

Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2007

KTBL-Schrift 461



KTBL-Schrift 461

Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2007

Current Research in Applied Ethology

Vorträge anlässlich der
39. Internationalen Arbeitstagung
Angewandte Ethologie bei Nutztieren
der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V.
Fachgruppe Ethologie und Tierhaltung
vom 22. bis 24. November 2007
in Freiburg/Breisgau

Herausgeber

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

Auswahl der Beiträge und Programmgestaltung

Prof. Dr. Dr. Michael Erhard | München

Dr. Ursula Pollmann | Freiburg

Prof. Dr. Beat Wechsler | Tänikon, Schweiz

Prof. Dr. Hanno Würbel | Gießen

© 2007

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

Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt

Telefon (06151) 7001-0 | Fax (06151) 7001-123

E-Mail: ktbl@ktbl.de | <http://www.ktbl.de>

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.

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) | Bonn

Redaktion

Dr. Kathrin Einschütz | KTBL, Darmstadt

Titelbild

Jane Englmeier, Anja Schwalm, www.oekolandbau.de | © BLE/Thomas Stephan

Druck

Druckerei Lokay | Reinheim

Vertrieb und Auslieferung

KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH | Münster-Hiltrup

Printed in Germany

ISBN 13: 978-3-939371-48-9

Vorwort

Die vorliegende Schrift umfasst die Vorträge anlässlich der 39. Internationalen Tagung Angewandte Ethologie der Fachgruppe Ethologie und Tierhaltung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG).

Da sich innerhalb der DVG ein neues Arbeitsgebiet „Tierschutz, Ethologie und Tierhaltung“ mit den Fachgebieten „Tierschutz“ (Leiter: Herr Prof. Richter) sowie „Ethologie und Tierhaltung“ etabliert hat, möchte ich nachfolgend die Änderungen kurz beschreiben.

Bis vor kurzem war innerhalb der DVG das Fachgebiet „Tierschutzrecht“ im Arbeitsgebiet „Klinische Veterinärmedizin“ und das Fachgebiet „Angewandte Ethologie“ im Arbeitsgebiet „Tierzucht und Tierernährung“ integriert. Nun konnten die beiden fachlich zusammenhängenden Bereiche Tierschutz und Ethologie in einem gemeinsamen, selbstständigen Arbeitsgebiet vereint werden. Damit konnte sich unser Fachgebiet Ethologie innerhalb der DVG neu positionieren. Dies ist sicherlich auch in der Tatsache begründet, dass Ethologie und Tierschutz über die letzten Jahrzehnte zunehmend an Bedeutung gewonnen haben. Dazu hat wesentlich auch unsere Freiburger Tagung mit ihren Tagungsteilnehmern beigetragen.

Unabhängig von allen Neuerungen wird traditionell die „Internationale Fachtagung Angewandte Ethologie“ der DVG auch zukünftig in Freiburg im historischen Kaufhaus am Münsterplatz im jährlichen Rhythmus stattfinden. In der Regel werden zu jeder Tagung bestimmte Schwerpunktthemen vorgegeben. An jeder Tagung werden aber auch „Freie Themen“ aus anderen Fachgebieten der Ethologie berücksichtigt. Die 39. Internationale Tagung „Angewandte Ethologie 2007“ der DVG hat die Themenschwerpunkte Rinder, Ziegen, Schafe, Schweine, Geflügel, Hamster und Caniden.

Nach Beurteilung der eingereichten Abstracts durch ein wissenschaftliches Gutachterteam (Frau Dr. Pollmann, Herrn Prof. Wechsler und Herrn Prof. Würbel sei dafür sehr herzlich gedankt), erfolgt die definitive Annahme von Beiträgen, die als Vorträge (ca. 23–25) oder Poster (ca. 10) präsentiert werden. Besonderer Wert wird auch zukünftig auf ausreichende Diskussionszeit gelegt, so dass die Vorträge in der Regel 15 Minuten dauern und anschließend 15 Minuten für die Diskussion bleiben. Übersichtsvorträge von eingeladenen Referenten ergänzen häufig das Tagungsprogramm.

Die Tagungen der letzten Jahre wurden von Herrn Prof. Sambras (ehemaliger Leiter der Fachgruppe „Angewandte Ethologie“) und Frau Dr. Pollmann (stellvertretende Leiterin) organisiert. An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Sambras ganz herzlich für seine langjährige und fachkompetente Leitung der Fachgruppe danken. Mein besonderer Dank gilt natürlich auch Frau Dr. Pollmann, die uns weiterhin als stellvertretende Vorsitzende der neu benannten Fachgruppe „Ethologie und Tierhaltung“ und Hauptorganisatorin unserer Freiburger Tagung zur Verfügung stehen wird.

Die einzelnen Beiträge der Tagung werden in der KTBL-Schrift „Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung“ mit der entsprechenden Jahreszahl publiziert und liegen zur Tagung vor. Frau Dr. Einschütz (KTBL) sei dafür sehr herzlich gedankt.

Wir werden uns bemühen, weiterhin den Forschungspreis der Internationalen Gesellschaft für Nutztierhaltung (IGN) im Rahmen unserer Freiburger Tagung zu verleihen. Er wird durch Beiträge der Felix-Wankel-Stiftung, der IGN, des Deutschen Tierschutzbundes und des Schweizer Tierschutz STS finanziert. Prämiert werden „herausragende wissenschaftliche Leistungen, die der Weiterentwicklung der artgemäßen Nutztierhaltung dienen“ mit einem Preisgeld bis 10.000 Euro. Der Preis dient vornehmlich der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses.

Insgesamt werden die Fachtagungen mit Schwerpunkt Ethologie und/oder Tierschutz seit vielen Jahren mit festen Tagungsorten durchgeführt. Die Tagungen verstehen sich nicht als Konkurrenzveranstaltungen, sondern bilden ein Netzwerk für entsprechende Fort- und Weiterbildungsmöglichkeiten und ein wissenschaftliches Forum für Fachdiskussionen. Die Tagungen werden auch zukünftig von unserer Anwesenheit und Diskussionsbereitschaft leben.

An der Fachhochschule Nürtingen findet jährlich die DVG-/TVT-Tagung „Internationale Fachtagung zum Thema Tierschutz“ statt. Herr Prof. Richter bereitet bereits die 13. Fachtagung (21./22. Februar 2008) vor. Für diese Tagung werden Beiträge mit Schwerpunkt „Tierschutz“ eingereicht und nach einer entsprechenden wissenschaftlichen Beurteilung angenommen. Auch bei dieser Tagung werden Schwerpunktthemen festgesetzt, wobei „Freie Themen“ ebenfalls eingereicht werden können. Die Beiträge werden in einem DVG-Band publiziert. An der Tagung liegen Abstracts zu den Beiträgen vor, da der Tagungsband erst im Anschluss an die Tagung erscheint.

In München wird die DVG-/IGN-/TVT-/ATF-Tagung als „Fachtagung zu Fragen von Verhaltenskunde, Tierhaltung und Tierschutz“ im zweijährigen Abstand durchgeführt. Diese wird zurzeit von mir in Zusammenarbeit mit Herrn Prof. Sambraus organisiert. Ursprünglich wurde diese Tagung unter der Leitung von Herrn Prof. Sambraus in Weihenstephan an der Technischen Universität München abgehalten. Seit 2003 findet sie nun aber an der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität in München statt. Die nächste 11. Tagung ist für das Frühjahr 2009 geplant. Die Referierenden werden zu 30-minütigen Vorträgen eingeladen, die Übersichtsbeiträge zu ausgewählten Themen darstellen. Seit 2007 wird zeitgleich mit dieser Tagung der mit bis zu 30.000.- Euro dotierte Felix-Wankel-Tierschutz-Forschungspreis für hervorragende, experimentelle und innovative wissenschaftliche Arbeiten durch die Ludwig-Maximilians-Universität verliehen. Ziel dieses wissenschaftlichen Forschungspreises ist, Tierversuche zu ersetzen oder einzuschränken, den Tierschutz generell zu fördern, die Gesundheit und tiergerechte Unterbringung von

Versuchs-, Heim- und Nutztieren zu gewährleisten oder die Grundlagenforschung zur Verbesserung des Tierschutzes zu unterstützen.

Jährlich findet an der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover die Fortbildungsveranstaltung „Aktuelle Probleme des Tierschutzes“ der ATF-Fachgruppe Tierschutz und des Institutes für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie statt. Die einzelnen Beiträge werden in einem Schwerpunktheft „Tierschutz“ der Deutschen Tierärztlichen Wochenschrift (DTW) veröffentlicht.

Zusätzlich finden an wechselnden Orten im deutschsprachigen Raum IGN-Tagungen zu bestimmten Fachthemen aus dem Bereich „Tierschutz und Ethologie“ statt. Stellvertretend sei die letzte 21. IGN-Tagung zum Thema „Leiden und Wohlbefinden“ (Organisation Herr Prof. Würbel) genannt, die am 20./21. September 2007 in Gießen stattfand.

Liebe Tagungsteilnehmerinnen und Tagungsteilnehmer, liebe Leserinnen und Leser der vorliegenden KTBL-Schrift, ich wünsche mir eine gute Zusammenarbeit mit Ihnen und auch weiterhin informative, wissenschaftlich anspruchsvolle Tagungen. Lassen Sie unseren neuen Arbeitskreis „Tierschutz, Ethologie und Tierhaltung“ der DVG durch aktive Mitglieder mit zusätzlichem Leben erfüllen. Für Fragen, Anregungen und Kritik stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Abschließend möchte ich Herrn Prof. Sambauroz zitieren:

„Selbstverständlich ist uns der Schutz des Tieres ein dringendes Anliegen, aber Angewandte Ethologie und Tierschutz sind nicht deckungsgleich. Die Angewandte Ethologie ist mehr als Tierschutz“ (KTBL-Schrift 407; anlässlich der 33. Internationalen Tagung Angewandte Ethologie, 2001).

München, September 2007

PROF. DR. DR. MICHAEL ERHARD

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

Inhalt

Rinder

Handlungsbedarf betreffend Mindestanforderungen für eine tiergerechte Rinderhaltung Minimum standards required in cattle housing SUSANNE WAIBLINGER, BEAT WECHSLER.....	11
Reduzierung des gegenseitigen Besaugens nach der Milchaufnahme bei Kälbern in Gruppenhaltung Reducing cross-sucking of group housed calves after milk intake GRACIA UDE, HEIKO GEORG.....	23
Lassen Veränderungen von Herzfrequenz und -variabilität während des Saugens bei Aufzuchtkälbern auf einen Beruhigungseffekt schliessen? Do changes in heart rate and heart rate variability indicate a calming effect during sucking in dairy calves? EDNA HILLMANN, MARISA FURGER, BEATRICE ROTH, MARKUS STAUFFACHER.....	33
Anreicherung der Haltungsumgebung von Kälbern in Gruppenhaltung durch den Einsatz einer Putzmaschine Environmental enrichment of group housed calves using an automatic brush HEIKO GEORG UND GRACIA UDE.....	42
Einfluss der muttergebundenen Aufzucht auf Milchleistung, Verhalten im Melkstand und maternales Verhalten behornter Kühe Influence of mother-bonded rearing on milk yield, milking and maternal behaviour in horned dairy cows REGULA A. SCHNEIDER, BÉATRICE A. ROTH, KERSTIN BARTH, EDNA HILLMANN.....	48
Sensorbasierte Analyse und Modellierung des Bewegungs- und Ruheverhaltens von Mutterkühen im geburtsnahen Zeitraum Sensorbased analysis and modeling of moving and resting behaviour in suckler cows during the calving period C. BAHR, O. KAUFMANN, K. SCHEIBE.....	57
Beziehung zwischen sozialem Rang und Nähe bei Milchkühen im Laufstall Relationship of social rank and proximity in dairy cows kept in cubicle housing systems GESA NEISEN, BEAT WECHSLER, LORENZ GYGAX.....	66

- Einfluss von verschiedenen Bodenarten in Laufgängen von Liegeboxen-
laufställen auf das Verhalten von Milchkühen**
Influence of different floor types in passageways of cubicle housing
systems on the behaviour of dairy cows
HELGE CHRISTIANE HAUFE, LORENZ GYGAX, BEAT WECHSLER, KATHARINA FRIEDLI..... 76
- Explorationsverhalten von Mastbullen unter verschiedenen Haltungs-
bedingungen – Versuch der Entwicklung eines praxistauglichen Tests**
Exploratory behaviour of beef bulls under different housing conditions -
trial of the development of an on-farm test
HEIKE SCHULZE WESTERATH, SIMONE LAISTER, CHRISTOPH WINCKLER, UTE KNIERIM.... 86

Ziegen/Schafe

- Welchen Einfluss haben die Qualität sozialer Bindungen, der Rangunter-
schied, das Gruppierungsalter und die Behornung auf soziale Distanzen
zwischen zwei fressenden Ziegen?**
Influence of social bonds, rank differences, age at grouping and the
presence of horns on social distances in goats feeding side by side
JANINE ASCHWANDEN, LORENZ GYGAX, BEAT WECHSLER, NINA M. KEIL..... 96
- Ist für Ziegen die Sichtbarkeit des Kopfes für das Erkennen von
Herdenmitgliedern entscheidend?**
Do goats have to see the head of another goat to recognise a herd
member?
SABRINA MÜLLER, JANINE ASCHWANDEN, MARKUS STAUFFACHER, NINA M. KEIL..... 106
- Ethophysiologische Erfassung emotionaler Valenz bei Schafen in
positiv-negativ Kontrastsituationen**
Ethophysiological assessment of emotional valence in sheep
experiencing positive-negative contrasts
NADINE REEFMANN, FRANZISKA BÜTIKOFER, MARKUS STAUFFACHER,
BEAT WECHSLER, LORENZ GYGAX 115

Geflügel

- Vergleichende Untersuchung zum Verhalten und zur Tiergesundheit von
Legehennen in Klein- und Großvolierenhaltung**
A comparison of the behaviour of laying hens in furnished cages and
aviary housing
SIEGFRIED PLATZ, FRANZISKA HERGT, BIRGIT WEIGL, MICHAEL H. ERHARD 125
- Wie reliabel ist eine qualitative Beurteilung des Befindens von
Legehennen?**
How reliable is a qualitative behavioural assessment of laying hens?
U. KNIERIM, T. LENTFER, M. STAACK, F. WEMELSFELDER 135

Free feathers or earned feathers? – Untersuchung zur Motivation für das Suchen und Fressen von Federn	
ALEXANDRA HARLANDER-MATAUSCHEK, KIRSTEN HÄUSLER, WERNER BESSEI	143
Eignet sich der tonische Immobilitäts-Test zur Beurteilung der Auslaufakzeptanz von Legehennen unterschiedlicher Herkünfte?	
Can the tonic immobility test be used for the evaluation of the free range utilization of laying hens from different breeds?	
STEFAN THURNER, GEORG WENDL	148

Hamster/Caniden

Wie beeinflussen die Grösse und Struktur von Unterschlüpfen das Verhalten von weiblichen Goldhamstern (Mesocricetus auratus)?	
How do size and structure of shelters influence the behaviour of female golden hamsters (Mesocricetus auratus)?	
ESTHER GERBER, SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, ANDREAS STEIGER.....	158
Charakterisierung individueller Verhaltensreaktionen von Hunden auf einen akustischen Reiz anhand physiologischer Parameter	
Characteristics of behavioural reactions of dogs to an acoustic stimulus on the basis of physiological parameters	
FRANZISKA KUHNE, RAINER STRUWE, NANNA LINDNER, CHRISTINE RUDOLPH, HANS-ULLRICH BALZER.....	167
Wildcaniden in Gefangenschaft – Ethologische und endokrinologische Studien an im Gehege gehaltenen Marderhunden (Nyctereutes procyonoides) im Jahresverlauf	
Wild canids in captivity – Ethological and endocrine studies on raccoon dogs (Nyctereutes procyonoides) held in enclosures during the seasons	
SILKE RUDERT, JANINE L. BROWN, UDO GANSLOSSER, GERD MÖBIUS, NUCHARIN SONGSASEN.....	177

Schweine

Untersuchungen zum Sozialverhalten von Sauen an elektronischen Abrufstationen	
Investigations on social behaviour of sows at electronic feeding stations	
STEFFEN HOY, CARMEN WEIRICH, VERENA KRAUSS.....	186
Gruppenbildung bei Sauen mit oder ohne Präsenz eines Ebers	
Mixing sows with or without a boar	
CATRIN BORBERG, STEFFEN HOY.....	194

Untersuchungen zur Herzaktivität von Sauen während des Ruhe- und Schlafverhaltens in unterschiedlichen Abferkelsystemen Investigations on the cardiac activity of sows during resting/sleeping in different farrowing systems	
CARINA LUIF, CHRISTIANE PODIWINSKY, CHRISTOPH WINCKLER	203
Spiel- und Erkundungsverhalten von Ferkeln in unterschiedlichen Abferkelbuchten Play and exploratory behaviour of piglets in different farrowing systems	
CHRISTIANE PODIWINSKY, JOHANNES BAUMGARTNER, CHRISTOPH WINCKLER	210

Posterbeiträge

Beschwichtigungssignale der Hunde – Untersuchung ausgewählter Signale in einer freilebenden Hundegruppe Analysis of putative appeasement signals of feral dogs	
MIRA MEYER, DR. UDO GANSLOSSER	218
Messung der Aktivität von Goldhamstern mittels dreier automatischer Methoden Activity measurements by three different automatic techniques in golden hamsters	
A. HAUZENBERGER, S.G. GEBHARDT-HENRICH, A. STEIGER	220
Einfluss der Haltungsumwelt auf das gegenseitige Besaugen von Kälbern Influence of housing conditions on cross-sucking in calves	
BEATRICE A. ROTH, URS SCHULER, NINA M. KEIL, EDNA HILLMANN	222
Bewertung der Sanierung planbefestigter Betonböden in Milchvieh-Laufställen anhand von Klauenuntersuchungen, Verhaltensbeobachtungen und bodenbezogener Parameter Evaluation of the refurbishment for solid concrete floors in loose housing for dairy cows on the basis of claw investigations, behaviour observations and flooring-related parameters	
BEAT STEINER, CHRISTOPH THALMANN, MARGRET KECK, MARKUS STAUFFACHER	224
Praktische Ausbildung von Tierärzten in der Ethologie „Konditionierungsprozesse am Tiermodell Huhn“ Applied education of veterinarians in Ethology “Conditioning processes with chicken as an animal model”	
ANGELA MITTMANN, MICHAEL ERHARD	226
Reliability and validity of tests of character in Hovawart dogs Zuverlässigkeit und Validität des Wesenstests bei Hovawart Hunden	
CAROLINE PAROZ, SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, ANDREAS STEIGER	228

KTBL-Veröffentlichungen zum Thema	231
---	-----

Handlungsbedarf betreffend Mindestanforderungen für eine tiergerechte Rinderhaltung

Minimum standards required in cattle housing

SUSANNE WAIBLINGER, BEAT WECHSLER

Zusammenfassung

Die Haltung von Rindern > 6 Monate ist europaweit sehr uneinheitlich geregelt – in den meisten europäischen Ländern liegen keine spezifischen gesetzlichen Mindestanforderungen vor. In allen Produktionsrichtungen gibt es jedoch Problembereiche, in denen die Anforderungen an eine tiergerechte Haltung oft nicht erfüllt werden, was in entsprechend hohem Auftreten von Verhaltens- und/oder Gesundheitsproblemen zum Ausdruck kommt. Der vorliegende Beitrag will aufzeigen, wo Handlungsbedarf für europaweit geltende Mindestanforderungen für die Laufstallhaltung von Rindern > 6 Monate besteht. Er gibt einen Überblick über Mindestanforderungen und Empfehlungen, wie sie in Österreich, Schweiz, Deutschland und Dänemark veröffentlicht wurden. In einem abschließenden Teil werden Aspekte der Implementierung in der Praxis und zusätzliche Schritte zur Förderung einer tiergerechten Rinderhaltung in Europa diskutiert.

Summary

There is no uniform regulation with regard to keeping of cattle > 6 month – in most European countries no specific animal welfare regulations exist. However, in all cattle production systems there are problem areas where the animals' needs are often not respected leading to animal behavioural and/or health problems. This paper urges for action on European minimum standards in cattle loose housing. It gives an overview on minimum standards and recommendations published in Austria, Switzerland, Germany and Denmark. In a final section, aspects of implementation as well as additional steps for furthering animal welfare friendly cattle housing are discussed.

1 Einleitung

Während für die Kälberhaltung mit der „Richtlinie 91/629/EG“ EU-weit Mindestanforderungen festgelegt sind, ist die Haltung von Rindern > 6 Monate europaweit sehr uneinheitlich geregelt. In Deutschland und den meisten übrigen europäischen Ländern liegen nur auf der „Richtlinie 98/58/EG des Rates über den Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere“ bzw. dem „Europäischen Übereinkommen zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen – Empfehlungen für das Halten von Rindern“ von 1988 basierende allgemeine Anforderungen an die Haltung von Rindern vor. Spezifische gesetzliche Regelungen hierzu bestehen jedoch zum Beispiel in der Schweiz (TIERSCHUTZVERORDNUNG 1997) und Österreich (1. TIERHALTUNGSVERORDNUNG 2004). Seit Mai 2007 liegen in Niedersachsen Tierschutzleitlinien

für die Milchkuhhaltung (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR DEN LÄNDLICHEN RAUM, ERNÄHRUNG LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ 2007) vor, die diese Lücke in der nationalen Tierschutzverordnung auf Länderebene schließen sollen. In Dänemark wurden vom Danish Agricultural Advisory Center (2005) Empfehlungen für die Rinderhaltung veröffentlicht.

Die fehlende Regelung der Rinderhaltung in der EU und Deutschland spiegelt jedoch nicht die Tierschutzrelevanz wieder. In allen Produktionsrichtungen gibt es Problembereiche, in denen die Anforderungen an eine tiergerechte Haltung oft nicht erfüllt werden, was in entsprechend hohem Auftreten von Verhaltens- und/oder Gesundheitsproblemen zum Ausdruck kommt. Zum Beispiel zeigen Milchkühe in Boxenlaufställen zu einem hohen Anteil Störungen im Liegeverhalten, d. h. Schwierigkeiten beim Aufstehen und Abliegen sowie Einschränkungen der Liegepositionen durch nicht tiergerechte Gestaltung der Liegeboxen (HÖRNING 2003, MÜLLEDER und WAIBLINGER 2004). Eine weitergehende Folge sind Klauen- und Gelenksschäden. Lahmheiten stellen in Milchkuhherden europaweit ein großes Problem dar mit mittleren Prävalenzen (Anteil lahmer Tiere in der Herde an einem Tag) in Boxenlaufställen von beispielsweise 36 % (Spannweite 0 bis 77 %) in Österreich (MÜLLEDER und WAIBLINGER 2004) und 25 % in England (CLARKSON et al. 1996).

Europaweite tierschutzrechtliche Mindeststandards wären daher ein wünschenswerter und notwendiger erster Schritt hin zu einer tiergerechten Rinderhaltung. Derzeit gibt es Aktivitäten, die in diese Richtung zielen. Die Empfehlungen für das Halten von Rindern des Europarates werden gerade überarbeitet. Eine im März 2007 gebildete Arbeitsgruppe der European Food Safety Authority (EFSA) erstellt einen Bericht zu „Effects of farming systems on dairy cow welfare and disease“, in dem es um die Einschätzung der Risikofaktoren betreffend Stallbau, Management, Umgang und Zucht für das Wohlbefinden von Milchkühen einschließlich Nachzucht geht. Dieser Bericht kann als Grundlage für die Festlegung von Mindestnormen in diesem bisher nicht geregelten Bereich dienen, was einem der fünf Hauptaktionsbereiche im Aktionsplan der Gemeinschaft für den Schutz und das Wohlbefinden von Tieren 2006–2010 (KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN 2006) entspricht.

Der vorliegende Beitrag will aufzeigen, wo Handlungsbedarf für europaweit geltende Mindestanforderungen für die Haltung von Rindern > 6 Monate besteht, wobei er sich auf die Laufstallhaltung konzentriert. Er gibt einen Überblick über Mindestanforderungen und Empfehlungen in einigen der wichtigsten Bereiche, wie sie in Österreich, Schweiz, Deutschland und Dänemark veröffentlicht wurden. Zudem spricht er die generelle Bedeutung der Festlegung von Mindeststandards, sowie deren Implementierung in der Praxis an.

2 Problembereiche und Mindestanforderungen

2.1 Liegeboxendimensionen

Die Liegeboxendimensionen haben neben der Liegeflächengestaltung (siehe Kapitel 2.5) einen bedeutenden Einfluss auf das Liegeverhalten (Aufstehen, Abliegen, Liegepositionen) und die Gesundheit der Kühe. Zu kurze/schmale Liegeboxen und eine falsche Position des Nackenriegels behindern das Abliegen und Aufstehen, führen zu mehr Stehen mit den Vorderbeinen in den Boxen, zu kürzeren Liegezeiten und stehen im Zusammenhang mit höherer Prävalenz an Lahmheiten (HÖRNING 2003, MÜLLEDER und WAIBLINGER 2004, TUCKER et al.

2004, 2005). Die gesetzlichen Mindestanforderungen für Kühe bezüglich der Boxenlänge und -breite in Österreich und der Schweiz (Tab. 1) stimmen grundsätzlich untereinander überein und sind aus der vorhandenen Literatur weitgehend ableitbar. Es ist jedoch zu berücksichtigen, dass in der Schweiz die lichte Weite und in Österreich Achsmasse zählen. Dies bedeutet bei Liegeboxentrennbügeln aus Stahlrohr etwa eine Verringerung der tatsächlich nutzbaren Breite um 5 cm, bei Abtrennungen mit großem Durchmesser (insbesondere Holzpfosten im Selbstbau) kann dies bis fast 10 cm betragen. Zudem nehmen große Kühe (> 1,45 m Widerristhöhe) auch bei 1,25 m lichte Liegeboxenbreite seltener als kleine Kühe bequeme Liegepositionen mit ausgestreckten Hinterbeinen ein (KEIL et al. 2004), was ein Hinweis auf ein noch zu geringes Platzangebot für diese Kühe ist. Dies unterstreicht die Notwendigkeit, Liegeboxenmaße an die Größe der Tiere anzupassen. Meist erfolgt dies durch Gewichtsangaben, im neuen Entwurf zur Schweizer Tierschutzverordnung wird für Kühe hingegen die Widerristhöhe herangezogen. Letzteres berücksichtigt die rassebedingten und individuellen Größenunterschiede bei gleichem Gewicht besser (BARTUSSEK et al. 1995).

Die Tierschutzleitlinie für die Milchkuhhaltung des Niedersächsischen Ministeriums für den ländlichen Raum, Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2007; i. F. Niedersächsische Tierschutzleitlinie) fordert für Kühe aller Größen eine Liegeflächenlänge (von der Bugschwelle bis zum hinteren Boxenende) von 1,70 m bei Hochboxen und 1,80 m bei Tiefboxen sowie mindestens 80 cm Kopfraum (d. h. 2,50–2,60 m Gesamtlänge), jedoch nur eine Breite von 1,20 m Achsmaß. Für Altbauten werden Längen von 1,65 m und 60 cm sowie eine Breite von 1,10 m toleriert, wenn dies keine negativen Auswirkungen auf Schäden sowie Aufstehen und Abliegen der Tiere hat. Das DANISH AGRICULTURAL ADVISORY CENTER (2005) empfiehlt eine Boxenbreite von 1,10 m für kleine Rassen (Jersey) und 1,20 m für große Rassen und Gesamtlänge von 2,40–2,60 m bei wandständigen und 2,25–2,45 m bei gegenständigen Boxen. Bei den Angaben zur Liegeboxenlänge ist zu beachten, dass keine Hindernisse im Kopfraum die effektive Liegelänge verringern dürfen.

Tab. 1: Mindestanforderungen an Liegeboxenmaße in m (A: Österreich; CH: Schweiz)
Minimum standards (in m) for cubicle dimensions in Austria (A) and Switzerland (CH)

Kategorie A Gewicht A weight	category CH Widerristhöhe CH wither height		Liegeboxenlänge cubicle length				Liegeboxenbreite cubicle width	
			wandständig towards wall		gegenständig double rows		A ¹	CH
			A ¹	CH	A ¹	CH		
> 700 kg / Kühe,	cows	145 ± 5 cm	2,60	2,60 ²	2,40	2,35 ²	1,25	1,25 ²
700 kg / Kühe,	cows	135 ± 5 cm	2,40	2,40 ²	2,20	2,20 ²	1,20	1,20 ²
550 kg / Kühe,	cows	125 ± 5 cm	2,30	2,30 ²	2,10	2,00 ²	1,15	1,10 ²
400 kg			2,10	2,10 ³	1,90	2,00 ³	1,00	0,90 ³
300 kg			1,90	1,90 ³	1,70	1,80 ³	0,85	0,80 ³
200 kg				1,60 ³		1,50 ³		0,70 ³

¹) 1. Tierhaltungsverordnung (2004)

²) Tierschutzverordnung, Entwurf Juni 2006

³) Empfehlungen (recommendations) der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Obleich die Position des Nackenriegels sehr wesentliche Auswirkungen auf Verhalten und Gesundheit der Tiere haben kann (MÜLLEDER und WAIBLINGER 2004, TUCKER et al. 2005), liegen hierzu in Österreich und der Schweiz keine gesetzlichen Mindestanforderungen vor. Die Niedersächsische Tierschutzleitlinie empfiehlt eine Nackenriegellage von 1,70 m vor der hinteren Boxenkante bei 1,15–1,30 m Höhe, wohingegen die dänischen Empfehlungen in Anhängigkeit von der Rasse bei 1,60–1,70 m beziehungsweise 1,05–1,10 m liegen.

2.2 Gangbreiten

Platzangebot und Gangbreiten (insbesondere in Liegeboxenlaufställen) beeinflussen das Verhalten der Tiere in verschiedenen Funktionskreisen, insbesondere Sozialverhalten und Lokomotion. Mit Verringerung des Platzangebotes können die Tiere die Individualdistanz oft nicht einhalten, unterlegene Tiere können den dominanten Tieren schlechter bis nicht mehr ausweichen. In Folge steigt die Anzahl agonistischer Auseinandersetzungen und von Verletzungen an (WIERENGA 1984, METZ und WIERENGA, 1987, MENKE et al. 1999). Zudem wird die Erreichbarkeit von Ressourcen für rangniedere Tiere eingeschränkt, insbesondere bei zu schmalen Gängen in Liegeboxenställen (KONGGAARD 1983). Ein zu kleines Platzangebot und schmale Gänge können sich auf die Gesundheit der Tiere, z. B. Lahmheiten, und die Leistung negativ auswirken (OSTERGAARD et al. 1986, ANDERSEN et al. 1997, MÜLLEDER und WAIBLINGER 2004). Zu unterschiedlichen Gangbreiten gibt es jedoch kaum relevante Untersuchungen. Empfehlungen zu Gangbreiten stützen sich auf Berechnungen anhand der Kör-

Tab. 2: Mindestanforderungen an Gangbreiten in m (A: Österreich, CH: Schweiz, Nds: Niedersachsen)

Minimum standards (in m) for alley width in Austria (A), Switzerland (CH) and Niedersachsen (Nds)

Kategorie category	Fressgang alley behind feed place			Laufgang alley between cubicles		
	A ¹	CH	Nds ³	A ¹	CH	Nds ³
145 ± 5 cm		3,30/2,90 ^{2, 4}			2,60/2,20 ^{2, 4}	
135 ± 5 cm	3,20/2,80 ^{4, 8}	3,20/2,80 ^{2, 4}	3,50/3,00 ^{5, 8}	2,50/2,20 ^{4, 8}	2,40/2,00 ^{2, 4}	2,50/2,00 ^{5, 8}
125 ± 5 cm		2,90/2,50 ^{2, 4}			2,20/1,80 ^{2, 4}	
700	3,20 ⁶			2,50 ⁶		
600	3,00 ⁶	2,80 ⁷	2,80	2,20 ⁶	1,75 ⁷	2,40
500	2,90 ⁶	2,80 ⁷	2,60	1,95 ⁶	1,75 ⁷	2,30
400	2,70 ⁶	2,60 ⁷	2,40	1,75 ⁶	1,60 ⁷	2,10
300	2,40 ⁶	2,00 ⁷	2,20	1,55 ⁶	1,35 ⁷	1,90
200	2,10 ⁶	1,60 ⁷	1,80	1,30 ⁶	1,20 ⁷	1,60

¹) 1. Tierhaltungsverordnung (2004)

²) Tierschutzverordnung, Entwurf Juni 2006

³) Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2007)

⁴) Bei Umbauten werden unter bestimmten Bedingungen die geringeren Werte akzeptiert / the smaller dimensions are accepted in case of renovations (with additional requirements)

⁵) Geringerer Wert ist Richtwert für Altbauten / smaller value is required for existing buildings

⁶) Selbstevaluierung Tierschutz – Handbuch Rinder des BMGF (2006); geringere Breite möglich, wenn Tiere ungehindert zirkulieren können / smaller width possible if animal locomotion is not restricted

⁷) Empfehlungen (recommendations) der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

⁸) A, Nds: für Kühe unabhängig von Größe oder Gewicht / A, Nds: for cows of any size or weight

pergröße der Tiere – z. B. für Fressgang nach der Formel „Körperlänge Schulter – Schwanz plus 2 x Körperbreite“, so dass bei besetztem Fressplatz theoretisch noch zwei Kühe dahinter aneinander vorbeigehen können (ZEEB 1987, BARTUSSEK et al. 1995). Die so errechneten Gangbreiten entsprechen in etwa den gesetzlichen Mindestanforderungen in Niedersachsen sowie für Neubauten in Österreich und der Schweiz (Tab. 2). Umbauten dürfen schmalere Gänge aufweisen, wenn Zusatzanforderungen erfüllt sind (Schweiz: keine Sackgasse in diesem Laufgang, andere Ausweichflächen wie z. B. Auslauf vorhanden und Boxenabtrennungen reichen nicht bis zur Kotkante).

Bei den Anforderungen für Fressgänge (Tab. 2) geht die Niedersächsische Tierschutzleitlinie sowohl bei Neubauten als auch bei Umbauten über die österreichischen und Schweizer Vorgaben hinaus. Zudem enthält sie noch weitergehende Empfehlungen für Kühe (Fressgang 4,00 m, Laufgang 3,00 m), und auch das Handbuch Rinder zur Selbstevaluierung Tierschutz des österreichischen BMGF (2006) empfiehlt für Kühe größere Gangbreiten (Fressgang 3,50–4,00 m, Laufgang 3,00 m). Die Empfehlungen des DANISH AGRICULTURAL ADVISORY CENTER (2005) belaufen sich bei Laufgängen zwischen Boxen auf mindestens 2,60 m und beziehen bei Fressgangbreiten den Stalltyp mit ein, so dass sie von mindestens 3,20 m im einreihigen Boxenlaufstall bis zu mindestens 4,0 m im Drei-Reiher und 4,6 m im Fünf-Reiher reichen. Neben den Gangbreiten nimmt in Boxenlaufställen die Häufigkeit der Durchgänge Einfluss auf Lokomotion, Erreichbarkeit von Futter- und Liegeboxen und soziale Auseinandersetzungen.

2.3 Flächenangebot in der Mastbullen- und Jungrinderhaltung

Das Flächenangebot für Mastbullen und Jungrinder ist in der EU nicht einheitlich geregelt. In einem im Jahr 2001 veröffentlichten Bericht der europäischen Kommission wird jedoch eine minimale Buchtenfläche von 3,0 m² pro Tier für Mastbullen mit einem Schlachtgewicht von 500 kg empfohlen sowie zusätzliche 0,5 m² pro Tier pro zusätzlichen 100 kg Lebendgewicht (SCIENTIFIC COMMITTEE IN ANIMAL HEALTH AND ANIMAL WELFARE 2001). Die in Österreich und der Schweiz derzeit gesetzlich verankerten Mindestanforderungen (Tab. 3) liegen hinter dieser Empfehlung zurück. Im Rahmen der Revision der Schweizer Tierschutzverordnung wurde aber 2006 basierend auf der Untersuchung von GYGAX et al. (2007b) für Mastbullen ab 400 kg ein minimales Flächenangebot von 3,5 m² pro Tier zur Diskussion gestellt. Auch andere neuere Untersuchungen legen nahe, dass für Mastbullen insbesondere in der Endmastphase ein grosszügigeres Flächenangebot zu fordern ist (HICKEY et al. 2003, GOTTARDO et al. 2004).

Das Danish Agricultural Advisory Center (2005) vertritt den Standpunkt, dass bei der Haltung von Mastbullen auf Vollspaltenbodenbuchten verzichtet und Haltungssysteme mit einem eingestreuten Liegebereich bevorzugt werden sollen. Für die Gewichtskategorie von 200–599 kg wird für den eingestreuten Liegebereich ein Flächenangebot von 2,5–4,0 m² pro Tier empfohlen. Diese Werte gehen über die Schweizer Vorgaben hinaus (Tab. 3). Die Tierschutzleitlinie des Niedersächsischen Ministeriums für den ländlichen Raum, Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2007) enthält im Anhang Orientierungswerte für weibliche Jungtiere in Tiefstreu- und Vollspaltenställen, wobei für Tiere im Alter von 19–24 Monaten für den Liegebereich in Zweiflächenbuchten ein Flächenbedarf von 3,5–4,5 m² pro Tier vorgesehen ist.

Tab. 3: Mindestanforderungen bezüglich Gesamtbuchtenfläche bei Vollspaltenbodenhaltung bzw. Liegefläche in eingestreuten Systemen in m²/Tier (A: Österreich, CH: Schweiz)
 Minimum space requirements (in m²/animal) for fully slatted floor systems and for the lying area in housing systems with litter in Austria (A) and Switzerland (CH)

A ¹		CH ²		
Kategorie kg category kg	vollperforiert fully slatted	Kategorie kg category kg	vollperforiert fully slatted	eingestreute Liegefläche littered lying area
> 650	3,0			
650	2,7			
500	2,4	> 400	2,5	3,0
350	2,0	400	2,3	2,5
		300	2,0	2,0
		200	1,8	1,8

¹⁾ 1. Tierhaltungsverordnung (2004)

²⁾ Tierschutzverordnung (1997)

2.4 Fressplatzangebot

Bei Rindern ereignen sich um den Fressplatz die meisten aggressiven Interaktionen, wobei deren Häufigkeit bei restriktivem Zugang zu begehrttem Futter und reduziertem Fressplatzangebot ansteigt (BOE und FAERVIK 2003). Anzahl sozialer Interaktionen und Futteraufnahmeverhalten werden sowohl vom Stallbau (Platzangebot am Fressgitter/Tier, Gestaltung Fressgitter) als auch vom Fütterungsmanagement entscheidend beeinflusst (OLOFSSON 2000, HUZZEY et al. 2006). Das Zusammenwirken der beiden Faktoren wird in den gesetzlichen Mindestanforderungen zum Teil berücksichtigt. Sowohl in Österreich wie der Schweiz und der Niedersächsischen Tierschutzleitlinie wird bei rationierter Fütterung ein Fressplatz-Tier-Verhältnis von mindestens 1:1 gefordert. In der Niedersächsischen Tierschutzleitlinie wird darüber hinaus erwähnt, dass ein Verhältnis > 1:1 bei Hochleistungstieren vorteilhaft ist. Bei ad libitum Fütterung akzeptieren sowohl Österreich wie Schweiz bis 2,5 Tiere pro Fressplatz (Fressplatzbreiten siehe Tab. 4). Eine Einschränkung der Fressplätze, bzw. der pro Tier zur Verfügung stehenden Breite am Fressplatz, führt jedoch auch bei ad libitum Fütterung bei Milchkühen zu einem starken Anstieg von Verdrängungen am Fressplatz (insbesondere von rangniederen Tieren), kürzeren Fress- und längeren Stehzeiten und Veränderungen im Tagesrhythmus mit vermehrter Futteraufnahme in der Nacht (OLOFSSON 1999, SCHRADER et al. 2002). Insbesondere in den ersten 90 min nach Futtervorlage, d. h. mit höchster Futterqualität, verbringen vor allem rangniedere Tiere bei einem großzügigen Platzangebot mehr Zeit am Futterplatz (DEVRIES et al. 2004). Diese müssen bei reduziertem Fressplatzangebot Wartezeiten in Kauf nehmen, was eine sehr hohe Motivation zur Futteraufnahme erwarten lässt (SCHÜTZ et al. 2006). Da gerade bei laktierenden Kühen eine ausreichende Futteraufnahme von hoher Qualität essentiell für Leistung, Gesundheit und Wohlbefinden ist, ist auch bei ad libitum Vorlage des Futters von einem verminderten Fressplatz-Tier-Verhältnis abzuraten (HUZZEY et al. 2006). In der Niedersächsischen Tierschutzleitlinie wird jedoch bei ad libitum Fütterung eine gewisse Überbelegung von 1,2–1,5 Tiere pro Fressplatz toleriert.

Tab. 4: Mindestanforderungen bezüglich Fressplatzbreite in cm/Tier (A: Österreich, CH: Schweiz, Nds: Niedersachsen, DK: Dänemark)

Minimum standards (in cm/animal) regarding feeding space in Austria (A), Switzerland (CH), Niedersachsen (Nds) and Denmark (DK)

A ¹		CH		Fressplatzbreite feeding space		DK ⁴	
				Nds ³			
> 650 kg	75	145 ± 5 cm ^{2, 6}	78	Kühe cows	70–75 (65 ⁸)	große Rassen large breed	70
650 kg	65	135 ± 5 cm ²	72				
		125 ± 5 cm ²	65			Jersey	65
500 kg	60	> 400 kg ⁵	70	23–26 Mon ⁷	68	Jungrinder 300–699 kg 2 nd year calves	55–70
		400 kg ⁵	60	19–22 Mon	65		
350 kg	55	300 kg ⁵	50	13–18 Mon	60	Jungbullen 200–599 kg young bulls	50–65
220 kg	45	200 kg ⁵	45	7–12 Mon	55		
150 kg	40	150 kg ⁵	40	3–6 Mon	50	abgesetzte Kälber 200–499 kg weaned 1 st year calves	50–60

¹) 1. Tierhaltungsverordnung (2004)

²) Tierschutzverordnung, Entwurf Juni 2006

³) Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2007)

⁴) Empfehlung (recommendations) Danish Agricultural Advisory Center (2005)

⁵) Empfehlungen (recommendations) der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

⁶) Widerristhöhe / Height at withers

⁷) Monate / months

⁸) für Altbauten / for existing buildings

2.5 Liegeboxen-Tier-Verhältnis

Überbelegung von Liegeboxenlaufställen wird in der Praxis relativ häufig angetroffen (zum Beispiel in 20 von 80 Betrieben = 25 %, MÜLLEDER und WAIBLINGER 2004). Überbelegung ist jedoch mit vermehrten Aggressionen, Einschränkungen insbesondere der rangniederen Tiere hinsichtlich der Liegedauer und Liegezeiten, und in Folge vermehrtem Auftreten von Lahmheiten verbunden (WIERENGA 1983, BOWELL et al. 2003, MÜLLEDER und WAIBLINGER 2004, FREGONESI et al. 2007), während bei einer Unterbelegung entsprechend gegenläufig günstige Effekte auftreten und die Kühe zudem häufiger bequeme Liegepositionen einnehmen können (WIERENGA et al. 1985, KEIL et al. 2004). In Übereinstimmung mit diesen Ergebnissen ist sowohl in Österreich wie der Schweiz eine Überbelegung gesetzlich verboten, d. h. es muss jedem Tier mindestens eine Liegebox oder ein anderer Liegebereich zur Verfügung stehen. Die Niedersächsische Tierschutzleitlinie erlaubt jedoch eine vorübergehende Überbelegung von 10–15 % im Rahmen von beispielsweise Umbaumaßnahmen und Bestandaufstockungen.

2.6 Liegeflächengestaltung

Neben den Liegeboxendimensionen hat auch die Qualität der Liegeunterlage einen großen Einfluss auf das Liegeverhalten von Milchkühen im Boxenlaufstall. Harte Liegeboxenunterlagen genügen den Anforderungen an eine tiergerechte Milchviehhaltung nicht. Mehrere Untersuchungen haben nachgewiesen, dass Kühe grundsätzlich eine Präferenz für eine weiche Liegeunterlage haben (z. B. FULWIDER und PALMER 2004). Um diesem Bedürfnis zu entsprechen, werden Liegeboxen heute oft mit weichen Matten ausgestattet. Sofern nicht nur das Liegeverhalten sondern auch das Auftreten von Sprunggelenkschäden positiv beeinflusst werden soll, empfiehlt es sich, in den Liegeboxen eine Strohmattmatze einzurichten. WECHSLER et al. (2000) konnten zeigen, dass bei Liegeboxen mit einer Strohmattmatze weniger haarlose Stellen, Krusten und Wunden an den Gelenken der Extremitäten der Kühe auftreten als in Liegeboxen mit weichen Matten.

Auch bei Jungrindern und Mastbullen in Vollspaltenbodenbuchten ist zu beobachten, dass ein harter Boden das Liegeverhalten beeinträchtigt. Die Tiere vermeiden häufiges Abliegen, so dass die Dauer der einzelnen Liegeperioden verlängert ist (GYGAX et al. 2007a). Zudem treten auch hier auf harten Böden vermehrt Schäden an den Extremitäten und an den Schwanzspitzen auf (SCHRADER et al. 2001, SCHULZE WESTERATH et al. 2007). Als Mindestanforderung sollte daher in Vollspaltenbodenbuchten ein gummierter Spaltenboden eingerichtet werden, der neben dem Liegeverhalten auch die Trittsicherheit positiv beeinflusst (GYGAX et al. 2007a). In einem von der Europäischen Kommission veröffentlichten Expertenbericht zur Mastbullenhaltung wird ebenfalls gefordert, in Vollspaltenbodenbuchten keine Beton- oder Holzböden mehr einzusetzen (Scientific Committee in Animal Health and Animal Welfare 2001). Zweiflächenbuchten mit einer eingestreuten Liegefläche sind für Jungrinder und Mastbullen eindeutig zu bevorzugen. Entsprechende Empfehlungen liegen beispielsweise vom DANISH AGRICULTURAL ADVISORY CENTER (2005) und vom Niedersächsischen Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2007) vor.

2.7 Witterungsschutz bei Freilandhaltung

Im Zuge der Extensivierung der Landwirtschaft gewinnt die ganzjährige Freilandhaltung von Rindern in Europa zunehmend an Bedeutung. Da die Tiere dabei über längere Zeit extremen Witterungsbedingungen ausgesetzt sein können, drängt es sich auf, auch Mindestanforderungen für diese Haltungsform zu definieren. Diesbezügliche Empfehlungen amtlicher Stellen wurden beispielsweise vom Hessischen Landesamt für Regionalentwicklung und Landwirtschaft (2000) und vom Schweizer BUNDESAMT FÜR VETERINÄRWESEN (2003) veröffentlicht. In Übereinstimmung mit der Ansicht von Experten (z. B. ACHILLES et al. 2002) wird darin die Forderung erhoben, dass bei extremer Witterung ein geeigneter natürlicher oder künstlicher Witterungsschutz zur Verfügung stehen muss, der für alle Tiere einer Herde gleichzeitig ausreichend Platz bietet. Nur so ist gewährleistet, dass allen Tieren eine trockene Liegefläche zur Verfügung steht. Auch das österreichische Tierschutzgesetz schreibt vor, dass Tiere, die vorübergehend oder dauernd nicht in Unterkünften untergebracht sind, soweit erforderlich vor widrigen Witterungsbedingungen zu schützen sind. Bei ganzjähriger Haltung im Freien muss in jedem Fall eine windgeschützte, überdachte, trockene und eingestreute Liegefläche vorhanden sein (1. TIERHALTUNGSVERORDNUNG).

3 Implementierung in der Praxis

Die Liste der hier diskutierten Problembereiche stellt nur einen Ausschnitt aus den zu regelnden Aspekten dar. Weitere Beispiele wären die Bodengestaltung im Laufbereich, insbesondere Spaltenweiten bei Spaltenböden, oder die Anzahl der notwendigen Abkalbe- und Krankenboxen. Auch wenn Mindestanforderungen an den Stallbau einen wichtigen Schritt hin zu einer tiergerechten Rinderhaltung in der EU darstellen, sind sie nur ein Anfang. Die nachfolgend ausgeführten Aspekte müssen ebenfalls berücksichtigt werden.

Die Umsetzung/Einhaltung der Mindeststandards muss gesichert sein. Das Erlassen von Mindestanforderungen verbessert die Situation der Tiere nicht, wenn diese nicht auch implementiert und durch regelmäßige Kontrollen durchgesetzt werden. Bei einer EU-weiten Regelung der Rinderhaltung müsste im Zuge der CrossCompliance (Verordnung (EG) 1782/2003) die Einhaltung dieser EU-Gesetzgebung zumindest stichprobenweise kontrolliert werden. Die derzeitigen Stichprobenpläne erscheinen jedoch unzureichend, da der einzelne Betrieb viel zu selten einer Kontrolle unterzogen wird (Minimum 1 % der Betriebe, in Österreich 2 %). Vorbildlich ist diesbezüglich die Situation in der Schweiz, in der jedes Jahr eine Stichprobe von mindestens 30 % der tierhaltenden Betriebe, welche Direktzahlungen beziehen, einer Kontrolle betreffend Einhaltung der Tierschutzbestimmungen unterliegt.

Neben dem Stallbau sind auch Management und Betreuung in gesetzlichen Regelungen zu berücksichtigen, da Mängel in diesen Bereichen selbst bei Erfüllung der Mindestanforderungen im Stallbau gravierende Beeinträchtigungen des Wohlbefindens der Tiere verursachen können (Beispiel Fütterungsmanagement). Entsprechende qualitative Mindestanforderungen finden sich bereits in der Tierschutzgesetzgebung Österreichs und der Schweiz. Zur Beurteilung solcher qualitativer Aspekte bei Kontrollen kann es notwendig sein, besondere Anforderungen an die Ausbildung der Kontrolleurinnen und Kontrolleure zu stellen. Dadurch können auch tierbezogene Parameter zuverlässig eingeschätzt werden. In den erwähnten Tierschutzkontrollen der Schweiz werden neben der Haltungsumwelt auch tierbezogene Aspekte wie die Verschmutzung oder das Auftreten von haltungsbedingten Verletzungen beurteilt. Auch in Österreich sind tierbezogene Parameter für Tierschutzkontrollen vorgesehen (z. B. Beurteilung Ernährungszustand mit Hilfe BCS, Beurteilung der Rutschfestigkeit der Böden durch Beobachtung der Tiere auf Ausgleiten; BMGF 2006). Angesichts der Bedeutung von Management und Betreuung drängt es sich auch auf, Mindestanforderungen an die Ausbildung von Tierhaltenden festzulegen.

4 Perspektiven tiergerechter Rinderhaltung in der EU

Das (Wohl-)befinden von Tieren kann von sehr schlecht bis sehr gut variieren (BROOM 1992). Gesetzliche Mindeststandards dienen nicht dazu, eine besonders hohe Qualität der Tierhaltung und damit ein besonders hohes Maß an Wohlbefinden zu sichern, sondern eine übermäßige Beeinträchtigung des Wohlbefindens im Sinne von Angst, Schmerzen, Leiden und Schäden zu vermeiden (Tierschutzgesetze Deutschland, Österreich, Schweiz). Initiativen zu einer EU-weiten Regelung der Rinderhaltung bergen daher die Problematik in sich, dass sich die Mitgliedstaaten nur auf sehr niedrigem Niveau einigen könnten. Zudem ist ein langwieriger Prozess zu befürchten. Regionale Initiativen, die Lücken bezüg-

lich gesetzlicher Mindestanforderungen an die Rinderhaltung bereits vorher füllen, sind daher zu begrüßen. Besonders wünschenswert sind Initiativen, die im Rahmen von Förderprogrammen oder Labelproduktion hohe Anforderungen stellen und so eine hohe Qualität der Tierhaltung mit einem hohen Maß an Wohlbefinden belohnen und fördern. Eine entsprechende Differenzierung von Produkten unter dem Gesichtspunkt der Qualität der Tierhaltung ist auch EU-weites Ziel. Der Aktionsplan der KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2006) nennt als dritten von fünf Hauptaktionsbereichen die „Einführung einheitlicher Tierschutzindikatoren, damit angewandte Tierschutznormen in Mindestnormen oder höhere Normen eingestuft werden können“ und Produkte entsprechend etikettiert werden können.

5 Literatur

1. TIERHALTUNGSVERORDNUNG (2004): Republik Österreich, BGBl II Nr. 485/2004
- ACHILLES, W.; GOLZE, M.; HERRMANN, H.-J.; Opitz von Boberfeld, W.; Wassmuth, R.; ZEEB, K. (2002): Ganzjährige Freilandhaltung von Fleischrindern. KTBL-Schrift 409
- ANDERSEN, H.R.; JENSEN, L.R.; MUNKSGAARD, L.; INGVARTESEN; K.L. (1997): Influence of floor space allowance and access sites to feed trough on the production of calves and young bulls and on the carcass and meat quality of young bulls. *Acta Agric. Scand. Sect. A Animal Sci.* 47: 48–56
- BARTUSSEK, H.; TRITTHART, M.; WÜRZEL, H.; ZORTEA, W. (1995): Rinderstallbau. Graz: Leopold Stocker Verlag
- BMGF – BUNDESMINISTERIUM FÜR GESUNDHEIT UND FRAUEN (2006): Selbstevaluierung Tierschutz – Handbuch Rinder. Wien
- BOE, K.; FAEREVERIK, G. (2003): Grouping and social preferences in calves, heifers and cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80: 175–190
- BOWELL, V.A.; RENNIE, L.J.; TIERNEY, G.; LAWRENCE, A.B.; HASKELL, H.J. (2003): Relationship between building design, management system and dairy cow welfare. *Anim. Welfare* 12: 547–552
- BROOM, D.M., 1992. Animal welfare: its scientific measurement and current relevance to animal husbandry in Europe. In: Phillips, C., Piggins, D. (Hrsg.) *Farm animals and the environment*, Cab international, 245–254
- BUNDESAMT FÜR VETERINÄRWESEN (2003): Anforderungen an die dauernde Haltung von Nutztieren (Rindvieh, Schafe, Ziegen, Pferdeartige, Schweine) im Freien: Witterungsschutz und Betreuung. *Information Tierschutz* 800.106.18, Bern
- CLARKSON, M.J.; FAULL, W.B.; HUGHES, J.W.; MANSON, F.J.; MERRITT, J.B.; MURRAY, R.D.; SUTHERST, J.E.; WARD, W.R.; DOWNHAM, D.Y.; RUSSELL, W.B. (1996). Incidence and prevalence of lameness in dairy cattle. *Vet. Rec.* 138: 563–567
- DANISH AGRICULTURAL ADVISORY CENTER (2005): Housing design for cattle: Danish recommendations. Aarhus: Danish Cattle Federation
- DEVRIES, T.J., KEYSERLINGK, M.A.G.; WEARY, D.M. (2004): Effect of feeding space on the inter-cow distance, aggression, and feeding behavior of free-stall housed lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87: 1432–1438
- FREGONESI, J.A.; TUCKER, C.B.; WEARY, D.M. (2007): Overstocking reduces lying time in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90: 3349–3354
- FULWIDER, W.K.; PALMER, R.W. (2004): Use of impact testing to predict softness, cow preference, and hardening over time of stall bases. *J. Dairy Sci.* 87: 3080–3088

- GOTTARDO, F.; RICCI, R.; PRECISO, S.; RAVAROTTO, L.; COZZI, G. (2004): Effect of the manger space on welfare and meat quality of beef cattle. *Livest. Prod. Sci.* 89: 277–285
- GYGAX, L.; MAYER, C.; SCHULZE WESTERATH, H.; FRIEDLI, K.; WECHSLER, B. (2007a): On-farm assessment of the lying behaviour of finishing bulls kept in housing systems with different floor qualities. *Anim. Welfare* 16: 205–208
- GYGAX, L.; SIEGWART, R.; WECHSLER, B. (2007b): Effects of space allowance on the behaviour and cleanliness of finishing bulls kept in pens with fully slatted rubber coated flooring. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 107: 1–12
- HESSISCHES LANDESAMT FÜR REGIONALENTWICKLUNG UND LANDWIRTSCHAFT (2000): Tiergerechte Freilandhaltung im Aussenbereich: Richtwerte und Rechtsvorschriften
- HICKEY, M.C.; EARLEY, B.; FISHER, A.D. (2003): The effect of floor type and space allowance on welfare indicators of finishing steers. *Irish J. Agric. Food Res.* 42: 89–100
- HÖRNING, B. (2003): Nutztierethologische Untersuchungen zur Liegeplatzqualität in Milchviehlaufstallsystemen unter besonderer Berücksichtigung eines epidemiologischen Ansatzes. Habilitationsschrift. Universität Gesamthochschule Kassel. 288 S
- HUZZEY, J.M.; DeVRIES, T.J.; VALOIS, P.; KEYSERLINGK, M.A.G. (2006): Stocking density and feed barrier design affect the feeding and social behavior of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 89: 126–133
- KEIL, N.M.; GISIGER, E.; STAUFFACHER, M. (2004): Evaluation von Liegeboxenabmessungen für Rindvieh aufgrund des Liegeverhaltens unterschiedlich großer Milchkühe. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2003, KTBL-Schrift 431, 115–121
- KOMMISSION DER EUROPÄISCHEN GEMEINSCHAFTEN (2006): Aktionsplan der Gemeinschaft für den Schutz und das Wohlbefinden von Tieren 2006–2010. Mitteilung der Kommission an das europäische Parlament und den Rat
- KONGGAARD, S.P. (1983): Feeding conditions in relation to welfare for cows in loose- housing systems. In: Baxter, S.H.; Baxter, M.R.; MacCormack, J.A.D. (eds.), *Farm animal housing and welfare*. Boston: M. Nijhoff publishers, 272–282
- MENKE, C.; WAIBLINGER, S.; FÖLSCH, D.W.; WIEPKEMA, P.R. (1999): Social behaviour and injuries of horned cows in loose housing systems. *Anim. Welfare* 8: 243–258
- MÜLLEDER, C.; WAIBLINGER, S. (2004): Analyse der Einflussfaktoren auf Tiergerechtheit, Tiergesundheit und Leistung von Milchkühen im Boxenlaufstall auf konventionellen und biologischen Betrieben unter besonderer Berücksichtigung der Mensch-Tier-Beziehung. VUW, Wien, Endbericht FP 1264, 165 S
- NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR DEN LÄNDLICHEN RAUM, ERNÄHRUNG LANDWIRTSCHAFT UND VERBRAUCHERSCHUTZ (2007): Tierschutzleitlinie für die Milchkuhhaltung. Niedersächsisches Landesamt für Lebensmittelsicherheit und Verbraucherschutz, Oldenburg
- OLOFSSON, J. (1999): Competition for total mixed diets fed ad libitum intake using one or four cows per feeding station. *J. Dairy Sci.* 82: 69–79
- OLOFSSON, J. (2000): Feed availability and its effects on intake, production and behaviour in dairy cows. *Acta-Universitatis-Agriculturae-Sueciae-Agraria*, 221: 45
- OSTERGAARD, V.; MUNKSGAARD, L.; HENNEBERG, U. (1986): Sengestaldes belaeuing og dens betydning for malkekoens velfaerd og produktionssystemets okonomi. (Housing density in cubicle housing and its importance for the welfare of dairy cows and for the economics of production). *Beretning-fra-Statens-Husdyrbrugsforsog* 615: 52–58
- SCHRADER, L.; KEIL, N.; RÖLLI, D.; NYDEGGER, F. (2002): Einfluss eines erhöhten Tier-Fressplatzverhältnisses auf das Verhalten von Milchkühen unterschiedlichen Ranges im Laufstall. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 2001, KTBL-Schrift 407, 17–22
- SCHRADER, L.; ROTH, H.-R.; WINTERLING, C.; BRODMANN, N.; LANGHANS, W.; GEYER, H.; GRAF, B. (2001): The occurrence of tail tip alterations in fattening bulls kept under different husbandry conditions. *Anim. Welfare* 10: 119–130

- SCHÜTZ, K.; DAVISON, D.; MATTHEWS, L.R. (2006): Do different levels of moderate feed deprivation in dairy cows affect feeding motivation? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101: 253–263
- SCHULZE WESTERATH, H.; GYGAX, L.; MAYER, C.; WECHSLER, B. (2007): Leg lesions and cleanliness of finishing bulls kept in housing systems with different lying area surfaces. *Vet. J.* 174: 77–85
- SCIENTIFIC COMMITTEE ON ANIMAL HEALTH AND ANIMAL WELFARE (2001): The welfare of cattle kept for beef production. European Commission (ed.) SANCO.C.2/AH/R22/2000
- TIERSCHUTZVERORDNUNG (1997): Schweizerische Eidgenossenschaft, SR 455.1
- TUCKER, C.B.; WEARY, D.M.; FRASER, D. (2004): Free-Stall dimensions: Effects on preference and stall usage. *J. Dairy Sci.* 87: 1208–1216
- TUCKER, C.B.; WEARY, D.M.; FRASER, D. (2005): Influence of neck-rail placement on free-stall preference, use, and cleanliness. *J. Dairy Sci.* 88: 2730–2737
- WECHSLER, B.; SCHAUB, J.; FRIEDLI, K.; HAUSER, R. (2000): Behaviour and leg injuries in dairy cows kept in cubicle systems with straw bedding or soft lying mats. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69: 189–197
- WIERENGA, H.K. (1983): The influence of the space for walking and lying in a cubicle system on the behaviour of dairy cattle. In: Baxter, S.H.; Baxter, M.R.; MacCormack, J.A.D., *Farm animal housing and welfare*. M. Nijhoff Publishers, Boston, 171–180
- WIERENGA, H.K. (1984): The social behaviour of dairy cows: some differences between pasture and cubicle system. In: Unshelm, J., Van Putten, G.; ZEEB, K., *Proc. Int. Congr. Appl. Ethol.*, Kiel 1984, Darmstadt: KTBL, 135–138
- WIERENGA, H.K.; METZ, J.H.M.; Hopster, H. (1985): The effect of extra space on the behaviour of dairy cows kept in a cubicle house. In: Zayan, R. (ed.), *Social space for domestic animals*, 160–170
- METZ, J.H.M., WIERENGA, H.K. (1987): Behavioural criteria for the design of housing systems.
- WIERENGA, H.K.; Peterse, D.J. (ed.) *Cattle housing systems, lameness and behaviour*. Dordrecht, 14–26
- ZEEB, K. (1987): Wieviel Lauffläche brauchen Milchkühe? *Tierzüchter* 39: 169–170

Susanne Waiblinger
Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Department für öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin,
Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, A-1210 Wien, Österreich

Beat Wechsler
Zentrum für Tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-
Tänikon ART, CH-8356 Ettenhausen, Schweiz

Reduzierung des gegenseitigen Besaugens nach der Milchaufnahme bei Kälbern in Gruppenhaltung

Reducing cross-sucking of group housed calves after milk intake

GRACIA UDE, HEIKO GEORG

Zusammenfassung

Zur Reduzierung des gegenseitigen Besaugens wurden baulich-technische Änderungen am Tränkestand durchgeführt und ein möblierter Nachtränkebereich angegliedert. Es wurde unterschieden zwischen der Kontrollgruppe mit Zweiflächenbucht auf Tiefstreu und der optimierten Gruppe mit möbliertem Nachtränkebereich, strukturiertem Auslauf und angereicherter Haltungsumgebung. Die Kälber haben gemäß der EU-Ökoverordnung 12 Wochen Frischmilch über einen Tränkeautomaten erhalten. Der Versuch wurde mit 144 weiblichen Kälbern der Rasse deutsche Holstein durchgeführt mit 6 Wiederholungen und je 12 Kälbern pro Gruppe. Durch die baulich-technischen Änderungen und den angereicherten Nachtränkebereich konnte der Anteil der Kälber, der besaugt, reduziert werden. Ebenso konnte die Dauer des Besaugens mit zunehmendem Alter der Kälber reduziert werden. Im Nachtränkebereich wurde der Nuckeleimer mit zunehmendem Alter von allen Kälbern angenommen.

Summary

The topic was the evaluation of modifications of the feeding stall and the environmental enriched feeding area in relation to a reduction of cross-sucking after finishing milk meal. The experiment has been carried out with the two treatments control group with a two floor-system and optimized group with furnished post feeding area, structured exercise yard and environmental enrichment. The calves were fed whole milk 12 weeks according to EU organic farming guidelines provided by an automatic teat feeder.

The experiment has been carried out with 144 female calves (German Holstein) from one origin (herd). Each treatment could be repeated six times. Cross-sucking behaviour of each group was observed directly 20 min after the milk meals at three (double-) observation-days at the late afternoon. Because of the modifications and the post feeding area there was a reduction of the proportion of calves, which showed cross-sucking. Also the duration of cross-sucking could be reduced with an increase of age. In the post feeding area the teat bucket was very interesting for the calves with an increase of age.

1 Einleitung

Das gegenseitige Besaugen von Kälbern kann während der Aufzuchtperiode mit Milch oder Milchaustauscher hervorgerufen werden, und sowohl in diesem Zeitraum als auch darüber hinaus können Schäden auftreten oder sich manifestieren.

Durch das Besaugen können Nabelentzündungen, Ohrentzündungen oder Infektionen in der Skrotumregion entstehen (KILEY-WORTHINGTON, 1977), es können kleine Hautverletzungen durch die scharfen Schneidezähne auftreten (MEES und METZ, 1984, ZEEB, 1994, GRAF et al., 1989) und durch das gegenseitige Besaugen von Maul und Nase können Infektionskrankheiten übertragen werden (SCHEURMANN, 1974).

Bei Kuhkälbern wird davon ausgegangen, dass ein Zusammenhang zwischen gegenseitigem Besaugen von Kälbern und dem späteren Milchsaugen von Kühen besteht (SAMBRAUS, 1991, LIDFORS und ISBERG, 2003, KEIL et al 2001, GRAF et al. 1989, ALBRIGHT und ARAVE, 1997). Eine Umfrage in der deutschsprachigen Schweiz ergab, dass von 114 Betrieben auf 30 Betrieben Milchsaugen bei Kühen beobachtet wurde. Bei 69 % der Kühe, die Milch saugen, wurde schon als Färse das Saugen beobachtet (KEIL et al. 2001).

Bei Bullenkälbern können durch eine Bildung von Bezoaren mit einem Durchmesser von bis zu 15 cm, Verdauungsprobleme hervorgerufen werden (GROTH, 1978). Bei männlichen Kreuzungstieren der Rassen Schwarzbunt und Holstein Friesian wurden in einem Versuch von MÜLLER und SCHLICHTING (1989) Bezoare gefunden mit einem Gewicht zwischen 35–250 g. Darüber hinaus kann es durch das Besaugen des Präputiums bei Mastbullen zu organischen Schäden und auch zu Gewichtsverlusten kommen (SAMBRAUS, 1991, SCHEURMANN, 1974).

D. h. durch das gegenseitige Besaugen können Erkrankungen und dauerhafte Defekte hervorgerufen werden, die zu finanziellen Verlusten bis hin zum Verlust des Tieres führen können. Die Verhinderung des gegenseitigen Besaugens ist wichtig, weil es auch noch nach dem Absetzen von der Milch auftreten kann.

2 Tiere, Material und Methoden

Der Versuch wurde mit 144 weiblichen deutschen Holstein Kälbern durchgeführt. Die Kälber wurden alle aus einem Betrieb in Thüringen ausgeliehen. Die Aufstallung erfolgte im Alter von zwei bis fünf Wochen, im Mittel waren die Kälber 33 Tage alt.

Untersucht wurden die zwei Varianten Kontrollgruppe und optimierte Gruppe.

In der Kontrollgruppe bestand die Zweiflächenbucht aus dem Liegebereich mit Stroh Einstreu und dem Fressbereich. Die Grundfläche des Liegebereichs betrug 27 m², womit jedem Kalb 2,25 m² zur Verfügung standen.

Der um 15 cm erhöhte und befestigte Fressbereich wurde mit Sägespänen eingestreut bei einer Grundfläche von 12 m². Der Fressbereich war ausgestattet mit einem mechanisch verschließbaren Tränkestand nach Wendl (1998), einem Kraftfutterstand der Firma Förster, einer Heuraufe und einer Wassertränke.

Die Funktionsbereiche der optimierten Gruppe gliederten sich in Liegefläche, Auslauf und Fressbereich mit Nachtränkebereich. Der Liegebereich und der Fressbereich mit Nachtränkebereich hatten die gleichen Grundflächen wie in der Kontrolle. Der Fressbereich war



Abb. 1: Liegefläche und Fressbereich der Kontrollgruppe
Lying area and feeding area of control group

räumlich getrennt vom Liegebereich, so dass er nur über einen Auslauf erreicht werden konnte. Die Auslaufläche war betoniert mit leichtem Gefälle, und mit einer 10 cm dicken Schicht aus Rindenmulch eingestreut und betrug 11 m² je Kalb. Der Tränkestand war mit einer seitlichen Tür ausgestattet, die sich nach einem Tränkebesuch öffnete und in den möblierten Nachtränkebereich führte.

Der Nachtränkebereich war mit einem an der Wand befestigten Nuckeleimer mit drei geschlossenen Blindnuckeln und einem aufgehängten Heunetz ausgestattet. Die Blindnuckel waren verschlossen, um Luftsaugen zu verhindern und in einer Höhe von 68 cm angebracht. Der Abstand zwischen Boden und Heunetzunterkante betrug 70 cm.

Der Nachtränkebereich konnte tierindividuell über eine mechanische Rücklaufklappe verlassen werden, d. h. die Kälber konnten den Zeitpunkt selbst bestimmen, wann sie in den Fressbereich zurückkehren.

Die Firma Förster (Engen) stellte einen Tränkeautomaten „Stand alone 2000“ zur Verfügung. Der Tränkeautomat konnte vier Tränkestände versorgen, wobei für die Kälber in diesem System die Mahlzeiten nur nacheinander abrufbar waren. Bei beiden Varianten wurden Schlauchlängen der Milchleitungen von 6 m eingesetzt, auch wenn bei der optimierten Gruppe kürzere Entfernungen vorlagen. Um bei dieser größeren Entfernung auch den Saugwiderstand für alle Gruppen gleich zu halten, wurden zusätzlich Servopumpen verwendet. Jeder der 4 Nuckel war an der Nuckelunterseite mit einem automatischen Fiebermesssystem ausgestattet. Um die Sensorik zur Fiebermessung zu schützen, waren die Nuckel durch einen Schieber verschlossen, welcher sich nur öffnete, wenn ein Kalb Anrecht hatte.

Gemäß EU-Ökoverordnung wurde über 12 Wochen Frischmilch vertränkt, die von der Versuchsstation der FAL-Braunschweig zur Verfügung gestellt wurde. Vom 01.12.02–



Abb. 2: Fressbereich der optimierten Gruppe
Feeding area of the optimized treatment



Abb. 3: Nachtränkebereich der optimierten Gruppe
post feeding area of the optimized treatment

31.07.03 lagen die Milchinhaltsstoffe für Fett bei durchschnittlich 3,39 % und für Eiweiß bei 3,27 %. Vom 15.09.2003–5.10.2003 wurde ein Fettgehalt von 4,32 % und ein Eiweißgehalt von 3,56 % ermittelt.

Zu Beginn der Tränkeperiode betrug die Tränkemenge je Kalb und Tag 7 l, was bei einer Mahlzeiten-größe von 1,5 l–2,0 l vier bis fünf Mahlzeiten pro Tag entspricht. Die Tränkemenge je Kalb und Tag reduzierte sich nahezu kontinuierlich von 7 l auf 2,5 l.

Untersucht wurde das gegenseitige Besaugen nach der Milchaufnahme bei den zwei Varianten Kontrollgruppe mit Zweiflächenbucht und Tiefstreu und optimierte Gruppe mit veränderter Tränkestandgestaltung und Nachtränkebereich mit räumlich getrennten Funktionsbereichen und strukturiertem Auslauf. Aufgrund der Größe des Stallgebäudes und des Auslaufs konnten jeweils 2 Wiederholungen parallel aufgestellt werden.

Je Variante und Wiederholung wurden 12 Kälber aufgestellt, so dass jeweils 24 Tiere von dem Ausleihbetrieb geholt wurden. Die Kälber wurden in Abhängigkeit ihres Alters zufällig auf die beiden Versuchsvarianten verteilt.

Bei einer Gruppengröße von 12 Kälbern je Gruppe und 6 Wiederholungen wurde daher der Versuch mit 144 Kälbern durchgeführt.

Die Datenaufnahme gliederte sich in Direktbeobachtungen, Videoaufnahmen, automatische Datenerfassung durch den Tränkeautomaten und Gewichtserfassungen.

Die Datenaufnahme zum gegenseitigen Besaugen erfolgte schwerpunktmäßig mit direkten Verhaltensbeobachtungen. Für die Durchführung der Direktbeobachtungen wurden je nach Anzahl der zu beobachtenden Kälber 2 – 5 Arbeitskräfte benötigt.

Da sich die Erfassung des Merkmals gegenseitiges Besaugen nur auf die Milchaufnahme bezog, wurde die Direktbeobachtung eines Kalbes immer im Anschluss an eine Milchmahlzeit für eine Dauer von 20 min durchgeführt. Der Zeitraum von 20 min wurde gewählt, weil innerhalb dieser Zeit alle Besaugvorgänge stattfinden, die im direkten Zusammenhang mit der Milchaufnahme stehen (SAMBRAUS, 1984, LIDFORS, 1993).

Für die Direktbeobachtung wurde ein Erfassungsbogen erstellt, in dem ab Ende der Milchmahlzeit, signalisiert durch den Verschluss des Tränkenuckels durch den pneumatischen Schieber, jegliche Aktivitäten aufgezeichnet wurden. Insgesamt wurden rund 20 Verhaltensweisen unterschieden.

Jedes Kalb wurde 20 min im Anschluss an die Abendmahlzeit zu drei Beobachtungsterminen jeweils 2 Abende in Folge beobachtet. Am ersten Beobachtungstermin lag die Tagesmilchmenge bei 5–7 l Milch, das entspricht durchschnittlich 3 Mahlzeiten, beim zweiten Termin 3,5–5 l, mit 2 Mahlzeiten, und bei 2,5–3 l, d. h. mit einer Milchmahlzeit. Das Alter der Kälber lag beim ersten Termin zwischen 25–51 Tagen, beim zweiten Termin zwischen 52–75 Tagen und beim dritten zwischen 76–84 Tagen.

Während aller Direktbeobachtungstermine wurden Videobänder im 3 h-Modus aufgezeichnet, um alle Aktivitäten nachvollziehen zu können. Mit Hilfe der Videos wurden noch spezielle Aspekte, wie z. B. das besaugte Körperteil und das besaugte Kalb, ausgewertet.

Die Daten wurden mit dem Statistikpaket SAS (8.1) aufbereitet und geprüft. Da keine Normalverteilung vorlag, wurde die Datenanalyse mit nichtparametrischen Verfahren durchgeführt.

3 Ergebnisse

Das gegenseitige Besaugen nach der Milchaufnahme gliedert sich in aktives Besaugen eines Kalbes und passives besaugt werden. Beim aktiven Besaugen eines Kalbes, besaugt ein Kalb aktiv ein anderes Kalb, und beim passiven besaugt werden, handelt es sich um das passive „Opfer“, das besaugt wird.

Das aktive Besaugen von Kälbern nach der Milchaufnahme trat in beiden Haltungsverfahren und in allen Altersklassen auf.

In der Altersgruppe 25–51 Tage lag in der optimierten Gruppe der Anteil an Kälbern, der aktiv besaugt, bei 17,2 % und reduzierte sich auf 11,9 % bis 12,3 % mit zunehmendem Alter. In der Kontrollgruppe besaugten in der Altersgruppe 25–51 Tage 58,6 % der Kälber, und dieser Anteil stieg auf 65,7 % bzw. 73,7 % an. Zwischen den Varianten lagen in allen Altersgruppen signifikante Unterschiede vor (Abb. 4).

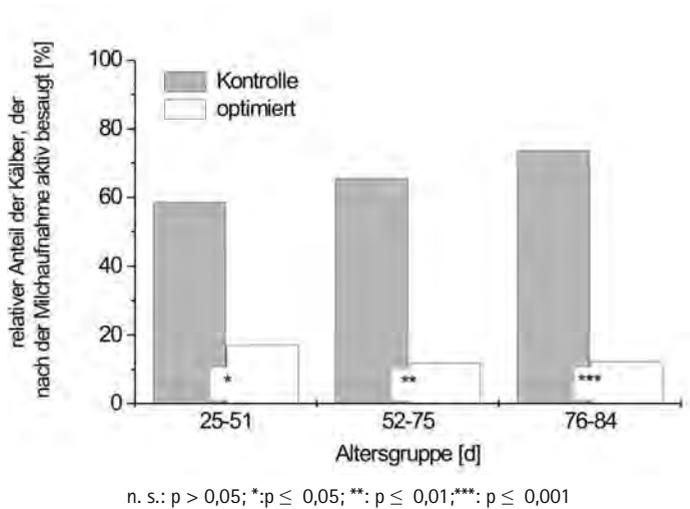


Abb. 4: Anteil der Kälber, der nach der Milchaufnahme besaugt, je Altersgruppe und Variante
Proportion of calves with cross-sucking per age group and treatment

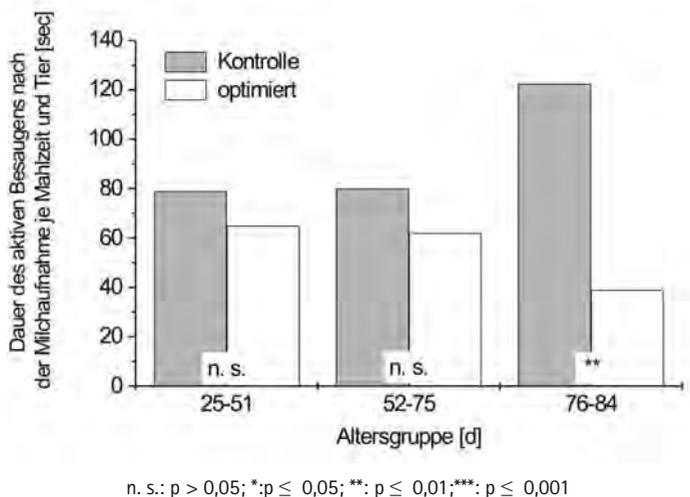


Abb. 5: Dauer des aktiven Besaugens, je Kalb, Altersgruppe und Variante
Duration of cross-sucking per calf, age group and treatment

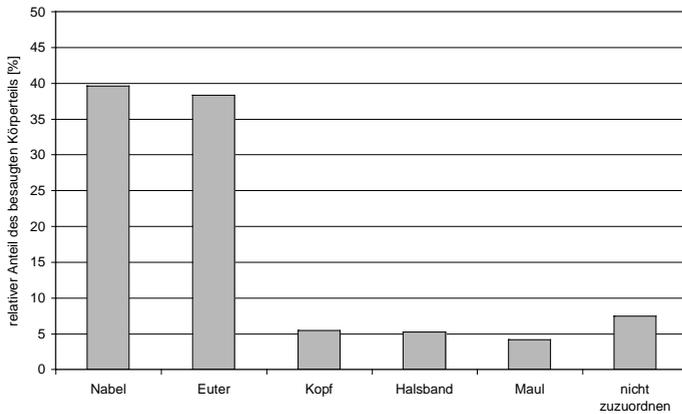
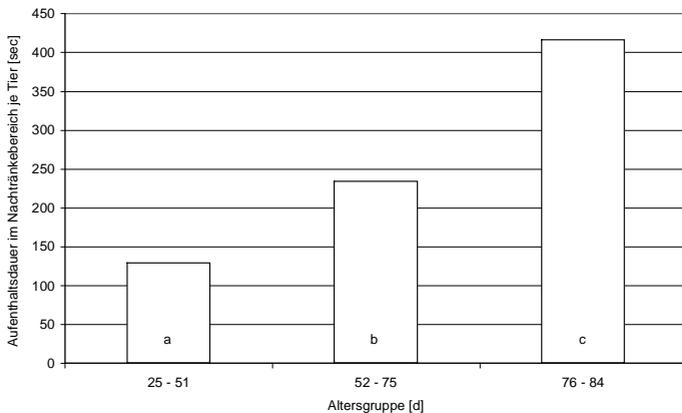


Abb. 6: Anteil der besaugten Körperteile
Proportion of the preferred parts of the body

Tab. 1: Anteil der Kälber, die Opfer eines Besaugvorganges werden
Proportion of calves, who were cross-sucked by others

Variante	Altersgruppe		
	25–51 Tage Anteil [%]	52–75 Tage Anteil [%]	76–84 Tage Anteil [%]
Kontrolle	60,3	64,2	100,0
optimiert	22,4	9,0	14,0



Ungleiche Indices kennzeichnen signifikante Unterschiede, $p \leq 0,001$

Abb. 7: Aufenthaltsdauer im Nachtränkebereich je Altersgruppe
Duration in the post feeding area per age group

Die durchschnittliche Dauer beim gegenseitigen Besaugen wies in den ersten beiden Altersgruppen 25–51 Tage und 52–75 Tage in beiden Varianten konstante Werte auf, und lag in der Kontrollgruppe bei 79,0 bis 80,0 sec und in der optimierten Gruppe bei ca. 62,0 sec. (Abb. 5).

In der Altersgruppe 76–84 Tage stieg die durchschnittliche Dauer bei der Kontrollgruppe auf ca. 122,5 sec und sank bei der optimierten Gruppe auf 39,0 sec. Bei den durchschnittlichen Besaugzeiten waren nur bei der dritten Altersgruppe Signifikanzen nachweisbar.

Beim gegenseitigen Besaugen entfielen von der gesamten Besaugzeit auf den Nabel 39,6 % und auf das Euter 38,2 % der Zeit, auf den Kopf (Ohren und Augen), das Halsband und das Maul je 5 % der Zeit. Nicht zuzuordnen waren 8 % der Zeit (Abb. 6).

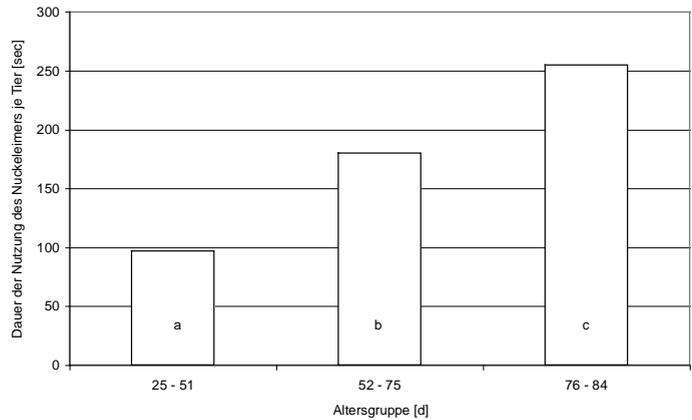
„Opfer“ eines Besaugvorganges wurden in der Kontrollgruppe in den Altersgruppen 25–75 Tage zwischen 60,3 % bis 64,2 % der Kälber, in der Altersgruppe 76–84 Tage wurden alle Kälber besaugt. In der optimierten Gruppe wurden 22,4 % der Kälber in der Altersgruppe 25–51 Tage besaugt, und 9,0 % und 14,0 % der Kälber in den Altersgruppen 52–84 Tage (Tab. 1).

In der Altersgruppe 25–51 Tage lag die mittlere Aufenthaltsdauer im Nachtränkebereich bei durchschnittlich 129,0 sec und nahm zu auf 416,0 sec in der Altersgruppe 76–84 Tage. Zwischen allen Alters-

gruppen lagen höchstsignifikante Unterschiede vor (Abb. 7).

In der Altersgruppe 25–51 Tage lag die mittlere Dauer am Nuckeleimer bei 97,0 sec und steigerte sich auf 255,0 sec in der Altersgruppe 76–84 Tage mit höchstsignifikanten Unterschieden (Abb. 8). In der Altersgruppe 25–51 Tage lag der Anteil Kälber, der den Nuckeleimer nutzt bei 53,5 %. Im Alter von 52–75 Tagen und 76–84 Tagen stieg der Anteil auf 100 %, und ist damit signifikant verschieden von der Altersgruppe 25–51 Tage (Abb. 8).

Das Heunetz wurde nicht so stark angenommen wie der Nuckeleimer. Bei mittlerer Dauer zwischen 48,0 bis 61,0 sec lagen zwischen den Altersgruppen keine Signifikanzen vor. In den Altersgruppen 25–75 Tage lag der Anteil Kälber, der das Heunetz nutzt bei 58–59 %. Im Alter von 76–84 Tagen stieg dieser auf 71,9 %.



Ungleiche Indices kennzeichnen signifikante Unterschiede, $p \leq 0,001$

Abb. 8: Dauer am Nuckeleimer je Kalb und Altersgruppe
Duration at the teat-bucket per age group

4 Diskussion

Bei der durchschnittlichen Dauer beim Besaugen je Mahlzeit und Kalb in den 20 min nach der Tränke, wiesen die ersten beiden Altersgruppen in beiden Varianten konstante Werte auf, und lagen in der Kontrollgruppe bei ca. 80 sec und in der optimierten Gruppe bei ca. 62 sec. In der Altersgruppe 76–84 Tage stieg die Dauer bei der Kontrollgruppe auf ca. 120 sec und sank bei der optimierten Gruppe auf 40 sec.

Nach SCHEURMANN (1974) wird im Gegensatz dazu davon ausgegangen, dass das gegenseitige Besaugen bei jungen Kälbern länger dauert als bei älteren, und es schwieriger ist, sie davon abzulenken. Ebenso wie in der Kontrollgruppe nahm in einer Untersuchung von LUNDIN et al. (2000) mit schwedischen Låglands Boscaps am Tränkeautomaten, die Dauer des gegenseitigen Besaugens mit zunehmendem Alter zu und lag im Alter von 1 Woche bei durchschnittlich 8 Minuten pro Tag und in einem Alter von 6 Wochen zwischen 10–18 Minuten pro Tag. Ähnlich wie in der optimierten Gruppe war bei SAMBRAUS (1984) mit Fleckviehkälbern die Dauer mit zunehmendem Alter erst zunehmend und dann abnehmend und lag im Alter von 6 Wochen bei 71,1 sec, nahm zu auf 93,1 sec und im Alter von 10 Wochen ab auf 86,2 sec.

Bei den besaugten Körperteilen entfielen von der gesamten Besaugzeit auf den Nabel 39,6 % und auf das Euter 38,2 % der Zeit, auf den Kopf, das Halsband und das Maul je 5 % der Zeit. Nicht zuzuordnen waren 8 % der Zeit.

Nach SAMBRAUS (1991) werden in der Gruppenhaltung im Allgemeinen bei Bullenkälbern das Skrotum und Präputium und bei Kuhkälbern die Euteranlage besaugt, aber auch die Ohren, der Nabel und der Schwanz.

Andere Untersuchungen zeigen jedoch, dass in Abhängigkeit der Aufstallung bzw. des Tränkeregimes ganz unterschiedliche Körperteile bevorzugt besaugt werden.

Bei LIDFORS (1993) mit schwedischen roten und weißen Bullenkälbern und Eimertränke hingegen entfielen 38 % des gegenseitigen Besaugens auf das Maul, 34 % auf die Ohren, 18 % auf das Skrotum, je 3 % auf Präputium und Hals und 4 % auf sonstige Körperteile. In einem Versuch mit derselben Rasse von LOBERG und LIDFORS (2001) bei Nuckeleimertränke und Eimertränke entfielen 64 % auf das Besaugen direkt unter dem Bauch des anderen Kalbes, 19 % auf das Ohr, 9 % wurden am Präputium und Skrotum beobachtet, 5 % am Maul und 3 % an sonstigen Körperteilen. In einer Untersuchung von SAMBRAUS (1984) mit männlichen, deutschen Fleckviehkälbern und Nuckeleimertränke entfielen 52,6 % aller Beobachtungen vom gegenseitigen Besaugen auf das Besaugen des Skrotums, 15,1 % auf die Ohren, 10,5 % auf das Präputium und 0,1–9,2 % auf das Maul, die Augenregion, das Halsband, den Schwanz und nicht zu zuordnenden Körperteilen. In der Untersuchung von GRATTE (2004) mit Holstein Kälbern wurde in 93 % der Besaugvorgänge das Ohr eines anderen Kalbes besaugt. Bei KEIL et al. (2001 b) haben von 35 untersuchten Kälbern 10 den Kopf, 6 den Ellbogen und 34 Kälber die Euteranlage besaugt.

EGLE (2004) vermutet eine Bevorzugung bestimmter Körperregionen in Abhängigkeit von Temperament, Körpergröße und Verfassung beider beteiligten Kälber. Der eigene Versuch legt die Vermutung nahe, dass auch die Attraktivität und Verfügbarkeit des Körperteils gegebenenfalls zum gegenseitigen Besaugen einlädt. Im eigenen Versuch wurde zu 40 % der Nabel und zu 38 % die Euteranlage besaugt. Der hohe Anteil des Besaugens dieser Körperteile kann damit zusammenhängen, dass viele Kälber einladende Nabelstümpfe oder leichte Nabelbrüche mitbrachten.

Im Versuch wurde bei den optimierten Gruppen ein Nuckeleimer mit 3 Blindnuckeln eingesetzt. Zunächst haben 54 % der Kälber den Nuckeleimer genutzt, mit zunehmendem Alter 100 %. Auch die Dauer nahm zu von 97 sec auf 255 sec.

In einer Untersuchung von HAMMEL et al. (1988) war bei Kreuzungskälbern von Holländischen-Friesian und Holstein-Friesian ein Dummy-Nuckel fest installiert. Der Nuckel wurde von den Kälbern mit der Eimertränke während der Mahlzeiten 8,34 min genutzt, von den Kälbern am Nuckeleimer 0,43 min. Außerhalb betrug die Dauer am Nuckel bei den Kälbern mit der Eimertränke 4,6 min und bei der Nuckeleimertränke 0,6 min. Auch im Versuch von VEISSIER et al. (2002) wurde Holstein Kälbern nach der Milchmahlzeit ein trockener Nuckel angeboten. Die Kälber mit Eimertränke saugten zwischen 0–11 min am Nuckel und die Kälber bei Nuckeleimertränke 0–1,5 min. In der Untersuchung von EGLE (2004) wurde die Saugstelle durch eine Euterattrappe ersetzt. Dieses verringerte das gegenseitige Besaugen. Die Versuchsgruppen besaugten mit 1,46–3,52 Aktionen und 1,95–9,52 min weniger und kürzer als die Kontrolle mit 5,85–71 Aktionen und einer Dauer mit 9,24–23,51 min.

Wird der Saugtrieb auf einen Nuckel umgeleitet, kann das Saugbedürfnis über die Dauer, die es auftritt, ausgeübt werden. Aus einer Untersuchung von DE PASSILLÉ et al. (1992) lässt sich ableiten, dass der Saugtrieb überwiegend im Bereich der Milchaufnahme auftritt

bzw. befriedigt werden will, denn wenn der Nuckel außerhalb der Milchmahlzeiten angeboten wurde, wurde er nicht lange genutzt.

Im eigenen Versuch ist der Nuckeleimer so montiert gewesen, dass die Kälber den Nuckel im Blickfeld haben, wenn sich die seitliche Tür vom Tränkestand nach der Milchaufnahme geöffnet hat.

5 Schlussfolgerung

Durch baulich-technische Veränderungen des Tränkestands und einen angereicherten Nachtränkebereich konnte eine nachweisbare Minderung des gegenseitigen Besaugens von Aufzuchtälbern im Anschluss an die Milchaufnahme erzielt werden.

6 Literatur

- ALBRIGHT, J.L.; ARAVE, C.W. (1997): The behaviour of cattle. CAB International, Wallingford, 152
- DE PASSILLÉ, A.M.; METZ, J.H.M.; MEKING, P.; WIEPKEMA P.R. (1992): Does drinking milk stimulate sucking in young calves? *Applied Animal Behaviour Science* 34, 23–36
- EGLÉ, B. (2004): Verhaltensbeobachtungen zum gegenseitigen Besaugen von Fleckviehkälbern. Dissertation. Institut für Tierzucht und Tierhaltung mit Tierklinik der Landwirtschaftlichen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- GRAF, B.; VERHAGEN, N.; SAMBRAUS, H.H. (1989): Reduzierung des Ersatzsaugens bei künstlich aufgezogenen Kälbern durch Fixierung nach dem Tränken oder Verlängerung der Saugzeit. *Züchtungskunde*. Eugen Ulmer Verlag GmbH & Co, Stuttgart, 384
- GRATTE, E. (2004): Effects of restricted suckling on abnormal behaviour, feed intake and weight gain in dairy calves, and udder health and milk let-down in dairy cows. *Sveriges lantbruksuniversitet*
- GROTH W (1978): Tierschutz- und verhaltensbezogene Gesichtspunkte der Kälbermast. *Tierzüchter* 10, 419–422
- HAMMELL, K.L.; METZ, J.H.M.; MEKING, P. (1988): Sucking behaviour of dairy calves fed milk ad libitum by bucket or teat. *Applied Animal Behaviour Science* 20, 275–285
- KEIL, N.M.; AUDIGÉ, L.; LANGHANS, W. (2001a): Is Intersucking in Dairy Cows the Continuation of a Habit Developed in Early Life? *Journal of Dairy Science* 84,140–146
- KEIL, N.M.; ZWICKY, U.; SCHRADER, L. (2001b): Einfluss der Umweltkomplexität auf Verhalten und gegenseitiges Besaugen von Aufzuchtälbern in Gruppenhaltung. In: KTBL (Hrsg.): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2001, Darmstadt KTBL-Schrift 40, 776–83
- KILEY-WORTHINGTON, M. (1977): *Behavioural Problems of Farm Animals*, Oriol Press, Stockfield, 134
- LIDFORS, L.M. (1993): Cross-sucking in group-housed dairy calves before and after weaning off milk. *Applied Animal Behaviour Science* 38, 15–24
- LIDFORS, L.; ISBERG, L. (2003): Intersucking in dairy cattle – review and questionnaire. *Applied Animal Behaviour Science* 80, 207–231
- LUNDIN, K.; FRANK, B.; RÖRBECH, N.; VENTORP, M. (2000): Inhynings- och Skötselsystem för Kalvar under Mjölkeperioden. JBT, Alnarp, Report 123
- LOBERG, J.; LIDFORS, L. (2001): Effect of milkflow rate and presence of a floating nipple on abnormal sucking between dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 72, 189–199

MEEB, A.M.F.; METZ, J.H.M. (1984): Saugverhalten von Kälbern – Bedürfnis und Befriedigung bei verschiedenen Tränkesystemen. In: KTBL (Hrsg.). Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung KTBL-Schrift 299, Darmstadt, 82–91

MÜLLER, C.; SCHLICHTING, M.C. (1989): Ethologische und physiologische Reaktionen von Mastkälbern unter verschiedenen Bedingungen der Gruppenhaltung. In: KTBL (Hrsg.). Aktuelle Arbeiten. zur artgemäßen Tierhaltung KTBL-Schrift 336, 285–295.

SAMBRAUS, H.H. (1984): Gegenseitiges Besaugen von Kälbern bei künstlicher Aufzucht. Berliner und Münchener tierärztliche Wochenschrift 97, 119–123

SAMBRAUS, H.H. (1991): Nutztierkunde. Ulmer Verlag, Stuttgart, 377

SCHURMANN, E. (1974): Ursachen und Verhütung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern. Tierärztliche Praxis: Zeitschrift für den Tierarzt 2, 389–394.

VEISSIER, I.; PASSILLÉ, A.M.; DESPRÉS, G.; RUSHEN, J.; CHARPENTIER, I.; RAMIREZ DE LA FE, A.R.; PRADEL, P. (2002): Does nutritive and non-nutritive sucking reduce other oral behaviors and stimulate rest in calves? Journal of Animal Science 80, 2574–2587.

ZEEB, K. (1994): Wie Sie gegenseitiges Besaugen verhindern. Der Tierzüchter 9, 24–26

Gracia Ude, Heiko Georg,

Institut für Betriebstechnik und Bauforschung (Institutsleiter: Prof. Dr. F.-J. Bockisch) der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

Das Projekt wurde gefördert durch die BLE im Rahmen des Bundesprogramms ökologischer Landbau.

Lassen Veränderungen von Herzfrequenz und –variabilität während des Saugens bei Aufzuchtkälbern auf einen Beruhigungseffekt schliessen?

Do changes in heart rate and heart rate variability indicate a calming effect during sucking in dairy calves?

EDNA HILLMANN, MARISA FURGER, BEATRICE ROTH, MARKUS STAUFFACHER

Zusammenfassung

Zur Beurteilung von Belastungssituationen haben sich als nicht-invasive Methoden Messungen von Herzfrequenz (HR) und Herzfrequenzvariabilität (HRV) etabliert. In der vorliegenden Untersuchung wurde geprüft, ob sich ein ursprünglich für den Einsatz im Sportbereich für Menschen und Pferde entwickeltes System (Polar Elektro, Finnland) für Kälber eignet. Anschliessend wurde getestet, ob mit Hilfe dieser Methode ein beruhigender Effekt des Saugens, wie er bei Menschen und Ratten nachgewiesen wurde, gefunden werden kann.

Der Versuch fand an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART (Schweiz) mit 12 Kälbern im Alter von 11 Tagen bis 3 Monaten statt. Um einen möglicherweise beruhigenden Einfluss des Saugens zu ermitteln, wurden HR und HRV analysiert, während ein Kalb ein anderes besaugte oder sich im Tränkestand (TS) befand. Zum Vergleich wurden dieselben Variablen in Zeitfenstern vor und nach dem Saugakt (im TS oder am Artgenossen) herangezogen, in denen das Kalb stand oder sich ruhig fortbewegte. Die Auswertung der Daten erfolgte mittels linearer gemischte Effekte Modelle. Während eines TS-Besuches war die HR höher als vor dem Betreten und nach dem Verlassen des TS, dies wurde noch verstärkt, wenn ein Kalb Anrecht auf Milch hatte. Die HRV war während TS-Besuchen erniedrigt. Es wurde keine Veränderung von HR oder HRV während des gegenseitigen Besaugens gefunden.

Zur Erfassung von HR und HRV bei Kälbern erwies sich das System der Firma Polar als valide. Es reicht aus, das Fell im Bereich der Kontaktstelle am Thorax mit einer Schermaschine zu entfernen und mit Elektrodengel einzureiben. Ein beruhigender Effekt des Ausübens von Saugverhalten, zumindest im TS oder an einem anderen Kalb, konnte nicht gezeigt werden. Vielmehr deuten die erhöhte HR und verminderte HRV auf eine Anspannung während eines Tränkestandbesuches hin.

Summary

For the assessment of challenging situations, the measurement of heart rate (HR) and heart rate variability (HRV) has been established. In this study, it was tested whether the system Polar (Polar Electro, Finland), which was developed for the use in humans and horses, is suitable for the use in calves. In addition, it was checked whether there is a calming effect of sucking behaviour, as it has been found in humans and rats.

The experiment was conducted at the Agroscope Reckenholz-Tänikon Research Station ART (Switzerland) with 12 calves at ages between 11 days and 3 months. HR and HRV were analysed during sucking bouts, both cross-sucking and sucking in the automatic milk feeder, and compared to the HR and HRV directly before and after a sucking bout. Statistical analysis was done using linear mixed effects models. While staying in the milk feeder, HR was increased. This was even more pronounced, when calves received milk. HRV within the feeder was decreased. No effects on HR or HRV during cross-sucking were detected.

The Polar system was found to be suitable for the use in calves. Shaving the fur with a shearing machine at the position of contact with the electrodes and application of electrode gel is recommended. No calming effect of sucking was found. In contrast, the increased HR and decreased HRV in the milk feeder suggested some strain.

1 Einleitung

Saugen hat bei verschiedenen Säugerarten eine beruhigende und sogar analgetische Wirkung (GRAY et al., 2002; BLASS et al., 1994). Kälber zeigen unter künstlichen Aufzuchtbedingungen eine stark ausgeprägte Saugmotivation, was in den meisten Haltungssystemen zu gegenseitigem Besaugen führt. Weil Kälber in der künstlichen Aufzucht ihre Milch nicht am Euter aufnehmen können, versuchen sie auf diese Weise ihre nicht gestillte Motivation zu Saugen abzubauen (DE PASSILÉ et al., 1997). Die Vermutung liegt nahe, dass das Saugen bei Kälbern, nicht nur am Euter, sondern ebenso an einer künstlichen Saugstation bzw. einem anderen Kalb, einen Beruhigungs- und damit belohnenden Effekt hat (VEISSIER et al., 2002).

Potentielle Indikatoren zur Beurteilung eines Beruhigungseffektes sind die Herzfrequenz (HR), bzw. die Herzfrequenzvariabilität (HRV). Physische oder psychische Anspannung bewirkt einen Anstieg der Herzfrequenz infolge erhöhter Aktivität des sympathischen Zweiges des autonomen Nervensystems, während eine hohe parasympathische Aktivität mit erniedrigter HR und hoher HRV für einen entspannten Organismus typisch ist (VON BORELL et al., in press). Ein relativ kostengünstiges und leicht zu handhabendes System wird von der Firma Polar (Polar Elektro, Finnland) angeboten. Dieses System wurde bisher bei Pferden, Schweinen, Milchkühen und Zwergziegen erfolgreich eingesetzt (HAGEN et al., 2005; HANSEN, 2000; LANGBEIN et al., 2004; RIETMANN et al., 2004; für eine detaillierte Übersicht über die bisher vorhandene Literatur siehe Review von VON BORELL et al., in press). Für Milchziegen scheint sich dieses System hingegen nicht zu eignen (Aschwanden, pers. Mitteilung).

In der vorliegenden Untersuchung wurde geprüft, ob dieses, ursprünglich für den Einsatz im Sportbereich für Menschen oder Pferde entwickelte System auch für Kälber, insbesondere für die Untersuchung von kurzfristigen Effekten verwendet werden kann. Bisher wurden bei Kälbern mit Hilfe des Polar Vantage NV-Systems langfristige Effekte von Belastung durch Hitze und Krankheit untersucht (MOHR et al., 2002). Zusätzlich wurde getestet, ob mit Hilfe dieser Parameter ein beruhigender Effekt des Saugens an einer Saugstation bzw. an einem anderen Kalb nachgewiesen werden kann.

2 Tiere, Material und Methoden

Der Versuch fand von April bis Juni 2006 an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART (Schweiz) mit 12 Kälbern der Rassen Braun- und Fleckvieh im Alter von 11 Tagen bis 3 Monaten statt. Die Tiere wurden in derselben Tiefstrebucht gehalten und über einen nach hinten offenen Tränke- und einen Kraftfutterautomaten gefüttert, Heu und Wasser standen ad libitum zur Verfügung.

Zur Erfassung von HR und HRV wurde das für Menschen entwickelte Meßsystem der Firma Polar verwendet (Polar Elektro Öy, Finnland). Dieses wurde ursprünglich für den Einsatz im Sportbereich konstruiert und besteht aus einem elastischen Gurt, in dem sich die Meßelektroden befinden, und einem Empfänger (Typ S810i), der die elektrischen Impulse der Elektroden empfängt und jedes Intervall zwischen zwei Herzschlägen speichert. Für den vorliegenden Versuch wurde das Fell der Kälber mit einer Viehschermaschine auf einer Breite von etwa 15 cm vom kaudalen Fortsatz des linken Schulterblattes rund um den Thorax bis zum kaudalen Ende des rechten Schulterblattes entfernt. Vor Beginn der Messungen wurden die Tiere 3 Tage lang an das Tragen der Meßgurte gewöhnt. An den Elektrodengurten wurde eine Halterung für die Empfängerrohre angebracht (Abb. 1). An den Empfangseinheiten mußten parallel zur Antenne Widerstände eingelötet werden, um ein gegenseitiges Stören der Sender bei gleichzeitigem Messen an mehreren Tieren im selben Raum zu verhindern. Nach Beendigung eines Meßblockes wurden die Daten über ein Infrarot-Interface auf einen PC übertragen.

Die Daten jedes Meßblockes wurden mit der Software Polar Precision Performance (Polar Elektro, Finnland) analysiert und visuell auf Artefakte hin kontrolliert. Der Korrekturalgorithmus des Analyse-Programms liefert die Häufigkeit identifizierter Fehler. Lag die Fehlerquote vor Ausführen der Korrektur unter 10 % (LANGBEIN, pers. Mitteilung), wurde der betreffende Zeitabschnitt nach durchgeführter Korrektur in die Analyse mit einbezogen. In einem nächsten Schritt wurden die Anzahl Herzschläge (Herzfrequenz, HR) und als Maß für die Herzfrequenzvariabilität die RMSSD (Wurzel der quadrierten Differenzen aller RR-Intervalle) des betreffenden Zeitfensters berechnet.

2.1 Fixierung und Position der Elektroden

In einem Vorversuch wurden an 4 der 12 Kälber 3 verschiedene Arten des Elektroden-Haut-Kontakts auf ihre Fehleranfälligkeit getestet:

(1) Rasur mit Schermaschine und Einreiben mit handelsüblichem Elektrodengel (Abb. 1), (2) zusätzliches Befeuchten der Elektroden mit Leitungswasser und Abdecken des Gurtes mit einem Stretch-Gurt, (3) zusätzlich Rasur mit Einwegrasierer, so dass die Haut vollständig unbehaart war und halbierte, in Elektrolytlösung getränkte Küchenschwämme zwischen Elektroden und Haut.

Jede dieser Elektroden-Haut-Kontaktmöglichkeiten wurde zusätzlich mit drei verschiedenen Positionen der Elektroden am Tier kombiniert: (a) Elektroden auf der linken Körperseite, wenige cm hinter den Vorderextremitäten (= Links), (b) Elektroden auf der rechten Körperseite, wenige cm hinter den Vorderextremitäten (= Rechts), (c) Elektroden links und rechts neben dem Sternum, wenige cm hinter den Vorderextremitäten (= Mitte).

Alle 9 Kontakt-Positionen-Kombinationen wurden in zwei Durchgängen an jedem Tier jeweils für drei Stunden auf den Anteil von Fehlmessungen getestet (eine durchschnittliche

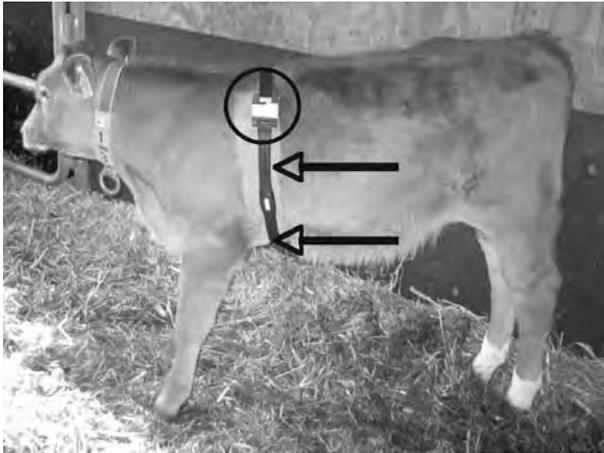


Abb. 1: Kalb mit Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilitäts-Meßsystem (Polar Elektro Finnland). Die Elektroden sind mit Pfeilen markiert, der Empfänger (Polaruhr, Typ S810i) mit einem Kreis.

Calf with heart rate and heart rate variability measuring equipment (Polar Electro, Finland). The electrodes are marked with arrows, the receiving unit (Polar watch, type S810i) with a circle.

Herzfrequenz von 70 Schlägen/Minute ermöglicht eine Aufzeichnungsdauer von 4 Stunden (VON BORELL et al., in press).

Keine der getesteten Hautkontaktvarianten hatte einen Einfluss auf den Anteil Fehlmessungen in den Pilotmessungen ($F_{2,28} = 0.21$; $p = 0.82$). Die Elektrodenposition „Mitte“ zeigte die meisten Fehlmessungen, während die Positionen Links und Rechts ähnliche Ergebnisse lieferten ($F_{2,28} = 3.62$; $p = 0.04$). Der Anteil Fehlmessungen nahm im Verlauf eines Meßblockes ab ($F_{1,617} = 12.10$; $p < 0.001$). Alle weiteren Messungen erfolgten nach einfachem Scheren mit Viehschermaschine und Einreiben der Haut mit Elektrodengel, mit den Elektroden auf der linken Körperseite (Abb. 1). Die jeweils ersten 15 min einer Messung wurden für die Auswertung nicht berücksichtigt.

2.2 Einfluss motorischer Aktivität auf Herzfrequenz und -variabilität

Um beurteilen zu können, ob das Polar-System plausible Meßergebnisse lieferte, wurde in einem nächsten Schritt der Einfluss von Ruhe und motorischer Aktivität auf die Herzschlagvariablen ermittelt. Hierzu wurde das unbeeinflusste Verhalten der Tiere während der Messung mit dem Polarsystem in Echtzeit auf Video aufgezeichnet. Vor Versuchsbeginn wurden die Tiere jeweils 3 Tage lang an das Tragen der Meßgurte und das Scheren mit der Maschine gewöhnt. Die Datenaufnahme erfolgte täglich von 8:30–12:00, 13:30–17:00 und 17:30–21:00, es wurden jeweils 4 Kälber parallel beobachtet, jedes Tier über einen Zeitraum von 5 Tagen. Mit Hilfe der Videoaufzeichnung wurden Zeitfenster ermittelt, in denen das Tier folgende Verhaltensmuster mindestens 5 min lang zeigte:

Liegen ohne Wiederkauen. Das Tier liegt bereits seit 10 min mit auf dem Boden oder dem Körper abgelegten Kopf.

Liegen mit Wiederkauen. Das Tier liegt bereits seit 10 min und führt Kaubewegungen aus.

Heu Fressen. Das Tier befindet sich für mindestens 5 min am Freßgitter, mit dem Kopf über dem Futtertisch.

Stehen/langsames Gehen. Das Tier zeigt eines der beiden Verhaltensmuster ununterbrochen seit mindestens 5 min.

Es wurde erwartet, dass in Ruhe eine tiefe HR und eine hohe HRV, während Aktivität eine hohe HR und eine tiefe HRV gemessen werden.

2.3 Einfluss des Saugens auf Herzfrequenz und -variabilität

Aus denselben Videoaufzeichnungen wie in 2.2 beschrieben wurden Zeitfenster ermittelt, in denen die Kälber folgende Verhaltensmuster mindestens 1 min lang zeigten:

Aufenthalt im Tränkestand mit bzw. ohne Anrecht auf Milch. In den fünf Minuten vor bzw. nach dem Tränkestandbesuch mußte das Kalb eine in der Intensität vergleichbare körperliche Aktivität zeigen, d. h. es durfte weder liegen noch in soziale Interaktionen involviert sein.

Besaugen eines anderen Kalbes. Fünf Minuten vor bzw. nach dem Besaugen mußte das Kalb eine in der Intensität vergleichbare körperliche Aktivität zeigen, d. h. es durfte weder liegen noch in soziale Interaktionen mit starker motorischer Aktivität involviert sein.

Stehen/langsames Gehen während 5 min vor und nach einem Saugakt.

Es wurde erwartet, dass die HR während des Aufenthaltes im Tränkestand und beim Besaugen im Vergleich zu Stehen/langsamem Gehen direkt vor bzw. nach dem Saugen erniedrigt und gleichzeitig die RMSSD erhöht ist.

2.4 Statistische Auswertung

Die statistische Analyse erfolgte mit gemischte Effekte Modellen. Dabei wurde berücksichtigt, dass die Messungen mehrfach an denselben Tieren durchgeführt wurden. Zur Analyse der Einflüsse des Saugverhaltens wurde im zufälligen Effekt des statistischen Modells die hierarchische Schachtelung des Versuchsdesigns (Tränkestandbesuch/Saugakt geschachtelt in Kalb) berücksichtigt.

Nach graphischer Residuenanalyse (Tukey-Anscombe-Plot, QQ-Plots, Plot der Residuen gegen die erklärenden Variablen) wurde die Zielvariable RMSSD log-transformiert. Die Modellreduktion erfolgte mittels stepwise-backward-Verfahren (Schwelle $p < 0.05$). Zusätzlich zu den erklärenden Variablen wurde als möglicher Störfaktor das Alter der Tiere berücksichtigt. Die Analyse erfolgte mit S-PLUS® 6.1 für Windows.

3 Ergebnisse

3.1. Einfluss motorischer Aktivität auf Herzfrequenz und -variabilität

Während motorischer Aktivität (Gehen/Stehen und Heu Fressen) war die Herzfrequenz erhöht ($F_{3,78} = 61.70$, $p < 0.001$, Tab. 1). Ob das Tier beim Liegen wiederkaute oder nicht, hatte keinen Einfluss auf die Herzfrequenz. Die RMSSD war in Ruhe erhöht, auch hier gab es keinen Unterschied, ob die Tiere wiederkauten oder nicht ($F_{3,78} = 32.06$, $p < 0.001$, Tab. 1). Mit zunehmendem Alter nahm die RMSSD ab ($F_{1,128} = 4.90$, $p = 0.029$).

3.2 Einfluss des Saugens auf Herzfrequenz und -variabilität

Tränkestandbesuch

Die Herzfrequenz stieg während eines Tränkestandbesuches mit Milchabruf deutlich an und ging hinterher wieder auf das Ausgangsniveau zurück, während sie bei einem Besuch ohne Milchabruf etwa gleich blieb (Interaktion $F_{2,228} = 25.42$, $p < 0.001$; Abb. 2).

Die RMSSD war während eines Tränkestandbesuches im Vergleich zu vorher bzw. hinterher erniedrigt, unabhängig, ob das Kalb Anrecht auf Milch hatte oder nicht ($F_{2,230} = 10.94$, $p < 0.001$, Abb. 2). Die RMSSD nahm mit zunehmendem Alter der Kälber ab ($F_{1,80} = 9.92$, $p = 0.002$).

Tab. 1: Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität (RMSSD) von 12 Tränkekälbern während Ruhe und Aktivität; gemessen wurden jeweils 5 Phasen à 5 min, angegeben sind Mittelwerte und Standardfehler.

Heart rate and heart rate variability (rmssd) of 12 calves during rest and activity; during each behaviour, 5 measures were done for 5 min each, data are given in means and standard errors.

	HR (Schläge pro min) HR (beats per min)	RMSSD (ms)
Liegen ohne Wiederkauen lying without ruminating	104.9 ± 2.4	21.3 ± 3.0
Liegen mit Wiederkauen lying with ruminating	109.8 ± 2.1	14.8 ± 2.4
Heu Fressen feeding hay	121.6 ± 2.3	10.1 ± 2.8
Gehen/Stehen walking/standing	121.2 ± 2.3	11.1 ± 2.1

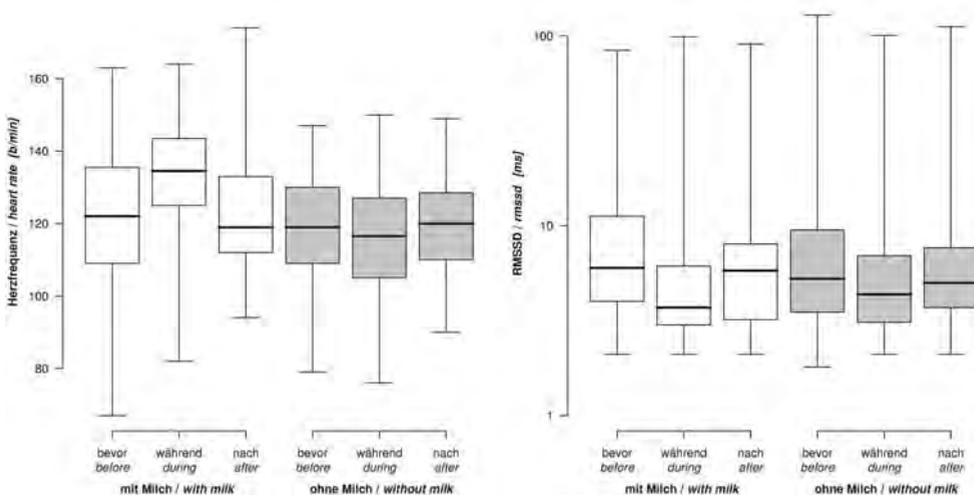


Abb. 2: Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität (RMSSD) von 12 Tränkekälbern vor, während und nach Tränkestandbesuchen mit Anrecht (weiß) und ohne Anrecht (grau) auf Milch. Gemessen wurden Sequenzen von jeweils 1 Minute.

Heart rate and heart rate variability (rmssd) of 12 calves before, during and after a visit of the automatic milk feeder with milk (white) and without milk allowance (gray). Each recorded sequence had a duration of 1 minute.

Gegenseitiges Besaugen

Während der Datenaufnahme zeigten 10 der 12 Kälber mindestens einmal gegenseitiges Besaugen. Es konnte kein direkter Einfluss des Besaugens auf die Herzschlagparameter nachgewiesen werden. Mit zunehmendem Alter nahm die RMSSD während des Besaugens ab ($F_{1,16} = 8.0, p = 0.012$).

4 Diskussion

4.1 Fixierung und Position der Elektroden

Zur Fixierung der Elektroden an der Haut der Kälber erwies sich das einfache Scheren mit der Vihschermaschine mit zusätzlichem Einreiben der Kontaktstelle mit handelsüblichem Elektrodengel als geeignet. Es spielt keine Rolle, ob die Elektroden auf der linken oder rechten Körperseite liegen, sie sollten jedoch nicht links und rechts vom Sternum zu liegen kommen, da diese Position, wahrscheinlich wegen des kielförmigen Rumpfes der Tiere, weniger geeignet ist. Ähnliche Ergebnisse wurden bei der HRV Messung mit dem Polar-System bei Milchkühen gefunden (HAGEN et al. 2005, MOHR et al., 2002). Die ursprüngliche Annahme, dass sich der Kontakt zwischen Haut und Elektroden im Verlaufe einer Messung verschlechtern würde, konnte im Zeitraum der hier gemessenen Dauer von 3 Stunden nicht bestätigt werden. Im Gegenteil, in den ersten Minuten einer Messung war der Anteil von Fehlermessungen sogar ein wenig erhöht. Es empfiehlt sich daher, die ersten 15 min einer Messung von der Analyse auszuschließen.

4.2 Einfluss motorischer Aktivität auf Herzfrequenz und -variabilität

Wie erwartet war die Herzfrequenz während motorischer Aktivität (Gehen/Stehen und Heu Fressen) im Vergleich zur Ruhe (Liegen mit/ohne Wiederkauen) erhöht. Ein analoges Bild zeigte die RMSSD. Sie war in Ruhe erhöht, was bei einer Aktivierung des Parasympathikus in entspanntem Zustand zu erwarten war (CLABOUGH und SWANSON, 1989). Ob die Tiere beim Liegen wiederkauten oder nicht, hatte keinen Einfluss auf die Herzschlagparameter. Wiederkauen wird häufig als Indikator für Entspannung beschrieben (HERSKIN et al., 2004). Da die Messungen des Wiederkäuens ohnehin bei liegenden Tieren in ungestörter Situation durchgeführt wurden, fand möglicherweise keine zusätzliche Aktivierung des Parasympathikus durch das Wiederkäuen statt. Eine altersabhängige Erniedrigung der RMSSD entspricht der Erwartung (MINERO et al., 2001). Insgesamt kann also festgestellt werden, dass das Polarsystem bei Kälbern in unbeeinflusstem Kontext plausible Daten liefert.

4.3 Einfluss des Saugens auf Herzfrequenz und -variabilität

Die Tatsache, dass 10 der 12 Kälber gegenseitiges Besaugen zeigten, verdeutlicht die ausserordentlich starke Saugmotivation der Tiere. Wenn Saugen generell eine beruhigende Wirkung auf ein Kalb hat, müßte ein saugendes Kalb während und nach dem Saugen eine tiefere Herzfrequenz bzw. eine höhere HRV aufweisen. In der vorliegenden Untersuchung wurde jedoch kein beruhigender Effekt durch Saugen gefunden. Im Gegenteil, während des Aufenthaltes im Tränkestand waren die Herzfrequenz erhöht und die RMSSD erniedrigt, was auf eine reduzierte Aktivität des parasympathischen Systems und damit auf einen eher angespannten Zustand der Tiere im Tränkestand schliessen läßt.

Die höchste Herzfrequenz hatten die Kälber während eines Tränkebesuches mit Anrecht auf Milch. Einen Anstieg der Herzfrequenz während der Milchaufnahme fanden auch BLOOM et al. (1975), die diesen Anstieg mit einer generell erhöhten sympathischen Aktivität während der Nahrungsaufnahme erklären. VEISSIER et al. (2002) konnten zeigen, dass der Anstieg der HR bei Kälbern, die ihre Milch saugend aufnehmen konnten, weniger stark ist als bei Kälbern, die mit dem Eimer getränkt wurden. Diese Befunde stehen in Gegensatz zu dem klar nachgewiesenen Beruhigungseffekt durch Saugen bei Menschen und Ratten (BLASS et al., 1994; GRAY et al., 2002). Ein Grund hierfür könnte sein, dass das Saugen im Tränkeautomaten bzw. an einem anderen Kalb nicht denselben Effekt hat wie das Saugen am Euter, möglicherweise aufgrund fehlender Reize, wie physikalische Eigenschaften des Euters oder Nähe des Muttertieres. In einem nächsten Experiment sollen daher HR und HRV beim Saugen von Kälbern am Euter des Muttertieres gemessen werden.

5 Schlussfolgerung

Zur Erfassung von HR und HRV bei Kälbern erwies sich das System der Firma Polar als valide. Es reicht aus, das Fell im Bereich der Kontaktstelle am Thorax mit einer Schermaschine zu entfernen und die Elektroden mit Elektrodengel zu befeuchten. Ein beruhigender Effekt des Ausübens von Saugverhalten, zumindest im Tränkestand oder an einem anderen Kalb, konnte nicht gezeigt werden. Vielmehr deuten die erhöhte HR und verminderte HRV auf eine Anspannung während des Saugens im Tränkestand hin.

6 Literatur

- BLASS, E.M. (1994): Behavioral and physiological consequences of suckling in rat and human newborns. *Acta Paediatrica Suppl* 397, 71–76
- BLOOM, S.R.; EDWARDS, A.V.; HARDY, R.N.; MALINOWSKA, K.; SILVER, M. (1975): Cardiovascular and endocrine responses to feeding in the young calf. *Journal of Physiology* 253, 135–155
- CLABOUGH, D.L.; SWANSON, C.R. (1989): Heart rate spectral analysis of fasting-induced bradycardia of cattle. *Am J Physiol Regulatory Integrative Comp Physiol* 257(6), R1303–1306
- DE PASSILLÉ, A.M.; RUSHEN, J. (1997): Motivational and physiological analysis of the causes and consequences of non-nutritive sucking by calves. *Applied Animal Behaviour Science* 53, 15–31
- FURGER, M. (2006): Kann bei Kälbern mit Hilfe der Herzfrequenzvariabilität ein Beruhigungseffekt des Saugens nachgewiesen werden? ETH Zürich
- GRAY, L.; MILLER, L.W.; PHILIPP, B.L.; BLASS, E.M. (2002): Breastfeeding Is Analgesic in Healthy Newborns. *Pediatrics* 109(4), 590–593
- HAGEN, K.; LANGBEIN, J.; SCHMIED, C.; LEXER, D.; WAIBLINGER, S. (2005): Heart rate variability in dairy cows--influences of breed and milking system. *Physiology & Behavior* 85(2), 195–204
- HANSEN, S. (2000): Kurz- und langfristige Änderungen von Herzschlagvariabilität und Herzschlagfrequenz als Reaktion auf Veränderungen in der sozialen Umwelt (Gruppierung und Grooming) von Hausschweinen. Dissertation, Landwirtschaftliche Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

- HERSKIN, M.S.; MUNKSGAARD, L.; LADEWIG, J. (2004): Effects of acute stressors on nociception, adrenocortical responses and behavior of dairy cows. *Physiology & Behavior* 83(3), 411–420
- LANGBEIN, J.; NÜRNBERG, G.; MANTEUFFEL, G. (2004): Visual discrimination learning in dwarf goats and associated changes in heart rate and heart rate variability. *Physiology & Behavior* 82(4), 601–609
- MARCHANT-FORDE, R.M.; MARLIN, D.J.; MARCHANT-FORDE, J.N. (2004): Validation of a cardiac monitor for measuring heart rate variability in adult female pigs: accuracy, artefacts and editing. *Physiology & Behavior* 80(4), 449–458
- MINERO, M.; CANALI, E.; FERRANTE, V.; CARENZI, C. (2001): Measurement and time domain analysis of heart rate variability in dairy cattle. *Veterinary Record* 149, 772–774
- MOHR, E.; LANGBEIN, J.; NÜRNBERG, G. (2002): Heart rate variability: A noninvasive approach to measure stress in calves and cows. *Physiology & Behavior* 75(1-2), 251–259
- RIETMANN, T.R.; STUART, A.E.A.; BERNASCONI, P.; STAUFFACHER, M.; Auer, J.A.; Weishaupt, M.A. (2004): Assessment of mental stress in warmblood horses: heart rate variability in comparison to heart rate and selected behavioural parameters. *Applied Animal Behaviour Science* 88(1–2), 121–136
- VEISSIER, I.; DE PASSILLÉ, A.M.; DESPRÉS, G.; RUSHEN, J.; CHARPENTIER, I.; RAMIREZ DE LA FE, A.R.; PRADEL, P. (2002): Does nutritive and non-nutritive sucking reduce other oral behaviors and stimulate rest in calves? *Journal of Animal Science* 80, 2574–2587
- 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.: Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals -- A review. *Physiology & Behavior* In Press, Corrected Proof

Dank

Wir möchten uns bei der Forschungsanstalt Reckenholz-Tänikon ART in Tänikon für die Möglichkeit bedanken, diesen Versuch durchzuführen. C. Bühler und J. Brunner danken wir für die Betreuung der Kälber, dem Team der Meßtechnik für das Überlassen der Polar-Ausrüstung und M. Keller für das Installieren der Videoanlage. Wir danken L. Gyax für seine Hilfe bei der Statistik und ihm und N. Keil für das Gegenlesen des Manuskriptes.

Anreicherung der Haltungsumgebung von Kälbern in Gruppenhaltung durch den Einsatz einer Putzmaschine

Environmental enrichment of group housed calves using an automatic brush

HEIKO GEORG UND GRACIA UDE

Zusammenfassung

In vielen Milchviehställen gehören Putzmaschinen zur Grundausstattung und stellen eine attraktive Anreicherung der Haltungsumgebung für Kühe dar. Wissenschaftliche Untersuchungen bestätigen diese Einschätzung.

Über die Reaktion von Kälbern auf eine automatische Putzmaschine in ihrer unmittelbaren Haltungsumgebung ist hingegen wenig bekannt. Zur Untersuchung der Akzeptanz einer automatischen Putzmaschine wurden 72 Kälber in 6 Wiederholungen in einen Versuch einbezogen. In Auslaufhaltung wurde eine automatische Putzmaschine, bestehend aus einer waagerechten und senkrechten Bürste, angeboten. In allen drei untersuchten Altersgruppen haben jeweils 98 % der Kälber die Putzmaschine genutzt, wobei bevorzugt der Kopf geputzt wurde. Die Kälber haben zu jeder Tages- und Nachtzeit die Putzmaschine genutzt, verstärkt in der Zeit zwischen 20 bis 22 Uhr. Im Vergleich zu anderen Spiel- oder Beschäftigungsangeboten stellte die automatische Putzmaschine das interessanteste dar.

Summary

Automatic brushes for dairy cows are today's standard inventory of free stall barns and seemed to an attractive part of environmental enrichment for dairy cows. Several scientific experiments confirmed this point of view.

In contrast to that, automatic brushes for calves are less studied. To evaluate the acceptance of an automatic brush for calves, 72 group housed calves were examined in six repetitions. An automatic brush, consisting of a vertical and a horizontal rotating brush was used within an exercise yard. 98 % of all calves in all of the three age groups used the automatic brush. Preferred part of the body used for grooming was the head. Calves used the brush night and day with a maximum between 8 and 10 p. m. Compared to other toys or attractions the calves were confronted with, the automatic brush was the most attractive one.

1 Einleitung

Im Bereich der Milchviehhaltung gehört der Einsatz einer automatischen Kuhputzmaschine inzwischen zur Standardeinrichtung von Kuhställen, obwohl ein direkter ökonomischer Nutzen in Form einer höheren Milchleistung nicht nachweisbar ist. Die Kuhputzmaschine gehört zum Inventar, weil sie das Wohlfühl der Tiere sichtbar verbessert und weil sie eine Art Ersatz für fehlende natürliche Pflegeeinrichtungen wie Bäume und Büsche darstellt.

Bei der Gruppenhaltung von Kälbern, die zum Teil noch mit einem ökonomischen Minimum an Fläche und größtenteils ohne Auslauf gehalten werden, sind solche zusätzlichen Beschäftigungsmöglichkeiten im Allgemeinen nicht vorgesehen. Aufgrund der positiven Erfahrungen mit automatischen Putzmaschinen für Milchkühe lag es nahe zu prüfen, ob diese Technik auch von Kälbern in gleichem Maß akzeptiert werden könnte und als Anreicherung ihrer Haltungsumgebung angesehen werden kann.

Innerhalb eines Projekts mit 144 Kälbern zur ökologischen Kälbergruppenhaltung wurde daher als ein Teilaspekt zur Förderung der natürlichen Verhaltensweisen die Akzeptanz einer automatischen Putzmaschine durch Kälber untersucht.

2 Material und Methoden

Zur Untersuchung dieses Teilaspektes standen 72 weibliche Kälber der Rasse deutsche Holstein in 6 Wiederholungen zur Verfügung. Die Kälber wurden von einem Betrieb ausgeliehen und mit einem durchschnittlichen Alter von 33 Tagen im Haltungssystem mit ungedämmtem Stall und strukturiertem Auslauf aufgestellt. Nach Ende des Versuchs wurden die Kälber wieder an den Ursprungsbetrieb zurückgegeben. Die Gruppenzuordnung wurde im Herdenmanagement des Betriebs vermerkt, um eventuell langfristige Auswertungen zu ermöglichen.

Jedem Kalb standen 2,25 m² mit Stroh eingestreute Liegefläche zur Verfügung, der Fressbereich mit möbliertem Nachtränkebereich umfasste 1 m² je Kalb und die Auslaufläche mit Rindenmulch betrug 11 m² je Kalb. Neben der automatischen Putzmaschine waren einige weitere Spiel- oder Beschäftigungselemente integriert. In der Liegefläche wurde ein Ball mit 17 cm Durchmesser in Kopfhöhe eines stehenden Kalbes aufgehängt, im Auslauf lag ein Ball mit 55 cm Durchmesser und zudem wurde eine Spielwand als Strukturelement aufgebaut.

Die automatische Putzmaschine wurde ursprünglich für die Sauenhaltung ent-



Abb. 1: Aktive Kälber an der Putzmaschine
Automatic brush used by calves

wickelt. Sie besteht aus einer waagerechten und senkrechten rotierenden Bürste, die durch leichtes Anheben der waagerechten Bürste für 30 Sekunden eingeschaltet wird (Abbildung 1). Die zum Einschalten notwendige Kraft kann am parallelogrammgeführten Rahmen der Aufhängung leicht verstellt werden, so dass die Kräfte kälbergerecht angepasst werden konnten.

Die Datenaufnahme über das Einschalten der Putzmaschine erfolgte in 4 Wiederholungen kontinuierlich im Sekundentakt über Datenlogger, wodurch die Häufigkeit und die Dauer der tatsächlichen Putzmaschinenlaufzeit registriert wurde.

An drei Terminen in 6 Wiederholungen wurden zusätzlich über jeweils 24 h Videoaufnahmen aufgezeichnet. Beim ersten Termin waren die Kälber zwischen 40–71 Tage alt, beim zweiten zwischen 72–84 Tage und beim dritten zwischen 85 und 98 Tage alt.

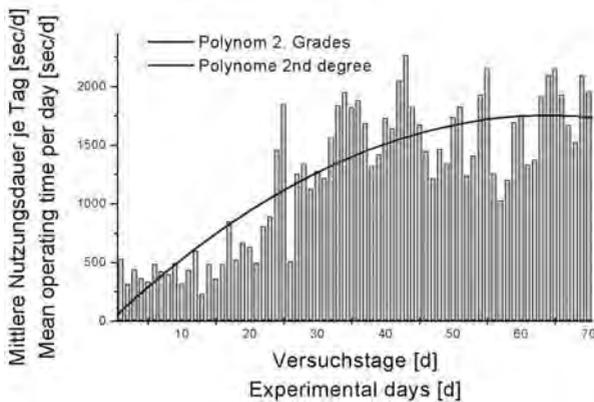


Abb. 2: Mittlere Nutzungsdauer der automatischen Putzmaschine je Tag in Abhängigkeit zur Versuchsdauer
Mean operating time per day depending on duration of experiment

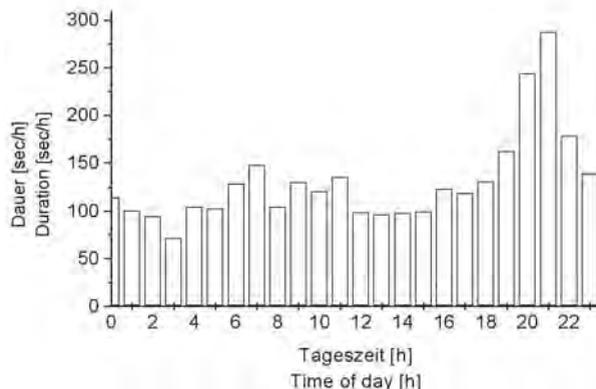


Abb. 3: 24 h – Profil der Putzmaschinen-Nutzung
24 h – profile of calf brush usage

Bei der Videoauswertung wurden auch die passiven Körperpflegeaktionen erfasst. Dadurch ergibt sich ein Unterschied zwischen der Erfassung der (aktiven) technischen Laufzeit der Maschinen und der beobachteten Beschäftigungsdauer (aktiv und passiv).

Die Datenauswertung der Datenlogger erfolgte statistisch mit Hilfe des Kendall τ -Korrelationskoeffizienten und zeigt den Lernerfolg der Kälber im Umgang mit einem technischen Gerät.

Die Videodatenaufnahme erfolgte mit der continuous sampling Methode in eine angepasste Excel-Datenbank. Die Daten wurden mit dem Statistikpaket SAS 9.1 aufbereitet und geprüft. Da die Prüfung auf Normalverteilung negativ ausfiel, erfolgte die statistische Auswertung mit nicht-parametrischen Verfahren.

3 Ergebnisse

Die Auswertung der Videodaten ergab, dass in allen drei Altersgruppen die Putzmaschine von 98 % der Kälber genutzt wurde.

Die aktive mittlere Einschaltdauer der Putzmaschine lag in den ersten drei Wochen nach dem Einstellen bei ca. 500 sec/d und stieg auf durchschnittlich 1300 sec/d. D. h. die Kälber nutzten mit zunehmender Erfahrung die Putzmaschine häu-

figer, wobei etwa 30–40 Tage nach dem Einstellen eine Sättigung eintrat. Die „Lernerfolgs-kurve“ der Kälber folgte in etwa dem Polynom 2. Grades (Abbildung 2).

Die tageszeitliche Nutzung zeigte eine verstärkte Aktivität von 150–300 sec/h in den Abendstunden zwischen 20 und 22 h, gegenüber ca. 100 sec/h im Tagesverlauf (Abbildung 3).

Die Gesamtputzdauer, d. h. die aktive und passive aus der Videoauswertung, pro Tier und Tag reduzierte sich jedoch mit zunehmendem Alter von 9 Minuten in der Altersgruppe 40–71 Tage auf 4 Minuten und 30 Sekunden im Alter zwischen 85–98 Tagen (Abbildung 4, rechte Hälfte). Im direkten Vergleich dazu war die Beschäftigung der Kälber mit dem roten Ball im Auslauf (Abbildung 4 linke Hälfte) zeitlich geringer. Der Mittelwert (Median) je Kalb und Tag betrug für die Altersgruppe 40–71 Tage 1:35 Minuten und nahm mit zunehmendem Alter ab: 1 Minute bzw. 42 Sekunden für die beiden folgenden Altersgruppen.

Von der Gesamtputzdauer je Kalb und Tag entfiel 72–75 % der Putzzeit in allen Altersgruppen auf den Kopf. Der Rumpf wurde zunächst 7 % der Zeit geputzt und mit zunehmendem Alter verwendeten die Kälber 17,5 % der Zeit auf den Rumpf. Der Hals hingegen wurde mit zunehmendem Alter weniger geputzt, so dass die Anteile von 18 % auf 9 % sanken (Abbildung 5).

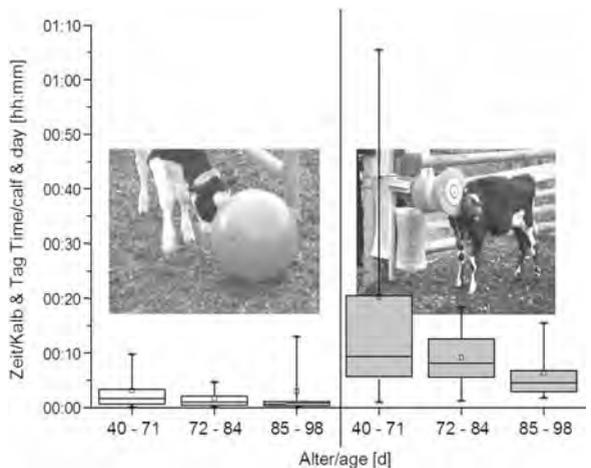


Abb. 4: Nutzungsdauer des roten Balls und der Putzmaschine je Kalb und Tag in verschiedenen Altersgruppen
Usage of red ball (left part) and calf brush per calf and day corresponding to age groups

4 Diskussion

Die Ausprägung von Verhaltensweisen steht in engem Zusammenhang mit dem Haltungssystem. Aufgrund ökonomischer Betrachtungsweisen werden Kälber mit einem Minimum an Liegefläche gehalten und haben dadurch keine Möglichkeit, sich natürlich zu verhalten (SAMBRAUS, 1980, JENSEN und KYHN, 2000). Die Langlei- weile ist eines der größten Probleme der heutigen Haltungsverfahren für Kälber, denn die Haltungssysteme besitzen keine stimulierende Wirkung bezogen auf Aktivität in Form von Fortbewegung, Erkundungsverhalten oder in Bezug auf spielerische Verhaltensweisen (SAMBRAUS, 1980). Diese Aussage hat nach wie vor gewisse

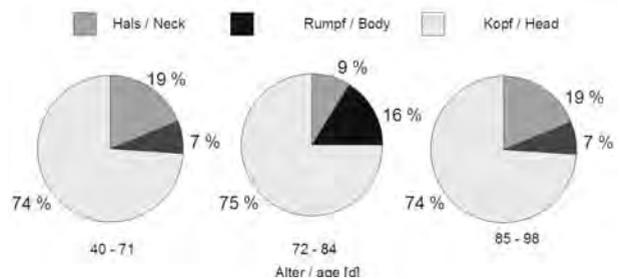


Abb. 5: Pflegeverhalten der Kälber unterschiedlicher Alterstufen
Grooming behaviour of calves at different age levels

Gültigkeit, auch wenn sich die grundlegenden Rahmenbedingungen in der Kälberhaltung seitdem verbessert haben.

Im Bereich der Kälberhaltung sind bislang wenige Arbeiten speziell zum Thema Komfortverhalten/Pflegeverhalten und Putzmaschinen zu finden. Automatische Systeme wurden für Kälber kaum eingesetzt und haben entsprechend keinen Eingang in die Literatur zur Kälberhaltung gefunden. Für die Diskussion wurde daher auch auf Literatur aus dem Milchviehbereich zurückgegriffen. GRAUVOGL et al. (1992) begründen die Notwendigkeit einer Bürstenvorrichtung vor allem mit den tierfreundlicheren Haltungsbedingungen bei intensiv gehaltenen Nutztieren. Er sieht bei Rindern einen angeborenen Trieb zur Körperpflege. Zur weiteren Erprobung schlägt er verschiedene Typen vor und eine Untersuchung über die Auswirkung von Umweltfaktoren auf die Körperpflege der Rinder. Nach WANDEL und KNOLL (1995) schafft die Putzmaschine bei Versuchstieren mit Räudemilbenbefall Milderung, wenn die Bürsten nicht zu hart eingestellt sind. Die Tiere verhalten sich ruhiger, weil sie ihren Trieb zur Körperpflege ausreichend abreagieren können. Die Hauptnutzungszeiten der Putzmaschine im Versuch von WANDEL und KNOLL (1995) waren jeweils direkt nach den Melkzeiten, aber auch abends und nachts, was die Autoren auf ein eingeschränktes Tier-Fressplatzverhältnis (2,5:1) zurückführten. Diese Einschätzung konnte im Rahmen einer Diplomarbeit von TOTSCHKE (2000) nicht bestätigt werden. Untersucht wurde das Komfortverhalten von Milchkühen (48), aufgeteilt in vier Gruppen, an vier gleichen Putzmaschinen (Einbürstensystem) bei einem Tier-Fressplatzverhältnis von 1:1. Hier wurde ähnlich wie die Auswertung des Kälbersversuchs zeigte (s. Abbildung 3), auch nachts intensiv die Putzmaschine genutzt. Die automatischen Putzmaschinen (TOTSCHKE, 2000) wurden von der überwiegenden Zahl der Kühe (80 %) bereits nach einem Tag genutzt. Nach der ersten Woche waren alle Tiere an dem Putzgerät aktiv, wobei die Nutzungshäufigkeit zwischen 3,3 und 5,8 Putzvorgängen je Kuh und Tag lag. Die Häufigkeit unterschied sich tierindividuell. Im Tagesverlauf war die Nutzung nach den Melkzeiten am höchsten. Die Rangposition der Tiere hatte keinen Einfluss auf das Putzverhalten. Sowohl von ranghohen als auch von rangniedereren Tieren wurde die Putzmaschine ausgiebig genutzt. Unterschiede gab es allerdings bei den Zeiten, zu den die Putzvorgänge stattfanden. Während der Hauptputzphase wurden die Geräte von ranghohen Tieren im Vergleich zu rangniedereren doppelt so oft genutzt. Der bevorzugt geputzte Körperbereich (der Kühe) war der Kopf (55 %), gefolgt von Rücken (37 %) und Hals (8 %). Dies ist vergleichbar mit der untersuchten Kälberputzmaschine, die noch höhere Anteile (75 %) für die Kopfputzaktionen ergab.

Im Vergleich mit anderen Beschäftigungsangeboten hatte die Putzmaschine für Kälber eine besondere Attraktivität (Abbildung 4). Während der ebenfalls im Auslauf befindliche Ball zu Beginn noch etwas benutzt wurde, reduzierte sich das Interesse mit zunehmendem Alter auf nahezu Null. Zu ähnlichen Ergebnissen kommt auch (MORROW-TESCH, 1996), die Kälbern einen Ball und eine Kette zur Verfügung stellt. Das Interesse der Kälber an Kette und Ball stieg, wenn sie nicht immer verfügbar waren. Die Attraktivität der Putzmaschine nimmt zwar auf hohem Niveau scheinbar ebenfalls ab, dies muss aber zusammen mit der Zunahme der aktiven Putzaktionen betrachtet werden (Abbildung 2). Der Anteil der passiven Putzaktionen nimmt zwar ab, gleichzeitig nehmen aber die aktiven Putzvorgänge zu. Die Nutzung der Putzmaschine wurde nur in einem einzigen Fall eingeschränkt: Für ein bis zwei Tage nach der Enthornung einer Gruppe Kälber (unter Betäubung).

5 Fazit

Die Putzmaschine gehörte als besondere Pflege- und Beschäftigungseinrichtung zu den beliebtesten Elementen im strukturierten Auslauf der optimierten Gruppe. Sie wies als einzige Pflege- und Spieleinrichtung eine konstante Nutzung über alle Altersstufen hinweg von 98 % aller Kälber auf. Auch wenn dabei altersabhängig weniger Zeit (möglicherweise passiv) mit der Putzmaschine verbracht wurde, wie die Videoauswertungen belegen, wurde die aktive Nutzung der Putzmaschine mit zunehmendem Alter größer. Daraus kann man auch schließen, dass sich für Kälber durchaus bis zu einem gewissen Alter passive eventuell federnd montierte Bürsten durchaus zur Beschäftigung und Anreicherung der Stallumgebung eignen. Der zusätzlich fellpflegende Effekt einer automatischen Bürste ist zwar größer, dem stehen aber höhere Investitionskosten gegenüber.

6 Literatur

TOTSCHKE, K. (200): Untersuchung einer automatischen Putzmaschine für Milchkühe. Diplomarbeit Fachbereich Biologie Technische Universität Braunschweig und Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL Braunschweig

MORROW-TESCH, J. (1996): Environmental Enrichment for dairy calves and pigs. Animal welfare Information Center Newsletter, Vol. 7 No. 3-4

SAMBRAUS, H. H. (1980): Humane considerations in calf rearing. Animal Regulation Studies 3: 19-22 J. H. M. M. C. M. Groenestein (Hrsg.)

WANDEL, H.; KNOLL, H. (1995): (Grooming apparatus makes clean cows) Putzmaschinen schaffen saubere Kühe. Landwirtschaftliches Wochenblatt, Ausg. WWL (Germany), Heft 162, Ausgabe 20, S. 18-19, (Teil Tierische Veredlung, Suppl. Mai) ISSN 0043-9606.

GRAUVOGL, A.; HAMMER, K.; FREIBERGER, F. (1992): (Test of a cow-cleaning-machine) Erprobung einer Kuhputzmaschine. Schule und Beratung (SuB), Heft 5, S. 2-4.

Heiko Georg und Gracia Ude

Institut für Betriebstechnik und Bauforschung (Institutsleiter: Prof. Dr. F.-J. Bockisch) der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig

Das Projekt wurde gefördert durch die BLE im Rahmen des Bundesprogramms ökologischer Landbau.

Einfluss der muttergebundenen Aufzucht auf Milchleistung, Verhalten im Melkstand und maternales Verhalten behornter Kühe

Influence of mother-bonded rearing on milk yield, milking and maternal behaviour in horned dairy cows

REGULA A. SCHNEIDER, BÉATRICE A. ROTH, KERSTIN BARTH, EDNA HILLMANN

Zusammenfassung

In der muttergebundenen Aufzucht wird ein permanenter oder zumindest temporärer Kuh-Kalb-Kontakt gewährleistet, und zusätzlich werden die Kühe gemolken. In der vorliegenden Arbeit wurde der Einfluss auf die Milchmenge, -zusammensetzung und -abgabe, das Unruheverhalten im Melkstand sowie auf das maternale Verhalten untersucht. Die zu einem überwiegenden Teil behornten Milchkühe wurden in einem symmetrisch aufgebauten Stall in zwei rassetrennten Herden (Holstein Friesian/Rotbunte DN) à knapp 50 Tiere gehalten. Während der ersten drei Laktationsmonate wurden drei verschiedene Versuchsbedingungen durchgeführt. A) Dauerkontakt (n = 11): Kälber hatten permanenten Zugang zu den Kühen. B) Zweimal-Säugen (n = 13): Die Kühe hatten jeweils vor dem Melken für 15 min Kontakt zu ihrem Kalb. C) Kontrolle (n = 24): Die Kälber wurden ohne Kontakt zur Mutter aufgezogen. Nach drei Monaten wurden die Kälber abgesetzt und umgestallt.

Die Milchmenge wurde in jeder Melkzeit, Milchflußkurven und Fettgehalt des Gesamtmelkes alle zwei Wochen erhoben. Im Melkstand wurden ethologische Indikatoren für eine Belastung erfaßt (Schlagen/Melkzeug Abschlagen, Vokalisation, Anspannungs-Score, Koten/Harnen) und das maternale Verhalten (Nähe zum eigenen Kalb/Durchgang zum Kälberbereich, Lecken/Säugen des Kalbes, Lock-/Suchrufe, agonistisches Verhalten gegenüber Herdenmitgliedern im Kalbkontext) der Kühe der Gruppen A und B im Stall beobachtet. Die ermolzene Milchmenge war bei den Kühen der Gruppen A und B deutlich reduziert und nahm im Verlauf der ersten drei Laktationsmonate stärker ab als bei Gruppe C. Bimodale Milchflußkurven als Indikatoren für Ejektionshemmungen traten nicht gehäuft auf. Der Fettgehalt in der Milch der Gruppen A und B war deutlich erniedrigt, was dennoch auf Ejektionshemmungen schliessen läßt. Für die Kühe mit Kalbkontakt war die Wahrscheinlichkeit für Melkzeiten mit höchstem Anspannungs-Score oder Vokalisation zu Beginn der Laktation grösser als für die Kontrollkühe, dies galt vor allem für die Kühe mit nur zweimaligem Kalbkontakt. Diese Kühe hielten sich am Anfang der Laktation auch häufiger in unmittelbarer Nähe zum Durchgang zum Kälberbereich auf und zeigten mehr Suchrufe als die Kühe der Gruppe A. Die Kühe mit zweimal-täglichem Kalbkontakt suchten also ihre Kälber zu Beginn der Laktation intensiv und zeigten eine, wenn auch nur geringe, Belastungsreaktion im Melkstand, was als zumindest kurzfristige Belastung durch das Haltungsverfahren interpretiert werden muss. Aus ethologischer Sicht kann jedoch die Aufzucht mit permanentem Kalbkontakt als ein für Kühe tierfreundliches Haltungsverfahren während der Sägezeit beurteilt werden.

Summary

Mother-bonded rearing of dairy calves provides permanent or restricted contact between cow and calf, and cows are milked additionally. The aim of this study was to examine the influence of mother-bonded rearing on milk yield, milk composition and milk release, restlessness behaviour in the parlour and maternal behaviour. Dairy cows (90 % horned) were kept in a symmetrical stable in two separated herds each of a different breed (Holstein Friesian/red-checked dual-purpose breed) and counted approximately 50 individuals. During the first three months in milk, three treatments were tested. A) Permanent contact (n = 11): Calves had permanent access to the cows. B) Suckling twice daily (n = 13): Cows had access to their calves for 15 min before milking. C) Control (n = 24): Calves were reared without any contact to their mothers. After three months calves were weaned and moved to another stable. Milk yield was registered during each milking and every two weeks milk flow and milk fat content were recorded. In the parlour, behavioural indicators for stress reactions were recorded (kicking/kicking off milking equipment, vocalisation, strain score, defecation/urination). Maternal behaviour of cows in groups A and B was observed (proximity to calf/gate to calf area, calf licking/suckling, luring/searching calls, agonistic behaviour against other near by the own calf). Milk yield was reduced significantly in groups A and B and was decreasing more than in group C over the first three months of lactation. Bimodal milk flow as an indicator for inhibition of milk ejection did not occur frequently. Milk fat content was decreased in groups A and B which nevertheless could be caused by an inhibition of milk ejection. Concerning restlessness behaviour in the parlour, probability for vocalisation or highest strain score was increased in cows with contact to their calves at the beginning of lactation. This was especially true for cows of group B. These cows also were more often in proximity to the gate to the calf area in the beginning of lactation and showed more searching calls than cows from group A. Thus, cows with calf contact twice daily searched intensely after their calves at the beginning of lactation, which has to be interpreted at least as a short-term strain caused by the treatment. From an ethological point of view, mother-bonded rearing with permanent calf contact can thus be judged as an animal friendly housing system for dairy cows during suckling period.

1 Einleitung

Da Kühe in den ersten drei Monaten der Laktation am meisten Milch produzieren, kann ein Saugen der Kälber in dieser Zeitspanne zu grossem wirtschaftlichen Verlust führen. Deshalb werden Mutter und Kalb in den meisten Milchproduktionsbetrieben in Europa innerhalb der ersten 24 Stunden post partum getrennt (BROOM & LEAVER 1978 zitiert in FLOWER & WEARY 2001). Das Mutter-Kind-Verhalten ist jedoch ein integrativer Bestandteil des Verhaltensrepertoires von Rindern, weshalb die muttergebundene Aufzucht im Sinne einer artgerechten Tierhaltung eine Alternative zur mutterlosen Aufzucht bieten kann. Dabei wird ein permanenter oder zumindest temporärer Kuh-Kalb-Kontakt gewährleistet, und zusätzlich werden die Kühe gemolken. Das Ziel dieser Studie war es, den Einfluss einer solchen Aufzuchtform auf Milchleistung und Verhalten der Kühe zu untersuchen, um die

Umsetzbarkeit eines solchen Verfahrens in der wirtschaftlichen Milchviehhaltung abschätzen zu können.

Die Milchleistung umfaßt die ermolzene Milchmenge sowie die Milch Inhaltsstoffe und wird durch verschiedene Faktoren beeinflusst. Unter anderem verringern Ejektionshemmungen die Milchleistung, wenn wegen einer physiologischen Dysfunktion die Myoepithelzellen in den Milchalveolen im Euter nicht oder nur ungenügend kontrahieren (MIELKE 1994). Da in der Alveolarmilch bis zu zehn mal mehr Fett enthalten ist als in der Zisternenmilch, reduzieren Ejektionshemmungen den Fettgehalt im Gesamtgemelk. Zusätzlich kann ein bimodaler Anstieg der Milchflußkurve auftreten, da die Ejektion der Alveolarmilch mit Verzögerung stattfindet. Bisher wurden in der muttergebundenen Aufzucht mit temporärem Kuh-Kalb-Kontakt eine Reduktion der ermolzenen Milchmenge und des Fettgehaltes in der Milch sowie bimodale Milchflußkurven beobachtet (BODEN & LEAVER 1994, KROHN 2001, RADEMACHER 2004). Im Unterschied zu diesen früheren Arbeiten wurde hier zusätzlich der Einfluss von permanentem Kalb-Kontakt auf Milchmenge und -abgabe untersucht. Ausserdem wurde das Verhalten im Melkstand untersucht, da die Prägung einer Kuh auf ihr Kalb möglicherweise zu einer erhöhten Belastung durch das Melken führen kann.

Um den Einfluss des Kalbkontaktes auf das Sozialverhalten der Kühe (= Mütter) abschätzen zu können, wurde das maternale Verhalten post partum untersucht. Dieses umfaßte das Säugen und Lecken des Kalbes, den Aufenthalt in seiner Nähe sowie das Rufen und Suchen, wenn das Kalb nicht sichtbar war und die Verteidigung des Kalbes gegen Herdenmitglieder. Zusätzlich interessierte, ob ein temporärer Kalbkontakt zu mehr Suchverhalten führt als ein permanenter Kalbkontakt, da die wiederholte Trennung vom Kalb eine Belastung für die Mutter darstellen könnte (PRICE et al. 2003).

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Versuchsbedingungen

Der Versuch wurde von August 2006 bis März 2007 am Institut für ökologischen Landbau der FAL in Trenthorst durchgeführt. Die Milchkühe wurden in zwei rassengetrenten Herden (Holstein Friesian/Rotbunte DN) mit je knapp 50 Tieren gehalten. Mit Ausnahme einiger Rotbunter waren alle Tiere behornt. Der Laufstall war symmetrisch aufgebaut, der Durchgang zu den Kälberbereichen je mit einem Selektionstor versehen. Das Melksystem war ein Tandem-Melkstand (WestfaliaSurge, Bönen, Deutschland). Während der ersten drei Laktationsmonate wurden drei verschiedene Versuchsbedingungen durchgeführt, wobei in jeder Versuchsgruppe beide Rassen sowie primipare und multipare Kühe vertreten waren.

- A) Dauerkontakt (n = 11): Das Kalb hatte mittels Halsband-Transponder Zugang zum Kuhstall und konnte Milch bei der eigenen Mutter aufnehmen. Der permanente Kuh-Kalb-Kontakt wurde nur durch das Melken und die anschließende Freßzeit unterbrochen, oder wenn sich das Kalb freiwillig in den Kälberbereich begab.
- B) Zweimal-Säugen (n = 13): Das Kalb hatte keinen Zugang zum Kuhstall. Die Kuh wurde zweimal täglich vor dem Melken für je 15 Minuten zu ihrem Kalb in den Kälberbereich geführt. Dies war für das Kalb die einzige Möglichkeit, Milch aufzunehmen.
- C) Kontrolle (n = 24): Kuh und Kalb wurden am ersten Tag post partum voneinander getrennt und das Kalb künstlich am Automaten aufgezogen.

Alle Kälber hatten im Kälberbereich Zugang zu Wasser, Heu und Kraftfutter.

Die Dauerkontakt- und Zweimal-Säugen-Kühe wurden in den ersten fünf Tagen nach dem Abkalben separat mit dem Kalb in einer Abkalbebox gehalten, um eine erfolgreiche Prägung sicherzustellen. Im Alter von drei Monaten wurden alle Kälber in ein anderes Gebäude umgestallt.

2.2 Milchleistung und Verhalten im Melkstand

Über die gesamte Versuchsperiode wurde die individuelle Milchmenge in jeder Melkzeit erhoben. Zusätzlich wurde für jedes Versuchstier alle zwei Wochen der Fettgehalt des Gesamtgemelkes bestimmt und mittels „LactoCorder“ (WMB AG, Balgach, Schweiz) wurden Milchflußkurven aufgezeichnet, anhand derer eine Bimodalität während des Milchflußanstiegs festgestellt werden konnte.

Von Dezember 2006 bis März 2007 wurde jedes Versuchstier einmal pro Woche während einer Melkzeit am Morgen direkt beobachtet, wobei immer dieselbe Person molk. Das Unruheverhalten vom Betreten bis zum Verlassen des Melkstandes wurde mit verschiedenen ethologischen Indikatoren für eine Belastung erfaßt: Schlagen (ja/nein), Melkzeug Abschlagen (ja/nein), Koten oder Harnen (ja/nein), Vokalisation (ja/nein), Anspannungsscore (1 = entspannt: Kopf auf Rumpfhöhe und nach vorne gewandt, > 50 % der Zeit Augen halb geschlossen, ev. ruhiges und regelmäßiges Wiederkäuen; 2 = leicht angespannt: Kopf gesenkt und nach vorne gewandt, > 50 % der Zeit Augen normal geöffnet, ev. schnelles und unregelmäßiges Wiederkäuen; 3 = stark angespannt: Kopf gesenkt oder über Rumpfhöhe erhoben, > 50 % der Zeit Augen aufgerissen, ev. mehrmaliges Wenden des Kopfes nach kaudal, kein Wiederkäuen).

2.3 Maternales Verhalten

Zur Erfassung des maternalen Verhalten wurden bei den Dauerkontakt- und den Zweimal-Säugen Kühen von Dezember 2006 bis März 2007 Direktbeobachtungen durchgeführt. Jedes Tier wurde an einem Tag pro Woche für vier Stunden beobachtet. Per Scan Sampling wurde erfaßt, wie häufig das eigene Kalb < 5 m entfernt war, wie häufig sich die Kuh < 5 m vom Durchgang zum Kälberbereich aufhielt und wie häufig das eigene Kalb der nächster Nachbar war. Zudem wurden per Continuous Sampling die Anzahl Suchrufe (laut und hochfrequent) und Lockrufe (leise und tieffrequent) sowie die Dauer von Kalb Lecken und Kalb Säugen aufgezeichnet. Aus der Anzahl Suchrufe wurde für die Auswertung der dichotome Parameter > 20 Suchrufe pro zwei Stunden (ja/nein) generiert. Auch wurden agonistische Interaktionen mit Herdenmitgliedern im Kalbkontext (eigenes Kalb am Anfang der Interaktion < 5 m) aufgenommen, welche anschliessend im Parameter „Kalb Verteidigen“ zusammengefaßt wurden: aktives agonistisches Verhalten minus passives agonistisches Verhalten im Kalbkontext (Verdrängen, Drohen, Angriff, Kampf). Ein positiver Wert bedeutet, dass eine Kuh im Kontext des eigenen Kalbes gegenüber Herdenmitgliedern häufiger als Aktorin agonistischer Interaktionen auftrat denn als Rezipientin.

2.4 Statistische Auswertung

Die statistische Analyse erfolgte mit generalisierten linearen gemischte Effekte Modellen. Für dichotomisierte Zielvariablen wurde die Binomialverteilung zugrundegelegt. Für kon-

tinuierliche Zielvariablen wurde durch graphische Residuenanalyse auf Varianzhomogenität und Normalverteilung geprüft. Die Modellreduktion erfolgte mittels stepwise-backward-Verfahren. Zusätzlich zur Versuchsbedingung wurden als erklärende Variablen Rasse (Holstein-Friesian/Rotbunte DN), Parität (primipar/multipar) und Laktationstag in das Anfangsmodell miteinbezogen und auch deren Interaktionen berücksichtigt. Die Berechnungen wurden mit S-PLUS 6.2 durchgeführt.

3 Ergebnisse

3.1 Milchleistung und Verhalten im Melkstand

Bei den Kühen mit Kalbkontakt (Gruppe A und B) nahm die ermolzene Milchmenge im Verlauf der ersten drei Laktationsmonate stark ab, während sie bei den Kontrollkühen annähernd gleich und auf einem deutlich höheren Niveau blieb (Interaktion Versuchsbedingung * Laktationstag $F_{2,6089} = 83.44$, $p < 0.0001$, Tab. 1). Bimodale Milchflußkurven traten nicht gehäuft auf. Der Fettgehalt in der Milch war bei den Tieren mit Kalbkontakt um etwa 1 % tiefer als bei den Kontrollkühen ($F_{2,44} = 26.94$, $p < 0.0001$). Multipare Kühe gaben mehr Milch als primipare ($F_{1,43} = 27.94$, $p < 0.0001$).

Weder Melkzeiten mit Schlägen/Melkzeug Abschlagen noch Koten/Harnen traten bei einer Versuchsgruppe gehäuft auf. Für Kühe mit Kalbkontakt war die Wahrscheinlichkeit für eine Melkzeit mit Vokalisation oder dem höchsten Anspannungs-Score zu Beginn der Laktation erhöht, nahm aber im Verlaufe der Laktation ab (Versuchsgruppe * Laktationstag $t_{242} = -2.15$, $p = 0.033$, Abb. 1). Dies galt insbesondere für die Zweimal-Säugen Kühe.

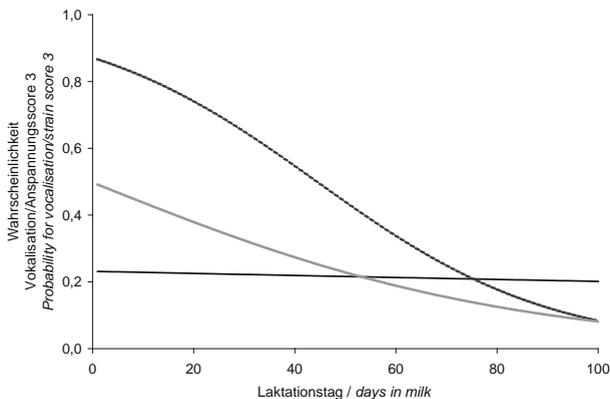


Abb. 1: Wahrscheinlichkeit, dass eine Kuh während einer Melkzeit vokalisierte oder den höchsten Anspannungsscore erhielt. Dargestellt sind die Modellschätzungen für Dauerkontakt (grau), Zweimal-Säugen (gestrichelt) und Kontrolle (schwarz) über die ersten drei Laktationsmonate.

Probability for a cow to vocalise or getting the highest strain score during milking. Model estimations for permanent contact (grey), suckling twice daily (dashed), and control (black) over first three months in milk are shown.

3.2 Maternales Verhalten

Maternales Verhalten wurde mit zunehmendem Alter des Kalbes seltener gezeigt (Kalb < 5 m entfernt $F_{1,85} = 17.67$, $p = 0.0001$; Kalb nächster Nachbar $F_{1,84} = 10.27$, $p = 0.0019$; Anzahl Lockrufe $F_{1,84} = 12.46$, $p = 0.0007$; Dauer Säugen $F_{1,83} = 6.21$, $p = 0.0147$; Dauer Lecken $F_{1,83} = 7.88$, $p = 0.0062$). Multipare Kühe zeigten mehr aktives agonistisches Verhalten im Kalbkontext („Kalb Verteidigen“) als primipare (Differenz zwischen aktivem und passivem agonistischen Verhalten im Kalbkontext $F_{1,7} = 9.20$, $p = 0.0190$, Abb. 2).

Die Zweimal-Säugen-Kühe hielten sich am Anfang der Laktation häufiger in der Nähe des Durchgangs zum Kälberbereich auf als die Dauerkontakt-Kühe, was aber im Verlaufe der ersten drei Monate deutlich abnahm (Interaktion Versuchs-

Tab. 1: Modellschätzungen der Milchmenge pro Melkzeit in kg für die drei Versuchsgruppen je für primipare und multipare Kühe an ausgewählten Laktationstagen

Model estimations of milk yield in kg per milking for the three treatments and for primiparous and multiparous cows at selected days of lactation

Versuchsbedingung Treatment		10. Laktationstag 10 th day in milk	50. Laktationstag 50 th day in milk	90. Laktationstag 90 th day in milk
Dauerkontakt permanent contact	Multipar multiparous	6.8	4.8	2.8
	Primipar primiparous	3.4	1.5	0
Zweimal-Säugen suckling twice daily	Multipar multiparous	6.7	4.7	2.8
	Primipar primiparous	3.3	1.4	0
Kontrolle control	Multipar multiparous	14.4	13.7	13.0
	Primipar primiparous	11.1	10.3	9.6

bedingung x Laktationstag $F_{1,155} = 8.94$, $p = 0.0033$). Die Wahrscheinlichkeit, dass eine Kuh während zwei Stunden mehr als 20 Suchrufe zeigte, war für die Zweimal-Säugen-Kühe grösser als für die Dauerkontakt-Kühe ($t_{17} = -3.14$, $p = 0.0060$). Sie nahm allerdings im Laufe der Laktation für beide Versuchsgruppen ab ($t_{155} = -7.07$, $p < 0.0001$).

4 Diskussion

4.1 Milchleistung und Verhalten im Melkstand

Der um 1 % deutlich tiefere Fettgehalt in der Milch der Kühe mit Kalbkontakt ist ein starker Hinweis auf Ejektionshemmungen, weil die fettreiche Alveolarmilch nur nach erfolgter Ejektion ermolken werden kann. Nach BRUCKMAIER (2007) beruhen alle in der Praxis bekannten Milchejektionshemmungen auf einer reduzierten oder fehlenden Freisetzung von Oxytocin aus dem Hypophysen-Hinter-

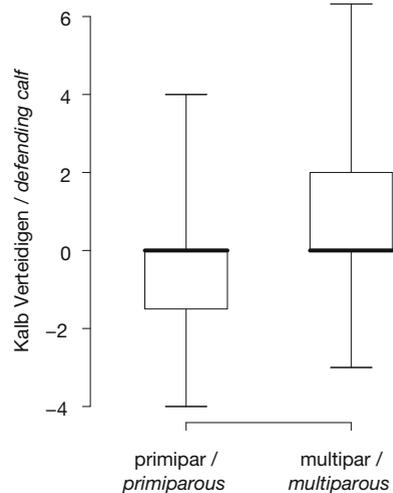


Abb. 2: „Kalb Verteidigen“, angegeben als Differenz zwischen der Anzahl aktiver und passiver agonistischer Verhaltensweisen im Kalbkontext (Kuh am Anfang der Interaktion < 5 m vom eigenen Kalb).

“Defending of the calf”, defined as the difference between active and passive agonistic behaviours when the calf was within 5 m at the start of the interaction

lappen. Er betont jedoch, dass über die pathophysiologischen Regelmechanismen keine Klarheit besteht. Folgende Erklärung ist denkbar: Durch die Prägung auf ein Kalb entsteht ein konditionierter neuroendokriner Reflexbogen, weshalb bei „falschen“ Stimuli (nicht das eigene Kalb) kein oder nicht genügend Oxytocin ausgeschüttet wird. Auch bei Zebukühen funktioniert die Milchejektion nur, wenn das Kalb in der Nähe ist (PHILLIPS 2002). Es stellt sich die Frage, ob der Verzehr durch die Kälber allein für die ungemein hohe Differenz in der Milchmenge zur Kontrollgruppe verantwortlich waren. Eine zusätzliche Erklärung liefern die Milchejektionshemmungen, durch deren wiederholtes Auftreten auch die Milchbildung reduziert worden sein könnte.

Der Kalbkontakt verursachte kein vermehrtes Vorkommen bimodaler Milchflußkurven, was im Widerspruch zur Untersuchung von RADEMACHER (2004) und zu den eigenen Ergebnissen bezüglich des Fettgehalts in der Milch steht. Allerdings wurde in der erwähnten Untersuchung den Kühen erst nach dem Melken Zugang zum Kalb gewährt. In unserer Studie hingegen wurden die Kühe mit zweimal-täglichem Kalbkontakt direkt vor dem Melken von ihrem Kalb besaugt, wodurch beim Melken keine Zisternenmilch mehr vorhanden und somit ein Erfassen eines bimodalen Milchflußanstieges nicht mehr möglich war.

Für die Kühe mit zweimal-täglichem Kalbkontakt war die Wahrscheinlichkeit für Vokalisation oder den höchsten Anspannungsscore während des Aufenthaltes im Melkstand in den ersten zwei Laktationsmonaten höher als für die Kühe mit permanentem Kalbkontakt und für die Kontrollkühe. Die Trennung vom Kalb direkt vor dem Melken könnte zu diesem vermehrten Unruheverhalten geführt haben.

4.2 Maternales Verhalten

Als erklärende Variable für das maternale Verhalten wurde die Parität miteinbezogen, da diese mit dem Rang einer Kuh zusammenhängt (PHILLIPS 2002). Der Aufenthalt in der Nähe des Kalbes sowie Lockrufe und Dauer von Säugen und Lecken wurden von der Parität nicht beeinflusst. Diese Verhaltensweisen wurden allgemein mit zunehmendem Alter des Kalbes weniger gezeigt, was sich mit den Ergebnissen von DALESZCZYK (2004) bezüglich Wisente deckt. Multipare und somit wahrscheinlich ranghohe Kühe zeigten häufiger aktive agonistische Verhaltensweisen gegenüber Herdenmitgliedern, wenn sich ihr Kalb in unmittelbarer Nähe (< 5 m) befand. Die interpretieren wir dahingehend, dass multipare Kühe ihr Kalb stärker gegen Herdenmitglieder verteidigten als primipare und somit rangtiefe Tiere. Denselben Schluß zogen auch HOLEKAMP und SMALE (1991) aus Studien mit Primaten und Hyänen. Bei keiner der maternalen Verhaltensweisen konnte ein Rassenunterschied zwischen Holstein-Friesian und Rotbunten DN festgestellt werden. Auch nach subjektiver Einschätzung waren bei Kühen beider Rassen das maternale Verhalten und die Mutter-Kind-Bindung sehr ausgeprägt. Dies steht im Widerspruch zu PHILLIPS (2002), der stark auf Milchleistung gezüchteten Rassen ein weniger ausgeprägtes maternales Verhalten zuspricht.

Kühe mit zweimal-täglichem Kontakt zum Kalb hielten sich am Anfang der Laktation häufiger in der Nähe vom Durchgang zum Kälberbereich auf und zeigten insgesamt mehr Suchrufe. Laute hochfrequente Rufe deuten nach KILEY (1972) auf einen Status von hoher Erregtheit hin. Mit fortschreitender Laktation zeigten alle Kühe mit Kalbkontakt weniger Suchrufe, was entweder als eine Gewöhnung der Tiere an das System oder als abnehmendes maternales Verhalten aufgrund der wachsenden Selbständigkeit des Kalbes interpretiert werden kann.

5 Schlussfolgerung

Wie erwartet war die ermolzene Milchmenge durch den Kalbkontakt deutlich reduziert. Zusätzlich läßt der tiefere Fettgehalt in der Milch der Kühe mit Kalbkontakt auf Ejektionshemmungen schliessen. Die Kühe mit temporärem Kalbkontakt suchten ihre Kälber zu Beginn der Laktation intensiv und zeigten am meisten Unruheverhalten im Melkstand, was als zumindest kurzfristige Belastung durch das Haltungsverfahren interpretiert werden muss. Aus ethologischer Sicht kann daher vor allem die muttergebundene Aufzucht mit permanentem Kalbkontakt als ein für Kühe tierfreundliches Haltungsverfahren während der Sägezeit beurteilt werden.

6 Literatur

- BODEN, R.F.; LEAVER, J.D. (1994): A dual purpose cattle system combining milk and beef production. *Animal production* 58: 463-464 (abstr.)
- BRUCKMAIER, R.M. (2007): Physiologie der Milchabgabe. In: ART-Schriftenreihe 3, 1. Tänikoner Melktechniktagung
- DALESZCZYK, K. (2004) Mother-calf relationships and maternal investment in European bison *Bison bonasus*. *Acta Theriologica* 49: 555-566
- DUSEK, A.; LUDEK, B.; SVECOVA, L. (2007): The effect of a mother's rank on her offspring's pre-weaning rank in farmed red deer. *Applied Animal Behaviour Science* 103: 146-155
- FLOWER, F.C.; WEARY, D.M. (2001): Effects of early separation on the dairy cow and calf: 2. Separation at 1 day and 2 weeks after birth. *Applied Animal Behaviour Science* 70: 275-284
- HOLEKAMP, K.E.; SMALE, L. (1991): Dominance Acquisition During Mammalian Social Development: The „Inheritance“ of Maternal Rank. *American Zoologist* 31: 306-317
- KHAN, M.A.; LEE, H.J.; LEE, W.S.; KI, K.S.; KIM, H.S.; AHN, B.S.; PARK, S.B.; HONG, Z.S.; CHOI, Y.J. (2006): Effect of ad libitum and restricted milk feeding on growth performance of Holstein calves. *Journal of Animal Science and Technology* 48: 871-880
- KILEY, M. (1972): The Vocalizations of Ungulates, their Causation and Function. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 31: 171-222
- KROHN, C.C. (2001): Effects of different suckling systems on milk production, udder health, reproduction, calf growth and some behavioural aspects in high producing dairy cows – a review. *Applied Animal Behaviour Science* 72: 271-280
- MIELKE, H. (1994): Physiologie der Laktation. In: Euter- und Gesäugekrankheiten, Hg. Wendt et al., Jena und Stuttgart: Gustav Fischer Verlag
- NGUYEN, N., Gesquiere, L., Alberts, S.C.; Altmann, J. (2006): Endocrine and social sources of variation in the mother-infant relationship in wild baboons in Amboseli, Kenya. *American Journal of Primatology* 68: 139-140
- PHILLIPS, C. (2002): 2002. *Cattle Behaviour & Welfare*. Oxford: Blackwell Science Ltd
- PRICE, E.O.; HARRIS, J.E.; BORWARDT, 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 behaviour and growth rate. *Journal of Animal Science* 81: 116-121
- RADEMACHER, C. (2004): Vergleichende Untersuchungen zum Melkverhalten von Kühen mit und ohne Kalbkontakt. Diplomarbeit, Universität Kassel
- SCHNEIDER, R.A. (2007): Einfluss muttergebundener Kälberaufzucht auf Milchleistung und Sozialverhalten von Kühen. Diplomarbeit, ETH Zürich

Dank

Wir möchten uns bei der wissenschaftlich technischen Einheit in Trenthorst für die Unterstützung bei der Datenerhebung bedanken sowie bei L. Gygax für die Hilfe bei der Statistik. Das Projekt wurde unterstützt durch die ETH Zürich sowie die Walter-Hochstrasser-Stiftung in Zürich.

Regula Schneider*, Béatrice A. Roth, Edna Hillmann
Institut für Nutztierwissenschaften, Gruppe Physiologie und Verhalten, ETH Zürich, CH-8092 Zürich

Kerstin Barth
Institut für ökologischen Landbau, FAL Deutschland, D-23847 Westerau

* neu: Amt für landw. Beratung und Weiterbildung, Römerrain 9, CH-8808 Pfäffikon

Sensorbasierte Analyse und Modellierung des Bewegungs- und Ruheverhaltens von Mutterkühen im geburtsnahen Zeitraum

Sensorbased analysis and modeling of moving and resting behaviour in suckler cows during the calving period

C. BAHR, O. KAUFMANN, K. SCHEIBE

Zusammenfassung

Ziel der Untersuchungen war die Analyse und Modellierung des Bewegungs- und Ruheverhaltens von Mutterkühen im geburtsnahen Zeitraum durch sensorgestützte Systeme. Dazu wurde bei 20 Abkalbungsereignissen die Bewegungsaktivität in der Zeitspanne von 5 Tagen vor dem Ereignis bis 3 Tage nach dem Ereignis erfasst. Ein weiteres Ziel war die Bewertung des Parameters in Bezug auf seine Aussagequalität. Für die Bewertung der Reaktionen aller Einzeltiere wurden neben der Mittelwertbetrachtung aus der Zeitreihenstatistik die Lowessfunktion und die Fourieranalyse herangezogen. Im geburtsnahen Zeitraum erwies sich der Parameter Bewegungsaktivität als effizient in der Statusbeurteilung. Die durchschnittliche Schritttaktivität und die Dauer der Brustbeinlage zeigten deutliche Veränderungen im Zusammenhang mit einer Geburt. Die entwickelten Modelle zur Charakterisierung von Tierreaktionen im geburtsnahen Zeitraum wiesen eine Sensitivität zwischen 75 % und 90 % sowie eine Fehlerrate von 14,3–37,0 % auf.

Summary

The investigations aimed at analysing and modelling the moving and resting behaviour in suckler cows during the calving period via sensor based systems. For this, the parameter “movement activity” was measured throughout 20 parturitions in the period from 5 days ante partum (5ap) to 3 days post partum (3pp).

Another aim was to evaluate this parameter regarding its force of expression. To evaluate the reactions of each animal individually, the mean-value analysis as well as two different approaches to time series analytics were used: Lowess function and Fourier analysis.

The parameter “movement activity” proved to be efficient in assessing status of suckler cows during the calving period. Mean-value analysis exposed that mean pacing activity and time spent in upright resting position showed distinct variations during calving. The sensitivity of the developed models for characterising animal reactions ranged from 75 %–90 % with an error rate of 14,3 %–37,0 % during the calving period.

1 Einleitung

Im Rahmen des Precision Livestock Farming eröffnet der Einsatz von Sensoren und Mikroprozessoren die Möglichkeit, Tierverhalten und dessen Änderungen objektiv zu erfassen und zu bewerten, damit sie als Indikatoren und Entscheidungshilfen im Produktionsprozess zu nutzen sind. Die Anwendung solcher Systeme gewährleistet bereits in verschiedenen Tierhaltungen eine computergestützte, individuelle sowie zeitgenaue Tierkontrolle und Tierüberwachung.

Von dieser Entwicklung sind extensive Haltungsverfahren, wie die Mutterkuhhaltung, in der Regel bisher ausgenommen. Es wird argumentiert, dass ein extensives und an großflächige Weidenutzung gebundenes Verfahren, den Einsatz sensorgestützter Kontrollsysteme sowohl aus Kostengründen, als auch durch die flexible Nutzung verschiedener Weideflächen, erschwere. Durch den stetig anhaltenden Fortschritt werden sich aber die technischen Entwicklungen auf diesem Gebiet weiterhin verbessern. Bis jetzt fehlen jedoch Kenntnisse zur Nutzbarkeit und Effizienz von messbaren Verhaltensparametern, die z. B. der Tierüberwachung von Mutterkuhherden dienen können.

Die wichtigste wirtschaftliche Größe des Verfahrens ist das aufgezogene Kalb. Aus diesem Grund ist die intensive Überwachung der Abkalbungen ein zentraler Faktor und im Hinblick auf eine sensorbasierte Erfassung von Verhalten und Verhaltensänderungen von besonderem Interesse.

2 Material und Methode

Das Bewegungs- und Ruheverhalten wird mit dem Parameter Bewegungsaktivität beschrieben. Der Parameter unterteilt sich in die Variablen Schrittaktivität (ST) und Brustbeinlage (BL). Die Ermittlung der Daten erfolgte über den Einsatz von ALT-Pedometern (Ing.-Büro Holz). Diese waren bei jedem Tier am Fesselgelenk des linken Vorderbeines befestigt. Mit Hilfe eines PCs, der mobilen Antenne sowie der bereitgestellten Software konnten die Pedometer uhrzeitgenau gestartet werden.

Die Einstellung des Messintervalls ermöglichte eine uhrzeitbezogene und zugleich zeitlich flexible Analyse der Daten. Durch das Messintervall (5 Minuten) bedingt, ergab sich in 24 Stunden eine Datenmenge von 288 Werten je Variable und Tier.

Die statistische Analyse der Variablen Schrittaktivität und Brustbeinlage bezieht sich

Tab. 1: Datenerfassungssystem der ALT-Pedometer (Beispiel)
Data recording system of ALT pedometer (example)

Datum/Uhrzeit (Date/ Time)	Schrittaktivität (pacing activity)	Brustbeinlage in Zeiteinheiten (upright resting position in time units)
21.03.03 15:05	97	0
21.03.03 15:10	46	10
21.03.03 15:15	0	20
21.03.03 15:20	1	20

auf einen Zeitraum von 5 Tage ante partum (ap) bis 3 Tage post partum (pp), so dass sich folgende Zeitachse ergibt.

Die statistische Analyse beinhaltet die Untersuchung der Mittelwerte von Schrittaktivität und Brustbeinlage in der Zeitachse 5ap–3pp.

Außerdem ist für diese Zeit eine Einzeltieranalyse der Schrittaktivität und Brustbeinlage mit der Lowessfunktion und der Fourieranalyse durchgeführt worden,

um Verhalten und Verhaltensänderungen im geburtsnahen Zeitraum individuell zu untersuchen. Die Ergebnisse der Einzel-tieranalyse sind die Grundlage für die Bewertung des Parameters im Hinblick auf die Effizienz für die zeitnahe Erkennung von Abkalbungen.

Die **Scatterplot Glättung** mit Hilfe der **Lowessfunktion** ist eine gewichtete Glättungsfunktion zur Bestimmung eines Trends in der vorhandenen Zeitreihe. Die Ermittlung und Darstellung der Kurve im Plot der Einzeltiere hat die Originaldaten der 5min-Zeitintervalle im Zeitraum 5ap–3pp als Grundlage. Die Glättung basiert auf Nachbarschaftsgewichtung und bezieht bei der Schrittaktivität 1 % und bei der Brustbeinlage 5 % aller Werte mit ein, die dem neu zu schätzenden Wert am nächsten liegen. Die Anzahl der Iterationen wurde auf 3 festgelegt (Anonym 1 2004).

Die **Fourieranalyse** dient insbesondere der Untersuchung periodischer Strukturen einer Variablen, die in einen Zeitbezug gesetzt werden können. Die für diese Analyse vorhandenen Datendateien wird in kleinere sich überlappende Datensätze von 2 Tagen unterteilt. Das heißt, der erste Datensatz geht von Tag 5ap–4ap, der zweite Datensatz von 4ap–3ap usw. (Abbildung 2). So konnten 8 Datensätze (Zeitabschnitte) separat untersucht werden.

Bei jedem der überlappenden Zeitabschnitte kam die Autokorrelationsfunktion zur Anwendung, um die Rauschkomponente zu reduzieren. Anschließend konnte von jedem eingeteilten Zeitabschnitt ein Periodogramm (Powerspektrum) erstellt werden, welches die Periodogramm Ordinaten von allen Fourierfrequenzen enthält. Die Periodogramm Ordinaten wurden auf statistische Signifikanz geprüft und bilden (liefern) die signifikant periodischen Komponenten der originalen Datenreihe. Die signifikanten Perioden waren Grundlage für die Berechnung des leistungsbezogenen Kopplungsgrades (LKG) und des Harmonischen Anteils (Harm. Anteil).

Der LKG beschreibt die Beziehung zwischen der absoluten Intensität der signifikant harmonischen Perioden zu der absoluten Intensität aller signifikanten Perioden. Harmonische Perioden sind in diesem Fall definiert als Perioden, die mit dem zirkadianen Zeitgeber (24 h Rhythmus) synchronisierbar sind, z. B. 1 h-, 2 h-, 3 h-Periode usw..

Der LKG ist folgendermaßen definiert:

$$DFC [\%] = SI (\text{harm}) * 100 / SI (\text{total}).$$

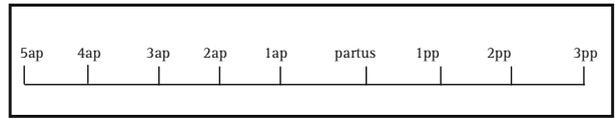


Abb. 1: Einteilung der Zeitachse für den Parameter Bewegungsaktivität im geburtsnahen Zeitraum

Time scale of the parameter „movement activity“ during calving period

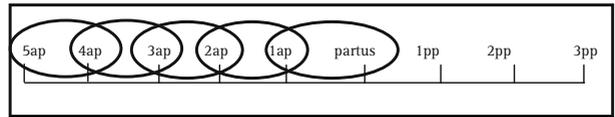


Abb. 2: Einteilung der Zeitachse für die Fourieranalyse des geburtsnahen Zeitraums

Subdivision of time scale (data sets) for Fourier analysis of calving period

Der harmonische Anteil ist folgendermaßen definiert:

$$\text{Harm. Anteil [\%]} = 100 * \text{SI (harm)} / \text{ST.}$$

In diesem Fall steht der harmonische Rhythmus in Beziehung zu dem gesamten Spektrum. ST beinhaltet alle Komponenten des Periodogramms, gibt also die totale Spektraldichte wieder, während der Harmonische Anteil die Beziehung zwischen den harmonischen Komponenten und dem Rauschniveau des gesamten Spektrums ausdrückt (BERGER et al. 2003).

3 Ergebnisse

3.1 Schrittaktivität

Abbildung 3 zeigt die mittlere Schrittaktivität im geburtsnahen Zeitraum 5ap-3pp. Die Schrittaktivität in den Tageszeitabschnitten 8-16 Uhr und 16-24 Uhr hat vor der Abkalbung gleichmäßig hohe Anteile an der Gesamtschrittaktivität in 24 Stunden.

Im Tageszeitabschnitt von 8-16 Uhr wird am Abkalbungstag eine Steigerung von 28,6 % über das Maximum in der Zeitspanne 5ap-2ap festgestellt. Ein deutlicher Anstieg der Schrittaktivität wird im Tageszeitabschnitt 16-24 Uhr bereits am Tag vor der Abkalbung sichtbar. Hier beträgt die Erhöhung im Vergleich zum Maximalwert des Zeitraumes 5ap-2ap 34,5 %. Nach der Abkalbung kommt es in beiden Tageszeitabschnitten wieder zu einer Absenkung der Schrittzahl.

Die Analysen mit der Lowessfunktion sollen zeigen, inwieweit sich ein Trend ändern kann, wenn die Geburt eines Kalbes das Verhalten des Muttertieres beeinflusst. Der in Abbildung 4 dargestellte Trendverlauf zeigt als Beispiel eine erhöhte Schrittaktivität am Tag der Abkalbung.

Bei genauer Betrachtung kann man erkennen, dass die berechnete Kurve in der zweiten Tageshälfte des Tages 1ap bereits einen deutlichen Peak zeigt. Diese erhöhte Schrittaktivität setzt sich am Tag der Abkalbung besonders in den Vormittagsstunden fort. Das Kalb der Kuh wurde gegen 13 Uhr geboren.

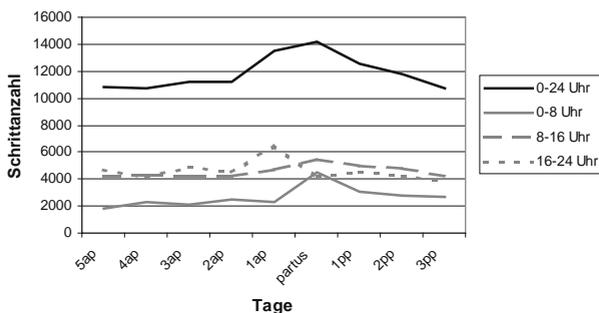


Abb. 3: Gruppenmittel der Schrittaktivität von 20 Abkalbungen

Mean pacing activity in 20 parturitions

Die Erwartung, dass im unmittelbaren zeitlichen Zusammenhang mit der Abkalbung auch die Schrittaktivität im Vergleich zu den anderen Tagen ansteigt, erfüllt sich bei der Hälfte der untersuchten Geburten. So erreichen 6 Mutterkühe das Maximum der geglätteten Kurve am Abkalbungstag und weitere 4 Mutterkühe am Tag 1ap. In 8 dieser Fälle ist der Trend zu einer erhöhten Schrittaktivität im Zeitraum 1ap-partus sehr deutlich sichtbar. Bei zwei weiteren Tieren ist das Maximum nur gering ausgeprägt.

Die anderen 10 Mutterkühe zeigen Maxima an Messtagen außerhalb der

Zeit 1ap-partus. Auch wenn die Auswertung des zeitlichen Trends ergibt, dass die Schritttaktivität nicht immer ein Maximum am Abkalbungstag erreicht, weisen einige Tiere im Kurvenverlauf des abkalbungsnahen Zeitraumes ein über längere Zeit durchgängig höheres Schrittniveau auf, bzw. ändert sich der Trend im Vergleich zu den anderen Tagen.

Mit Hilfe der Fourieranalyse wurde untersucht, inwieweit eine Abkalbung Auswirkungen auf die Periodik der Schritttaktivität im Tagesverlauf hat. Dafür wurde für jede Kuh und jeden Zeitabschnitt der leistungsbezogene Koppungsgrad (LKG) und der Harmonische Anteil (Harm. Anteil) jeweils in % berechnet. Der LKG im Gruppenmittel liegt in den überlappenden Zeitabschnitten 5ap-4ap, 4ap-3ap, 3ap-2ap und 2ap-1ap zwischen 81,2 % und 90,5 %. In den beiden Zeitabschnitten mit einer unmittelbaren Beteiligung des Abkalbungstages sinkt der LKG auf 57,3 % (1ap-partus) bzw. 55,2 % (partus-1pp). In den darauffolgenden Zeitabschnitten mit den zusammengefassten Tagen 1pp-2pp und 2pp-3pp ist die Tendenz erneut steigend und der LKG erreicht 69,6 % and 78,0 %.

Von 20 Mutterkühen kam es bei 16 Tieren zu einer Verringerung des LKG auf unter 60 % und weniger in mindestens einem abkalbungsbeeinflussten Zeitabschnitt. Hier kann von einem signifikanten Einfluss der Abkalbung auf die Schritttaktivität ausgegangen werden. Die Entwicklung der LKG der einzelnen Tiere sind dabei sehr unterschiedlich.

Der Harmonische Anteil liegt zwischen 16,2 % und 24,2 %, wobei die niedrigsten Werte in den Zeitabschnitten 1ap-partus und partus-1pp auftreten. Die Einzeltierauswertung erbrachte bei 13 von 20 Abkalbungen eine sinkende Tendenz im Harmonischen Anteil zum Abkalbungstag. Für die Schritttaktivität ist die Entwicklung des Harmonischen Anteils genauso differenziert wie beim LKG.

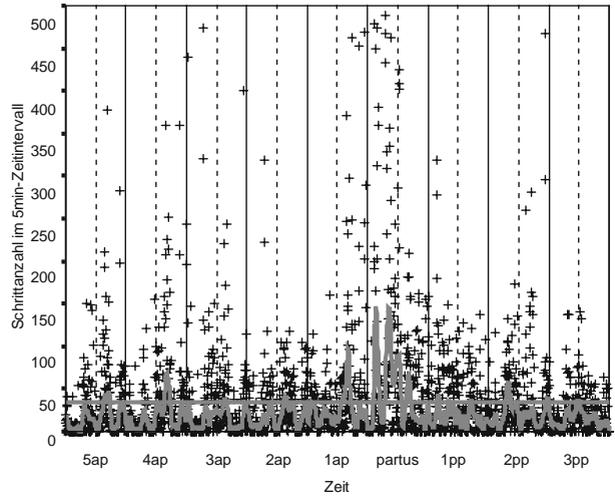


Abb. 4: Schritttaktivität von Kuh 6 241102 mit 1%-iger Glättung
Pacing activity-Scatterplot of cow 6 241102 with a smoothing factor of 1 %

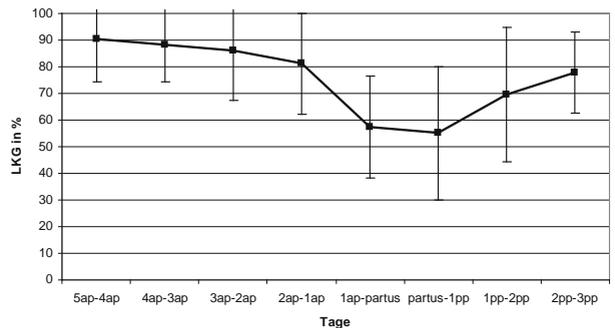


Abb. 5: Gruppenmittel aller LKG der Schritttaktivität von 20 Abkalbungen
Mean value of all DFC of pacing activity in 20 parturitions

3.2 Liegezeit

Die Liegezeit in Brustbeinlage beträgt über die gesamte Untersuchungszeit zwischen 583–630 Minuten täglich. Die durchschnittlichen Werte der Herde befinden sich 5ap–2ap zwischen 589,9–604,3 Minuten (9,1–10,1 Stunden).

Am Tag vor der Abkalbung sinkt die Zeit in Brustbeinlage um 45,3 Minuten bzw. 7,7 % verglichen mit dem Minimum der Vortage. Am Abkalbungstag liegt das Gruppenmittel auf ungefähr gleichem Niveau. In der Zeit von 1pp–3pp ist wieder ein Anstieg der Brustbeinlage mit 571,1–600,6 Minuten zu verzeichnen (Abbildung 6).

Die Auflösung des Tages in 8-Stunden Tageszeitabschnitte gibt einen Überblick über die Verteilung der Liegezeiten. So werden von 5ap–2ap zwischen 0–8 Uhr mit 277,7–286,3

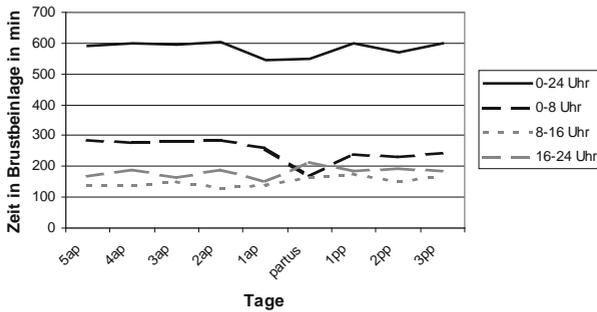


Abb. 6: Gruppenmittel der Zeit in Brustbeinlage von 20 Abkalbungen
Mean value of time in upright resting position in 20 parturitions

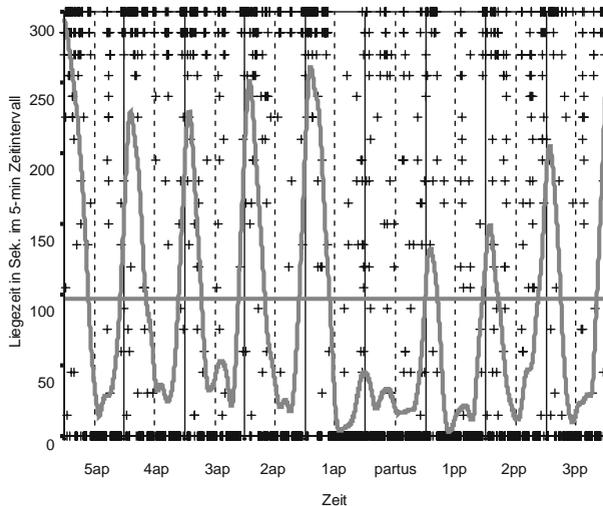


Abb. 7: Zeit in Brustbeinlage von Kuh 4 280702 mit 5 %-iger Glättung
Time in upright resting position-Scatterplot of cow 4 280702 with a smoothing factor of 5 %

Minuten (4,6–4,8 Stunden) die mit Abstand höchsten Liegezeiten erreicht, während der Anteil von 8–16 Uhr und 16–24 Uhr deutlich geringer ist. Diese Verteilung zeigt, dass die Mutterkühe bereits in den ersten 8 Stunden des Tages fast die Hälfte der täglichen Zeit in Brustbeinlage verbringen. Die Unterbrechung der sehr gleichmäßigen Verteilung ist am Abkalbungstag ebenfalls für die Zeit von 0–8 Uhr erkennbar. Die Brustbeinlage reduziert sich, verglichen mit dem Minimum der Tage 5ap–2ap um 39,5 %. Nach der Abkalbung setzt eine Verschiebung der Liegezeit zwischen 0–8 Uhr nach unten ein, während die Liegezeiten in den anderen Tageszeitabschnitten tendenziell leicht ansteigen.

Die Anwendung der Lowessfunktion (Abbildung 7) liefert für die Brustbeinlage als Hauptinformation den Rückgang der Liegezeit in den Nacht- und Morgenstunden zwischen den Tagen 1ap und partus. Die 5 %-ige Glättung zeigt eine deutliche Unterbrechung im Trend an diesen Tagen. Grundsätzlich besteht die Erwartung einer absinkenden Liegezeit im Zeitraum 1ap–partus, wenn davon ausgegangen wird, dass die Schrittaktivität ein deutliches Maximum erreicht oder ein höheres Niveau der Schrittaktivität über einen längeren Zeitraum anhält. Die visuelle Auswertung der Trendverläufe ergibt bei insgesamt 10 Mutterkü-

hen einen tendenziellen Rückgang der Brustbeinlage im Zeitraum 1ap-partus im Vergleich zu 5ap-2ap, wobei der Kurvenverlauf innerhalb der Tiere sehr verschieden ist. Zudem resultiert die verringerte Brustbeinlage dieser Tiere nicht automatisch aus der höheren Schrittkaktivität im Zeitraum der Abkalbung. Außergewöhnliche Kurvenverläufe traten bei 2 Schweregeburten auf.

Diese Kühe zeigten bereits a. p. (5ap-4ap, 2ap-1ap) sehr große Veränderungen in der Brustbeinlage. Zudem steigt die Liegezeit am Abkalbungstag auf einen durchgängig sehr hohen Stand. Dieser Zustand hält auch in der Zeit 1pp-3pp an.

Der mittlere LKG der Brustbeinlage liegt im Vergleich zur Schrittkaktivität in den ersten 4 Zeitabschnitten der Zeitreihe mit 65,8-71,6 % deutlich niedriger.

In den Zeitabschnitten 1ap-partus und partus-1pp beträgt der LKG im Mittel ebenfalls unter 60 %, dennoch hat der Rückgang nicht den Umfang, wie es bei der Schrittkaktivität festgestellt wurde. Der erneute Anstieg ab 1pp-2pp ist zwar zu erkennen, erreicht im Zeitabschnitt 2pp-3pp aber nur 63,5 %. Insgesamt sinkt der LKG bei 16 Mutterkühen unter 60 %, dennoch ist die Entwicklung bei dem Großteil der Tiere nicht so deutlich ausgeprägt wie im Fall der Schrittkaktivität. Im Gegensatz dazu ergab die Analyse des Harmonischen Anteils im Gruppenmittel, dass sich dieser im Fall der Brustbeinlage deutlich über den Werten der Schrittkaktivität bewegt. In den Zeitabschnitten 5ap-4ap, 4ap-3ap, 3ap-2ap und 2ap-1ap befindet sich der Anteil durchschnittlich in einem Bereich von 50-60 %. In den abkalbungsrelevanten Zeitabschnitten 1ap-partus und partus-1pp kommt es zu einem durchschnittlichen Rückgang auf 40,3 % bzw. 35,7 %. Die Zeitabschnitte 1pp-2pp sowie 2pp-3pp ziehen einen leichten Anstieg nach sich, wobei der Stand a. p. nicht erreicht wird. Da der Harmonische Anteil für die Brustbeinlage grundsätzlich über denen der Schrittkaktivität liegt, wurde als Grenzwert 45 % bestimmt. Unter diese Grenze fallen die Werte von 18 Mutterkühen an mindestens einem der abkalbungsbeeinflussten Zeitabschnitte. Zusätzlich ist bei diesen Tieren eine erkennbar absinkende Tendenz im Kurvenverlauf in den Zeitabschnitten 1ap-partus und partus-1pp vorhanden.

Anhand der Einzeltieranalysen wurden Bewertungsmodelle entwickelt, deren Evaluierung anhand von Effizienzparametern (Sensitivität, Fehlerrate, Spezifität, Genauigkeit) erfolgte. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Mit Hilfe der Lowessfunktion konnten 60 % aller Abkalbungsereignisse zeitnah erkannt werden (Sensitivität). Bei 11 von 20 Abkalbungen bestand die Möglichkeit zur Vorhersage der Geburt, da sich die Anzeichen für das Ereignis bereits vor Beginn der Austreibungsphase im Trendverlauf abzeichneten.

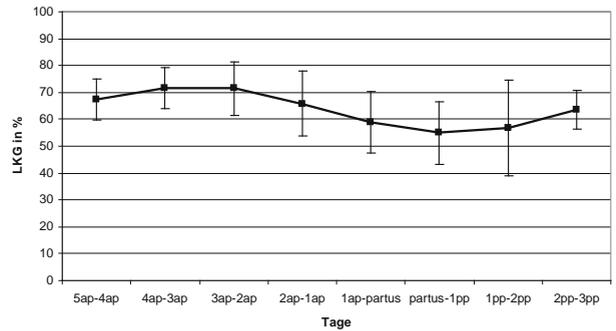


Abb. 8: Gruppenmittel aller LKG der Zeit in Brustbeinlage von 20 Abkalbungen
Mean value of all DFC of time in upright resting position in 20 parturitions

Tab. 1: Zusammenfassung der Bewertungsmodelle
Summary of evaluation models

Effizienzparameter Efficiency parameter	Lowessfunktion in % Lowess function (%)	Fourieranalyse in % Fourier analysis (%)	Lowess + Fourier in % Lowess+Fourier (%)	Lowess/Fourier in % Lowess/Fourier (%)
Sensitivität Sensitivity	60,0	85,0	75,0	90,0
Fehlerrate Error rate	14,3	37,0	25,0	35,7
Spezifität Specificity	90,0	50,0	75,0	50,0
Genauigkeit Accuracy	85,7	63,0	75,0	64,3

Mit der Fourieranalyse erhöht sich zwar die Sensitivität auf 85 %, aber aufgrund von falsch positiv erkannten Abkalbungen kommt es zu einer Fehlerrate von 37,0 %.

Die rechnerische Verknüpfung von Lowessfunktion und Fourieranalyse bringt mit 75 % Sensitivität keine Verbesserung in der Anzahl zeitnah erkannter Abkalbungen, dafür sinkt die Fehlerrate auf 25 %. Die Berücksichtigung von Lowessfunktion und Fourieranalyse in einem Bewertungsmodell ohne rechnerische Verknüpfung ergibt die beste Sensitivität mit 90 % erkannter Abkalbungen. Aber auch hier kommt es aufgrund der falsch positiv erkannten Abkalbungen zu einer Fehlerrate von 35,7 %. Bei Betrachtung der Fehlerrate ist aber zu bedenken, dass 8 von 10 im Vorfeld falsch positiv erkannter Abkalbungen zum Zeitpunkt der Geburt nochmals richtig positiv erkannt wurden.

4 Schlussfolgerungen

Der Nachweis von Verhaltensänderungen, hervorgerufen durch eine Abkalbung, ist den Ergebnissen zur Folge mit dem Parameter Bewegungsaktivität möglich. Sehr deutlich treten diese Veränderungen in den Nachtstunden hervor, die mit Schritttaktivität und der in Brustbeinlage verbrachten Zeit gleichermaßen zu erkennen sind. Die gewählten Methoden der Zeitreihenanalyse berücksichtigen zwei unterschiedliche Ansätze. Zum einen wird mit der Lowessfunktion ein Trend erzeugt und analysiert, zum anderen ermöglicht die Fourieranalyse die Identifizierung von Störungen in der Tagesperiodik von Schritttaktivität und Brustbeinlage. Der mit der Lowessfunktion abgebildete Trend ermöglicht bereits eine hohe Effizienz in der Erkennung von Abkalbungen im Rahmen der Bewegungsaktivität. Mit Hilfe der Fourieranalyse verbessert sich vor allem die Sensitivität in der Erkennung. Zusätzlich kommt es aber zu einer höheren Fehlerrate aufgrund der Anzahl falsch positiv erkannter Abkalbungen. Die rechnerische Verknüpfung beider Methoden ermöglicht die Erkennung von 75 % aller Abkalbungen bei einer Fehlerrate von 25 %. Liegt das Hauptaugenmerk auf der genauen und richtigen Erkennung von Abkalbungen, ist das die beste der vorgestellten Varianten. Wenn besonderer Wert auf eine hohe Sensitivität gelegt und

eine höhere Fehlerrate akzeptiert wird, sollten Lowessfunktion und Fourieranalyse mit der gleichen Gewichtung in ein Modell einfließen.

5 Literatur

ANONYM 1 (2004): Explorative Datenanalyse. www.emilea-stat.rwth-aachen.de

BAHR, C.; KAUFMANN, O.; SCHEIBE, K.-M. (2005): Rechnergestützte Tierüberwachung in der Mutterkuhhaltung. 7. Tagung: Bau Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung. Hrsg.: Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) Braunschweig-Völkenrode, Verlag: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V. (KTBL), S. 319–324

BERGER, A.; SCHEIBE, K. M.; MICHAELIS, S.; STREICH, W. J. (2003): Evaluation of living conditions of free-ranging animals by automated chronobiological analysis of behaviour. *Behaviour Research Methods, Instruments & Computers*. 35 (3), S.458–466

C. Bahr, O. Kaufmann

Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Nutztierwissenschaften, Fachgebiet Tierhaltungssysteme und Verfahrenstechnik, Philippstr. 13, 10115 Berlin

K. Scheibe

Leibniz-Institut für Zoo- und Wildtierforschung Berlin, Alfred-Kowalke-Str. 17, 10315 Berlin

Beziehung zwischen sozialem Rang und Nähe bei Milchkühen im Laufstall

Relationship of social rank and proximity in dairy cows kept in cubicle housing systems

GESA NEISEN, BEAT WECHSLER, LORENZ GYGAX

Zusammenfassung

Bei verschiedenen Tierarten (z. B. Primaten und Pferde) konnte gezeigt werden, dass es einen Zusammenhang zwischen dem Rang in der Dominanzhierarchie und der Nähe zwischen Tieren gibt. Es wurde hier untersucht, ob ein solcher Zusammenhang auch bei Milchkühen im Laufstall nachgewiesen und ob anhand der Nähe die Rangreihenfolge zwischen den Kühen zuverlässig vorhergesagt werden kann.

In sechs Herden wurden mit Direktbeobachtungen agonistische Interaktionen am Fressgitter erfaßt und für jede Herde die soziale Rangfolge erstellt. Ein automatisiertes Erfassungssystem zeichnete die Position jeder Kuh minütlich kontinuierlich über 6 Tage auf, so dass Nähemaße (Synchronizität, Dauer in Nähe, Median der Distanzen) am Fressgitter und für den gesamten Stall bestimmt werden konnten. Diese Nähemaße wurden anhand einer multidimensionalen Skalierung auf eine Achse projiziert, um sie direkt mit dem Rang in Verbindung setzen zu können. Mit gemischten Effekte Modellen wurde auf einen Zusammenhang von sozialem Rang und Nähemaße getestet.

Es stellt sich heraus, dass die Synchronizität am Fressgitter einen signifikanten positiven Zusammenhang mit dem sozialen Rang aufwies und die anderen Nähemaße einen solchen Zusammenhang zumindest in der Tendenz zeigten. Somit suchten Kühe, die einander im sozialen Rang näher standen, den Freßbereich synchroner auf und waren dort in kleineren Distanzen zueinander zu finden. Dieser Zusammenhang war jedoch nicht eng genug, um aus den Nähemaßen den sozialen Rang vorhersagen zu können.

Summary

In different species (e. g. primates and horses), a relationship between the dominance-hierarchy and proximity has been shown. Here, it was investigated whether such a relationship also existed in dairy cows kept in cubicle housing systems and whether social rank can be reliably predicted based on proximity information.

In six herds, agonistic interactions at the feed rack were noted based on direct observations and a social rank order was deduced for each herd. An automatic tracking system recorded the position of each cow at one minute intervals during 6 continuous days, such that measures of proximity (synchronicity, duration at close distance, median distance) could be calculated at the feed rack and for the complete barn area. These measures of proximity were reduced to one-dimension using a multi-dimensional scaling approach such that a relationship to social rank could be directly investigated. The existence of a

relationship between social rank and the measures of proximity was tested using mixed-effects models.

We found that synchronicity at the feed rack showed a positive and significant relationship with social rank and that the other measures of proximity showed a trend for a similar relationship. Cows close in rank showed up at the feed rack more synchronously and kept shorter distances to each other. This relationship was not tight enough, though, as to allow the prediction of social rank based on proximity measures.

1 Einleitung

Milchkühe formen im Laufstall stabile Gruppen, in denen die meisten sozialen Rangverhältnisse geklärt sind (REINHARDT & REINHARDT 1981; LAZO 1994). Unter diesen Umständen finden nur noch wenige agonistische Interaktionen statt (RAUSSI et al. 2005) und es ist für den menschlichen Beobachter oft schwierig, die soziale Rangfolge zu erkennen. Dies wird zusätzlich dadurch erschwert, dass rangtiefe Tiere ihre Fresszeiten verlegen, um agonistischen Interaktionen mit ranghöheren Tieren aus dem Weg zu gehen (MILLER & WOOD-GUSH 1991, DeVRIES 2003), auch wenn Rinder ihr Verhalten z. B. zu Fütterungszeiten grundsätzlich synchronisieren (MILLER & WOOD-GUSH 1991, ROOK & HUCKLE 1995).

Wir haben kürzlich gezeigt, dass bei Kühen sowohl der Austausch sozio-positiver wie auch agonistischer Verhaltensweisen mit Nähe korrelieren (GYGAX et al. 2006). Die beobachteten agonistischen Interaktionen waren jedoch von geringer Intensität, so dass vermutet wurde, dass die Tiere ernsthafte agonistische Auseinandersetzung durch die Wahl ihres Aufenthaltsortes vermeiden. Die soziale Struktur einer Milchvieherde läßt sich somit möglicherweise besser durch die räumliche und zeitliche Verteilung der Tiere im Stall beschreiben als durch agonistische Interaktionen.

In etablierten Gruppen von Rindern und Pferden wurde bereits beobachtet, dass Tiere sich näher bei einander aufhalten oder sozio-positiv Verhaltensweisen pflegen, wenn sie näher im Rang sind (Rinder: SIMONSEN 1979; Pferde: VANDIERENDONCK et al. 1995 & SIGURJÓSDÓTTIR et al. 2003, Primaten: PARR et al. 1995, NAKAMICHI 1996) wobei diese Aussage in manchen Studien nicht bestätigt werden konnte (Primaten: BENTLEY-CONDIT 1999; Pferde: VANDIERENDONCK 2004). Zudem wurde beobachtet, dass sich die ranghohen Tiere häufiger in der Mitte der Gruppe befinden (sogenannte Rangzentralität; HEMELRIJK 1998). Wäre ein Zusammenhang zwischen Rang und räumlicher Verteilung festzustellen, ließe sich dadurch die Erstellung einer Rangfolge methodisch vereinfachen. Die Aufenthaltsorte der Tiere lassen sich mit deutlich geringerem Aufwand erfassen als die agonistischen Interaktionen. In der vorliegenden Studie wurde deswegen untersucht, ob auch bei Milchkühen im Laufstall ein Zusammenhang von Nähe und sozialem Rang besteht und ob sich der Rang anhand der Nähe vorhersagen läßt.

2 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchung fand auf 6 Schweizer Milchviehbetrieben mit Boxenlaufstallhaltung und Herdengrößen von 22–43 Tieren statt (Tab. 1). Der Boxenlaufstall wurde auf allen Betrieben in 3 funktionelle Bereiche gegliedert: Fressgitter (2 m breiter Streifen entlang des Freß-

gitters), Liegeboxen (in 3–5 Sektionen) und Aktivitätsbereich (restliche Fläche). Das Fressgitter auf Betrieb F war in drei Sektionen unterteilt, wobei die Tiere zu allen drei Sektionen permanenten Zugang hatten. Das Tier:Freßplatz und Tier:Liegeboxen Verhältnis war auf allen Betrieben kleiner oder gleich 1:1. Der Laufhof und die Weide wurden nicht in die Untersuchung miteinbezogen.

Grundsätzlich sollte die Herdenzusammensetzung während 3 Tagen vor dem Beginn des Versuchs unverändert bleiben (Betriebe C, D, E, F). Auf Betrieb B wurden jedoch ein Tag

Tab. 1: Beschreibung der untersuchten Herden und Boxenlaufställe, sowie erfasste Datenmengen
Description of the herds and the cubicle housing systems, as well as quantity of collected data

	Betriebe farms					
	A	B	C	D	E	F
Herdengröße herd size	22	24	24	29	30	43
# Dyaden # dyads	231	276	276	406	435	903
Rassen breeds	Brown Swiss	Brown Swiss	gemischt mixed	gemischt mixed	Brown Swiss	Brown Swiss
Laufhof exercise yard	keinen none	keinen none	zeitweise temporary	ad lib.	keinen none	ad lib.
Weidegang use of pasture	bis 17 h until 17 h	bis 17 h until 17 h	keinen none	morgens mornings	morgens mornings	keinen none
Kennzahlen Beobachtungen Agonistik / Observations of agonistic interactions						
Direktbeobachtung Agonistik [min] direct observation agonistic [min]	575	520	790	690	600	610
Anteil Dyaden ohne Beobachtungen proportion of dyads without observations	0.68	0.77	0.62	0.78	0.77	0.86
Anteil Tiere ohne Interaktionen proportion of cows without observations	0	0	0.04	0	0	0.02
Ø # beobachtete Interaktionen pro Dyade Ø # observed interactions per dyade	0.61	0.39	0.86	0.33	0.35	0.18
I/# Dyaden I/# dyads ¹⁾	0.013	0.014	0.011	0.017	0.016	0.013
SI/# Tiere SI/# animals ²⁾	0.95	1.58	1.33	2.62	3.13	5.47
Datenmenge Ortungssystem Data quantity of positioning system						
Anteil aufgezeichneter Daten pro Tier proportion of recorded data per animal [median, min-max in %] ³⁾	32 11–41	26 18–35	77 63–85	62 43–76	53 45–65	50 29–60

¹⁾ I: Anzahl Dyaden, die in umgekehrter Reihenfolge als das dyadische Verhältnis rangiert wurden. Number of dyads that were ranked contrary to their dyadic relationship. ²⁾ SI: Summe der Rangdifferenzen der in umgekehrter Reihenfolge rangierten Dyaden. Sum of rank differences of the dyads ranked inversely. ³⁾ Median, Minimum und Maximum über alle Tiere einer Herde des Anteils erfasster Minutenwerte an der Gesamtlauzeit des Systems. Median, minimum and maximum proportion of recorded one-minute samples per total duration of system running time across all animals of a herd.

vor Beginn des Versuchs 2 Tiere entfernt und 3 neue eingegliedert, die jedoch die Herde nur kurzzeitig verlassen hatten. Auf Betrieb A wurde ein Tier wegen Erkrankung nach 5 Tagen aus der Herde entfernt und nicht in die Auswertung einbezogen.

Um die soziale Rangfolge zu bestimmen, wurden agonistische Interaktionen zwischen den Tieren während der Fütterungszeiten am Fressgitter in Direktbeobachtung erfaßt. Dabei wurden Verdrängen, Drohen und Kopfstoß berücksichtigt. Die Rangfolge der Tiere wurde mit der I&tSI Methode (DEVRIES 1998), basierend auf allen beobachteten Typen von agonistischen Interaktionen, bestimmt. Diese Methode erstellt eine lineare Rangfolge mit tiefem Rangwert für hochrangige Tiere. Sie bestimmt für jede Dyade das ranghöhere Tier und versucht dann, die Tiere so zu ordnen, dass (1) möglichst wenige dyadische Anordnungen verletzt werden und somit wenige Widersprüche durch circuläre Beziehungen entstehen (der Wert I zählt die Anzahl solcher Dyaden Tab. 1) und (2) die Tiere solcher Dyaden sollten möglichst nahe im Rang platziert werden (der SI Wert summiert die Differenzen im Rang solcher Dyaden Tab. 1). Um die Werte der 6 Betriebe, aufgrund der unterschiedlichen Herdengrößen, untereinander vergleichbar zu machen wurde der Wert I durch die Anzahl der Dyaden und der Wert SI durch die Anzahl der Tiere geteilt. Um auch die Rangwerte zwischen den Herden besser vergleichbar zu machen, wurden diese pro Herde durch die Herdengröße dividiert.

Mit einem automatischen Ortungssystem wurden die Positionen der Kühe aufgezeichnet und Nähemaße berechnet. Das Ortungssystem zeichnete Koordinaten in x/y Richtung für jedes Tier minütlich mit einer Genauigkeit von ca. 20 cm auf (GYGAX et al. 2007). In jeder Herde wurde diese Aufzeichnung während einer kontinuierlichen Dauer von 6 Tagen, 24 h pro Tag (144 h) durchgeführt. Da sich die Tiere zeitweise nicht im Stall aufhielten, es vereinzelt Unterbrüche im System gab und durch metallisches Material verursachte Reflexionen zu fehlenden Ortsbestimmungen führen konnten, wurden im Median 26–77 % der aufgrund der Laufzeit möglichen Daten erfaßt (Tab. 1). Die meisten Ausfälle waren jedoch

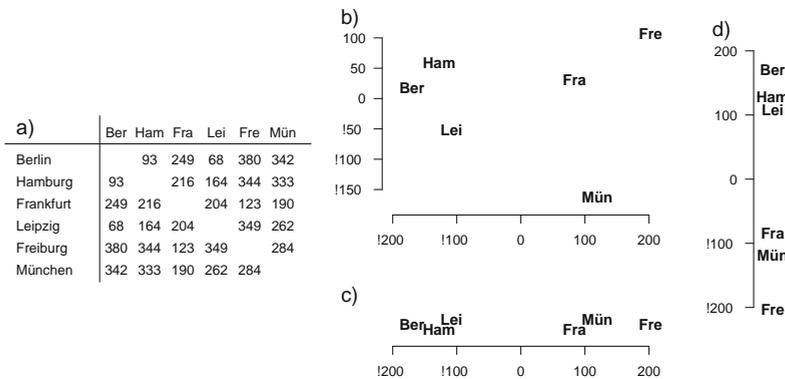


Abb. 1: a) Distanzmatrize zwischen sechs deutschen Städten (in min Zugfahrzeit), b) zweidimensionale MDS dieser Distanzen, c) eindimensionale MDS und d) eindimensionale MDS ausgerichtet nach dem Nord-Süd Verlauf.

a) Distance matrix between six German cities (in min by train), b) two-dimensional MDS of these distances, c) one-dimensional MDS and d) one-dimensional MDS rotated according to geographic North.

sehr kurz: der Median der Ausfalldauer war bei den meisten Tieren 1 Minute und bei keinem Tier größer als 3 Minuten.

Es wurden Nähemaße für jede Dyade und getrennt nach funktionellen Bereichen (Fressgitter, Liegeboxen, Aktivitätsbereich) sowie für den gesamten Stall bestimmt und in Matrizen dargestellt. Dabei wurden Sichtschranken und Hindernisse berücksichtigt, d. h. Tiere, die zwar tatsächlich räumlich nahe, aber durch ein Objekt getrennt waren, wurden nicht als nahe zu einander betrachtet. Die Nähe jeder Dyade wurde durch zwei zeitliche und einen räumlichen Aspekt beschrieben: 1. Synchronizität (Anteil der Beobachtungen, bei denen sich beide Tiere einer Dyade im gleichen Bereich aufhielten, bezogen auf das Total der Beobachtungen, bei denen beide Tiere im Stall lokalisiert worden waren), 2. Dauer in Nähe (Anteil der Beobachtungen, bei denen die Distanz zwischen den Tieren einer Dyade eine kritische Distanz unterschritt [Fressgitter: 1.8 m; Liegeboxen: 1.8 m; Aktivitätsbereich: 2 m], bezogen auf das Total der Beobachtungen, bei denen sich beide Tiere gleichzeitig im entsprechenden Bereich aufhielten) und 3. Median der Distanzen aller Beobachtungen zweier Tiere im gleichen Bereich. Weil für die weitere Verarbeitung Distanzmatrizen benötigt wurden, wurden das Maß für Synchronizität und das Maß für Dauer in Nähe umgerechnet, indem die beobachteten Anteile vom maximal möglichen Wert (100 %) subtrahiert wurden (= Asynchronizitäts-Maß und Maß für Dauer in Entfernung).

Basierend auf einem Ansatz des Multi-dimensional Scalings (MDS, Abb. 1), das eine Distanzmatrize mit möglichst wenig Verzerrung auf einer vorgegebenen Anzahl Dimensionen darstellt, wurden die dyadischen Distanzmatrizen auf eine Achse projiziert und damit in eine eindimensionale Form gebracht. Dieser Schritt wurde für jedes der drei Distanzmaße mit drei verschiedenen Ansätzen der MDS durchgeführt (klassisch: basierend auf dem Ansatz von Principal Components (pca); nach Sammon (sam): gibt kurze Distanzen genauer wieder als lange; Isotonisch (iso): nicht-metrische Version). Da die errechneten Koordinaten in der MDS (bezüglich Verschiebung, Drehung und Spiegelung) unbestimmt sind, ist die Richtung der eindimensionalen MSD Werte 'zufällig'. Wir haben die Richtung so bestimmt, dass den zwei ranghöchsten Tieren möglichst tiefe Werte zugeordnet wurden (analog zum Schritt von Abb. 1c nach Abb. 1d). Um die verschiedenen Distanzmaße und Betriebe besser vergleichbar zu machen, wurden die eindimensionalen MDS Werte noch zusätzlich normalisiert (von jedem Wert wurde der Mittelwert aller MDS Werte subtrahiert und dieser Wert durch die Standardabweichung aus allen MDS-Werten dividiert).

Der standardisierte Rangwert diente als Zielvariable in 6 verschiedenen gemischte Effekte Modellen. Als erklärende Variablen wurden die eindimensionalen MDS Werte der drei Nähemaße eingesetzt. Der Betrieb floß als zufälliger Effekt in die Modelle ein. Da die agonistischen Interaktionen am Fressgitter beobachtet wurden, setzten wir die Nähemaße am Fressgitter mit dem Rang in Beziehung. Als Vergleich wurden auch die Nähemaße aus dem gesamten Stallbereich mit dem Rang korreliert, falls der Rang das zeitlich-räumliche Muster insgesamt beeinflußt. Es wurde somit je ein Modell für die drei MDS Methoden, sowie für die Distanzmaße am Fressgitter wie auch über den gesamten Stallbereich berechnet (Tab. 2). Die Annahmen der Modelle wurden anhand graphischer Residuenanalyse überprüft.

3 Resultate

3.1 Rang und Nähe

Bei allen drei MDS Methoden konnte für Synchronizität am Fressgitter ein signifikanter positiver Zusammenhang mit dem Rang gezeigt werden (Tab. 2). Bei der Dauer in Nähe am Fressgitter konnte bei zwei Methoden eine Tendenz eines positiven Zusammenhangs mit dem Rang nachgewiesen werden (Tab. 2). Für den Median der Distanzen am Fressgitter gab es eine starke Tendenz zu einem positiven Zusammenhang bei der Berechnungsvariante *pca*, während bei den anderen Methoden eine schwächere Tendenz zu erkennen war (Tab. 2). Die aus den drei Nähemaßen kombiniert vorhergesagten Ränge korrelierten mit den beobachteten Rängen (Glätter in etwa auf der Diagonalen in Abb. 2), variierten jedoch in einem viel engeren Bereich als die Originalwerte (Abb. 2). Für die Auswertung der Nähemaße des gesamten Stallbereiches, konnte kein Zusammenhang mit der Rangfolge nachgewiesen werden (Tab. 2).

3.2 Datenqualität Rangbestimmung

Die Qualität der Rangierung aufgrund der I&SI Methode hängt insbesondere von der zu Grunde liegenden Datenqualität ab. Obwohl auf jedem Betrieb ein beträchtlicher zeitlicher Aufwand zur Beobachtung von agonistischen Interaktionen eingesetzt wurde (520–790 min Tab. 1) und nur auf zwei Betrieben (C, F) je ein Tier nie an einer agonistische Interaktion betei-

Tab. 2: Einfluß der Nähemaße am Fressgitter sowie im gesamten Stallbereich auf den Rang (Parameterschätzungen \pm Standardfehler, F und p-Wert)

Influence of spatio-temporal proximity measured at the feed rack or in the complete barn on rank (parameter estimates \pm standard error, F and p-values)

MDS	erklärende Variable	Fressgitter	gesamter Stallbereich
MDS	explanatory Variable	feed rack	complete barn
<i>pca</i>	Synchronizität	0.05 \pm 0.023	0.03 \pm 0.023
	Synchronicity	$F_{1,163} = 4.57, p = 0.03$	$F_{1,163} = 2.19, p = 0.14$
	Dauer in Nähe	0.02 \pm 0.022	0.04 \pm 0.024
	Closeness	$F_{1,163} = 1.46, p = 0.23$	$F_{1,163} = 2.28, p = 0.13$
	Median der Distanzen	0.04 \pm 0.022	-0.004 \pm 0.024
	Median distance	$F_{1,163} = 3.66, p = 0.06$	$F_{1,163} = 0.03, p = 0.87$
<i>sam</i>	Synchronizität	0.06 \pm 0.022	0.04 \pm 0.023
	Synchronicity	$F_{1,163} = 6.03, p = 0.02$	$F_{1,163} = 3.20, p = 0.08$
	Dauer in Nähe	0.03 \pm 0.022	0.03 \pm 0.024
	Closeness	$F_{1,163} = 2.98, p = 0.09$	$F_{1,163} = 1.69, p = 0.20$
	Median der Distanzen	0.04 \pm 0.022	-0.01 \pm 0.024
	Median distance	$F_{1,163} = 2.92, p = 0.09$	$F_{1,163} = 0.20, p = 0.65$
<i>iso</i>	Synchronizität	0.05 \pm 0.022	0.03 \pm 0.023
	Synchronicity	$F_{1,163} = 4.45, p = 0.04$	$F_{1,163} = 1.79, p = 0.18$
	Dauer in Nähe	0.04 \pm 0.022	0.003 \pm 0.023
	Closeness	$F_{1,163} = 3.48, p = 0.06$	$F_{1,163} = 0.05, p = 0.83$
	Median der Distanzen	0.04 \pm 0.022	0.013 \pm 0.023
	Median distance	$F_{1,163} = 2.89, p = 0.09$	$F_{1,163} = 0.33, p = 0.57$

liegt war, blieb die Gesamtanzahl der beobachteten Interaktionen pro Dyade klein: im Schnitt 0.18–0.86 Interaktionen pro Dyade und 62–86 % der Dyaden ohne Beobachtung von Interaktionen (Tab. 1). Die Analyse der I&SI Methode

ergab, dass der Anteil umgekehrt rangierter Dyaden 1.1–1.7 % pro Herde betrug und dass die relativen SI Werte im Bereich von 0.95–5.47 lagen (Tab. 1).

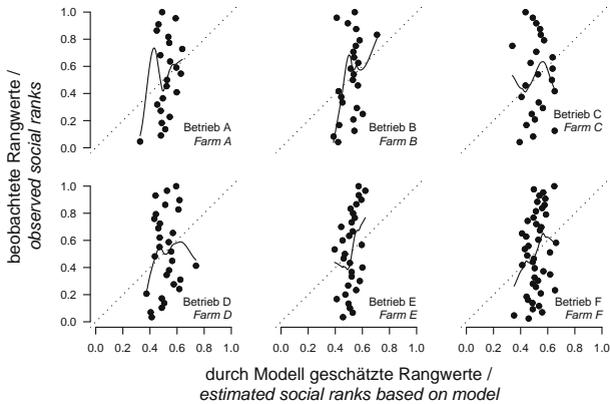


Abb. 2: Zusammenhang zwischen geschätztem (Kombination der Nähemaße am Fressgitter, iso Methode) und beobachtetem Rang bei Kühen (Punkte) in sechs Herden (schwarze Kurve: Glätter, gepunktete Linie: erwartete Diagonale).

Relationship of estimated social ranks (combination of measures of proximity at the feed rack using the iso method) and observed social rank for cows (points) in six dairy cow herds (black curve: smoother, dotted line: expected diagonal).

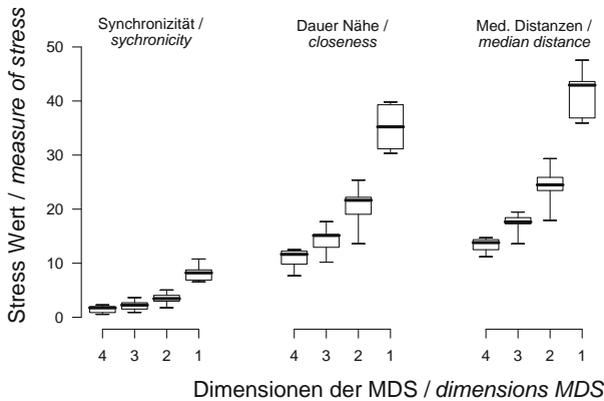


Abb. 3: Statistische Streßwerte bei Reduktion der Nähemaße auf niedere Dimensionalität in der MDS am Beispiel der Methode iso (je Box N = 6 Betriebe).

Statistical Streß values of the reduction of the proximity measures to low dimensionality in the MDS based on the example of the method iso (each box N=6 farms)

3.3 Informationsreduktion eindimensionale MDS

Bei der MDS Methode werden mehrdimensionale Distanzdaten anhand einer kleinen Anzahl Dimensionen wiedergegeben. Die Nähemaße wurden in dieser Studie anhand der MDS Methode auf eine Dimension reduziert. Dies ist bei Daten, die eine räumliche Gegebenheit wieder spiegeln, eine Vereinfachung und führt zu einem Informationsverlust. Um diese Vereinfachung zu quantifizieren, läßt sich das statistische Maß des Stresses einer MDS betrachten. Dieser Stress nahm mit Abnahme der Dimensionen in der MDS zu (Abb. 3). Während die Abnahme von 4 zu 3 und 2 Dimensionen schwach und kontinuierlich verlief, sprang der Streßwert von 2 zu 1 Dimension stark an (Abb. 3), d. h. bei diesem Schritt war der Informationsverlust besonders groß.

Um diesen Informationsverlust von 2 zu 1 Dimension zu vermeiden, wurden die Nähemaße anhand ihrer zweidimensionalen MDS dargestellt. Es wurde ein schwaches Muster sichtbar, dass sich die hochrangigen Tiere häufiger am Rand dieser Darstellungen finden ließen. Diese räumliche Aufteilung wurde anhand von zwei Maßen der Rangzentralität quantifiziert (HEMELRIJK 1998). 1. wurde für jedes Tier die mittlere Distanz in den zweidimensionalen MDS Werten zu allen anderen Tieren berechnet (ein Tier im Zentrum hat eine kürzere solche Distanz als ein Tier am Rand), 2. wurde ein mittlerer Vektor aller Richtungen zu anderen

Tieren (ein Tier im Zentrum weist einen solchen Vektor nahe Null auf, während ein Tier am Rande einen größeren solchen Vektor zeigt) berechnet. Das Hinzufügen dieser Variablen in den oben vorgestellten Modellen führte zu keiner Verbesserung der Rangvorhersage.

4 Diskussion

Wir konnten einen schwachen, aber statistisch nachweisbaren Zusammenhang zwischen ein-dimensional reduzierten Nähemaßen und der sozialen Rangfolge bei Kühen im Boxenlaufstall feststellen. Da die agonistischen Interaktionen zur Erstellung der sozialen Rangfolge ausschließlich am Fressgitter erfaßt wurden, stellten wir dieser die Nähemaße am Fressgitter und über den ganzen Stallbereich gegenüber. Es konnte jedoch kein generalisiertes Muster im gesamten Stallbereich gefunden werden, was bedeutet, dass der soziale Rang nicht in der generellen von den Tieren gewählten zeitlichen und räumlichen Verteilung wiedergespiegelt war. Daraus lässt sich auch schliessen, dass die räumlichen Verteilungen nicht in allen Stallbereichen gleich waren und diese sich somit den lokalen Gegebenheiten anpasste. Ob sich nur die räumliche Verteilung in den anderen Stallbereichen und deren Beziehung zum Rang änderte oder ob sich auch der Rang den Bereichen anpasste und der Zusammenhang von räumlicher Verteilung und Rang je Bereich ähnlich blieb, lässt sich aufgrund der vorliegenden Studie nicht beantworten. Es konnte jedenfalls nur für die zeitliche und räumliche Nähe am Fressgitter einen Zusammenhang mit dem sozialen Rang am Fressgitter gezeigt werden.

Der hier gefundene Zusammenhang zwischen den Nähemaßen am Fressgitter und dem sozialen Rang konnte zwar statistisch nachgewiesen werden und trotz der unterschiedlichen Bedingungen die auf den Betrieben herrschten konnte dort ein einheitliches Muster gefunden werden, das jedoch als schwach betrachtet werden muß. Der schwache Zusammenhang läßt sich möglicherweise auf methodische Mängel zurückzuführen. Insgesamt traten nur wenige agonistische Interaktionen pro Dyade auf (Tab. 1). Dies führte dazu, dass die I&SI Methode gut funktionierte, indem eine lineare soziale Rangfolge postuliert wurde, in der es wenige Widersprüche (circuläre Beziehungen) gab. Die geringe Datenbasis führte aber dazu, dass auch nur wenige Daten vorhanden waren, die zu einem Widerspruch hätten führen können. Somit wäre es sicher wünschenswert, eine größere Anzahl agonistischer Interaktionen zu erfassen, um allenfalls einen deutlicheren Zusammenhang in einer solchen Studie herzustellen. Dies müsste aber über einen noch größeren Zeitraum geschehen, was eine sehr stabile Rangfolge über diese Zeit bedingt. Insgesamt gehen wir davon aus, dass die mit der I&SI Methode gefundene Rangfolge zumindest im Groben den tatsächlichen Verhältnissen entsprach und somit der gefundene schwache Zusammenhang zwischen sozialem Rang und Nähe den tatsächlichen Verhältnissen entspricht.

Das Ortungssystem liefert Daten, die eine Genauigkeit von etwa 20 cm aufweisen (GYGAX et al. 2007). Auch wenn im Median pro Betrieb nur 26–77 % der Minutenintervalle auch tatsächlich erfaßt wurden (Tab. 1), bedeutet das noch immer, dass im Schnitt von allen Tieren mindestens jede vierte Minute eine Beobachtung vorlag. Die meisten Unterbrüche dauerten jedoch nur eine Minute. Die Tatsache, dass die Tiersender im Ortungssystem bei minütlicher Ortung nicht vollständig synchronisiert werden können, sollte bei den sich relativ langsam bewegenden Kühen zu keinen großen Fehlern führen. Somit können wir davon ausgehen, dass die Nähemaße eine große Genauigkeit und einen hohen Detaillierungsgrad erreichten.

Ein Informationsverlust entstand in diesen Daten dadurch, dass sie mit Hilfe der multidimensionalen Skalierung auf eine einzige Dimension reduziert wurden (Abb. 3). Zur Beschreibung der räumlichen Verteilung wäre es somit besser, wenn zumindest die Information, die in zwei Dimensionen noch ersichtlich ist, berücksichtigt würde, um die bereits in der Literatur beschriebene komplexe soziale räumliche Verteilung bei Milchkühen im Laufstall abzubilden (SATO et al. 1993, WASILEWSKI 2003, DEVRIES 2004). Allerdings war kein eindeutiges und klares Bild in den zweidimensionalen Darstellungen ersichtlich, das eine enge Verbindung mit dem Rang aufgewiesen hätte. Die Berücksichtigung von 2 Dimensionen in Form von Maßen der Rangzentralität (HEMELRIJK 1998) konnte die Vorhersage der sozialen Rangfolge nicht verbessern.

Trotz der Problematik der Datenquantität und -verarbeitung korrelierten die eindimensionalen MDS Werte der Nähemaße mit dem sozialen Rang unabhängig von der gewählten MDS Methode. Dies galt insbesondere für die Synchronizität, die ein zeitliches Nähemaß darstellt. Die Tiere, die nah im Rang waren, hielten sich auch eher gleichzeitig am Fressgitter auf als rangferne Tiere. Ein analoger Zusammenhang konnte in der Tendenz auch für die Dauer in Nähe und für den Median der Distanz von zwei Tieren am Fressgitter gefunden werden. Ein solches Muster kann entstehen, wenn rangniedere Tiere höherrangigen ausweichen und ihre Freßzeiten verlegen oder gar einschränken, um agonistischen Interaktionen aus dem Weg zu gehen (DEVRIES 2003).

In dieser Untersuchung wurde die eindimensionale Verteilung der Nähemaße so gerichtet, dass die beiden höchstrangigen Kühe möglichst kleine Werte erhielten. Dies bedeutet, dass der gefundene Zusammenhang nicht nur für Differenzen in Rang und Nähe galt, sondern dass es einen direkten statistisch nachweisbaren Zusammenhang zwischen den eindimensional projizierten Nähemaßen und dem Rang gab. Grundsätzlich ließe sich also die soziale Rangfolge aus den Nähemaßen bestimmen. Der bei dieser Bestimmung auftretende Fehler wäre jedoch deutlich größer als die Unterschiede im vorhergesagten Rang. Somit kann die räumliche Struktur in einer Milchviehherde nicht einfach zur Bestimmung der sozialen Rangfolge genutzt werden. Die räumliche Struktur kommt nicht hauptsächlich, wie von uns ursprünglich vermutet (GYGAX et al. 2007), durch die auf Rangdifferenzen basierenden Aufenthaltsmuster der Kühe zu Stande.

Da in unserer Studie nur ein schwacher Zusammenhang zwischen sozialem Rang und räumlicher und zeitlicher Nähe gefunden wurde, bestimmen offensichtlich neben der Rangfolge weitere Faktoren wie z. B. das Aufsuchen von speziell bevorzugten Individuen (REINHARDT & REINHARDT 1981; BOUISSOU et al. 2001 & WASILEWSKI 2003) die zeitlich-räumliche Strukturierung einer Herde. Somit sind die agonistische Interaktionen, zumindest in der geringen Intensität wie sie hier beobachtet wurden, im Alltag der Kühe wahrscheinlich von begrenzter Relevanz.

5 Literatur

- BENTLEY-CONDIT, V.K.; SMITH, E.O. (1999): Female dominance and female social relationships among yellow baboons (*Papio hamadryas cynocephalus*). *American Journal of Primatology* 47, 321–334.
- BOUISSOU, M-F, BOSSY A.; LE NEINDRE, P.; VEISSIER, I. (2001): The social behaviour of cattle in Social behaviour. In farm animals, Hg. Keeling, L.J. & Gonyou, H.W., Cabi Publishing Oxon (UK), New York (USA), 113–145

- DE VRIES, H. (1998): Finding a dominance order consistent with linear hierarchy: a new procedure and review. *Animal Behaviour* 55, 827–843
- DEVRIES, T.J.; VON KEYSERLINGK, M.A.G.; BEAUCHEMIN, K.A. (2003): Diurnal feeding pattern of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 86, 4079–4082
- DEVRIES, T.J.; VON KEYSERLINGK, M.A.G.; WEARY, D.M. (2004): Effect of feeding space on the inter-cow distance, aggression, and feeding behavior of free-stall housed lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 87, 1432–1438
- GYGAX, L.; STOLZ, S.; LOUW, M.; NEISEN, G. (2006): Korrelationen verschiedener sozialer Verhaltensweisen und räumlicher Nähe bei Milchkühen. *KTBL-Schrift* 448, 61–70.
- HEMELRIJK, C.K. (1998): Spatial centrality of dominants without positional preference. In *Artificial Life VI*, Hg. Adami, C. et al., 1998, MIT-Press, Los Angeles, USA, 307–315
- LAZO, A. (1994): Social segregation and the maintenance of social stability in feral cattle population. *Animal Behaviour* 48, 1133–1141
- MILLER, K.; WOOD-GUSH, D.G.M. (1991): Some effects of housing on the social behaviour of dairy cows. *Animal Production* 53, 271–278
- NAKAMICHI, M. (1996): Proximity relationships within a birth cohort of immature Japanese monkeys (*Macaca fuscata*) in a free-ranging group during the first four years of life. *American Journal of Primatology* 40, 315–325
- PAAR, L.A.; MATHESON, M.D.; BERNSTEIN, I.S.; DE WAAL, F.B.M. (1997): Grooming down the hierarchy: allogrooming in captive brown capuchin monkeys, *Cebus apella*. *Animal Behaviour* 54, 361–367.
- ROOK, A.J.; HUCKLE, C.A. (1995): Synchronization of ingestive behaviour by grazing dairy cows. *Animal Science* 60, 25–30
- RAUSSI, S.; BOISSY, A.; DELVAL, E.; PRADEL, P.; KAIHILAHTI, J.; VEISSIER, I. (2005): Does repeated regrouping alter social behaviour of heifers? *Applied Animal Behaviour Science* 93, 1–12.
- REINHARDT, V.; REINHARDT, A. (1981): Cohesive relationships in a cattle herd (*Bos indicus*). *Behaviour* 7, 121–151
- SATO, S.; TARUMIZU, K.; HATAE, K. (1993): The influence of social factors on allogrooming in cows. *Applied Animal Behaviour Science* 38, 235–244
- SIGURJÓNSDÓTTIR, H.; VAN DIERENDONCK, M.C.; SNORRASON, S.; THORHALLSDÓTTIR, A.G. (2003): Social relationships in a group of horses without a mature stallion. *Behaviour* 140, 783–804.
- SIMONSEN, H.B. (1979): Grooming behaviour of domestic cattle. *Nordic Veterinary Medicine* 31, 1–5.
- VANDIERENDONCK, M.C.; DEVRIES, H.; SCHILDER, M.B.H. (1995): An analysis of dominance, its behavioural parameters and possible determinants in a herd of icelandic horses in captivity. *Netherlands Journal of Zoology* 45 (3–4), 362–385
- VAN DIERENDONCK, M.C.; SIGURJÓNSDÓTTIR, H.; COLENBRANDER, B.; THORHALLSDÓTTIR, A.G. (2004): Differences in social behaviour between late pregnant, post-partum and barren mares in a herd of icelandic horses. *Applied Animal Behaviour Science* 89, 283–297.
- WASILEWSKI, A. (2003): „Freundschaft“ bei Huftieren? – Soziopositive Beziehungen zwischen nicht-verwandten artgleichen Herdenmitgliedern. Dissertation, Philipps-Universität Marburg

Dank

Wir danken der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART für die Möglichkeit, das Ortungssystem zu nutzen, H. Bollhalder, B. Kürsteiner für technische Unterstützung, R. Meier für Informatiksupport, G. Jöhl, M. Keller, H.-R. Ott für tatkräftiges Auf- und Abbauen des Systems auf den Betrieben, den Betriebsleitern für die Möglichkeit, an ihren Herden Daten aufzunehmen und E. Hillmann für kritisches Gegenlesen. Die Arbeit wurde unterstützt durch das Bundesamt für Veterinärwesen (Projekte No. 2.04.05, 2.06.01).

Gesa Neisen, Beat Wechsler, Lorenz Gygax,
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine, Bundesamt für Veterinärwesen,
Forschungsanstalt Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, 8356 Ettenhausen, Schweiz

Einfluss von verschiedenen Bodenarten in Laufgängen von Liegeboxenlaufställen auf das Verhalten von Milchkühen

Influence of different floor types in passageways of cubicle housing systems on the behaviour of dairy cows

HELGE CHRISTIANE HAUFE, LORENZ GYGAX, BEAT WECHSLER, KATHARINA FRIEDLI

Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung wurde das Verhalten von Milchkühen bei unterschiedlicher Gestaltung des Stallbodens in den Laufgängen von Liegeboxenlaufställen verglichen. Dabei wurden planbefestigter Boden mit Gummibelag, Gussasphaltpoden und Betonspaltenboden untersucht. Je sechs Betriebe waren mit einer Bodenart ausgestattet. Es wurden die Schrittlängen, das Körperpflegeverhalten (sich Lecken hinter dem letzten Rippenbogen stehend auf 3 Beinen und sich Lecken hinter dem letzten Rippenbogen stehend auf 4 Beinen) und die allgemeine Aktivität der Milchkühe (Stehen, Liegen) untersucht. Die Schrittlänge war am größten auf planbefestigtem Boden mit Gummibelag, gefolgt von Gussasphalt und Betonspaltenboden. Von Winter zu Sommer nahmen die Schrittlängen der Tiere auf allen Bodenarten zu (Interaktion Bodenart x Jahreszeit: $F_{2,101} = 4.314$, $p = 0.0159$). Es konnten keine Unterschiede im Körperpflegeverhalten der Milchkühe auf den verschiedenen Bodenarten festgestellt werden. Auf planbefestigtem Boden mit Gummibelag standen die Tiere in allen Jahreszeiten im Beobachtungszeitraum am längsten (Interaktion Bodenart x Jahreszeit: $F_{2,134} = 3.5042$, $p = 0.0564$).

Summary

The objective of this study was to compare the behaviour of dairy cows in cubicle housing systems with different floor types (mastic asphalt, slatted concrete floor and soft rubber mat) in the walking area. Six farms each were equipped with a given floor type, and stride length and self-grooming behaviour (self-grooming caudal to the costal arch standing on four legs, and self-grooming caudal to the costal arch standing on three legs) as well as the general activity of the cows (standing, lying) was observed directly. The cows' stride length was longest on rubber floors, followed by mastic asphalt and slatted floors, and increased from winter to summer on all floor types (interaction of floor type and season: $F_{2,101} = 4.314$, $p = 0.0159$). No significant differences in self-grooming behaviour were found between the three floor types. In all seasons, cows stood for longer in the passageways on rubber floors than on mastic asphalt or slatted floors. An interaction between floor type and season was found ($F_{2,134} = 3.5042$, $p = 0.0564$).

1 Einleitung

In der modernen Milchviehhaltung werden die Tiere für gewöhnlich im Liegeboxenlaufstall gehalten. Für die Ausführung des Bodenbelags im Laufbereich stehen verschiedene harte Materialien wie Beton oder Gussasphalt zur Verfügung. Seit einiger Zeit werden Böden im Laufbereich aber auch mit verformbaren Gummibelägen ausgestattet. Verformbare Böden, wie Gummi- oder Weideböden, werden allgemein als geeigneter Untergrund für Milchkühe angesehen. Zu raue oder zu rutschige Böden sind ungünstig, weil sie Klauenschäden verursachen und die Tiere in ihrem Verhalten einschränken können. Der Bodenbelag beeinflusst insbesondere das Fortbewegungsverhalten, das Brunstverhalten sowie das Körperpflegeverhalten und auch die allgemeine Aktivität von Milchkühen (BENZ 2002, BENDEL 2005, BOYLE et al. 2006, TUCKER et al. 2006, FREGONESI et al. 2006). Für die Beurteilung der Tiergerechtheit von Böden im Laufbereich sind deshalb Verhaltensweisen aus diesen Funktionskreisen besonders gut geeignet.

Die meisten Studien, die sich mit verschiedenen Bodenarten beschäftigten, untersuchten einzelne Herden, bei welchen häufig eine Veränderung des Bodens vorgenommen wurde (BENZ 2002, BENDEL 2005, BOYLE et al. 2006). In der vorliegenden Untersuchung sollte überprüft werden, ob man auch auf Praxisbetrieben mit unterschiedlichen Bodentypen unterschiedliches Verhalten feststellen kann. Dafür wurden die Kühe auf 18 Schweizer Milchviehbetrieben mit den Bodenarten planbefestigter Boden mit Gummibelag, Gussasphalt und Betonspaltenboden im Hinblick auf das Fortbewegungsverhalten, das Körperpflegeverhalten und die allgemeine Aktivität untersucht. Die Untersuchung ist Bestandteil eines größeren Forschungsprojektes, das sich mit dem Verhalten und der Klauengesundheit von Milchkühen auf verschiedenen Laufflächenböden mit oder ohne Weidehaltung beschäftigt und Möglichkeiten zur direkten Messung der Bodenqualität beurteilt.

2 Methoden

Die Untersuchung wurde auf 18 Schweizer Milchviehbetrieben durchgeführt. Die Herdengröße variierte zwischen 18 und 58 Kühen (Mittelwert: 35) und die Rassen Braunvieh, Red Holstein und Holstein Frisian waren vertreten. Die Milchleistung lag im Durchschnitt bei 7507 kg.

Die Tiere wurden in Liegeboxenlaufställen gehalten. Je 6 Betriebe waren mit planbefestigtem Boden mit Gummibelag, mit Gussasphalt und mit perforiertem Betonboden ausgestattet. Bei den Betrieben mit perforiertem Betonboden befanden sich bis auf einen Betrieb mit Betonlochboden überall Betonspaltenböden im Liegeboxenlaufstall. Von den 18 Betrieben waren 14 mit automatischen Kuhbürsten versehen. Die Betriebe unterschieden sich nicht systematisch in den Fütterungs- und Haltungsbedingungen. Im Sommer hatten die Tiere Weidegang. Alle Laufställe verfügten über einen Laufhof. Bei der Auswahl der Betriebe konnte die Bodenart im Laufhof nicht berücksichtigt werden. Die Bodenart im Laufhof stimmte meist nicht mit der Bodenart im Stallinnern überein. Im Winter hatten bis auf 4 Herden alle Tiere permanent Zugang zum Laufhof.

2.1 Verhaltensbeobachtungen

Auf jedem Betrieb wurden in 2 Beobachtungsperioden Schrittlängenmessungen und Beobachtungen des Körperpflegeverhaltens sowie der allgemeinen Aktivität durchgeführt. Die Schrittlängenmessungen wurden in den Monaten Januar und Februar 2006 durchgeführt und in der Weideperiode in den Monaten Juli und August 2006 wiederholt. Die erste Beobachtungsperiode für das Körperpflegeverhalten und die allgemeine Aktivität begann im Dezember 2005 und endete im Februar 2006, die zweite Beobachtungsperiode dauerte von Juni 2006 bis Januar 2007. Ein Betrieb mit Betonspaltenboden konnte nur in der jeweils ersten Beobachtungsperiode besucht werden.

Für die Schrittlängenmessungen wurden je Betrieb 10 nichtlahmende Fokustiere ausgewählt. Bei allen Fokustieren wurde die Kreuzbeinhöhe gemessen. Die Schrittlängenmessungen wurden in den Laufgängen der Ställe durchgeführt. Die Tiere wurden, während sie den Laufgang entlang gingen, von einer im Umgang mit Milchkühen erfahrenen Person in einigem Abstand begleitet. Als Schritt wurde die Distanz zwischen zwei aufeinanderfolgenden Klauenabdrücken der rechten Hinterextremität definiert. Die Begleitperson markierte den Beginn der Schrittlängenmessung, indem sie bei dem ersten zu zählendem Abdruck der rechten Hinterklaue einen Markierungspfosten setzte. Während die Kuh den Gang entlang ging, wurde die Anzahl der Schritte gezählt. Zum Schluss wurde der letzte zu zählende Klauenabdruck der hinteren rechten Extremität markiert und die Distanz zwischen den beiden Markierungspfosten mit einem Laserdistanzmessgerät (Leica Disto plus®) erhoben. Die Schrittlänge wurde ermittelt, indem die zurückgelegte Strecke durch die Anzahl der Schritte dividiert wurde. Schrittlängenmessungen, bei welchen eine ungleichmäßige Fortbewegung oder andere Störungen (z. B. durch andere Tiere) auftraten, wurden nicht ausgewertet. Bei jedem Fokustier wurde insgesamt sechsmal die Schrittlänge erhoben.

Die Erfassung des Körperpflegeverhaltens und der allgemeinen Aktivität erfolgte in Beobachtungseinheiten von 3 Stunden. Es fanden 4 Beobachtungseinheiten je Betrieb jeweils nach den Fütterungszeiten, wenn möglich morgens und abends, statt. Die Verhaltensbeobachtungen während der Weideperiode wurden teilweise am Nachmittag durchgeführt, da die Tiere abends oder morgens Weidegang hatten. Beim Körperpflegeverhalten wurde das sich selbst Lecken des Tieres hinter dem letzten Rippenbogen erhoben. Um dieses Verhalten auszuführen, müssen die Tiere sich stark krümmen. Es wurde in Lecken stehend auf 4 Beinen und Lecken stehend auf 3 Beinen unterschieden. Es wird angenommen, dass das Ausführen von Lecken stehend auf 3 Beinen große Anforderungen an die Trittsicherheit des Bodens stellt. Neben der Häufigkeit dieser Verhaltensweisen wurden deren Dauer und der Ort ihres Auftretens erfasst (Liegebox oder Laufgang). Die Dauer des Auftretens eines Verhaltens wurde unterteilt in kürzer und länger als 5 Sekunden. Dauert der Leckvorgang länger, sollte dies ebenfalls ein Hinweis auf einen trittsicheren Boden sein. Der Ort an dem das Lecken ausgeführt wird, wurde erfasst, um ein eventuelles Ausweichen für dieses Verhalten in die Liegebox zu erfassen, was ebenfalls in Zusammenhang mit einer ungenügenden Trittsicherheit des Bodens im Laufbereich stehen könnte. Das Körperpflegeverhalten wurde tierindividuell erfasst, wobei die ganze Herde beobachtet wurde.

Zur Erfassung der allgemeinen Aktivität aller Kühe einer Herde wurde während der Beobachtungseinheiten ein Scan Sampling im Abstand von 10 Minuten durchgeführt.

Dabei wurde die Anzahl liegender, im Fressgitter stehender, im Gang stehender, halb in den Liegeboxen stehender, sowie im Auslauf befindlicher Kühe erfasst.

2.2 Statistische Auswertung

Die Auswertung der Verhaltensbeobachtungen erfolgte mit linearen gemischte Effekte Modellen, welche wiederholte Einzelmessungen und deren hierarchische Schachtelung berücksichtigen (PINHEIRO und BATES 2000; R 2.1.1 to 2.4.1, DEVELOPMENT CORE TEAM 2006).

In die Auswertung der Schrittlängenmessungen wurden nur Messungen ohne Anmerkungen (ungerade, ungleichmäßig) einbezogen. Messwerte über 1.80 m Länge wurden als unglaubwürdig erachtet und deshalb als Messfehler ausgeschlossen. Als erklärende Variablen gingen in das Modell die Bodenart, eine Interaktion zwischen Bodenart und Jahreszeit, die Jahreszeit und die Kreuzbeinhöhe der Kühe ein. Das Einzeltier war, geschachtelt im jeweiligen Betrieb, ein zufälliger Effekt im Modell. Die Annahmen des Modells wurden graphisch mit den Residuen überprüft. Dabei war es notwendig, einen Ausreißer zu entfernen.

Das Körperpflegeverhalten wurde auf zwei verschiedene Arten ausgewertet. Zuerst wurde die durchschnittliche Anzahl Leckereignisse je Tier und Beobachtungseinheit im Hinblick auf die Bodenarten verglichen. Weiterhin wurden die Anteile der jeweiligen Leckarten am Gesamtlecken ermittelt. Das generalisierte lineare gemischte Effekte Modell für die Auswertung des Körperpflegeverhaltens war für beide Auswertungsarten gleich. Die erklärenden Variablen waren die Bodenart, eine Interaktion aus Bodenart und Jahreszeit, die Jahreszeit und die Tageszeit. Der Betrieb war ein zufälliger Effekt. Anhand der Residuen wurden die Modellannahmen überprüft. In einzelnen Fällen wurde eine log-Transformation der Zielvariable vorgenommen. Ausreißer wurden entfernt.

Für die Auswertung der allgemeinen Aktivität wurden zunächst die Anteile der einzelnen Verhaltensweisen je Scan Sampling gebildet. Je Beobachtungsstunde wurden die Mittelwerte der Anteile der Verhaltensweisen errechnet und als Zielvariable im linearen gemischte Effekte Modell eingesetzt. Erklärende Variablen waren die Bodenart, eine Interaktion aus Bodenart und Jahreszeit, die Jahreszeit, die Tageszeit und die Beobachtungsstunde. Der Betrieb war ein zufälliger Effekt. Nach Überprüfung der Residuen wurde die Zielvariable logittransformiert und ein Ausreißer entfernt.

3 Ergebnisse

Die Resultate der Schrittlängenmessung sind zusammengefasst nach Bodenart und unterteilt nach Jahreszeit in Abbildung 1 dargestellt. Auf planbefestigtem Boden mit Gummibelag wurden in beiden Untersuchungsperioden die längsten Schritte gemessen (Winter: Median = 1.51 m, Sommer: Median = 1.54 m). Die auf Betonspaltenboden gehaltenen Kühe machten die kürzesten Schritte (Winter: Median = 1.40 m, Sommer: Median = 1.42 m). Gussasphalt lag in Bezug auf die Schrittlänge zwischen den beiden anderen Bodenarten, wies jedoch die stärkste Zunahme der Schrittlänge von Winter zu Sommer auf (Winter: Median = 1.43 m, Sommer: Median = 1,51 m). Die Schrittlänge wurde signifikant von einer Interaktion zwischen Bodenart und Jahreszeit beeinflusst ($F_{2,101} = 4.314$, $p = 0.0159$). Die

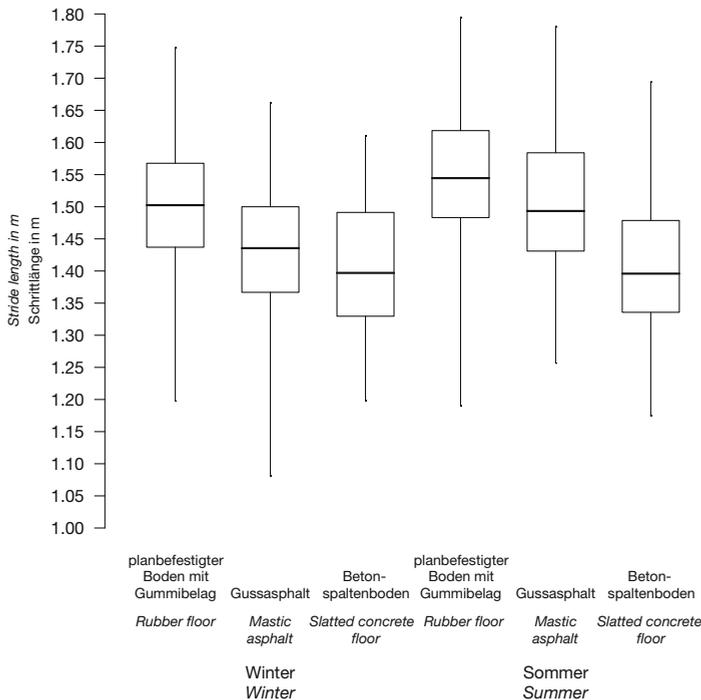


Abb. 1: Schrittlängen von Milchkühen je Bodenart unterteilt nach Jahreszeit dargestellt in Box-plots. Die Box zeigt 50 % der Daten, der vertikale Strich die Spannweite und der horizontale Strich den Median.

Stride lengths of dairy cows for each floor type according to season, shown in box plots. The box shows 50 % of the data, the vertical line shows the range and the horizontal line the median.

Interaktion zeigt sich in der unterschiedlich starken Zunahme der Schrittlängen, wobei die Reihenfolge der Bodenarten bezüglich Schrittlänge gleich bleibt.

Tabelle 1 zeigt die durchschnittliche Anzahl Lecken stehend auf 3 oder auf 4 Beinen, jeweils mit Minima und Maxima für jede Bodenart. Die Häufigkeit des Leckens wurde weder von der Bodenart noch von der Jahreszeit, jedoch von der Tageszeit beeinflusst. In Abbildung 2 ist der Anteil von Lecken stehend auf 3 Beinen im Laufgang und von Lecken stehend auf 4 Beinen im Laufgang an der gesamten Anzahl von Leckvorgängen je Herde dargestellt. Die Anteile der beiden Leckarten am Gesamtlecken im Laufgang wurden ebenfalls nicht von der Bodenart beeinflusst, auch nicht von der Jahreszeit oder der Tageszeit, in welchen die Beobachtungen stattfanden.

Der überwiegende Teil der Leckvorgänge fand im Laufgang statt. Tabelle 2 zeigt verschiedene Anteile von Lecken am Gesamtlecken beziehungsweise Anteile von langem Lecken einer bestimmten Leckart bezogen auf die Herde. Die Bodenart hatte keinen signifikanten Effekt auf einen der in Tabelle 2 dargestellten Anteile.

Was die allgemeine Aktivität der Kühe betrifft, zeigten die untersuchten Herden ähnliche Anteile der einzelnen Verhaltensweisen. Nur Stehen im Laufgang wurde vermehrt

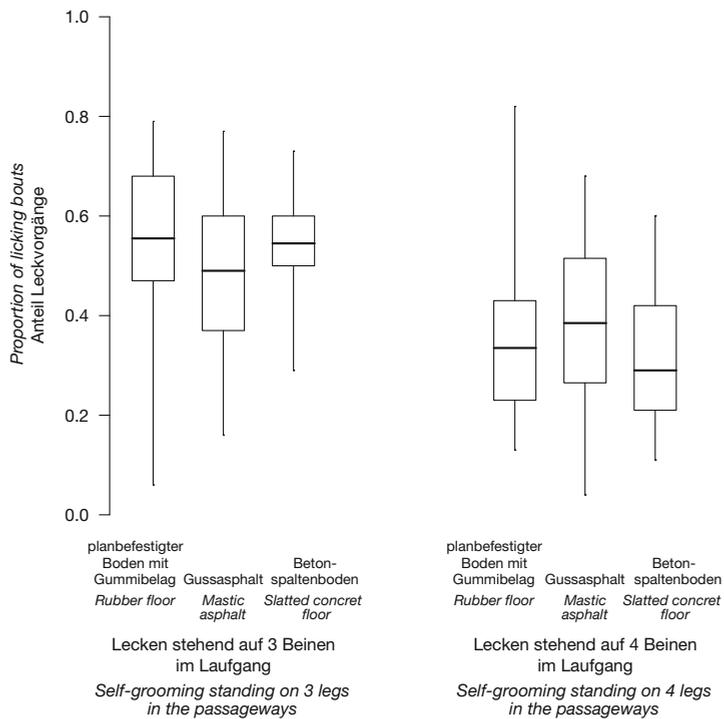


Abb. 2: Anteil von Leckvorgängen stehend auf 3 oder 4 Beinen im Laufgang an den insgesamt beobachteten Leckvorgängen dargestellt in Boxplots. Die Box zeigt 50 % der Daten, der vertikale Strich die Spannweite und der horizontale Strich den Median.

Proportion of licking bouts standing on 3 or 4 legs in passageway out of total observed licking bouts shown in box plots. The box shows 50 % of the data, the vertical line shows the range and the horizontal line the median.

Tab. 1: Durchschnittliche Anzahl, Minima und Maxima von Lecken stehend auf 3 oder 4 Beinen pro Tier und Beobachtungseinheit (3 Stunden)

Average number, minima and maxima of licking bouts standing on 3 or 4 legs per cow and observation unit (3 hours)

Anzahl Leckvorgänge Number of licking bouts	Bodenart Floor type		
	planbefestigter Boden mit Gummibelag rubber floor	Gussasphalt mastic asphalt	Betonspaltenboden slatted concrete floor
Mittelwert mean	1.35	1.44	1.31
Minimum minimum	0.21	0.15	0.16
Maximum maximum	3.09	3.52	3.03

Tab. 2: Anteile ausgewählter Leckarten am Gesamtlecken pro Herde und Beobachtungseinheit (3 Stunden)

Proportions of selected licking parameters out of total licking per herd and observation unit (3 hours)

Parameter		planbefestigter Boden mit Gummibelag rubber floor	Gussasphalt mastic asphalt	Betonspaltenboden slatted concrete floor
Anteil Lecken im Gang am Gesamtlecken Proportion of licking bouts in passageway out of total licking bouts	Mittelwert mean	0.91	0.87	0.85
	Minimum minimum	0.75	0.67	0.58
	Maximum maximum	1.00	1.00	1.00
Anteil langes Lecken im Gang am Gesamtlecken im Gang Proportion of long licking bouts in passageway out of total licking bouts in passageway	Mittelwert mean	0.57	0.56	0.56
	Minimum minimum	0.22	0.36	0.25
	Maximum maximum	0.89	0.91	0.87
Anteil Lecken auf 3 Beinen im Gang am Gesamtlecken im Gang Proportion of licking bouts on 3 legs in passageway out of total licking bouts in passageway	Mittelwert mean	0.59	0.57	0.64
	Minimum minimum	0.07	0.19	0.40
	Maximum maximum	0.84	0.95	0.84
Anteil langes Lecken auf 3 Beinen im Gang an Gesamtlecken auf 3 Beinen im Gang Proportion of long licking bouts on 3 legs in passageway out of total licking bouts on 3 legs in passageway	Mittelwert mean	0.66	0.60	0.60
	Minimum minimum	0.29	0.20	0.00
	Maximum maximum	1.00	1.00	1.00

auf planbefestigtem Boden mit Gummibelag gezeigt, und zwar in allen Jahreszeiten (Interaktion zwischen Bodenart x Jahreszeit: $F_{4,47} = 4.5498$, $p = 0.0035$). Weder Stehen im Fressgitter, noch Liegen oder der Aufenthalt im Laufhof trat vermehrt bei einer Bodenart auf. Ebenso wurden auch keine Unterschiede bei dem Parameter Stehen in der Liegebox zwischen den Bodenarten beobachtet.

4 Diskussion

In der vorliegenden Untersuchung unterschieden sich die Schrittlängen von Milchkühen signifikant zwischen den drei Bodenarten, wobei die Schritte auf planbefestigtem Boden mit Gummibelag am längsten und auf Betonspaltenboden am kürzesten waren. Dieses Ergebnis deckt sich mit den Arbeiten von BENZ (2002), TELEZHENKO et al. (2005a, 2005b) und anderen, die auf Böden mit Gummibelag größere Schrittlängen als auf harten Bodenarten feststellten. Größere Schrittlängen sprechen für eine bessere Trittsicherheit des Bodens. Auch die Resultate unserer Untersuchung bestätigen also, dass Gummibelag im Laufbereich für Milchkühe hinsichtlich des Fortbewegungsverhaltens am besten geeignet erscheint. Die Trittsicherheit auf Böden mit Gummibelag wird weniger durch die Oberflächenstruktur erreicht, wie bei den harten Bodenarten, als durch das Einsinken der Klaue in den Bodenbelag. Böden mit Gummibelag werden deshalb als weideähnlich bezeichnet (BENZ 2002). Gussasphalt muss nach den Ergebnissen unserer Untersuchung auf Praxisbetrieben in bezug auf die Fortbewegung der Milchkühe gegenüber Betonspaltenboden der Vorzug gegeben werden, da die auf Gussasphalt gehaltenen Tiere raumgreifender ausschritten als die Tiere auf Betonspaltenboden. Die effektiv gemessenen Schrittlängen sind in einer vergleichbaren Größenordnung mit anderen Studien, die sich mit dem Fortbewegungsverhalten von Milchkühen beschäftigten (TELEZHENKO et al. 2005a, FLOWER et al. 2007).

Die Schrittlängen nahmen im Sommer zu, wobei die Reihenfolge der Bodenarten bezüglich Schrittlänge gleich blieb wie im Winter, die stärkste Zunahme (0.08 m) jedoch bei Gussasphalt zu verzeichnen war. Sogar auf planbefestigtem Boden mit Gummibelag, der am ehesten mit Weideboden zu vergleichen ist, trat von Winter zu Sommer eine Verlängerung der Schritte ein (0.03 m). Diese Zunahme der Schrittlänge könnte ein Effekt des Weidegangs sein, den alle untersuchten Betriebe ihren Tieren während des Sommers gewährten. Weidegang führt zu einer allgemeinen Verbesserung der Gesundheit von Kühen im Laufstall, wobei sich besonders positive Effekte auf die Klauengesundheit feststellen lassen (REGULA et al. 2004, SOMERS et al. 2003). Dass eine bessere Klauengesundheit zu einer zügigeren Fortbewegung führen kann, ist leicht nachzuvollziehen. Hinzu kommt, dass die Tiere zur Nahrungsaufnahme und um vom Stall auf die Weide zu gelangen längere Strecken zurücklegen müssen. Dadurch entsteht ein Trainingseffekt, der sich positiv auf die Gesundheit (GUSTAFSON 1993, LAMB et al. 1979) und möglicherweise auf das Fortbewegungsverhalten der Kühe auswirkt. Auch HERLIN und DREVEMO (1997) berichteten von besserem Fortbewegungsverhalten bei weidenden Tieren. Weidegang dürfte sich deshalb auch auf die Fortbewegung im Stall positiv auswirken. Zudem könnten die kürzeren Schritte im Winter auch dadurch verursacht sein, dass die niedrigeren Temperaturen zu einer geringeren Trittsicherheit der Stallböden führten. Bei den Betriebsbesuchen für die Schrittlängenmessungen im Winter lagen die durchschnittlichen Tagestemperaturen um den Gefrierpunkt (Minimum: $-8\text{ }^{\circ}\text{C}$, Maximum: $+5.6\text{ }^{\circ}\text{C}$, Median: $-0.2\text{ }^{\circ}\text{C}$), sodass eine leichte Glättebildung möglich gewesen wäre, an die sich die Kühe mit kürzeren Schritten anpassten.

Körperpflegeverhalten, bei welchem die Tiere auf drei Beinen stehen oder eine starke Körperkrümmung einnehmen, erfordert eine gute Verankerung am Boden. Deshalb spricht häufigeres Auftreten für eine gute Trittsicherheit des Bodens. In unserer Untersuchung trat Körperpflegeverhalten insgesamt nicht sehr häufig auf und wir konnten bezüglich dieser Parameter keine Unterschiede zwischen den Bodenarten feststellen, obwohl die drei unter-

suchten Bodenarten aufgrund der gemessenen Schrittlängen bezüglich der Trittsicherheit unterschiedlich einzustufen waren. Dieses Ergebnis steht in Widerspruch zu den Untersuchungen von BENZ (2002) und BENDEL (2005), die sowohl größere Schrittlängen als auch mehr Körperpflegeverhalten nach Einbau eines Gummibelages auf Betonspaltenboden beobachteten. Körperpflegeverhalten dient unter anderem der Säuberung und Pflege des Fells (SIMONSEN 1979). Wahrscheinlich benutzten die Kühe zu diesem Zweck auch die automatischen Kuhbürsten, die auf 14 der 18 beobachteten Betrieben vorhanden waren, anstatt Körperpflege zu betreiben, indem sie sich selbst leckten. Außerdem wäre es möglich, dass alle untersuchten Böden eine ausreichende Trittsicherheit für das Körperpflegeverhalten aufwiesen und daher keine diesbezüglichen Unterschiede zwischen den Bodenarten auftraten. Eine Erklärung für die Tatsache, dass diese Resultate im Widerspruch zu den signifikanten Unterschieden bei der Schrittlänge stehen, könnte bei anderen Bodeneigenschaften zu finden sein, zum Beispiel bei der Härte des Bodens. Möglicherweise hat die Härte des Bodens auf das Körperpflegeverhalten keinen Einfluss, weil es nur punktuell und kurzfristig auftritt, während sie für die Schrittlänge aufgrund der Klauenbelastung über jeweils längere Zeit durchaus eine Rolle spielen könnte.

Was die untersuchten Parameter zur allgemeinen Aktivität betrifft, fanden wir den höchsten Anteil stehender Tiere in allen Jahreszeiten auf planbefestigtem Boden mit Gummibelag. Demgegenüber wurden weder der Anteil von Stehen im Fressgitter, noch von Liegen, noch Stehen oder halb Stehen in der Liegebox von der Bodenart beeinflusst. Auch in den Untersuchungen von TUCKER et al. (2006) und FREGONESI et al. (2004) standen die Kühe auf Gummiböden länger. BOYLE et al. (2006) beobachtete vermehrtes Stehen in den Liegeboxen, wenn der Laufbereich mit einem harten Boden ausgestattet war. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass die Tiere zum Stehen den verformbaren Boden gegenüber hartem Boden bevorzugen. VAN DER TOL et al. (2002) zeigte, dass in Regionen der Klaue, die für Schäden besonders anfällig sind, im Stehen hohe Druckbelastungen auftreten. Dadurch wird Stehen auf hartem Boden möglicherweise als unangenehm oder sogar als schmerzhaft empfunden. Noch bevor eine Schädigung der Klauen überhaupt auftritt, kann es deshalb auf einem solchen Boden zu einer Vermeidung von Stehen kommen. BENZ (2002) beobachtete weniger mechanisch-traumatische Klauenveränderungen und eine normalisierte Hornbildung, nachdem auf Betonspaltenboden ein Gummibelag aufgebracht worden war.

5 Schlussfolgerung

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass die Bodenart im Laufbereich das Verhalten von Milchkühen im Laufstall beeinflusst. In den Betrieben mit planbefestigtem Boden mit Gummibelag im Laufbereich zeigten die Kühe die größten Schrittlängen und standen auch länger als auf den harten Bodenarten. Diese Bodenart ist deshalb im Hinblick auf ein uneingeschränktes Tierverhalten den harten Bodenarten vorzuziehen. Von den harten Bodenarten ist Gussasphaltboden aufgrund der größeren Schrittlängen günstiger zu beurteilen als Betonspaltenboden. Die Schrittlängen nahmen auf allen Bodenarten vom Winter zum Sommer zu. Dies deutet darauf hin, dass Weidegang einen positiven Effekt auf das Fortbewegungsverhalten von Milchkühen haben könnte. Ein Einfluss der Bodenart auf das Körperpflegeverhalten konnte in der vorliegenden Untersuchung nicht festgestellt werden.

Um die Einflussfaktoren auf dieses Verhalten abzuklären, sind weitere Untersuchungen notwendig.

6 Literatur

- BENDEL, J. (2005): Auswirkungen von elastischen Bodenbelägen auf das Verhalten von Milchrindern im Laufstall. Dissertation, LMU München, Tierärztliche Fakultät
- BENZ, B. (2002): Elastische Beläge für Betonspaltenböden. Dissertation, Universität Hohenheim.
- BOYLE, L.; MEE, J.; KIERNAN, P. (2007): The effect of rubber versus concrete passageways in cubicle housing on claw health and reproduction of pluriparous dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 106, 1–12
- FLOWER, F.C.; de PASSILLÉ, A.M.; WEARY, D.M.; SANDERSON, D.J.; RUSHEN, J. (2007): Softer, higher-friction flooring improves gait of cows with and without sole ulcers. *J. Dairy Sci.* 90, 1235–1242
- FREGONESI, J.; TUCKER, C.B.; WEARY, D.M.; FLOWER, F.C.; VITTIE, T. (2004): Effect of rubber flooring in front of the feed bunk on the time budgets of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 87, 1203–1207
- GUSTAFSON, G.M. (1993): Effects of daily exercise on the health of tied dairy cows. *Prev. Vet. Med.* 17, 209–223
- HERLIN, A.H.; DREVEMO, S. (1997): Investigating locomotion of dairy cows by use of high speed cinematography. *Eq. Vet. J. Suppl.* 23, 106–9
- LAMB, R.C.; BARKER, B.O.; ANDERSON, M.J.; WALTERS, J.L. (1979): Effects of forced exercise in two-year-old holstein heifers. *J. Dairy Sci.* 62, 1791–1797
- PINHEIRO, J.C.; BATES, D.M. (2000): *Mixed-effects models in S and S-Plus*. Springer, New York
- R DEVELOPMENT CORE TEAM (2006): *R: A language and environment for statistical computing*, R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, URL <http://www.R-project.org>
- REGULA, G.; DANUSER, J.; SPYCHER, B.; WECHSLER, B. (2004): Health and welfare of dairy cows in different husbandry systems in Switzerland. *Prev. Vet. Med.* 66, 247–264
- SIMONSEN, H.B. (1979): Grooming behaviour of domestic cattle. *Nord. Vet. Med.* 31, 1, 1–5
- SOMERS, J.G.C.J.; FRANKENA, K.; NOORDHUIZEN-STASSEN, E.N.; METZ, J.H.M., (2003): Prevalence of claw disorders in Dutch dairy cows exposed to several floor systems. *J. Dairy Sci.* 86, 2082–2093
- TELEZHENKO, E.; BERGSTEN, C. (2005 a): Influence of floor type on the locomotion of dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 93, 183–197
- TELEZHENKO, E.; MAGNUSSON, M.; NILSSON, C.; BERGSTEN, C.; VENTORP, M. (2005b): Effect of different flooring systems on the locomotion in dairy cows. In: A. Krynski, R. Wrzesien (Editors), *Animals and Environment. Proceedings of 12th International Congress of the ISAH*. 4-8 September 2005, Warsaw, Poland, Vol. 2, 153–156
- TUCKER, C.B.; WEARY, D.M.; de PASSILLE, A.M.; CAMPBELL, B.; RUSHEN, J. (2006): Flooring in front of the feed bunk affects feeding behaviour and use of freestalls by dairy cows. *J. Dairy Sci.* 89, 2065–2071
- VAN DER TOL, P.P.J.; VAN DER BEEK, S.S.; METZ, J.H.M.; Nordhuissen-Stassen, E.N.; Back, W.; Braam, C.R.; Weijs, W.A. (2002): The pressure distribution under the bovine claw during square standing on a flat substrate. *J. Dairy Sci.* 85, 1476–1481

Helge Christiane Haufe, Lorenz Gyga, Beat Wechsler, Katharina Friedli,
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine, Bundesamt für Veterinärwesen,
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, 8356 Ettenhausen, Schweiz

Explorationsverhalten von Mastbullen unter verschiedenen Haltungsbedingungen – Versuch der Entwicklung eines praxistauglichen Tests

Exploratory behaviour of beef bulls under different housing conditions – trial of the development of an on-farm test

HEIKE SCHULZE WESTERATH, SIMONE LAISTER, CHRISTOPH WINCKLER, UTE KNIERIM

Zusammenfassung

Die Möglichkeit und Stimulierung von Explorationsverhalten sind eine wichtige Voraussetzung zur Sicherung des Wohlbefindens. Die Bestimmung des Ausmaßes von Explorationsverhalten durch Verhaltensbeobachtungen ist jedoch sehr zeitaufwändig. Ziel unserer Untersuchung war es, einen praxistauglichen Verhaltenstest zum Explorationsverhalten von Mastbullen zu entwickeln, ausgehend von der Hypothese, dass Tiere in reizarmer Haltungsumwelt unbekannte Objekte mehr oder länger erkunden als Tiere in abwechslungsreicherer Umgebung. Dazu wurde bei 64 Mastbullen-Gruppen auf Betrieben in Deutschland und Österreich während 1 Stunde das Verhalten der Tiere gegenüber am Fressplatz präsentierten unbekanntem Objekten untersucht. Die Bullen wurden entweder in Betonspaltenbuchten („reizarm“) oder in Buchten mit eingestreuter Liegefläche („angereichert“) gehalten. Außerdem wurden die Hälfte der Spaltenbodenbuchten leicht angereichert und die Tiere nach einer Woche erneut getestet. In den ersten drei Vierteln der Teststunde beschäftigten sich Bullen in Betonspaltenbuchten im Mittel signifikant mehr mit den Objekten als Tiere in Strohbuchten (mittlerer Anteil der Tiere 32 vs. 25 %; $F_{1,18} = 9,72$, $p < 0,01$, 18 vs. 13 %, $F_{1,18} = 9,713$, $p < 0,01$ bzw. 13 vs. 10 %, $F_{1,18} = 4,593$, $p < 0,05$). Die Variation innerhalb der beiden untersuchten Haltungssysteme war relativ groß. Die minimale Anreicherung der Betonspaltenbuchten hatte keinen Effekt auf die Gesamtbeschäftigung mit dem Objekt. Es lässt sich schließen, dass Bullen in reizärmerer Umgebung grundsätzlich eine höhere Motivation zur Exploration eines neuen Objektes haben. Allerdings war der Unterschied zwischen den beiden Haltungssystemen gering und die Gruppenwerte der beiden Systeme überlappten teilweise. Zudem erwies sich der Test als nicht sensibel hinsichtlich der minimalen Anreicherung der Betonspaltenbuchten. Der von uns durchgeführte Test kann in seiner jetzigen Form daher nicht als praxistauglich zur Beurteilung des Reizniveaus der Haltungsumwelt von Mastbullen bewertet werden.

Summary

The possibility and stimulation of exploration is important to maintain good animal welfare. Observing the animal's spontaneous exploratory behaviour is time consuming. It was, therefore, the goal of this study to develop a feasible behavioural test to determine the level of exploration in beef bulls, based on the hypothesis that animals in barren housing conditions will explore an unknown object more or for longer than animals in enriched

housing. For this, we investigated 64 groups of beef bulls on farms in Germany and Austria and observed during 1 hour the behaviour towards unknown objects presented at the feeding rack. The animals were kept in pens with fully slatted floors ('barren') or in pens with a littered lying area ('enriched'). Additionally, half of the groups in barren housing in Germany were slightly enriched for one week and tested a second time. During the first three quarters of the test hour, on average more 'barren' bulls were occupied with the unknown objects than 'enriched' bulls (mean percentage of animals 32 vs. 25 %; $F_{1,18} = 9,72$, $p < 0,01$, 18 vs. 13 %, $F_{1,18} = 9,713$, $p < 0,01$ and 13 vs. 10 %, $F_{1,18} = 4,593$, $p < 0,05$, respectively). There was large variation within both housing conditions. The slight and short-term enrichment had no influence on the total occupation with the objects. In conclusion, bulls in barren housing conditions had a greater motivation to explore unknown objects in general. However, this difference was slight and the data of the two housing conditions showed some overlapping. In addition, the test was not sensitive enough to detect slight differences in the enrichment states (minimal enrichment of fully slatted pens). Therefore, the conducted test in its present form cannot be recommended as a feasible on-farm test of the enrichment level of the housing environment of beef bulls.

1 Einleitung

Exploration ermöglicht es einem Individuum Informationen über dessen Umwelt zu erhalten. Dadurch kann sich die Voraussagbarkeit und Kontrollierbarkeit erhöhen, zwei wichtige Kriterien zur Erhaltung von Wohlbefinden (WIEPKEMA, 1987). Tiere zeigen grundsätzlich eine hohe Motivation zur Exploration, was darauf hindeutet, dass diese als positiv wahrgenommen wird. Erkundung von Stimuli, die möglicherweise keine biologische Relevanz haben, ist ein Verhalten, das ähnlich dem Spielverhalten scheinbar zu seinem eigenen Zweck ausgeführt wird (FOWLER, 1965, zit. n. MURPHY, 1978). Langeweile und Apathie könnten mögliche Folgen einer Explorations-Deprivation sein (WOOD-GUSH und VESTERGAARD, 1989; WEMELSFELDER und BIRKE, 1997). Die Möglichkeit und Stimulierung von Explorationsverhalten sind daher eine wichtige Voraussetzung zur Sicherung des Wohlbefindens von Tieren. Das Explorationsverhalten könnte somit auch als ein Parameter im Rahmen der Beurteilung des Wohlbefindens von Mastbullen unter Praxisbedingungen dienen. Die Bestimmung des Ausmaßes von Explorationsverhalten durch Verhaltensbeobachtungen ist jedoch sehr zeitaufwändig und zum Betriebsvergleich in der Praxis nicht durchführbar. Eine Alternative könnte ein Verhaltenstest zur Erfassung der Explorations-Motivation in Bezug auf ein unbekanntes Objekt sein. Solche Tests zum Erkundungsverhalten wurden bei Kühen (HERSKIN et al., 2004; SCHRADER, 2002), Färsen (BOISSY und BOUISSOU, 1995; BOISSY und LE NEINDRE, 1990; HEMSWORTH et al., 1996; KILGOUR et al., 2006), Bullen (HEMSWORTH et al., 1996), Ochsen (KILGOUR et al., 2006) und Kälbern (DELLMEIER et al., 1990; MILLER et al., 1986; VAN REENEN et al., 2004, 2005) untersucht, jedoch meist mit dem Augenmerk auf furchtbezogenes Verhalten. Außerdem wurden die Beobachtungen bis auf je eine Untersuchung bei Kühen in Anbindung (HERSKIN et al., 2004) und im Laufstall (SCHRADER, 2002) mit einzeln in einer Arena getesteten Tieren durchgeführt. Bei Mastbullen wäre ein Test, der in der gewohnten Haltungsumwelt und ohne ein Handling der Bullen stattfindet, praktikabler um deren Erkundungsverhalten zu untersuchen. Das Ziel dieser Arbeit war es daher, erste Schritte zur Entwicklung eines

praxistauglichen Verhaltenstests zur Einschätzung der Explorations-Motivation zu unternehmen. Dabei gingen wir von der Hypothese aus, dass Bullen, die aufgrund einer reizarmen Haltungsumwelt wenig Möglichkeit zu und Stimulation von Explorationsverhalten haben, gegenüber einem neuen Objekt mehr oder verlängertes Erkundungsverhalten zeigen als Bullen in reizreicherer Umgebung.

2 Material und Methode

Insgesamt wurden 64 Mastbullen-Gruppen auf 21 Betrieben in Deutschland (11 Betriebe) und Österreich (10 Betriebe) zwischen Juni und Oktober 2006 von einer Person je Land beobachtet (Details s. Tab. 1). Die Tiere wogen zwischen 350 und 550 kg, wobei die Gruppen bezüglich des Gewichtes relativ homogen waren. Gehalten wurden die Tiere in Betonspaltenbuchten („reizarm“) oder in Buchten mit eingestreuter Liegefläche („angereichert“).

Bei Haltung in Buchten mit eingestreuter Liegefläche wurde der Liegebereich entweder im Tiefstreu- oder Tretmistverfahren betrieben. Dabei war entweder die ganze Bucht eingestreut (7 Betriebe), oder es war noch ein zusätzlicher nicht eingestreuter (Fress-)Bereich vorhanden (4 Betriebe). Der Fressplatz war als Nackenrohr (17 Betriebe) oder als Fangfressgitter (4 Betriebe) gestaltet. In den meisten Buchten bestand ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 1:1, lediglich bei vier Buchten mit eingestreuter Liegefläche betrug es 1,1:1, wobei je Fressplatz 65 cm angenommen wurden.

Nach dem Explorations-Test wurden in der Hälfte der Gruppen auf den Vollspaltenboden-Betrieben in Deutschland die Buchten mit zwei Metallketten (ca. 50 und 25 cm lang) und zwei Seilen (je 20 cm lang), die in Höhe der Köpfe der Tiere an den Buchtenbegren-

Tab. 1: Anzahl der untersuchten Betriebe, Gruppen und Tiere pro Gruppe und das Platzangebot (Mittelwerte und Spannweite) je Haltungssystem (reizarm, angereichert) in Deutschland (DE) und Österreich (AT)

Number of farms, groups and animals per group (mean and range) investigated and space allowances (means and range) per housing system (barren, enriched) in Germany (DE) and Austria (AT).

Land country	Haltungs- bedingungen housing conditions	Anzahl no. of			Platzangebot pro Tier [m ²] space allowance per animal [m ²]	
		Betriebe farms	Gruppen groups	Tiere pro Gruppe animals per group	gesamt total	eingestreut littered
DE	reizarm barren	5	22	5,2 (3–6)	2,5 (2–4)	–
	angereichert enriched	6	13	9,3 (7–17)	4,5 (2,8–7,6)	3,1 (2,3–4,3)
AT	reizarm barren	5	15	6,5 (4–10)	3,4 (2,8–4,3)	–
	angereichert enriched	5	14	6,7 (3–10)	4,9 (2,7–9,7)	4,5 (2,7–9,7)

zungen angebracht waren, „angereichert“. Diese Anreicherungs-Objekte wurden für eine Woche in den Buchten belassen, danach wurde der Explorations-Test wiederholt.

Der Verhaltenstest begann eine Stunde nach Fütterungsbeginn am Morgen. Fütterung war definiert als Vorlage von frischem Futter oder Anschieben von auf dem Futtertisch befindlichem Futter (zusätzliche Gabe von Kraftfutter optional). Als Explorations-Objekte waren in Vorversuchen Kreuze aus grünem Plastik-Gartenschlauch (Durchmesser: 1,5 cm, Länge: 40 cm) selektiert worden. Wenn möglich wurde ein Objekt pro Tier mit einem Karabinerhaken am Fressplatz befestigt; bei eingeschränktem Tier-Fressplatzverhältnis wurde jeder Fressplatz mit einem Objekt ausgestattet (65 cm je Fressplatz bei unstrukturiertem Fressplatz). Die Direktbeobachtung begann unmittelbar nach der Fixierung der Objekte. Dabei wurde über 1 Stunde im Instantaneous Scan Sampling (MARTIN und BATESON 1993) alle 30 Sekunden die Anzahl Tiere erfasst, die die in Tab. 2 aufgeführten Verhaltensweisen zeigten. Auf allen bis auf einen Betrieb wurde zwischen 10 und 25 min nach Ende des ersten Test-Durchgangs ein weiterer Durchgang mit anderen Tiergruppen begonnen. Pro Test-Durchgang wurden 1–3 Gruppen gleichzeitig beobachtet. Alle in Vollspaltenbuchten gehaltenen Gruppen in Deutschland wurden nach einer Woche in derselben Sequenz erneut getestet.

Als ein weiterer Parameter wurde die Anzahl der Tiere, die sich mit dem Objekt beschäftigen, bestimmt als Summe der Tiere, die Riechen, Lecken/Kauen, Anstoßen und Hornen/Reiben zeigten („Beschäftigung mit Objekt gesamt“). Für alle Verhaltensparameter wurde je

Tab. 2: Im Explorations-Test untersuchte Verhaltensweisen
Behaviour patterns investigated in the exploration test

Name name	Beschreibung description
Riechen sniffing	Flotzmaul zu Objekt hin gerichtet, meist leichte Bewegung der Nüstern, Abstand zu Objekt 0 bis 5 cm muzzle directed to object, often slight movements of the nostrils, distance to the object 0 to 5 cm
Lecken/Kauen licking/chewing	Kontakt mit Zunge oder Innenseite des Mauls mit Objekt oder Befestigungsvorrichtung contact with tongue or inner side of the mouth with object or fixating device
Anstoßen jostling	Kontakt zwischen Objekt und Kopfbereich zwischen Flotzmaul und Augen, Objekt wird bewegt contact with object and area between muzzle and eyes, object being moved
Hornen/ Kopfreiben horning/rubbing	Kopfbereiche oberhalb der Augen haben Kontakt mit dem Objekt, gleichzeitig Reibbewegungen oder wiederholte Stöße gegen das Objekt area at the head above the eyes having contact with the object, additionally rubbing movements or repeated bumps against the object
Fressen feeding	Flotzmaul in Kontakt mit Futter oder Kaubewegungen mit dem Kopf über dem Futter muzzle in contact with food or chewing with head above food
Liegen lying	Liegen lying

Beobachtungszeitpunkt der Anteil Tiere berechnet (d. h. in Bezug zur Gesamtanzahl Tiere in der Gruppe), der das Verhalten jeweils zeigte. Für die Auswertung wurden daraus für alle Parameter Mittelwerte der gesamten Test-Stunde bestimmt. Zusätzlich wurden für die Parameter „Beschäftigung mit Objekt gesamt“, „Fressen“ und „Liegen“ Mittelwerte über das erste, zweite, dritte und vierte Viertel der Test-Stunde gebildet. Zur statistischen Analyse möglicher Einflüsse der Haltungsbedingungen (reizarm oder angereichert) oder des ersten und des wiederholten Test bei den nicht und leicht angereicherten Bedingungen in den Betonspaltenbuchten wurden lineare gemischte Effekte-Modelle verwandt. Beim Vergleich zwischen reizarmen und angereicherten Buchten flossen die Variablen Haltungssystem, Test-Durchgang und die Interaktion der beiden als fixe Effekte und das Land, der Betrieb und der Test-Durchgang als zufällige geschachtelte Effekte ein. Ins Modell zur Einschätzung des Einflusses einer leichten Anreicherung von sonst reizarmen Haltungsbedingungen gingen als fixe Effekte die Anreicherung, die Test-Wiederholung und deren Interaktion ein, als zufällige geschachtelte Effekte der Betrieb und die Gruppe. War eine Interaktion nicht signifikant, wurde diese aus dem Modell ausgeschlossen. Die Daten des Vergleichs der Haltungsbedingungen wurden Arcsin-Wurzel-transformiert.

3 Ergebnisse

Beschäftigung mit dem Objekt wurde bei 62 der 64 Gruppen bereits beim ersten Beobachtungszeitpunkt festgestellt, bei den beiden übrigen Gruppen bei Minute 1 bzw. 4,5. „Lecken/Kauen“ wurde im Mittel über die gesamte Teststunde häufiger in reizarmer Haltungsumge-

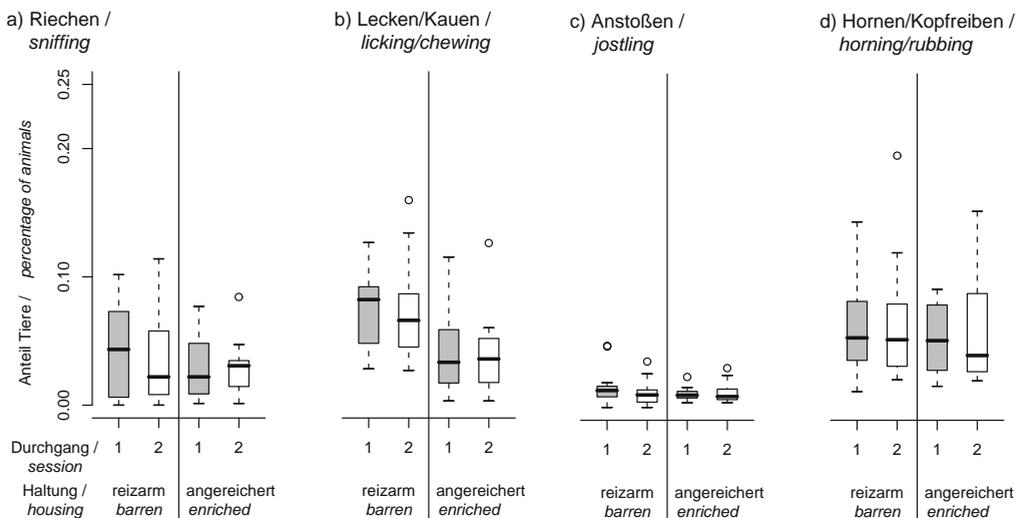


Abb. 1: Anteil Tiere, die a) Riechen, b) Lecken/Kauen, c) Anstoßen und d) Hornen/Kopfreiben (Mittelwert über gesamte Teststunde), abhängig vom Testdurchgang (1, 2) und von den Haltungsbedingungen (reizarm, angereichert)

Percentage of animals a) sniffing, b) licking/chewing, c) jostling and d) horning/rubbing over 1 hour of testing depending on test session (1, 2) and housing conditions (barren, enriched)

bung beobachtet als bei Haltung mit eingestreuter Liegefläche ($F_{1,18} = 16,309$, $p < 0,001$, Abb. 1). Außerdem war auch die Beschäftigung mit dem Objekt gesamt in den Betonspaltenbuchten erhöht ($F_{1,18} = 15,595$, $p < 0,001$). Es konnte kein Einfluss der Haltungsbedingungen oder des Testdurchgangs auf die Parameter „Riechen“, „Anstoßen“ und „Hornen/Kopfreiben“ festgestellt werden. Die Tiere fraßen im ersten Durchgang eines Tages mehr als die im zweiten ($F_{1,18} = 33,608$, $p < 0,001$, Abb. 2). Im zweiten Testdurchgang lagen bei reizarmen Haltungsbedingungen mehr Tiere als im ersten Durchgang, dieser Unterschied wurde jedoch nicht bei den Tieren in Strohbuchten beobachtet (Haltung-Testdurchgang-Interaktion; $F_{1,17} = 6,195$, $p = 0,024$, Abb. 2).

Die „Beschäftigung mit Objekt gesamt“ war bei Tieren in reizärmerer Haltungsumwelt gegenüber denen im Strohsystem nur in den ersten drei Vierteln der Beobachtungsstunde signifikant reduziert (I.: $F_{1,18} = 9,72$, $p = 0,006$, II.: $F_{1,18} = 9,713$, $p = 0,006$ und III.: $F_{1,18} = 4,593$,

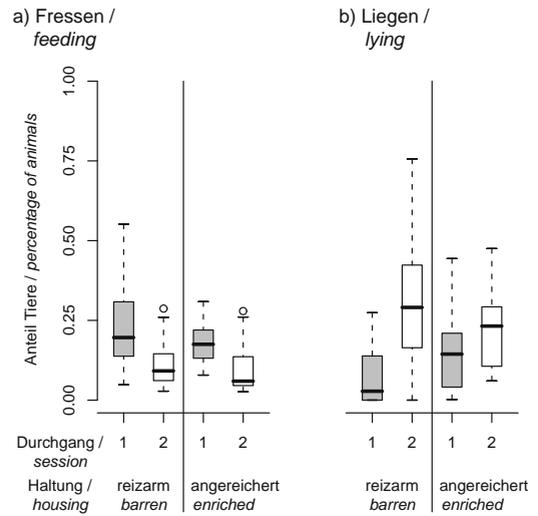


Abb. 2: Anteil Tiere, die a) Fressen und b) Liegen (Mittelwert über gesamte Teststunde), abhängig vom Testdurchgang (1, 2) und von den Haltungsbedingungen (reizarm, angereichert) Percentage of animals a) feeding and b) lying 1 hour of testing depending on test session (1, 2) and housing conditions (barren, enriched)

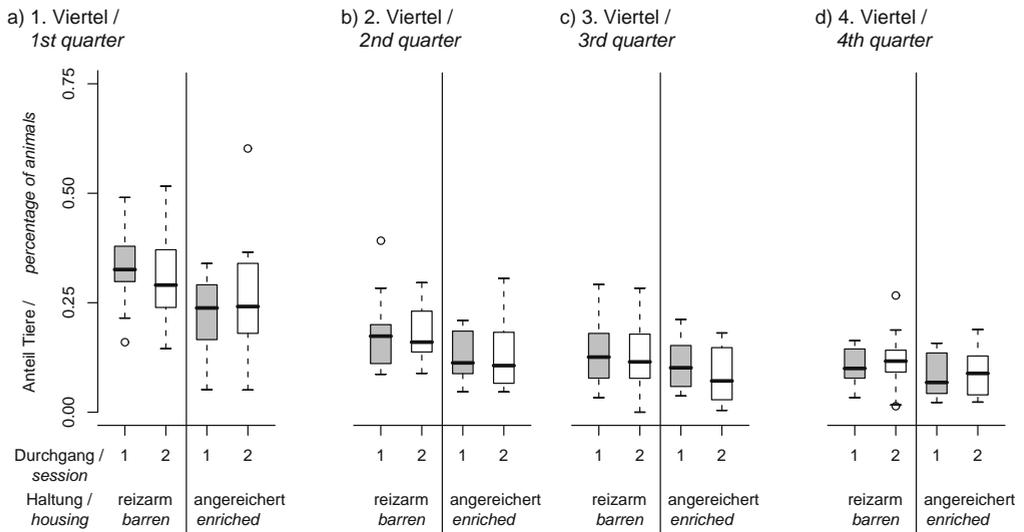


Abb. 3: „Beschäftigung mit Objekt gesamt“ (Anteil Tiere) im a) 1., b) 2., c) 3. und d) 4. Viertel der Beobachtungsstunde, abhängig vom Testdurchgang (1, 2) und von den Haltungsbedingungen (reizarm, angereichert)

“total occupation with object” (percentage of animals) in the a) 1st, b) 2nd, c) 3r. and d) 4th quarter of the test hour depending on test session (1, 2) and housing (barren, enriched)

Tab. 3: Anteil Tiere (Mittelwerte, in Klammern Minimum- und Maximum-Werte), die verschiedene Verhaltensweisen im Explorations-Test ausführten (Stunden-Mittelwerte), abhängig vom Anreicherungsgrad und Test-Wiederholung in den Betonspaltenbuchten (n = 22 Gruppen) sowie die Ergebnisse der statistischen Analyse

Percentage (means, minimum and maximum values in parentheses) of animals performing different behaviour patterns in the exploration test (1 h means) depending on enrichment conditions and repetition of the test in barren pens (n = 22 groups) and results of the statistical analysis

Verhaltensweise behavior pattern	angereichert enriched		nicht angereichert non enriched		Statistik ^a statistics ^a
	1. Test 1 st test	Wiederholung repetition	1. Test 1 st test	Wiederholung repetition	
Riechen sniffing	0,06 (0,02–0,11)	0,06 (0,02–0,13)	0,06 (0,02–0,10)	0,06 (0,03–0,12)	ns
Lecken/Kauen licking/chewing	0,07 (0,03–0,16)	0,08 (0,01–0,20)	0,06 (0,03–0,10)	0,09 (0,02–0,15)	W, (I)
Anstoßen jostling	0,01 (0–0,02)	0,01 (0–0,02)	0,01 (0–0,02)	0,01 (0–0,02)	ns
Hornen/Kopfreiben horning/rubbing	0,04 (0,01–0,06)	0,03 (0,01–0,05)	0,04 (0,01–0,08)	0,02 (0,01–0,04)	W
Beschäftigung mit Objekt gesamt total occupation with object	0,18 (0,12–0,26)	0,17 (0,06–0,30)	0,17 (0,09–0,24)	0,18 (0,08–0,25)	ns
Fressen feeding	0,20 (0,04–0,47)	0,24 (0,11–0,36)	0,19 (0,03–0,55)	0,22 (0,03–0,49)	W
Liegen lying	0,12 (0–0,41)	0,06 (0–0,31)	0,25 (0,01–0,76)	0,11 (0–0,41)	W

^a signifikante Ergebnisse ($p < 0,05$, in Klammern falls $p < 0,1$) für Wiederholung (W), Anreicherung-Wiederholung-Interaktion (I) und keine Signifikanz (ns)

significant results ($p < 0,05$, in parenthesis if $p < 0,1$) repetition (W), enrichment-repetition-interaction (I) and no significance (ns)

$p = 0,046$, Abb. 3). „Fressen“ wurde im zweiten Durchgang während aller Viertel der Teststunde seltener beobachtet als im ersten Durchgang (I.: $F_{1,18} = 8,568$, $p = 0,009$; II.: $F_{1,18} = 8,721$, $p = 0,009$; III.: $F_{1,18} = 24,224$, $p < 0,001$; IV.: $F_{1,18} = 15,258$, $p = 0,001$). Unabhängig von den Haltungsbedingungen wurden während der ersten beiden Viertelstunden im zweiten Testdurchgang mehr liegende Tiere beobachtet (I.: $F_{1,18} = 18,661$, $p < 0,001$; II.: $F_{1,18} = 9,024$, $p = 0,008$). Dieser Effekt bestand bei den letzten beiden Vierteln der Beobachtungsstunde jedoch nur bei den reizarm gehaltenen Bullen (Haltung-Testdurchgang-Interaktion; III.: $F_{1,17} = 5,006$, $p = 0,039$; IV.: $F_{1,17} = 5,215$, $p = 0,036$).

Es konnte kein Einfluss der einwöchigen leichten Anreicherung der sonst reizarmen Haltungsbedingungen auf die erhobenen Verhaltensweisen nachgewiesen werden (Tab. 3). Unabhängig vom Anreicherungsgrad wurde im wiederholten Test mehr Fressen ($F_{1,21} = 4,842$, $p = 0,0391$), weniger Liegen ($F_{1,21} = 6,405$, $p = 0,0194$), etwas mehr Lecken/Kauen

($F_{1,21} = 6,472$, $p = 0,0189$) und weniger Hornen/Kopfreiben ($F_{1,21} = 17,195$, $p = 0,0005$) beobachtet. Die „Beschäftigung mit Objekt gesamt“ war durch die Test-Wiederholung jedoch nicht beeinflusst. Bei Betrachtung der einzelnen Viertelstunden zeigte sich eine verringerte Liegehäufigkeit während der Test-Wiederholung nur im zweiten, dritten und vierten Viertel (II.: $F_{1,21} = 6,55$, $p = 0,0183$; III.: $F_{1,21} = 7,117$, $p = 0,0144$; IV.: $F_{1,21} = 4,803$, $p = 0,0398$).

4 Diskussion

Erkundung von unbekanntem Objekten ist davon beeinflusst, wie stark diese furcht-erregend sind (MURPHY, 1978), was unter anderem vom Grad der Unbekanntheit des Objektes abhängt (HUGHES, 1997). In unserer Untersuchung war der Anteil Tiere, die sich in den ersten 15 min mit dem Objekt beschäftigten, mit im Mittel bis zu 0,5 relativ hoch. Außerdem war die Latenz, bis sich ein Tier mit einem Objekt beschäftigte, bei nahezu allen Gruppen gleich 0 Sekunden. Beides legt den Schluss nahe, dass die Objekte keine Furchtreaktion ausgelöst haben und das beobachtete Verhalten der Tiere in Bezug auf die Objekte ihre Motivation zu deren Erkundung widerspiegelte.

Abhängig von der Zeit nach der Fütterung und vom Haltungssystem fanden wir Unterschiede in der Aktivität der Mastbullen: Je größer die Zeitspanne zwischen Test und Fütterung, desto weniger Tiere fraßen und desto mehr Tiere lagen, wobei letzterer Effekt bei den reizarm gehaltenen Bullen stärker ausgeprägt war. Für jede Haltungsform einzeln betrachtet war das Niveau des Explorationsverhaltens dennoch nicht unterschiedlich. Das spräche für eine generell vorhandene Motivation zur Exploration, die vom Aktivitätslevel in der Gruppe unabhängig ist. Eventuell gilt dieses jedoch nur für die untersuchte Tageszeit.

Die unter reizarmen Bedingungen gehaltenen Mastbullen zeigten im Verhaltenstest im Vergleich zu Tieren in Buchten mit eingestreuter Liegefläche mehr Beschäftigung mit dem unbekanntem Objekt. Somit konnte die Hypothese bestätigt werden, dass Bullen, die alltäglich in reizärmerer Umgebung leben, gegenüber einem neuen Objekt mehr Erkundungsverhalten zeigen. Dies deckt sich mit Ergebnissen von WOOD-GUSH und VESTERGAARD (1989) sowie BRACKE und SPOOLDER (2007) bei Schweinen und von ZIMMERMANN et al. (2001) bei Ratten. In der Dauer des Interesses an den unbekanntem Objekten gab es keine offensichtlichen Unterschiede; das Erkundungsverhalten nahm über die Beobachtungsstunde in beiden Haltungssystemen in ähnlicher Form ab. Die Unterschiede im Ausmaß der Exploration waren nur in den ersten drei Vierteln der Beobachtungsstunde festzustellen, so dass auch eine Testdauer von einer Dreiviertelstunde ausreichend sein dürfte.

Keine Unterschiede im Explorationsverhalten konnten wir nach der kurzfristigen, minimalen Anreicherung der grundsätzlich reizarmen Haltung nachweisen. Vorausgesetzt, die angebotenen Objekte wirkten tatsächlich als Anreicherung, so gelang es mit dem durchgeführten Tests nicht, kleine Unterschiede in der Erkundungs-Motivation zu erfassen. Außerdem war eine vollständige Differenzierung zwischen den Haltungssystemen aufgrund des Explorationsverhaltens nicht möglich, sondern die Ergebnisse aus Betonspalten- und Strohbuchten überlappten zu einem großen Teil. Insgesamt ist daher der durchgeführte Test in seiner derzeitigen Form keine praxistaugliche Methode zur Beurteilung des Reizniveaus der Haltungsumwelt von Mastbullen. Weitere Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen tatsächlichem Explorationsniveau und Testergebnissen wären wünschenswert.

5 Literatur

- BOISSY, A.; LE NEINDRE, P. (1990): Social influences on the reactivity of heifers: implications for learning abilities in operant conditioning. *Applied Animal Behaviour Science* 25, 149–165
- 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, 17–23
- BRACKE, M. B. M.; SPOOLDER, H. A. M. (2007): Novel object test can detect marginal differences in environmental enrichment in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, doi:10.1016/j.applanim.2007.01.014
- DELLMEIER, G.; FRIEND, T.; GBUR, E. (1990): Effects of changing housing an open-field behavior of calves. *Applied Animal Behaviour Science* 26, 215–230
- HEMSWORTH, P. H.; PRICE, E. O.; BORGWARDT, R. (1996): Behavioural responses of domestic pigs and cattle to humans and novel stimuli. *Applied Animal Behaviour Science* 50, 43–56
- HERSKIN, M. S.; KRISTENSEN, A.-M.; MUNKSGAARD, L. (2004): Behavioural responses of dairy cows toward novel stimuli presented in the home environment. *Applied Animal Behaviour Science* 89, 27–40
- HUGHES, R. N. (1997): Intrinsic exploration in animals: motives and measurement. *Behavioural Processes* 41, 213–226
- KILGOUR, R. J.; MELVILLE, G. J.; GREENWOOD, P. L. (2006): Individual differences in the reaction of beef cattle to situations involving social isolation, close proximity of humans, restraint and novelty. *Applied Animal Behaviour Science* 99, 21–40
- MARTIN, P.; BATESON, P. (1993): *Measuring behaviour*. Cambridge: Cambridge University Press, 2. Aufl.
- MILLER, C. P.; WOOD-GUSH, D. G. M.; MARTIN, P. (1986): The effect of rearing systems on the responses of calves to novelty. *Biology of Behaviour* 11, 50–60
- MURPHY, L. B. (1978): The practical problems of recognizing and measuring fear and exploration behaviour in the domestic fowl. *Animal Behaviour* 26, 422–431
- SCHRADER, L. (2002): Consistency of individual behavioural characteristics of dairy cows in their home pen. *Applied Animal Behaviour Science* 77, 255–266
- VAN REENEN, C. G.; ENGEL, B.; RUIS-HEUTINCK, L. F. M.; VAN DER WERF, J. T. N.; BUIST, W. G.; JONES, R. B.; BLOKHUIS, H. J. (2004): Behavioural reactivity of heifer calves in potentially alarming test situations: a multivariate and correlational analysis. *Applied Animal Behaviour Science* 85, 11–30
- VAN REENEN, C. G.; O'CONNELL, N. E.; VAN DER WERF, J. T. N.; KORTE, S. M.; HOPSTER, H.; JONES, R. B.; BLOKHUIS, H. J. (2005): Response of calves to acute stress: Individual consistency and relations between behavioural and physiological measures. *Physiology & Behavior* 85, 557–570
- WEMESELFELDER, F.; BIRKE L. (1997): Environmental challenge. In: Appleby, M.C.; B.O. HUGHES (eds.): *Animal Welfare*, pp. 35–47. CAB International, Wallingford
- WIEPKEMA, P.R. (1987): Behavioural aspects of stress. In: WIEPKEMA, P.R.; P.W.M. Van Adrichem (eds.): *Biology of stress in farm animals: an integrative approach*. pp. 113–133. Martinus Nijhoff Publ., Dordrecht
- WOOD-GUSH, D. G. M.; VESTERGAARD, K. (1989): Exploratory behavior and the welfare of intensively kept animals. *Journal of Agricultural Ethics* 2, 161–169
- ZIMMERMANN, A.; STAUFFACHER, M.; LANGHANS, W.; WÜRBEL, H. (2001): Enrichment-dependent differences in novelty exploration in rats can be explained by habituation. *Behavioural Brain Research*, 121, 11–20

Dank

Wir danken Neil McKintosh, Elisabeth Gratzler und Lorenz Gygax für die freundliche Unterstützung bei der Datenaufnahme und -auswertung. Die vorliegende Studie ist Teil des Welfare Quality®-Forschungsprojektes, das durch die Europäische Kommission innerhalb des 6. Rahmenprogramms mitfinanziert wurde (Vertrags-Nr. FOOD-CT-2004-506508). Der Text repräsentiert die Meinung der Autoren und nicht zwingend die Position der Kommission, die nicht für die Verwendung der getroffenen Aussagen haftbar gemacht werden kann.

Heike Schulze Westerath, Ute Knierim
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität
Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, D-37213 Witzenhausen

Simone Laister, Christoph Winckler
Institut für Nutztierwissenschaften, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Universität für Bodenkultur,
Gregor-Mendel-Str. 33, A-1180 Wien

Welchen Einfluss haben die Qualität sozialer Bindungen, der Rangunterschied, das Gruppierungsalter und die Behornung auf soziale Distanzen zwischen zwei fressenden Ziegen?

Influence of social bonds, rank differences, age at grouping and the presence of horns on social distances in goats feeding side by side

JANINE ASCHWANDEN, LORENZ GYGAX, BEAT WECHSLER, NINA M. KEIL

Zusammenfassung

Zur Optimierung der Haltungsbedingungen für Milchziegen im Laufstall werden Daten über die Grössenordnung von sozialen Distanzen sowie die sie beeinflussenden Faktoren benötigt. Für die Studie wurden acht Gruppen à neun weiblichen Ziegen verschiedener Schweizer Rassen in gleich gestalteten Zweiflächenbuchten gehalten. Vier der acht Gruppen bestanden aus behornen und vier aus unbehornen Ziegen. Zwei der jeweiligen vier Gruppen wurden aus juvenilen und zwei aus adulten Tieren gebildet. In jeder Gruppe wurden Verhaltensdaten zur Bestimmung der Rangordnung und der Qualität sozialer Bindungen (eingeteilt in die Kategorien „antagonistisch“, „neutral“, „freundschaftlich“) als mögliche die sozialen Distanzen beeinflussende Faktoren erhoben. Die sozialen Distanzen wurden experimentell ausserhalb der Stallbuchten untersucht, wobei jeweils alle Dyaden einer Gruppe getestet wurden. In Experiment 1 wurde untersucht, welche Distanz zwei Ziegen während des Fressens selbständig zueinander wählen, wenn sie eine 6 m lange Heuraufe zur Verfügung haben (frei gewählte Distanz). In Experiment 2 wurde getestet, wie nahe zwei Ziegen im Minimum nebeneinander fressen können, ohne dass Drohen, Angreifen oder Ausweichen gezeigt wird (Individualdistanz). Dies geschah mittels zweier mobiler Heuraufen, die schrittweise bis zum ersten Auftreten einer dieser Verhaltensweisen zusammengeschoben wurden. Die Distanzen beider Experimente wurden mit einem gemischten Effekte-Modell auf Abhängigkeit von der Qualität sozialer Bindungen, vom Rangunterschied, vom Gruppierungsalter und von der Behornung analysiert.

In beiden Experimenten waren die Distanzen bei juvenil gruppierten Ziegen kleiner als bei adult gruppierten (Exp. 1: $p = 0.05$, Exp. 2: $p = 0.001$). Ausserdem nahmen die Distanzen in Abhängigkeit von der Qualität der sozialen Bindung von antagonistischen, zu neutralen und zu freundschaftlichen Bindungen ab ($p = 0.01$ in beiden Experimenten). Keinen signifikanten Einfluss auf die Distanzen hatten der Rangunterschied sowie die Behornung. Im Laufstall dürften sich kleine Individualdistanzen auf nebeneinander fressende Ziegen positiv auswirken. Diese kommen bei Ziegen vor, die gemeinsam aufgewachsen sind und/oder die freundschaftliche Bindungen aufgebaut haben. Das dürfte mit einer langfristig stabilen Gruppenzusammensetzung zu erreichen sein, weshalb dem Herdenmanagement bei der Ziegenhaltung grosse Bedeutung zukommt.

Summary

Knowledge of the dimension of social distances in dairy goats and their influencing factors are important to optimise housing conditions in loose systems. For the study, we used eight groups of nine female goats that were kept in identically equipped pens. Four of the eight groups consisted of horned and four of hornless goats. Further, two of the four groups each had been grouped either as juveniles or as adults. In each group, behavioural data was collected to determine rank relationships and the quality of social bonds (divided into the categories “antagonistic”, “neutral”, “amicable”) as potential factors influencing social distances. Social distances of each dyad of all groups were investigated experimentally outside from the home pens. The aim of experiment 1 was to investigate the distance which two goats choose freely, when feeding simultaneously side by side at a 6 m long hayrack (freely chosen distance). In Experiment 2, we tested out how close two goats can feed side by side without showing threats, attacks or avoidance behaviour (individual distance). This was done by reducing step-by-step the distance between two small mobile hayracks until one of those behavioural reactions occurred. A linear mixed-effects model was calculated for each of the experiments to test the influence of the quality of social bonds, rank difference, age at grouping and the presence of horns on the two types of social distances.

In both experiments, the distance of goats grouped as juveniles was smaller than that of goats grouped as adults (Exp. 1: $p = 0.05$, Exp. 2: $p = 0.001$). Further, the distances shortened in relation to the quality of social bonds from antagonistic to neutral and from neutral to amicable ($p = 0.01$ in both experiments). Neither for the rank difference nor for the presence of horns a significant effect could be found. In indoor loose housing, small individual distances are supposed to be advantageous for goats feeding side by side. That applies to goats which had been grown up together and/or to goats which had amicable social bonds. Therefore, a grouping management aiming at a long-term stable group composition is important in goat housing.

1 Einleitung

Räumliche Distanzen zwischen Mitgliedern einer Herde sind Bestandteil der Sozialstruktur einer Gruppe (McBRIDE 1971). Dabei bewegen sich die Herdenmitglieder aufgrund des sozialen Zusammenhalts und der Rangbeziehungen innerhalb zweier Distanzgrenzen: der maximalen Entfernung zur Herde und der minimalen Distanz, auf die eine Annäherung an ein Herdenmitglied erfolgen kann (KUMMER 1970). Bei Unterschreitung der minimalen Distanz erfolgt entweder aktives Vertreiben durch das ranghöhere oder passives Ausweichen des rangtieferen Tieres (HEDIGER 1940). Diese minimale Distanz wird als Individualdistanz bezeichnet (HEDIGER 1940).

Es ist anzunehmen, dass sich die Mitglieder einer Herde auf einer Fläche mit einem grosszügigen Platzangebot, wie z. B. einer Weide, nicht fortlaufend an der Individualdistanzgrenze zu anderen Artgenossen bewegen. Daher liegt nahe, dass die Individualdistanz zweier Herdenmitglieder kleiner ist als diejenige Distanz, die sie auf der Weide frei zueinander wählen. Für die Tiere dürfte die Einhaltung der Individualdistanz gemäss HEDIGER

(1940) sehr wichtig sein, da eine Unterschreitung mit agonistischen Verhaltensweisen verbunden ist. Auf einer grosszügigen Fläche können rangtiefe Tiere den ranghöheren ausweichen und dementsprechend die Individualdistanz problemlos einhalten. Auf einer räumlich begrenzten Fläche, wie z. B. bei der Haltung in einem Laufstall, sind die Ausweichmöglichkeiten für rangtiefe Tiere eingeschränkt. Dadurch könnte die Einhaltung der Individualdistanz erschwert oder sogar unmöglich sein. Dies dürfte eine Erklärung dafür sein, warum die Aggressionsrate bei verschiedenen Nutztierarten im Vergleich zur Weidesituation ansteigt, wenn sich die Tiere auf einer räumlich begrenzten Fläche aufhalten müssen (Rind: BOUISSOU 1981; Schaf: LYNCH et al. 1985, Ziege: DI GRIGOLI et al. 2003).

Studien betreffend soziale Distanzen sind primär für Rindvieh (z. B. MANSON und APPLEBY 1990), Schafe (z. B. BOISSY und DUMONT 2002), Schweine (z. B. McCORT und GRAVES 1982) und Geflügel (z. B. KEELING 1994) vorhanden, aber nur spärlich für Ziegen (LORETZ et al. 2004). Zu beachten ist auch, dass die Dimensionen von sozialen Distanzen nicht absolut sind und selbst innerhalb der Spezies je nach Geschlecht, situativem Kontext und motivationalem Zustand variieren können (z. B. KING 1965, KUMMER 1970, McBRIDE 1971, KEELING 1994, CALHIM et al. 2006). Für die Optimierung der Haltungsbedingungen für Nutztiere ist es insbesondere wichtig zu wissen, wovon soziale Distanzen zwischen den Mitgliedern einer Herde abhängen. Hier ist bekannt, dass die Rangbeziehung zwischen zwei Tieren (z. B. MANSON und APPLEBY 1990), die Qualität einer sozialen Bindung (WASILEWSKI 2003), die Vertrautheit von Herdenmitgliedern (z. B. BOISSY und DUMONT 2002) sowie die Behornung (z. B. GRAF 1974) mögliche Einflussfaktoren darstellen.

In dieser Studie wurde daher experimentell untersucht, in welcher Grössenordnung soziale Distanzen bei weiblichen Ziegen im Kontext der Futteraufnahme liegen und ob diese von der Qualität sozialer Bindungen, dem Rangunterschied, dem Gruppierungsalter und von der Behornung abhängig sind.

2 Methoden

2.1 Ziegen und Haltung

Die Versuche wurden in der Zeitperiode Dezember 2005 bis Mai 2006 mit acht Gruppen à neun weiblichen, nicht-laktierenden Ziegen an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART am Standort Tänikon (Schweiz) durchgeführt. Die Ziegen wurden auf verschiedenen Schweizer Betrieben gekauft und im Mai 2005 gruppiert. Vier der Gruppen wurden aus adulten (Alter ca. 2–3 Jahre) und vier aus juvenilen Ziegen (Alter ca. 3 Monate) zusammengestellt. Zwei der jeweiligen vier Gruppen bestanden aus behornen und zwei aus unbehornen Ziegen. Jede Gruppe wurde aus Ziegen verschiedener Schweizer Rassen (Toggenburger, Gemsfarbige Gebirgsziege, Saanen, Appenzeller, Walliser Schwarzhalsziege, Stiefelgeissen, Bündner Strahlenziege) oder deren Kreuzungen zusammengesetzt.

Gehalten wurden die Gruppen in acht gleich gestalteten Zweiflächenbuchten (1.7 m² pro Ziege). Die Buchten bestanden aus einem um 0.5 m erhöhten befestigten Fressbereich (3.6 m²) und einem Tiefstrebereich (11.7 m²). Gefüttert wurden die Ziegen mit Heu ad libitum an einer 3 m langen Heuraufe im Fressbereich, welcher mit einer Holzwand in zwei Bereiche unterteilt war, und zusätzlich an einer 1 m langen Heuraufe im Tiefstrebereich. Das Tier-/Fressplatzverhältnis betrug 1:1 mit einer kalkulierten Fressplatzbreite von

45 cm. In jeder Bucht standen den Ziegen eine Selbsttränke, ein Mineralsalzleckstein und eine Bürste zur Verfügung. Weitere Strukturen im Tiefstrebereich waren ein Raumteiler und ein 55 cm hohes Holzpodest (2.5 x 65 cm), auf welches die Ziegen klettern oder sich darunter legen konnten.

2.2 Qualität sozialer Bindungen und Rangunterschied

Als Indikator für die Qualität einer sozialen Bindung zweier Ziegen wurde deren räumlicher Abstand während des Liegens verwendet. Die räumliche Verteilung der Ziegen wurde pro Gruppe mittels 2 x 24 h Videoaufzeichnung beobachtet. Für die Videoanalyse wurde die Fläche der Bucht auf dem Monitor in gleichmässig grosse Quadrate (0.8 x 0.8 m) eingeteilt. Alle 10 min wurde erfasst, in welchem dieser Quadrate sich die Köpfe aller gleichzeitig liegenden Ziegen befanden. Zusätzlich aufgenommen wurde, wenn zwischen zwei liegenden Ziegen Körperkontakt bestand. Daraus ergaben sich Dyaden, welche nie in direkt benachbarten Quadraten lagen (1), solche, die zwar ab und zu in direkt benachbarten oder im gleichen Quadrat lagen, jedoch nie mit Körperkontakt (2), und solche, die mindestens einmal mit Körperkontakt lagen (3). Diesen drei Varianten wurden drei Qualitätskategorien sozialer Bindungen zugeteilt: 1. „antagonistisch“, 2. „neutral“ und 3. „freundschaftlich“.

Die Rangbeziehungen zwischen den Ziegen wurden mit Direktbeobachtungen erhoben. Als ranganzeigende Verhaltensweisen wurden „Verdrängen“, „Drohen“ und „Ausweichen“ erfasst. Ein Rangbeziehung galt als geklärt, sobald eine der beiden Ziegen mindestens dreimal gegenüber der anderen Ziege dominant war (einseitig). Bei widersprüchlichen (zweiseitigen) Rangbeziehungen wurde so lange beobachtet, bis eine der beiden Ziegen mindestens doppelt so häufig über die andere dominant war als umgekehrt. Für jede Ziege wurde der folgende Rangindex berechnet: Anzahl der dominierten Herdenmitglieder/Anzahl möglicher Rangbeziehungen. Als Rangunterschied für eine Dyade wurde die Differenz der Rangindices der beiden Ziegen verwendet.

2.3 Versuchsraum

Die Experimente wurden in einem separaten Versuchsraum durchgeführt. Der Versuchsraum bestand aus einem Wartebereich (2.7 x 8 m) und einem Testbereich (4 x 8 m). Jeweils eine ganze Ziegengruppe wurde in den Versuchsraum geführt und im Wartebereich untergebracht. Um soziale Auseinandersetzungen zwischen den Ziegen im Wartebereich zu verhindern, wurde jede Ziege mit einem Strick am Halsband angebunden. Der Wartebereich war vom Testbereich mit Holzpanelen und einem Metallgitter abgetrennt, so dass alle Gruppenmitglieder stets visuellen sowie akustischen Kontakt zueinander hatten.

2.4 Experiment 1: frei gewählte Distanz

Um zu untersuchen, welche Distanz zwei gleichzeitig nebeneinander fressende Ziegen zueinander einnehmen, wenn sie die Distanz bei einem grossen Platzangebot frei wählen können, wurde im Testbereich des Versuchsraums entlang einer Längswand eine 6 m lange Heuraufe angebracht. Für einen Versuchsdurchgang wurden jeweils zwei Ziegen (Dyade) einer Gruppe ausgewählt, die während 5 min an dieser Heuraufe fressen konnten. Dabei wurde alle 30 s der Kopf-zu-Kopf-Abstand zwischen den fressenden Ziegen notiert. Der Abstand wurde anhand einer Skala, welche am oberen Rand der Heuraufe einge-

zeichnet worden war, auf 25 cm genau abgeschätzt. Daraus ergaben sich pro Dyade zehn Distanzwerte, deren Mittelwert für die statistische Analyse verwendet wurde.

Da alle Dyaden einer Gruppe ($N = 36$) getestet wurden, war ein Individuum in acht Dyaden vertreten. Die Abfolge der Dyaden wurde so gewählt, dass keine Ziege zweimal nacheinander in einem Versuchsdurchgang an der Reihe war.

2.5 Experiment 2: Individualdistanz

Im zweiten Experiment wurde die Individualdistanz zweier gleichzeitig nebeneinander fressenden Ziegen einmal pro Tag an drei aufeinanderfolgenden Tagen untersucht. Dazu wurden an einer Wand im Testbereich des Versuchsraums zwei einzelne Heuraufen installiert, die in beliebigen Abständen zueinander verschoben werden konnten. Die Distanz zwischen den Raufen konnte genau eingestellt werden, da die Raufen nur einen schmalen Spalt hatten, aus dem die Ziegen das Heu heraus ziehen konnten. Ein Versuchsdurchgang bestand darin, dass eine Ziegendyade jeweils gleichzeitig nebeneinander für 2 min an den Heuraufen fressen konnte, und anschliessend die Distanz zwischen den Raufen um 25 cm reduziert wurde. Daraufhin konnte dieselbe Ziegendyade erneut für 2 min fressen. Die Distanz zwischen den Heuraufen wurde solange reduziert, bis eine der beiden Ziegen die andere entweder bedrohte, angriff oder dieser auswich indem sie nicht mehr an der Heuraufe frass. Sobald eine dieser drei Verhaltensweisen bei gegebener Distanz das erste Mal auftrat, galt die Individualdistanz als unterschritten und der Versuchsdurchgang wurde beendet. Die minimale Distanz, bei der noch keine dieser Verhaltensweisen vorkam, wurde als Individualdistanz notiert. Als Startdistanz am Tag 1 wurde für jede Dyade eine abgeschätzte Individualdistanz verwendet, die auf der frei gewählten Distanz aus Experiment 1 basierte. An den Tagen 2 und 3 wurde jeweils die Individualdistanz vom vorhergehenden Tag verwendet.

Getestet wurden wiederum alle Dyaden einer Gruppe in derselben Reihenfolge wie bei Experiment 1. Für die statistische Analyse wurde pro Dyade der Mittelwert der drei Tage verwendet.

2.6 Statistische Analyse

Für die statistische Analyse wurde pro Experiment ein lineares gemischte Effekte Modell mit gekreuzten zufälligen Effekten verwendet, wobei die beiden sozialen Distanzen jeweils als Zielvariablen eingesetzt wurden. Als erklärende Variablen wurden die Qualität sozialer Bindungen, der Rangunterschied, das Gruppierungsalter, und die Behornung verwendet, und zusätzlich ob beide Ziegen einer Dyade vom gleichen Herkunftsbetrieb stammten oder nicht. Als zufällige Effekte wurden beide Individuen einer Dyade innerhalb der Gruppe geschachtelt. Im Modell zur Analyse der Individualdistanz wurde zusätzlich die frei gewählte Distanz aus Experiment 1 eingesetzt. Basierend auf einer Binomialverteilung wurden die ersten Verhaltensreaktionen (Ausweichen, Drohen, Angreifen) auf einen unterhalb der Individualdistanz liegenden Heuraufenabstand einzeln mit einem generalisierten linearen gemischten Effekte Modell mit gekreuzten zufälligen Effekten auf Abhängigkeit von Behornung, Gruppierungsalter und deren Interaktion untersucht.

3 Resultate

3.1 Experiment 1: frei gewählte Distanz

Die frei gewählte Distanz der Dyaden lag durchschnittlich (10 Werte pro Dyade) zwischen 0.44 m und 4.70 m. Die Häufigkeiten pro Distanzklasse sind in Abb. 1 dargestellt. Für die Gruppen lag der Median zwischen 1.16 m und 2.51 m (Tab. 1). Die frei gewählte Distanz wurde signifikant vom Gruppierungsalter sowie von der Qualität der sozialen Bindung beeinflusst. Juvenil gruppierte Ziegen wählten bedeutend kleinere Distanzen als adult gruppierte Ziegen ($p = 0.01$) und die frei gewählte Distanz nahm von antagonistischen zu neutralen und zu freundschaftlichen Beziehungen ab ($p = 0.001$). Keinen signifikanten Einfluss hatte hingegen der Rangunterschied, die Behormung und der Herkunftsbetrieb.

3.2 Experiment 2: Individualdistanz

Die an den drei aufeinanderfolgender Tagen erhobene Individualdistanz variierte in 88 % ($n = 245$) der Dyaden nicht mehr als ± 25 cm. Sie lag bei den Dyaden durchschnittlich (3 Werte pro Dyade) zwischen 0.08 m und 4.0 m. Der Median der Individualdistanz der

Tab. 1: Frei gewählte Distanz (Exp. 1) und Individualdistanz (Exp. 2) pro Gruppe 1–8, in Bezug auf das Gruppierungsalter und die Qualität sozialer Bindungen.

Freely chosen distance and individual distance per group 1–8, in relation to the age at grouping and the quality of social bonds.

Experimente Experiments		frei gewählte Distanz (m) Freely Chosen Distance (m)					Individualdistanz (m) Individual Distance (m)				
		Min.	25 %	50 %	75 %	Max.	Min.	25 %	50 %	75 %	Max.
Gruppen groups	1	0.95	1.85	2.51	3.05	4.00	0.33	0.92	1.37	1.75	4.00
	2	0.60	0.89	1.19	1.60	3.03	0.08	0.50	0.71	0.87	1.25
	3	0.50	0.93	1.31	1.68	3.53	0.25	0.42	0.50	0.75	1.58
	4	1.13	1.73	2.45	3.45	4.70	0.33	0.75	0.42	1.92	2.83
	5	0.68	1.02	1.29	1.56	2.50	0.25	0.50	0.67	0.87	1.42
	6	0.53	1.34	1.94	2.55	4.48	0.13	0.50	0.67	1.15	1.50
	7	0.63	1.34	1.82	2.35	3.80	0.58	0.92	1.10	1.58	3.00
	8	0.44	0.78	1.16	1.61	2.23	0.08	0.50	0.67	0.83	1.25
Gruppierungs- alter age at grouping	juvenil juvenile	0.44	0.93	1.25	1.60	3.53	0.08	0.50	0.67	0.83	1.58
	adult adult	0.53	1.55	2.18	2.75	4.70	0.13	0.75	1.13	1.00	4.00
Qualität sozia- ler Bindungen quality of social bonds	antagonistisch antagonistic	0.53	1.28	1.96	2.75	4.65	0.08	0.58	1.00	1.42	4.00
	neutral neutral	0.44	1.05	1.55	2.10	4.48	0.08	0.58	0.83	1.25	3.00
	freundschaftlich amicable	0.50	1.00	1.46	1.85	4.70	0.13	0.33	0.67	1.00	2.08

acht Gruppen lag im Bereich zwischen 0.42 m und 1.37 m (Tab. 1). Die Individualdistanz wurde vom Gruppierungsalter sowie von der Qualität der sozialen Bindungen signifikant beeinflusst. Juvenil gruppierte Ziegen akzeptierten kürzere Distanzen als adult gruppierte Ziegen ($p = 0.01$) und die Individualdistanz verringerte sich von antagonistisch zu neutral und zu freundschaftlich ($p = 0.001$).

Weiter hielten Ziegen vom gleichen Herkunftsbetrieb kleinere Individualdistanzen ein als Ziegen von verschiedenen Herkunftsbetrieben ($p = 0.001$), und die Individualdistanz war umso grösser, je grösser die frei gewählte Distanz in Experiment 1 gewesen war ($p = 0.001$).

Die erste Verhaltensreaktion auf eine Distanz an den Heuraufen, welche kleiner als die Individualdistanz einer Dyade war, hing von der Behornung und/oder vom Gruppierungsalter ab (Abb. 2). Die beiden Verhaltensreaktionen ohne physischen Kontakt (Ausweichen und Drohen) waren bei behornen Ziegen signifikant häufiger vertreten als bei unbehornen (Ausweichen: $z = 2.71$, $p < 0.05$; Drohen: $z = 4.39$, $p < 0.0001$). Hingegen konnte das Angreifen, welches physischen Kontakt bedeutet, bei hornlosen Ziegen im Vergleich zu behornen signifikant häufiger beobachtet werden ($z = -5.96$, $p < 0.0001$). Bei adult gruppierten Ziegen kam Drohen signifikant häufiger ($z = 4.80$, $p < 0.0001$) und Angreifen signifikant seltener ($z = -4.31$, $p < 0.0001$) als bei juvenil gruppierten Ziegen vor.

4 Diskussion

In dieser Studie wurde untersucht, welche sozialen Distanzen zwei Ziegen während des Fressens zueinander einhalten. Dabei wurden zwei Distanztypen unterschieden: 1. Die frei gewählte Distanz, wenn die Ziegen die Möglichkeit hatten ihren Abstand frei auszuwählen. 2. Die Individualdistanz, wenn die Ziegen dazu gebracht wurden, möglichst nahe nebeneinander zu

Häufigkeit von Distanzen in Experiment 1 und 2
Frequency of distances in experiment 1 and 2

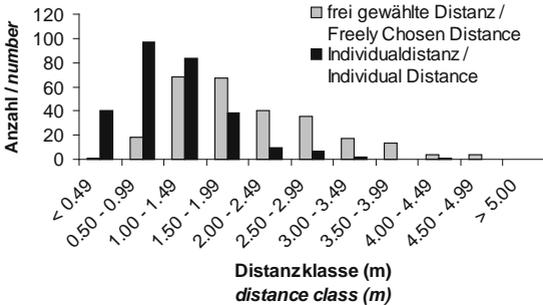


Abb. 1: Häufigkeiten der frei gewählten Distanz in Experiment 1 (N = 268 Dyaden) sowie der Individualdistanz in Experiment 2 (N = 279 Dyaden) pro Distanzklasse.

Frequencies of the freely chosen distance in experiment 1 (N = 268 dyads) as well as the individual distance of experiment 2 (N = 279 dyads) per distance class.

Häufigkeit von Verhaltensreaktionen in Exp. 2
Frequency of behavioural reactions in Exp. 2

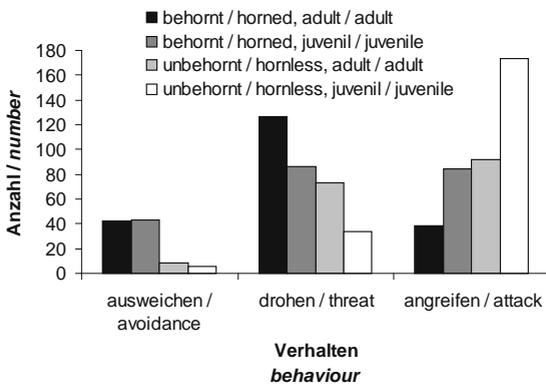


Abb. 2: Häufigkeiten der ersten Verhaltensreaktionen in Experiment 2 auf Distanzen an den Heuraufen, welche kleiner waren als die Individualdistanz innerhalb einer Dyade (N = 817).

Frequencies of the first behavioural reactions in Experiment 2 when the distance between the hayracks was smaller than the individual distance of a dyad (N = 817).

fressen, ohne dass Drohen, Angreifen oder Ausweichen auftraten. Es zeigte sich, dass beide Distanzen vor allem von der Qualität sozialer Bindungen und dem Alter bei der Gruppierung abhingen, aber nicht vom Rangunterschied oder der Behornung.

Die frei gewählte Distanz lag im Median rund zwischen 1.2 m und 2.5 m mit maximalen Werten zwischen 4.0 m und 5.0 m in acht Dyaden. Diese Werte liegen etwas tiefer als diejenigen Distanzen, welche CALHIM et al. (2006) und SHI und DUNBAR (2006) bei verwilderten Ziegen auf der Weide schätzten, aber in einer ähnlichen Grössenordnung (im Median 4 m zwischen Weibchen mit Kitzen zu anderen Weibchen ohne Kitze, 6 m im Median zwischen zwei Weibchen mit Kitzen und 3.4 m (+/- 1.5 m) in gemischten Gruppen aus Männchen und Weibchen verschiedener Altersstufen).

Studien über die Grösse der Individualdistanz bei Ziegen liegen bis anhin keine vor. Bei den von uns untersuchten Ziegengruppen lagen diese Werte für nebeneinander fressende weibliche Ziegen im Median rund zwischen 0.4 m und 1.4 m. Betrachtet man die Fressplatzbreiten von 30–45 cm, welche den Ziegen auf Praxisbetrieben üblicherweise angeboten werden (z. B. GALL 2001), so wird das Potential für soziale Konflikte unter Ziegen aufgrund der eingeschränkten Möglichkeit, die Individualdistanz zu Fressnachbarinnen einzuhalten, augenscheinlich. Allerdings muss beachtet werden, dass hier die Individualdistanz bei aus der Gruppe separierten Dyaden gemessen wurde, so dass der mögliche Einfluss weiterer gleichzeitig anwesender Gruppenmitglieder oder von strukturierenden Einrichtungen (z. B. Fressgitter, Fressblenden) unbekannt bleibt. Daher kann für die Ziegenhaltung aus diesen Ergebnissen abschliessend keine im Minimum benötigte Fressplatzbreite abgeleitet werden.

Sowohl die frei gewählte als auch die Individualdistanz waren bei juvenil gruppierten Ziegen kleiner als bei adult gruppierten. Da die juvenil gruppierten Ziegen im Vergleich zu den adult gruppierten alle ungefähr gleich alt und insgesamt jünger waren, kann nicht ausgeschlossen werden, dass soziale Distanzen bei gleichaltrigen, jungen Ziegen generell kleiner sind als bei älteren Tieren unterschiedlichen Alters. Europäische Milchziegenrassen erreichen die Geschlechtsreife im Alter von sieben Monaten (GALL 2001). Die juvenil gruppierten Ziegen waren zur Zeit der Durchführung des Experiments einjährig und daher geschlechtsreif. Zudem war die Rangordnung in allen juvenil gruppierten Herden klar erkennbar, was auf stabile soziale Rangbeziehungen hinweist. SCHAKE und RIGGS (1970) schlussfolgerten z. B., dass bei jungen Rindern noch keine Rangordnung bestanden hatte, da im Vergleich zu einer Kuhherde keine klare Dominanzstruktur ersichtlich gewesen war. Wir gehen somit davon aus, dass die unterschiedlichen sozialen Distanzen zwischen adult und juvenil gruppierten Ziegen vor allem auf das unterschiedliche Alter bei der Gruppierung zurückgeführt werden können.

Die frei gewählte Distanz wie auch die Individualdistanz waren bei Dyaden mit freundschaftlichen Beziehungen kleiner als bei Dyaden mit entweder neutralen oder antagonistischen Beziehungen. Freundschaftliche Beziehungen konnten in allen untersuchten Gruppen beobachtet werden, sowohl zwischen Ziegen verschiedener Herkunftsbetriebe, als auch in Dyaden mit einem grossen Rangunterschied. Freundschaftliche Bindungen zwischen zwei Individuen entstehen, wenn diese genügend lange miteinander Zeit verbringen konnten (WASILEWSKI 2003). Damit ein positiver Einfluss von freundschaftlichen Bindungen auf

das Sozialverhalten zum Tragen kommt, dürfte daher eine langfristig stabile Gruppenzusammensetzung wichtig sein.

Der Rangunterschied einer Dyade beeinflusste weder die frei gewählte noch die Individualdistanz. Ergebnisse anderer Studien bezüglich des Einflusses der Rangordnung auf die Distanz zwischen Nutztieren sind widersprüchlich (z. B. SAMBRAUS 1973, HINCH et al. 1982, MANSON und APPLEBY 1990, LORETZ et al. 2004). Allerdings wurde in diesen Studien die Qualität sozialer Bindungen nicht mitberücksichtigt, so dass ein Vergleich mit der vorliegenden Studie schwierig ist.

Keinen Einfluss auf die sozialen Distanzen in beiden Experimenten hatte die Behornung. Allerdings zeigte sich, dass die Häufigkeiten der drei möglichen Verhaltensreaktionen auf eine Distanz an den Heuraufen, welche kleiner als die Individualdistanz zweier Ziegen war, von der Behornung (und teilweise vom Gruppierungsalter) abhingen. Verhaltensreaktionen ohne physischen Kontakt (Ausweichen, Drohen) waren bei behornen Ziegen signifikant häufiger als bei unbehornen. Dies könnte damit zusammenhängen, dass physische Auseinandersetzungen bei behornen Ziegen vermutlich schmerzhafter oder mit einem höheren Verletzungsrisiko verbunden sind, so dass behornen, rangtiefere Ziegen diese möglichst vermeiden. Hinweise auf den gleichen Effekt der Behornung auf das Verhalten liegen für die Rindviehhaltung vor. GRAF (1974) stellte fest, dass Verdrängungen mittels physischem Kontakt bei enthornten Kühen signifikant häufiger vorkamen als bei behornen Kühen, und MENKE et al. (1999) fand höhere Aggressionsraten bei unbehornen im Vergleich zu behornen Kühen. Interessant ist in diesem Zusammenhang, dass die juvenil gruppierten, behornen Ziegen in etwa so häufig drohten und angriffen wie die hornlosen, adult gruppierten Ziegen, sich aber in Bezug auf das Ausweichen ähnlich wie die behornen, adult gruppierten Ziegen verhielten. Vor allem bei den hornlosen, juvenil gruppierten Ziegen scheint die Rangordnung über physische Auseinandersetzungen durchgesetzt zu werden. Um dies abschließend einschätzen zu können, müsste geklärt werden, ob eine und welche Belastung bzw. Verletzungshäufigkeit mit diesen Auseinandersetzungen verbunden ist. Unsere Ergebnisse unterstreichen auf jeden Fall die Wichtigkeit von Stallstrukturen, die behornen (und unbehornen) Ziegen jederzeit rechtzeitiges Ausweichen ermöglichen.

Insgesamt kann gesagt werden, dass es in der Laufstallhaltung vorteilhaft sein dürfte, wenn Individualdistanzen möglichst klein sind. Freundschaftliche Bindungen sowie gemeinsames Aufwachsen reduzieren die sozialen Distanzen bei fressenden Ziegen, während ein Einfluss der Behornung und des Rangunterschieds nicht nachgewiesen werden konnte. Dies weist auf die Bedeutung eines sensiblen Herdenmanagements in der Ziegenhaltung hin, bei welchem juvenile Ziegen früh gruppiert werden und die Zusammensetzung einer Gruppe möglichst stabil bleibt.

5 Literatur

BOUISSOU, M.-F. (1981): Behaviour of domestic cattle under modern management techniques. In: The Problem of Dark Cutting in Beef. Eds. Hood, D. E., Tarrant, P. V., The Hague, Boston: M. Nijhoff, 141–169

- BOISSY, A.; DUMONT, B. (2002): Interactions between social and feeding motivations on the grazing behaviour of herbivores: sheep more easily split into subgroups with familiar peers. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 79, 1454–1469
- CALHIM, S.; SHI, J.; DUNBAR, R. I. M. (2006): Sexual segregation among feral goats: testing between alternative hypotheses. *Anim. Behav.* 72, 31–41
- DI GRIGOLI, A.; BONANNO, A.; ALABISO, M.; BRECCHIA, G.; RUSSO, G.; LETO, G. (2003): Effects of housing system on welfare and milk yield and quality of Girgentana goats. *Italian J. Anim. Sci.* 2, 542–544
- GALL, C. F. (2001). *Ziegenzucht*. Stuttgart (Hohenheim): Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., 2. völlig neubearb. Aufl.
- GRAF, B. (1974): Aktivitäten von enthornten und nicht enthornten Kühen auf der Weide. Diplomarbeit ETH Zürich
- HEDIGER, H. (1940): Biologische Gesetzmässigkeiten im Verhalten von Wirbeltieren. *Mitt. Nat.forsch. Ges. Bern* 1941, 39–55
- HINCH, G. N., THWAITES, C. J., LYNCH, J. J., PEARSON, A. J. (1982): Spatial relationships within a herd of young sterile bulls and steers. *Appl. Anim. Ethol.* 8, 27–44
- KING, M. G. (1965): Peck frequency and minimal approach distance in domestic fowl. *J. Genetic Psychol.* 106, 35–38
- KEELING, L. J. (1994): Inter-bird distances and behavioural priorities in laying hens: The effect of spatial restriction. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 39, 131–140
- KUMMER, H. (1970): Spacing mechanisms in social behavior. In: *Man and Beast: Comparative social behavior*. Eds. Eisenberg, J. F., Dillon W. S., Washington D.C.: Smithsonian Annual, 219–234
- LORETZ, C., WECHSLER, B., HAUSER, R., RÜSCH, P. (2004): A comparison of space requirements of horned and hornless goats at the feed barrier and in the lying area. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87, 275–283
- LYNCH, J. J., WOOD-GUSH, D. G. M., DAVIES, H. I. (1985): Aggression and nearest neighbours in a flock of Scottish Blackface ewes. *Biol. Behav.* 10, 215–225
- MANSON, F. J., APPLEBY, M. C. (1990): Spacing of dairy cows at a food trough. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 26, 69–81.
- McBRIDE, G. (1971): Theories of animal spacing: the role of flight, fight and social distance. In: *Behavior and Environment: The use of space by Animals and Men*. Ed. Esser, A. H., New York: Plenum Press, 53–68
- McCORT, W. D., GRAVES, H. B. (1982): Social dominance relationships and spacing behavior of swine. *Behav. Proc.* 7, 169–178
- MENKE, C., WAIBLINGER, S., FÖLSCH, D. W., WIEPKEMA, P. R. (1999): Social behaviour and injuries of horned cows in loose housing systems. *Anim. Welf.* 8, 243–258
- SAMBRAUS, H. H. (1973): Ausweichdistanz und soziale Rangordnung bei Rindern. *Tierärztl. Prax.* 1, 301–305
- SCHAKE, L. M., RIGGS, J. K. (1970): Activities of beef calves reared in confinement. *J. Anim. Sci.* 31, 414–416
- SHI, J., DUNBAR, R. I. M. (2006): Feeding competition within a feral goat population on the Isle of Rum, NW Scotland. *J. Ethol.* 24, 117–124
- WASILEWSKI, A. (2003): „Freundschaft“ bei Huftieren? - Soziopositive Beziehungen zwischen nicht-verwandten artgleichen Herdenmitgliedern. Dissertation Philipps-Universität Marburg

Janine Aschwanden, Lorenz Gygax, Beat Wechsler, Nina M. Keil
Zentrum für Tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8356 Ettenhausen, Schweiz

Ist für Ziegen die Sichtbarkeit des Kopfes für das Erkennen von Herdenmitgliedern entscheidend?

Do goats have to see the head of another goat to recognise a herd member?

SABRINA MÜLLER, JANINE ASCHWANDEN, MARKUS STAUFFACHER, NINA M. KEIL

Zusammenfassung

Für die individuelle Erkennung und den Ablauf von sozialen Interaktionen dürfte bei Ziegen der Kopfbereich eine sehr grosse Rolle spielen. Für den Versuch, durch Strukturierungselemente das Auftreten agonistischer Interaktionen in Ziegenlaufställen zu reduzieren, stellte sich die Frage, ob durch ein Verdecken des Kopfbereiches einer Ziege das interindividuelle Erkennen erschwert wird. In dieser Untersuchung wurde daher überprüft, ob Ziegen ein gruppeneigenes Herdenmitglied von einem gruppenfremden unterscheiden können, auch wenn dessen Kopf für sie nicht sichtbar ist.

Für das Experiment wurden insgesamt 45 Ziegen trainiert, einen Gang entlang zu laufen („Läuferin“), an dessen Ende sie Futter erwarteten. Im Gang musste die Läuferin eine andere Ziege („Testziege“) passieren, von der für sie nur der Rumpf und die Hinterbeine sichtbar waren. Die insgesamt 18 Testziegen stammten entweder aus der eigenen oder einer fremden Gruppe. Sofern die Testziege aus der Gruppe der Läuferin stammte, musste sie ranghöher sein als die Läuferin. War die Testziege aus einer anderen Gruppe, musste sie der Testziege aus der eigenen Gruppe in Grösse und Fellfärbung möglichst ähnlich sein.

Die Gesamtzeit, welche die Läuferin mit dem visuellen und olfaktorischen Erkunden einer Testziege verbrachte, lag bei einer gruppenfremden Ziege im Mittel bei 8.4 sec und dauerte bei einer gruppeneigenen nur etwa halb so lang (im Mittel 4.3 sec) ($p < 0.0001$). Insbesondere war die Dauer, während der die Läuferin eine Testziege betrachtete, in dem sie auf sie zuging, länger, wenn es sich um eine gruppenfremde Ziege handelte ($p < 0.001$). Zudem wurde eine gruppenfremde Testziege deutlich länger beschnuppert als eine gruppeneigene ($p < 0.0001$). Eine gruppenfremde Testziege passierten die Läuferinnen in 77.2 % der Begegnungen (44 von 57), eine gruppeneigene jedoch nur in 58.3 % (28 von 48) ($p = 0.0394$).

Die Ergebnisse legen nahe, dass auch eine Ziege, deren Kopf verdeckt ist, als Gruppenmitglied erkannt wird. Neben dem visuellen Erkunden dürfte auch die olfaktorische Kontrolle eine Rolle spielen. Die Ziegen brauchen hierfür nur relativ wenig Zeit, so dass anzunehmen ist, dass Strukturierungselemente in Laufställen das Erkennen von Herdenmitgliedern nicht erschweren.

Summary

With goats, head signals would appear to be very important in allowing recognition of group members as well as for the course of social interactions. The question arises as to whether structuring elements in goat pens – recommended for reducing agonistic interactions – might negatively influence recognition by hiding body parts, especially the heads of other goats. In this study, we therefore investigated whether goats can distinguish a member of their own group from one of a different herd, even when the head of the goat in question cannot be seen.

In the experiment, a total of 45 goats (“walkers”) were trained to walk along an aisle, at the end of which they learnt to expect food. Walking down this aisle, they passed another goat (“test goat”) of which only the torso and hind legs were visible. The test goats (18 in total) were chosen either from the “walker’s” group, or from a different group. If the test goat was from the same group as the “walker”, she had to be higher-ranking than the latter; if she was from another group, she had to be as similar as possible to the test goats from the “walker’s” group in terms of size and hide colouring.

The “walker” spent a total of 8.4 sec on average exploring the test goat visually and olfactorily if the latter was from a different group, and on average only about half as long (4.3 sec) if it was from her own group ($p < 0.0001$). In particular, the length of time a “walker” spent observing a test goat whilst approaching the latter was significantly longer if the test goat belonged to a different group ($p < 0.001$). Moreover, a test goat from a different group was sniffed at markedly longer than one from the same group ($p < 0.0001$). The “walkers” passed a test goat from a different group in 77.2 % of encounters (44 out of 57), but in only 58.3 % of encounters (28 out of 48) when the test goat was from their own group ($p = 0.0394$).

Results suggest that goats easily recognise members of their own group, even when the latter’s heads are hidden. Olfactory as well as visual exploration would appear to be important in this connection. Such explorations take relatively little time, so we can assume that structural elements in goat housing do not make it difficult for goats to recognise fellow herd members.

1 Einleitung

Ziegen sind sozial lebende Tiere, welche eine Rangordnung einhalten, die in der Regel in Kämpfen ausgefochten und bei Begegnungen durch Ausweichen des rangniederen Tieres bestätigt wird (SHANK, 1972). Zu aggressiven Interaktionen kommt es, wenn ein rangtiefes Tier einem ranghöheren zu nahe kommt und die so genannte Individualdistanz unterschritten wird (LINDBERG, 2001). Bei der Laufstallhaltung von Ziegen muss diesem Sozialverhalten Rechnung getragen werden. Insbesondere bei der Haltung von Kleingruppen werden durch die kleinen Stallgrundflächen relativ kleine Distanzen zwischen den Ziegen erzwungen, was eine häufigere Unterschreitung der Individualdistanzen provozieren dürfte. Dies würde erklären, warum die Aggressionsrate innerhalb einer Ziegenherde im Vergleich zur Weidesituation ansteigt, wenn sich die Tiere auf einer räumlich begrenzten Fläche aufhalten müssen (DI GRIGOLI et al. 2003). Solche Auseinandersetzungen sind möglichst zu ver-

meiden, da sie für die Ziegen Stress verursachen (FRIEND, 1991; MARCHANT et al., 1995) und ein Verletzungsrisiko darstellen dürften.

Um agonistische Interaktionen zu reduzieren, werden deshalb in Ziegenlaufställen Strukturierungselemente, wie z. B. Raumteiler oder Fressblenden, empfohlen. Sie bieten rangtieferen Tieren eine Rückzugsmöglichkeit, so dass sie Begegnungen mit einem ranghöheren aktiv vermeiden können. So konnte z. B. in einer Untersuchung von NOACK und HAUSER (2004) gefunden werden, dass wesentlich weniger Unruhe am Fressplatz von Ziegen herrschte, wenn Sichtblenden zwischen den einzelnen Tieren eingebaut waren. Solche Elemente könnten aber auch von Nachteil sein. Wenn durch sie nicht mehr das ganze Tier sichtbar ist, könnte dies die Erkennung eines Tieres und somit eine adäquate Reaktion bei Begegnungen, z. B. das Einhalten der notwendigen Individualdistanz, erschweren.

Aufgrund der bisherigen Forschungsergebnisse ist davon auszugehen, dass Ziegen zumindest in kleinen Gruppen in der Lage sind, sich individuell zu erkennen. Hierbei dürften vor allem visuelle, aber auch olfaktorische Merkmale eine Rolle spielen. In Bezug auf visuelle Merkmale scheint bei vielen sozial lebenden Tieren der Kopf bei der Individualerkennung (Form und Gesichtszeichnung) und beim Auslösen von agonistischen Interaktionen (Blickkontakt, Drohgebärden mit dem Kopf) besonders bedeutend zu sein (JENSEN, 1982; KENDRICK, 1994). Es ist anzunehmen, dass dies auch für Ziegen zutrifft. In dieser Untersuchung wurde daher überprüft, ob Ziegen ein gruppeneigenes Herdenmitglied von einem gruppenfremden unterscheiden können, auch wenn dessen Kopf für sie nicht sichtbar ist.

2 Tiere und Methoden

2.1 Versuchsanordnung

Die Versuche wurden von April bis Juli 2006 mit acht Gruppen à neun weiblichen, nicht-laktierenden Ziegen an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART am Standort Tänikon (Schweiz) durchgeführt. Die Ziegen waren von verschiedenen Schweizer Betrieben gekauft und im Mai 2005 gruppiert worden. Vier der Gruppen waren aus adulten (Alter ca. 2–3 Jahre) und vier aus juvenilen Ziegen (Alter ca. 3 Monate) zusammengestellt worden. Zwei der jeweils vier Gruppen bestanden aus behornten und zwei aus unbehornten Ziegen. Jede Gruppe war aus Ziegen verschiedener Schweizer Rassen (Toggenburger, Gemsfarbige Gebirgsziege, Saanen, Appenzeller, Walliser Schwarzhalsziege, Stiefelgeiss, Bündner Strahlenziege) oder deren Kreuzungen zusammengesetzt.

Gehalten wurden die Gruppen in acht gleich gestalteten Zweiflächenbuchten (1.7 m² pro Ziege). Die Buchten bestanden jeweils aus einem um 0.5 m erhöhten befestigten Fressbereich (3.6 m²) und einem Tiefstreubereich (11.7 m²). Gefüttert wurden die Ziegen mit Heu ad libitum an einer 3 m langen Heuraufe im befestigten Fressbereich, der in zwei Bereiche unterteilt war, und zusätzlich an einer 1 m langen Heuraufe im Tiefstreubereich. Das Tier-/Fressplatz-Verhältnis betrug 1:1, mit einer kalkulierten Fressplatzbreite von 45 cm. In jeder Bucht standen den Ziegen eine Selbsttränke, ein Mineralsalzleckstein und eine Bürste zur Verfügung. Weitere Strukturen im Tiefstreubereich waren ein Raumteiler und ein 55 cm hohes Holzpodest (2.5 x 65 cm), auf welches die Ziegen klettern oder sich darunter legen konnten.

Die Untersuchungen wurden in einem separaten Versuchsraum, der in ein Warteabteil und den eigentlichen Versuchsraum unterteilt war, durchgeführt. Die Ziegen im Versuch

hatten zu ihrer Herde im Warteabteil immer Sichtkontakt. Alle Tiere waren daran gewöhnt, in den Versuchsraum gebracht und im Warteabteil angebunden zu werden.

Um Interaktionen zu provozieren, wurden Ziegen („Läuferinnen“) trainiert, einzeln einen Gang entlang zu laufen, an dessen Ende sie Futter erwarteten. Im Gang musste die Läuferin eine andere Ziege („Testziege“) passieren, von der für sie nur der Rumpf und die Hinterbeine sichtbar waren. Hierfür wurde ein 80 cm breiter Laufgang aufgestellt, der 2 m nach Laufganganfang einen Winkel von 90 Grad nach links in Laufrichtung und nach 3 m einen weiteren Winkel von 90 Grad nach links aufwies. Die Testziege wurde gegenüber der zweiten Ecke platziert und war dadurch für die Läuferin erst sichtbar, sobald diese die erste Ecke passiert hatte. Am Ende des Laufgangs befand sich eine Heuraufe.

Die Testziege war mit einem ca. 20 cm langen Strick am Halsband angebunden und mittels eines herabhängenden Vorhangs abgedeckt, so dass ihr Vorderteil für die Läuferin nicht sichtbar war. Mit seitlichen und frontalen Begrenzungen wurde erreicht, dass alle Testziegen möglichst in derselben Position stand. Zur Beschäftigung der Testziege waren im Kopfbereich eine Heuraufe, frische Zweige und Leckerbissen befestigt. Dies gewährleistete, dass die Testziege möglichst ruhig stand und ihre Körperhaltung natürlich und gelassen aussah (gerader Rücken, kein Trippeln, entspannte Schwanzhaltung).

2.2 Versuchsablauf

Für jeden Versuchsdurchgang wurden zwei Ziegen, eine Läuferin und eine Testziege ausgewählt. Die Testziege stammte jeweils entweder aus der eigenen oder einer fremden Gruppe. Die Testziegen wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt: Sofern die Testziege aus der Gruppe der Läuferin stammte, musste sie ranghöher als die Läuferin sein. Die Rangbeziehungen der Tiere waren durch vorhergehende Untersuchungen bekannt. War die Testziege aus einer für die Läuferin fremden Gruppe, musste sie der Testziege aus der eigenen Gruppe in Grösse und Fellfärbung möglichst ähnlich sein. Ob eine Läuferin zunächst auf eine gruppeneigene oder eine gruppenfremde Ziege traf, wurde zufällig bestimmt. Mit 18 verschiedenen Testziegen und 45 Läuferinnen wurden insgesamt 105 Begegnungen durchgeführt. Die einzelnen Läuferinnen absolvierten, je nachdem wie viele passende gruppeneigene und -fremde Testziegen vorhanden waren, bis zu vier Versuchsdurchgänge, die aber nie direkt aufeinander folgten.

Für den Versuch wurden die Läuferinnen vorher einzeln trainiert. Hierzu wurde jede Läuferin losgebunden und einige Male durch den Laufgang geführt, bis sie freiwillig und ohne Führung den Gang entlang ging, um zur Futterraufe am Ende des Ganges zu gelangen. Pro Läuferin wurden dafür vier bis acht Durchgänge benötigt. Nach dieser Trainingsphase folgten direkt anschliessend die Versuchsdurchgänge, die für die Läuferinnen einer Gruppe in einem Tag abgeschlossen waren. Hierfür wurde zuerst die jeweilige Testziege wie oben beschrieben platziert. Es wurde abgewartet, bis sie ruhig und entspannt stand. Anschliessend konnte eine Läuferin nach der anderen den Laufgang durchqueren. Eine Testziege wurde jeweils für maximal zehn Minuten eingesetzt. Ein Versuchsdurchgang war beendet, wenn die Läuferin die Raufe erreicht hatte oder nach spätestens zwei Minuten, wenn eine Läuferin die Testziege bis dahin noch nicht passiert hatte. Abgebrochen und nicht in die Auswertung einbezogen wurden Durchgänge, wenn eine Testziege ihre Position veränderte, so dass ihr Hinterteil unter dem Laken verschwand, wenn eine Läuferin ihren Kopf hinter das Laken steckte und somit den Kopf der Testziege sehen konnte, oder

wenn eine Läuferin begann, die Testziege körperlich anzugreifen (insgesamt 5 Durchgänge). Die Verhaltensreaktionen, welche bei der Begegnung der Läuferin mit der Testziege auftraten, wurden von zwei Videokameras aufgezeichnet. Die Kameras waren so installiert, dass eine die gerade Laufstrecke zwischen den beiden Ecken des Laufgangs und die andere das Geschehen am Standplatz der Testziege aufzeichnete.

2.3 Datenauswertung und statistische Prüfung

Die Aufzeichnungen der beiden Kameras wurden synchron ausgewertet. Von jedem Versuchsdurchgang wurden folgende Verhaltensweisen analysiert:

Verhalten der Läuferin:

- Betrachten im Stehen: Die Läuferin steht, ihr Kopf ist auf die Testziege gerichtet. Es wurde die Dauer des Betrachtens erhoben.
- Betrachten im Gehen: Die Läuferin läuft auf die Testziege zu, ihr Kopf ist auf die Eckziege gerichtet. Es wurde die Dauer des Betrachtens erfasst.
- Beschnuppern: Die Nase der Läuferin ist weniger als ca. 10 cm von der Testziege entfernt. Aufgenommen wurden die Dauer des Beschnupperns und die Körperstelle, an welcher geschnuppert wurde.
- Passieren: Notiert wurde, ob die Läuferin innerhalb von zwei Minuten an der Testziege vorbei ging (ja / nein).

Verhalten der Testziege:

- Position Testziege: Es wurde erfasst, ob die hintere Körperhälfte der Testziege der Läuferin eher zugewandt („nah“) oder abgewandt („fern“) war oder ob die Testziege etwa im 90°-Winkel zum Vorhang („mitte“) stand.
- Meckern: Es wurde notiert, ob die Testziege während des Versuches vokalisierte (ja/nein).

Ob eine Läuferin auf eine gruppenfremde bzw. gruppeneigene Testziege unterschiedlich reagierte, wurde mit generalisierten linearen gemischte-Effekte-Modellen untersucht. Es wurden fünf Zielvariablen definiert:

- Dauer des Beschnupperns: Dauer (in Sekunden), welche die Läuferin mit Beschnuppern der Testziege verbrachte;
- Beobachtungsdauer im Stehen: Dauer (in Sekunden), welche die Läuferin stehend mit Betrachten der Testziege verbrachte;
- Beobachtungsdauer im Gehen: Dauer (in Sekunden), welche die Läuferin mit Betrachten der Testziege verbrachte, während sie auf sie zuging;
- totale Erkundungsdauer (in Sekunden): Summe aus Beschnupperungsdauer, Beobachtungsdauer im Stehen und Beobachtungsdauer im Gehen;
- Passieren der Testziege: die Tatsache, ob eine Läuferin an der Testziege vorbeiging (ja/nein).

In Form von zufälligen Effekten wurde berücksichtigt, dass die Läuferinnen im Versuch wiederholt verwendet wurden und aus unterschiedlichen Gruppen stammten. Im Anfangsmodell wurden zusätzlich zu der Haupteinflussgrösse (gruppeneigene/gruppenfremde Testziege) folgende erklärenden Variablen einbezogen:

- die Behornung der Läuferin (ja/nein);
- das Alter der Läuferin bei der Gruppierung (juvenil/adult);

- die Position der Testziege (nah/mitte/fern);
- das Meckern der Testziege (ja/nein);
- die Rangindexdifferenz der beiden Tiere. Der Rangindex wurde nach LAMPRECHT (1986) berechnet. Bei einer gruppenfremden Ziege wurde derjenige Wert eingesetzt, der bei der aufgrund des Aussehens zugehörigen gruppeneigenen Ziege ermittelt worden war.

Die Zielvariable „totale Erkundungsdauer“ wurde für die Analyse logarithmiert. Das volle Modell wurde es in einem stepwise backward-Verfahren reduziert (Schwellenwert $p < 0.05$). Die Modelle wurden graphisch auf die Einhaltung der Modelvoraussetzungen überprüft (Tukey-Anscombe-Plot, QQ-Plots, Plot der Residuen gegen die erklärenden Variablen). Bei den Zielvariablen „Beobachtungsdauer im Gehen“, „Beobachtungsdauer im Stehen“ und „Beschnupperungsdauer“ wurde eine Poisson-Verteilung zugrunde gelegt. Auch diese Modelle wurden mit Hilfe eines stepwise backward-Verfahrens reduziert. Für die kategorielle Zielgröße „Passieren der Testziege“ (ja/nein) wurde ein entsprechendes logistisches Modell für binomial-verteilte Fehler verwendet. Die Analyse erfolgte mit S-PLUS® 7.0 für Windows.

3 Ergebnisse

Die Zeit, welche die Läuferin insgesamt mit dem Erkunden der Testziege verbrachte, war bei gruppenfremden Testziegen signifikant länger als bei gruppeneigenen ($F_{1,65} = 23.7$; $p < 0.0001$; Abb. 1). Sie lag bei einer gruppenfremden Ziege im Mittel bei 8.4 sec, und dauerte bei einer gruppeneigenen Ziege nur etwa halb so lange (im Mittel 4.3 sec). Neben der Vertrautheit zwischen Testziege und Läuferin beeinflusste auch das Meckern der Testziege die totale Erkundungsdauer ($F_{1,65} = 6.5$, $p = 0.0135$). So wurde eine meckernde Testziege länger erkundet als eine, die nicht meckerte. Bei den ebenfalls untersuchten Einflussfaktoren Position der Testziege, Behornung der Läuferin, Alter der Läuferin bei der Gruppierung sowie Rangdifferenz der beiden Tiere konnte kein Einfluss auf die totale Erkundungsdauer nachgewiesen werden.

Von den drei Komponenten der totalen Erkundungsdauer (Dauer des Beobachtens im Stehen, Dauer des Beobachtens im Gehen und Dauer des Beschnuppens) wurden nur die letzten beiden nachweislich durch die Vertrautheit der Testziege

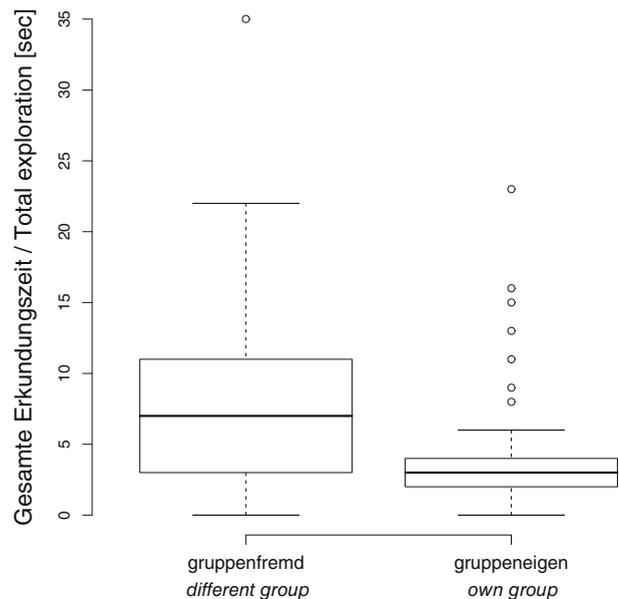


Abb. 1: Gesamtdauer, welche eine Läuferin mit dem Erkunden einer gruppenfremden bzw. gruppeneigenen Testziege verbrachte (Boxplot)

Total length of time a goat spent with exploring the test goat belonging either to her own or a different group (box-and-whiskers-plot)

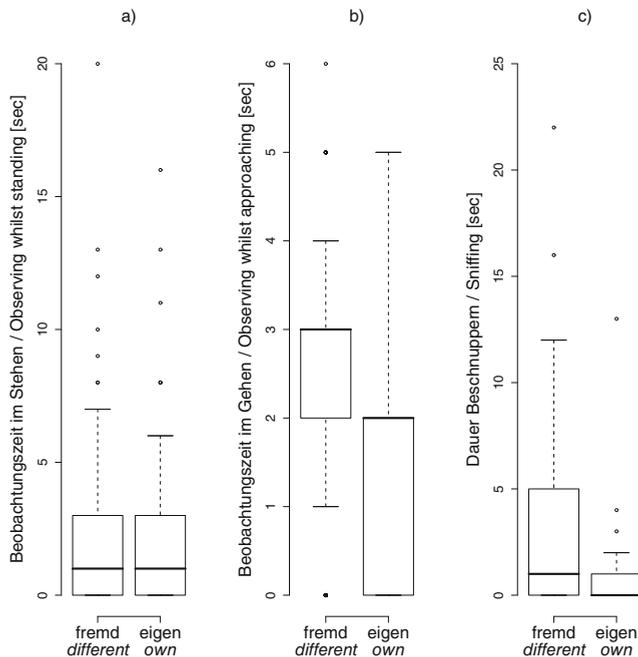


Abb. 2: Komponenten der gesamten Erkundungsdauer, welche eine Läuferin mit dem Beobachten einer gruppenfremden bzw. gruppeneigenen Testziege verbrachte: Beobachtungsdauer im Stehen (a), Beobachtungsdauer im auf sie Zugehen (b), und Dauer des Beschnupperns (c) (Boxplots)
Components of the total time a goat spent with exploring the test goat belonging either to her own or a different group: observing her whilst standing (a), observing her whilst approaching her (b) and sniffing at her (c) (box-and-whiskers-plot)

beeinflusst. Auf die Beobachtungsdauer im Stehen konnte kein signifikanter Einfluss der getesteten erklärenden Variablen nachgewiesen werden (Abb. 2a).

Wenn es sich um eine gruppenfremde Ziege handelte, war die Dauer, während der die Läuferin eine Testziege im Gehen betrachtete, signifikant länger ($t = -3.4586$, $p = 0.001$; Abb. 2b). Ansonsten hatten in diesem Modell keine der weiteren untersuchten erklärenden Variablen einen Einfluss auf die Zielgröße.

Auch die Dauer des Beschnupperns war bei einer gruppenfremden Testziege deutlich länger als bei einer gruppeneigenen Testziege ($t = -5.3$, $p < 0.0001$; Abb. 2c). Neben der Vertrautheit hatten auch die Position der Testziege ($t = -2.0$, $p = 0.0486$) und das Meckern der Testziege ($t = 2.2$, $p = 0.0298$) einen signifikanten Einfluss auf die Dauer des Beschnupperns. Eine Testziege, deren hintere Körperhälfte der Läuferin zugewandt war, wurde länger beschnuppert als eine, welche im 90° -Winkel zum Vorhang stand. Die kürzeste Beschnupperungsdauer wurde bei Testziegen beobachtet, deren hintere Körperhälfte von der Läuferin abgewandt war. Eine meckernde Testziege wurde länger beschnuppert als eine Testziege, welche keine Laute von sich gab.

Ob die Läuferin an der Testziege vorbeiging oder nicht, wurde durch die Vertrautheit zwischen Testziege und Läuferin ($Z = 2.1$, $p = 0.0394$) beeinflusst. An einer gruppenfrem-

den Testziege gingen 77.2 % der Läuferinnen vorbei (44 von 57 Begegnungen), an einer gruppeneigenen jedoch nur 58.3 % (28 von 48 Begegnungen). Auch die Behornung der Läuferin war entscheidend ($Z = 4.5$, $p = 0.0001$). Unbehornte Läuferinnen (45 von 50 Begegnungen) gingen weitaus häufiger an der Testziege vorbei als behornnte (27 von 55). Schliesslich hatte auch das Meckern der Testziege einen Einfluss darauf, ob die Läuferin passierte oder nicht ($Z = 2.2$, $p = 0.0271$). Insgesamt meckerten allerdings nur wenige Testziegen (bei 14 von 105 Begegnungen). Bei einer meckernden Testziege durchquerten sechs von 14 Läuferinnen (43 %) den Laufgang bis zur Heuraufe. Nicht meckernden Testziegen wurden dagegen von 73 % der Läuferinnen (66 der 91 Begegnungen) passiert.

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse legen nahe, dass auch eine Ziege, deren Kopf verdeckt ist, als Gruppenmitglied und vermutlich auch individuell erkannt wird. Hierfür dürften das visuelle Erkunden und eine olfaktorische Kontrolle wichtig sein. Dies zeigte sich darin, dass eine gruppenfremde Testziege von der auf sie zugehenden Läuferin signifikant länger betrachtet und von dieser dann auch länger beschnuppert wurde als eine gruppeneigene Testziege. Die olfaktorische Kontrolle kam zudem häufiger vor, wenn das Hinterteil der Testziege der Läuferin zugewandt war. Dies erleichterte vermutlich das Beriechen der Schwanz- und Anogenitalregion, die insgesamt am häufigsten beschnuppert wurde. Akustische Reize dürften bei der Erkennung aber ebenfalls eine Rolle spielen, nachdem meckernde Testziegen länger beschnuppert wurden als solche, die nicht meckerten. Meckernde Testziegen wurden auch insgesamt länger erkundet und letztendlich weniger häufig passiert.

Generell liegen nur sehr wenige Studien vor, die sich mit diesem Aspekt des Sozialverhaltens bei Ziegen befassen. In Versuchen zum gegenseitigen Erkennen von Ziege und Kitz kam COLLIAS (1956) zum Schluss, dass für die Mutter der Geruch wichtiger sei als akustische Signale. So antwortete eine Ziegenmutter auch auf die Rufe eines fremden Schaflammes, interessierte sich aber nicht mehr weiter für das Lamm, nachdem sie daran gerochen hatte. Kitz schienen ihre Mütter dagegen in den Versuchen von RUIZ-MIRANDA (1993) vor allem anhand visueller Reize zu erkennen. Die häufigsten Verwechslungen gab es mit Ziegen, welche ein ähnliches Farbmuster aufwiesen wie die gesuchte Mutter. Akustische wie auch olfaktorische Reize schienen wesentlich unwichtiger zu sein, wobei von den Autoren diskutiert wird, dass der Eigengeruch der Ziegenmütter möglicherweise durch den Gruppengeruch überdeckt war. BALDWIN (1977) konnte nachweisen, dass Ziegen verschiedene Artgenossinnen anhand von Urinproben unterscheiden können.

Letztlich passierte eine Läuferin eine gruppenfremde Testziege eher als eine gruppeneigene. Dies dürfte in der Auswahl der gruppeneigenen Testziege, die jeweils ranghöher war als die Läuferin, begründet sein. Bei einer gruppeneigenen Testziege musste, im Gegensatz zu einer gruppenfremden Ziege, die Rangbeziehung respektiert werden. Der zu durchquerende Laufgang war relativ schmal, so dass dadurch die gegenüber der ranghöheren Testziege zu wahrende Individualdistanz nicht in jedem Fall einzuhalten war. Dafür würde auch sprechen, dass die Unterschiede der Rangindices zwischen den Läuferinnen und den bekannten Ziegen, welche nicht passiert wurden, jeweils 0.25 oder mehr betragen. Dass behornnte Läuferinnen seltener an einer Testziege vorbei gingen als unbehornte, unterstützt diese Erklärung eben-

falls, da in der Regel Rangbeziehungen von behornten Ziegen stärker respektiert werden als von unbehornten (KEIL und SAMBRAUS 1996; LORETZ et al. 2004; NOACK und HAUSER 2004).

Zusammenfassend kann aus diesen Ergebnissen der Schluss gezogen werden, dass Ziegen ihre Herdenmitglieder auch ohne sichtbaren Kopf erkennen. Hierfür brauchen sie relativ wenig Zeit, so dass anzunehmen ist, dass Strukturierungselemente in Laufställen das Erkennen von Herdenmitgliedern nicht erschweren.

5 Literatur

- BALDWIN, B.A. (1977): Ability of Goats and Calves to Distinguish Between Conspecific Urine Samples Using Olfaction. *Appl. Anim. Ethol.* 3: 145–150
- BARROSO, F.G.; ALADOS, C.L.; BOZA, J. (2000): Social Hierarchy in the Domestic Goat: Effect on Food Habits and Production. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 69: 35–53
- COLLIAS, N.E. (1956): The Analysis of Socialization in Sheep and Goats. *Ecology* 37: 228
- FRIEND, T.H. (1991): Behavioral Aspects of Stress. *J. Dairy Sci.* 74: 292–303
- JENSEN, P. (1982): An Analysis of Agonistic Interaction Patterns in Group-Housed Dry Sows - Aggression Regulation Through an 'Avoidance-Order'. *Appl. Anim. Ethol.* 9: 47–61
- KEIL, N.M.; SAMBRAUS, H.H. (1996): Beobachtungen zum Sozialverhalten von Milchziegen in großen Gruppen. Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 1995, KTBL-Schrift 373, KTBL, Darmstadt, 49–57
- KENDRICK, K.M. (1994): Neurobiological Correlates of Visual and Olfactory Recognition in Sheep. *Behav. Processes* 33: 89–112
- LAMPRECHT, J. (1986): Social Dominance and Reproductive Success in a Goose Flock (*Anser indicus*). *Behaviour* 97: 50–65
- LORETZ, C.; WECHSLER, B.; HAUSER, R.; RÜSCH, P. (2004): A comparison of space requirements of horned and hornless goats at the feed barrier and in the lying area. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87: 275–283
- LINDBERG, C. (2001): Group Life. In: *Social Behaviour in Farm Animals*. Hg. K.J. Keeling und H.W. Gonyou, CAB International, Wallingford und Oxfordshire, UK, 37–58
- MARCHANT, J.; MENDEL, M.; RUDD, A.; BROOM, D. (1995): The effect of agonistic interactions on the heart rate of group-housed sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 46: 49–56
- NOACK, E.-M.; HAUSER, R. (2004): Der ziegengerechte Fressplatz im Laufstall. *FAT-Berichte* Nr. 622/2004, Agroscope FAT Tänikon, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrar- und Landtechnik, CH-8356 Ettenhausen
- RUIZ-MIRANDA, C.R. (1993): Use of Pelage Pigmentation in the Recognition of Mothers in a Group by 2- to 4-month-old domestic goat kids. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36: 317–326
- SHANK, C.C. (1972). Some aspects of social behaviour in a population of feral goats (*Capra hircus* L.). *Zeitschr. Tierpsychol.* 30: 488–528

Sabrina Müller, Markus Stauffacher
ETH Zürich, Institut für Nutztierwissenschaften, Physiologie und Verhalten, Universitätstrasse 2,
CH-8092 Zürich, Schweiz

Janine Aschwanden, Nina M. Keil
Zentrum für Tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine, Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-
Tänikon ART, CH-8356 Ettenhausen, Schweiz

Ethophysiologische Erfassung emotionaler Valenz bei Schafen in positiv-negativ Kontrastsituationen

Ethophysiological assessment of emotional valence in sheep experiencing positive-negative contrasts

NADINE REEFMANN, FRANZISKA BÜTIKOFER, MARKUS STAUFFACHER, BEAT WECHSLER, LORENZ GYGAX

Zusammenfassung

Für die Beurteilung des Wohlergehens von Tieren in einer bestimmten Haltungsumwelt ist es wichtig, deren emotionale Zustände anhand objektiver und nicht-invasiver Variablen einschätzen zu können. Methodisch besteht bisher kein Konsensus, wie einzelne ethologische oder physiologische Messungen die Valenzen von Emotionen klar abgrenzen. Daher zielte diese Studie auf die kombinierte Erfassung von ethologischen und physiologischen Messungen zur Unterscheidung von negativen und positiven emotionalen Zuständen bei Schafen ab.

Dazu wurden 16 weibliche Schafe auf die Fütterung mit Standardfutter konditioniert und dann positiv-negativ-Kontrasten ausgesetzt (negativ: Holzpellets, neutral: Standardfutter, positiv: angereichertes Futter). Von jedem Schaf wurden in jeder Versuchsphase (Antizipation und Fütterung) und Valenzsituation (negativ, neutral, positiv) die Schwanz- und Ohrstellung, sowie Herzfrequenz, RMSSD und Respirationsfrequenz erfasst. Die Auswertung erfolgte mittels linearer gemischte Effekte Modelle.

Die Anzahl Ohrstellungswechsel sank von der Antizipation zur Fütterung hin in der neutralen und positiven Versuchssituation. In der negativen Situation war dieses Absinken nur gering ausgeprägt. Die Respirationsfrequenz verlangsamte sich in der neutralen und positiven Situation, während sie in der negativen anstieg. Die Herzfrequenz war in der negativen Situation erhöht. In der positiven Situation sank die Herzfrequenz, wenn die Tiere diese Situation nach der negativen erlebten.

Die Unterscheidung der negativen zu den beiden anderen Versuchssituationen war am deutlichsten bei der Atemfrequenz. Die eindeutige Charakterisierung der positiven Situation war schwierig, da sie meist der neutralen ähnelte. Hier gewährleisteten die kardiologischen Daten die klarste Unterscheidung. Insgesamt zeigt diese Untersuchung, dass ein komplexes Muster aus Ohrstellungswechseln, sowie Herz- und Atemfrequenz die nicht-invasive Unterscheidung negativer, neutraler und positiver emotionaler Erlebnisse beim Schaf möglich macht.

Summary

In order to judge the welfare of individual animals in a given environment, the objective and noninvasive assessment of emotional states of free ranging animals is essential. Since no consensus has been reached on how to differentiate the valence of emotional states

with single variables, this study aimed to combine several ethological and physiological measures to describe negative, neutral, and positive emotional states in sheep.

16 female sheep were trained to expect standard food, and were then subjected to positive-negative contrasts (negative: wooden pellets, neutral: standard food, positive: enriched food). For each sheep, tail and ear postures, as well as heart rate, RMSSD, and respiratory frequency were assessed during each of the test phase (anticipation and feeding), and emotional valence situations (negative, neutral, positive). Data were analysed using linear mixed effects models.

The ear observations revealed a decreasing frequency of posture changes from anticipation to feeding in the neutral and positive situation. This decrease was much less pronounced in the negative situation. The respiratory frequency decreased in the neutral and the positive situation, and increased in the negative one. The heart rate increased in the negative situation, and only decreased in the positive situation if the sheep was tested in this situation after the negative one.

The best method to distinguish negative from positive and neutral test situations was the respiratory frequency. It was most difficult to discern the neutral and the positive situation. Here, cardiac data were least unambiguous. In conclusion, this study showed that a complex pattern of ear posture changes, heart rate, and respiratory frequency could non-invasively differentiate negative, neutral, and positive emotional states in sheep.

1 Einleitung

Zur Beurteilung des Wohlergehens von Tieren in ihrer jeweiligen (Haltungs-) Umwelt ist insbesondere die Erfassung von emotionalen Zuständen wichtig (DUNCAN, 2005). Einem bi-dimensionalen Modell folgend sind Emotionen durch eine Achse der Valenz, von negativem zu positivem Erleben, sowie einer Achse der Intensität gekennzeichnet (POSNER et al., 2005). Zur Untersuchung der Valenz emotionaler Reaktionen haben sich positiv-negativ Kontraste bewährt, die beim Tier eine Erwartungshaltung aufbauen, und dann, z. B. durch Änderung der gewohnten Futtermenge oder Futterart, emotionale Reaktionen provozieren (ROWAN und FLAHERTY, 1991). Diese emotionalen Reaktionen werden wiederum messbar durch resultierende Änderungen in Verhalten und Physiologie (DANTZER und MORMEDE, 1983).

Nach wie vor besteht kein Konsensus über einfach erfassbare und verlässlich interpretierbare Variablen zur Erfassung emotionaler Zustände (BOTREAU et al., 2007). Ethologische Ansätze liefern einigen Aufschluss über das Wohlergehen von Tieren in ihrer jeweiligen Haltungsumwelt (FRASER, 1993; WECHSLER, 2007). Diese reichen aber allein meist nicht aus, um negative und positive emotionale Erlebnisse der Tiere ausreichend zu charakterisieren, da nicht jede Verhaltensweise in einer bestimmten Situation von jedem Tier mit gleicher Intensität gezeigt wird (MOE et al., 2006). Physiologische Variablen wie Herzfrequenz oder Glukokortikoidkonzentration als endokrine Reaktion auf Stressoren konnten bisher meist Aufschluss über akute negative Zustände liefern (FRASER, 1993). Problematisch bleibt die Bestimmung der emotionalen Valenz, da die physiologischen Reaktionen oft unspezifische sind (MASON, 1971), und positive emotionale Empfindungen dieselben physiologischen Korrelate wie negative haben (PAUL et al., 2005). Besonders wenig erforscht ist, wie sich die

Reaktion eines Tieres während der Antizipation eines positiven Reizes von der des Erlebens der antizipierten positiven Situation unterscheidet. Somit liefern weder Physiologie noch Verhalten allein umfassenden Aufschluss über das emotionale Befinden von Tieren (BARNARD, 2007). Besonders für positive Emotionen, und damit für die Erfassung guten Wohlergehens, besteht eine grosse Wissenslücke (BOISSY et al., in press).

Daher stellte sich die Frage, ob die Valenz emotionaler Zustände mit einer Kombination ethologischer und physiologischer Variablen objektiv beschrieben werden kann, und welche Messgrößen dafür benötigt werden. Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Findung möglichst weniger nicht-invasiver Variablen zur eindeutigen Unterscheidung negativer und positiver emotionaler Zustände am frei laufenden Schaf. Während der Antizipation von Futter, sowie in der negativen (Holzpellets), neutralen (gewohntes Futter) und positiven Versuchbedingung (energiereiches Futter) lag der ethologische Schwerpunkt auf detaillierten Beobachtungen der Ohr- und Schwanzstellungen. Physiologisch wurden Herzfrequenz, RMSSD und Respirationsfrequenz der Schafe bestimmt.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Tiere

In einem Offenfrontstall (58 m²) der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon (Schweiz) wurden 19 weibliche Schafe (9 Lacaune, 10 Weisse Alpenschafe) zusammen gehalten. Die 1–2 Jahre alten Tiere hatten einen Tiefstreubereich von 42 m² zur Verfügung. Morgens und nachmittags wurde in die 7 m breite Raufe des Fressbereichs Heu vorgelegt, und Wasser stand zur freien Verfügung. Die Tiere waren zu keiner Zeit einer Futterdeprivation ausgesetzt. Bei gutem Wetter konnten die Schafe einen Laufhof (18 m²) betreten, und ausserhalb der Versuchsperiode zusätzlich auf die Weide.

2.2 Ethophysiologische Messvariablen

Zur Erfassung der emotionalen Reaktionen der Schafe wurden Ohr- und Schwanzstellungen beobachtet. Parallel wurden Herzfrequenz, Herzfrequenzvariabilität (RMSSD) und Respirationsfrequenz bestimmt.

Das Verhalten der Tiere wurde in Direktbeobachtungen über *focal animal sampling* (MARTIN und BATESON, 1993) mit dem Programm Etho erfasst (Dr. R. Weber; Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART). Dabei wurde alle 15 Sekunden die Schwanzposition (locker herabhängend oder angehobener Schwanz) notiert. Die Ohrpositionen (nach vorne gerichtet, mittig, nach hinten gerichtet, passiv: locker herabhängend und der Kopfbewegung folgend) wurden kontinuierlich für das linke und das rechte Ohr getrennt aufgenommen.

Die Aufzeichnung des Elektrokardiogramms erfolgte über einen beim Menschen gebräuchlichen Holter (Lifecard CF, Delmar Reynolds), der mit 3 Elektroden am Schaf auf geschorenen Hautstellen Messungen vornahm. Die Elektroden (3M Red Dot 2560) wurden auf dem linken Schulterblatt, links neben der Wirbelsäule auf Höhe der Lende, sowie beim rechten Sternum befestigt. Die Atemfrequenz mass ein dehnbare Gurt (1132 Pneumotrace II, UFI, 10 Werte pro Sekunde), der um den Bauch des Tieres befestigt war.

2.3 Versuchsdesign

Der Versuch fand von Mai bis Juni 2007 in einem benachbarten Gebäude des Schafstalls statt. Zur Auslösung der emotionalen Reaktionen wurden Dreiergruppen von Schafen positiv-negativ Kontrastsituationen ausgesetzt. Alle Versuchstiere wurden ausgiebig an die Fressabteile, die Geräte, den Versuchsablauf und das Futter der emotional neutralen Situation gewöhnt. Für den Versuch wurden an 16 Tieren Messungen durchgeführt, und vier Tiere wurden alternierend als Begleitschafe eingesetzt. Aufgrund technischer Probleme konnten für Herzfrequenz und -variabilität sowie die Ohrstellungen nur Daten von 14, für die Atemfrequenz Daten von 12 Tieren ausgewertet werden.

Vor dem Versuch wurden dem jeweiligen Versuchstier EKG-Holter und Atemgurt angelegt. Dann wurde das Versuchstier zusammen mit zwei Begleitieren in den Versuchsstall (4 m x 4,5 m) geführt, und die Tiere wurden drei mit Gittern abgetrennten Versuchsabteilen zugewiesen, wobei das Testtier sich im mittleren Abteil (0,9 m x 2,5 m) befand, flankiert von den beiden Begleitieren.

Nach fünfminütiger Eingewöhnungsphase begann der eigentliche Versuch. Die Walze des Futterportionierers begann zu laufen, wobei ein grünes Licht auf Kopfhöhe der Schafe den Tieren die Antizipationsphase der zukünftigen Fütterung signalisierte. Nach sechs Minuten sprang das Licht auf rot, und die Fütterung erfolgte kontinuierlich über sechs weitere Minuten. Dieses Futter unterschied sich je nach Kontrastsituation. In der ersten Fütterungsphase jedes Tieres wurde immer das Konditionierungsfutter vorgelegt (UFA 250), um einen Referenzwert zu erhalten (neutral). Für die negative Situation wurden Holzpellets aus dem Portionierer vorgelegt, für die positive eine Mischung aus 50 % energiereicherem Futter (UFA 864), 25 % Rosinen und 25 % getrockneten Weissbrotstücken. Diese drei Situationen wurden jeweils zur gleichen Uhrzeit an drei aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt. Dabei wurde die Hälfte der Tiere zuerst in der negativen, die andere Hälfte in der positiven Situation nach der neutralen getestet, wobei das Versuchsdesign für Rasse und Alter der Tiere balanciert war.

2.4 Auswertung

Das Verhalten während der Antizipation und der Fütterungsphase wurde jeweils als Anzahl bzw. Anteil pro sechs Minuten zusammengefasst. Für die Ohrstellungswechsel wurde jeder Positionswechsel eines Ohres gezählt. Waren beide Ohren zeitgleich in derselben Position (vorne, mittig oder hinten), wurde dies als symmetrische Ohrstellung zusammengefasst, alle anderen Kombinationen als asymmetrische. Die Auswertung von Herzfrequenz und -variabilität erfolgte über die ersten fünf Minuten beider Phasen mit dem Programm Pathfinder (Delmar Reynolds). Die Atemfrequenz wurde in der dritten Minute jeder Phase über Spektralanalyse in S-Plus (Version 7.0 für Windows) ausgewertet.

Die statistische Auswertung erfolgte mit linearen gemischte Effekte Modellen in S-Plus, wobei jede Messvariable einzeln behandelt wurde. Untersuchte erklärende Variablen waren Phase (Antizipation und Fütterung), Valenz (negativ, neutral, positiv) und die Interaktion Phase*Valenz. Als zusätzliche Variablen wurden die Testreihenfolge (positiv vor negativ oder umgekehrt) und die Interaktion Phase*Testreihenfolge berücksichtigt. Letztere werden nur bei Erreichen einer Signifikanz ($p \leq 0.05$) erwähnt. Nicht-signifikante erklärende Variablen wurden in einem schrittweise-rückwärts Verfahren eliminiert. Zufälliger Effekt

war jeweils das einzelne Experiment (eine Kombination von Antizipations- und Fütterungsphase) geschachtelt im Tier. Die Varianzhomogenität und die Normalverteilung der Fehler wurden über die Verteilung der Residuen überprüft. Alle Zielvariablen, bei denen diese Annahmen verletzt waren, wurden transformiert (Log: RMSSD, Respirationsfrequenz, Ohrstellungswechsel; Logit: symmetrische Ohrstellungen).

3 Resultate

3.1 Verhalten

Der Schwanz der Schafe hing in der Antizipationsphase, und auch in den Fütterungsphasen locker herunter, wodurch keine Unterschiede feststellbar waren.

Alle Variablen der Ohrstellungen waren während aller Antizipationsphasen auf ähnlichem Niveau und ergaben keine statistischen Unterschiede. In der Fütterungsphase hingegen konnten Effekte der emotionalen Valenz festgestellt werden. Für die Anzahl und den Anteil asymmetrischer, nach hinten gerichteter und passiver Ohrstellungen ergaben sich sehr ähnliche Effekte wie für die Anzahl Ohrstellungswechsel und den Anteil symmetrischer Ohrstellungen; daher werden hier beispielhaft nur letztere dargestellt.

Bei der Betrachtung der Anzahl Ohrstellungswechsel ergab sich ein starkes Absinken von etwa 100 auf unter 50 Positionswechsel in der neutralen und positiven Versuchsbedingung von der Antizipation zur Fütterung. In der negativen sank die Anzahl hingegen nur geringfügig (Abb. 1a; Interaktion: $F_{2,37} = 20.47$; $p < 0.001$).

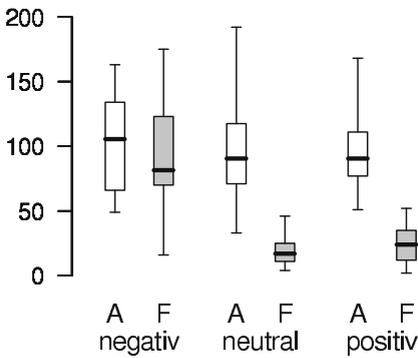
Der Anteil aller symmetrischen Ohrstellungen zeigte ein ähnliches Bild für die neutrale und positive Situation (Abb. 1b). Hier stieg der Anteil der symmetrischen Ohrpositionen von der Antizipation zur Fütterung auf nahezu 100 % an. In der negativen Situation war der Anstieg im Anteil symmetrischer Ohrstellungen von Antizipation zu Fütterung geringer ausgeprägt (Interaktion: $F_{2,37} = 11.14$; $p < 0.001$).

3.2 Physiologie

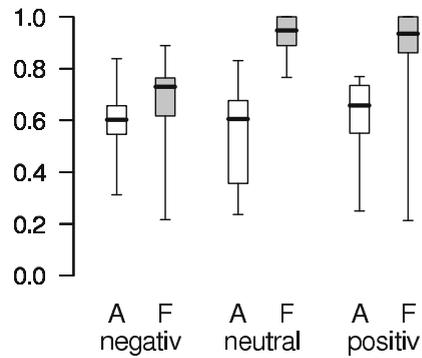
Die Herzfrequenz der Versuchstiere sank in der neutralen Situation von der Antizipation zur Fütterungsphase hin ab, während sie in der negativen und positiven Versuchsbedingung anstieg (Abb. 1c; Interaktion: $F_{2,35} = 5.39$; $p = 0.009$). Auch die Testreihenfolge zeigte einen deutlichen Effekt auf die Herzfrequenz (Abb. 1d; Interaktion: $F_{2,22} = 9.96$; $p < 0.001$). In der negativen Situation zeigten die Schafe eine Erhöhung der Herzfrequenz. In der positiven Situation nahm die Herzfrequenz nur zu, wenn die Tiere die positive Situation als erste nach der neutralen erlebten. Wurden die Schafe als letztes in der positiven Situation getestet, sank die Herzfrequenz von neutral zu positiv.

Die RMSSD als Mass der Herzfrequenzvariabilität stieg in der neutralen Versuchsbedingung von der Antizipation zur Fütterung stark an (Abb. 1e). Dieser Effekt war in der positiven Situation geringer ausgeprägt, und in der negativen blieb die RMSSD niedrig, sowohl während der Antizipations- als auch der Fütterungsphase (Interaktion: $F_{2,35} = 2.40$; $p = 0.11$).

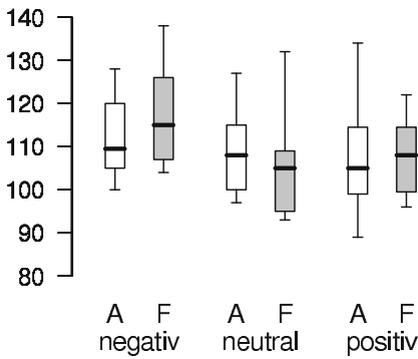
a) Anzahl Ohrstellungswechsel /
frequency of ear posture changes



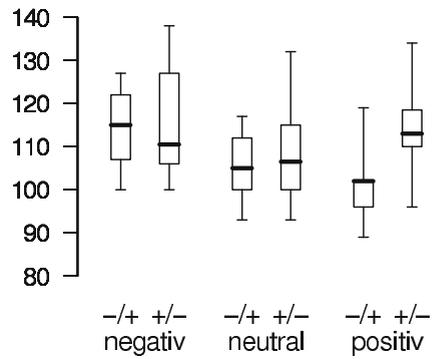
b) Anteil symmetrischer Ohrstellungen /
proportion of symmetric ear postures



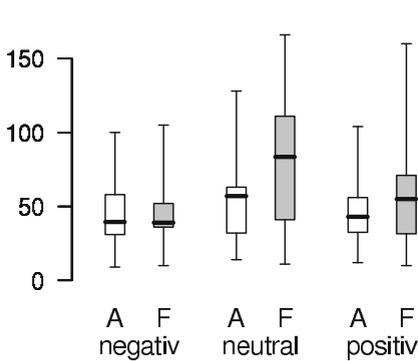
c) Herzfrequenz (Schläge/min) /
heart rate (beats/min)



d) Herzfrequenz (Schläge/min) /
heart rate (beats/min)



e) RMSSD (ms) /
RMSSD



f) Atmungsfrequenz (Atemzüge/s) /
respiratory frequency (breaths/s)

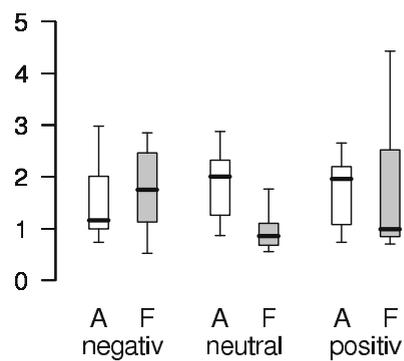


Abb. 1: Ethophysiologische Variablen gemessen an Schafe in positiv-negativ Kontrastsituationen. Anzahl Ohrstellungswechsel (a) und Anteil symmetrischer Ohrstellungen (b), sowie Herzfrequenz (c, d), RMSSD (e) und Atemfrequenz (f) dargestellt als Boxplots mit Median, Interquartilbereich und absoluter Spannweite für emotionale Valenz (negativ, neutral, positiv), Versuchsphase (Antizipation = A; Fütterungsphase = F) und Testreihenfolge (+ positiv; - negativ).

Ethophysiological variables measured in sheep in positive-negative contrast situations. Frequency of ear posture changes (a), proportion of symmetric ear postures (b), heart rate (c, d), RMSSD (e), and respiratory frequency (f) given as box plots with median, interquartile, and absolute data range for emotional valence (negative, neutral, positive), experimental phase (anticipation=A; feeding=F), and sequence of testing (+ positive; - negative).

Die Daten der Atmung zeigten eine Erniedrigung der Atemfrequenz um einen Atemzug pro Sekunde von der Antizipation zur Fütterung in der neutralen und positiven Fütterungsphase (Abb. 1f). Im Gegensatz dazu nahm die Atemfrequenz in der negativen Situation von der Antizipation zur Fütterung zu (Interaktion: $F_{2,33} = 5.82$; $p = 0.007$).

4 Diskussion

Anhand der Ergebnisse dieses Experiments zeichnet sich ein emotional negativer Zustand bei Schafen im Vergleich zu einem neutralen und positiven durch eine höhere Ohraktivität, beschleunigte Herz- und Atemfrequenz, sowie weniger symmetrische Ohrstellungen und niedrigere RMSSD aus. Unterstützt werden diese Ergebnisse von DÉSIÉ (2004), laut deren Studie Schafe in bekannten Situationen eine längere Dauer passiver Ohrstellungen, und damit weniger Ohrbewegungen zeigen. Während der Erwartung des Futters waren die Schafe vermehrt aufmerksam gegenüber Umweltreizen, wahrscheinlich um zu bemerken, wann das Futter vorgelegt wurde. Beim tatsächlichen Fressen war die Aufmerksamkeit hauptsächlich auf das Futter konzentriert. Auch beim Menschen gehen emotionale Erregung, wie die Antizipation einer positiven Situation, mit schneller Atmung, und positive Erlebnisse mit langsamer Atmung einher (WHORWELL et al., 1992; RAINVILLE et al., 2006). Letztendlich gewährleistete die Atemfrequenz in unserem Versuch die klarste Unterscheidung der negativen von den beiden anderen Versuchsbedingungen.

Die Differenzierung der positiven und neutralen Situation war weitaus schwieriger, da die Daten von Ohren, RMSSD und Atmung einen fast gleichen Unterschied zwischen Antizipation und Fütterungsphase aufwiesen. Dies könnte durch die geringere körperliche Aktivität der Schafe während des Fressens im Vergleich zur Antizipation erklärt werden. Unterstützt würde diese Erklärung durch die leichte Abnahme der Herzfrequenz von der Antizipation zur Fütterung in der neutralen Situation. Dennoch ist auch Fressen physiologisch ein Vorgang mit erhöhter Herzfrequenz, z. B. im Vergleich zum Liegen (BALDOCK et al., 1988), und die Nicht-Erfüllung der Fütterungserwartung in der negativen Situation beschleunigte die Herzfrequenz der Schafe, obwohl das Aktivitätslevel der Tiere auf ähnlichem Niveau wie während der Antizipation blieb. Hier wurde möglicherweise der psychische Einfluss negativer Emotionen auf die Herzfrequenz deutlich, der bei diversen Tierarten gut untersucht ist (CABANAC und CABANAC, 2000).

Insgesamt scheint die ähnliche Reaktion in der neutralen und positiven Situation emotionalen Ursprungs zu sein, mit der Erklärung, dass die Schafe die positive und neutrale Situation fast gleich wahrnahmen. Wichtig in unserem Versuch war wohl die Tatsache, dass überhaupt gefüttert wurde, und dies für die Schafe an sich schon positiv war, während der Energiegehalt des Futters eine untergeordnete Rolle spielte. In anderen Untersuchungen bevorzugten Lämmer nicht immer das energiereichste Futter, sondern wählten abwechselnde Futterarten (PROVENZA et al., 1996). Der eigentliche Kontrast in unserem Versuch scheint der von kein Futter und direkt zeitlich danach die Fütterung gewesen zu sein. Der Vergleich der Futterarten über zwei Tage, an denen es einmal das Standard- und einmal energiereicheres Futter gab, schien weniger bedeutend.

Ein Unterschied zwischen den Reaktionen der Schafe in der neutralen und positiven Situation war in den kardiologischen Daten zu verzeichnen. In der positiven Situation lag die Erhöhung der RMSSD von der Antizipation zur Fütterungsphase zwischen dem Effekt der negativen und der neutralen Fütterungsphase. Positive Stimuli lösten auch in anderen Studien physiologische Reaktionen aus, die intermediär zur negativen und neutralen Fütterungsphase waren, da Valenz und Intensität zusammenspielen (LEWIS et al., 2007). Sinnvoll ist dies, wenn man bedenkt, dass negative, im Gegensatz zu positiven Reizen, eine höhere biologische Signifikanz für Individuen haben, und aus Überlebensgründen eine schnellere und stärkere Reaktion erfordern. Der Selektionsdruck für optimale Reaktionen auf negative Reize ist stärker, wodurch die Reaktionen auf positive Situationen eine größere inter-individuelle Variabilität zulassen.

Ebenso schien jede Veränderung der Umwelt – wie die Gabe von bekanntem Futter im Versuchsraum statt im Stall – die Herzfrequenz zu beeinflussen, da die Testreihenfolge einen deutlichen Einfluss hatte. In der negativen Situation beschleunigte die Herzfrequenz unterschiedlich stark, je nachdem ob die Tiere zuletzt in der positiven oder der negativen Situation getestet wurden. In der positiven Situation nahm die Herzfrequenz nur zu, wenn die Schafe die positive Situation als erste nach der neutralen erlebten. Wurde die positive Situation als letztes getestet, sank die Herzfrequenz. Jede Neuerung der Umwelt wird zunächst als potentiell negativ interpretiert (HERWIG et al., 2007), und lässt die Herzfrequenz ansteigen (HADA et al., 2003), um mehr Energie für Flucht oder Kampf bereitzustellen. Dadurch wäre nur in bekannten positiven Situationen ein Nichtanstieg oder sogar Absinken der Herzfrequenz sinnvoll (KATSIS et al., 2006), wie es in unserem Versuch gefunden wurde. Unklar bleibt, ob dieser Effekt aufgrund einer Beruhigung nach der Antizipation auftrat, oder durch das positive Erlebnis des Fressens selbst. Hier bleibt die Herausforderung, eine positive Situation zu schaffen, die nicht als Beruhigung im Vergleich zu vorher erfolgt, und die sowohl bekannt als auch dauerhaft positiv ist, ohne Neuheits- oder Überraschungseffekte zu beinhalten.

Aus unserem Versuch geht weiterhin hervor, dass die Antizipation der Fütterung, und somit eines positiven Reizes, dem Erleben einer negativen Situation sehr ähnlich ist. Nur gering nahm die Ohrbewegung der Schafe von Antizipation zu Negativ ab. Die RMSSD blieb sogar auf gleichem Niveau. Die vielen Ohrbewegungen und wenigen symmetrischen Ohrstellungen in der negativen Fütterungsphase erklärten sich durch die fortgesetzte Aufmerksamkeit der Schafe, möglicherweise weil aufgrund der kontinuierlichen Fütterung statt Holzpellets potentiell noch Futter aus dem Portionierer hätte fallen können. Diese

Ähnlichkeit der Antizipation eines positiven Reizes und des Erlebens einer emotional negativen Situation wurde ebenfalls in einer Untersuchung mit Füchsen nachgewiesen (MOE et al., 2006). Der Anteil von nach vorne gerichteten Ohren während der Antizipation eines positiven und vorhersagbaren, oder eines positiven und unvorhersagbaren Stimulus, waren etwa gleich gross. Nach einem für die Füchse aversiven Fangen war diese frontale Ohrstellung nur wenig seltener zu beobachten als während der Antizipation der positiven Ereignisse. Trotz der oft ähnlichen Reaktionen auf verschiedene emotionale Reize (MASON, 1971; WILHELM et al., 2006) war die Unterscheidung der Antizipation und der negativen Situation in unserem Versuch eindeutig durch die Erhöhung der Herz- und Atemfrequenz möglich.

Dieses Experiment hat gezeigt, dass das Design und die Unterscheidung von neutralen und positiven Situationen nach wie vor schwierig bleiben. Besonderes Augenmerk bei der Interpretation von Daten muss auf die Unterscheidung der Antizipation eines positiven Reizes und des Erlebens einer negativen Situation gelegt werden, da die damit einhergehenden Verhaltensänderungen und physiologischen Reaktionen ähnlich sein können. Atmung und Ohrverhalten waren die besten Methoden zur klaren Unterscheidung von negativen und positiven emotionalen Erlebnissen. Letztendlich zeigen die Daten dieses Versuchs, dass durch die kombinierte Erfassung von Verhalten (Ohrstellungswechsel) und Physiologie (besonders Atmung und Herzfrequenz) negative, neutrale und positive emotionale Situationen bei Schafen, wenn auch in komplexen Mustern, experimentell klar abgrenzbar und nicht-invasiv unterscheidbar sind.

5 Literatur

- BALDOCK, N. M.; SIBLY, R. M.; PENNING, P. D. (1988): Behaviour and seasonal variation in heart rate in domestic sheep, *Ovis aries*. *Animal Behaviour*, 36: 35–43
- BARNARD, C. (2007): Ethical regulation and animal science: why animal behaviour is special. *Animal Behaviour*, 74: 5–13
- BOISSY, A.; MANTEUFFEL, G.; JENSEN, M. B.; MOE, R. O.; SPRULT, B.; KEELING, L. J.; WINCKLER, C.; FORKMAN, B.; DIMITROV, I.; LANGBEIN, J.; BAKKEN, M.; VEISSIER, I.; AUBERT, A.: Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior* 2007, doi:10.1016/j.physbeh.2007.02.003
- BOTREAU, R.; VEISSIER, I.; BUTTERWORTH, A.; BRACKE, M. B. M.; KEELING, L. J. (2007): Definition of criteria for overall assessment of animal welfare. *Animal Welfare*, 16: 225–228
- CABANAC, A.; CABANAC, M. (2000): Heart rate response to gentle handling of frog and lizard. *Behavioural Processes*, 52: 89–95
- DANTZER, R.; MORMEDE, P. (1983): Stress in farm animals: a need for reevaluation. *Journal of Animal Science*, 57: 6–18
- DÉSIRÉ, L. (2004): Etude des processus cognitifs impliqués dans la différenciation des émotions chez l'agneau (*Ovis aries*). Dissertation, Université Blaise Pascal, France
- DUNCAN, I. J. H. (2005): Science-based assessment of animal welfare: farm animals. *Revue Scientifique et Technique de L'Office international des Epizooties*, 24: 483–92
- FRASER, D. (1993): Assessing animal well-being: common sense, uncommon science. *Food Animal Well-Being Conference Proceedings*, 37–54
- HADA, T.; ONAKA, T.; TAKAHASHI, T.; HIRAGA, A.; YAGI, K. (2003): Effects of novelty stress on neuroendocrine activities and running performance in thoroughbred horses. *Journal of Neuroendocrinology*, 15: 638–648

- HERWIG, U.; KAFFENBERGER, T.; BAUMGARTNER, T.; JANCKE, L. (2007): Neural correlates of a 'pessimistic' attitude when anticipating events of unknown emotional valence. *NeuroImage*, 34: 848–858
- KATSIAS, C. D.; GANIATSAS, G.; FOTIADIS, D. I. (2006): An integrated telemedicine platform for the assessment of affective physiological states. *Diagnostic Pathology*, 1:16–24
- LEWIS, P.; CRITCHLEY, H.; ROTSHTEIN, P.; DOLAN, R. (2007): Neural correlates of processing valence and arousal in affective words. *Cerebral Cortex*, 17: 742–748
- MARTIN, P.; BATESON, P. (1993): *Measuring behaviour. An introductory guide*. 2nd edition.
- MASON, J. W. (1971): A re-evaluation of the concept of 'non-specificity' in stress theory. *Journal of Psychiatric Research*, 8: 323–333
- MOE, R. O.; BAKKEN, M.; KITILSEN, S.; KINGSLEY-SMITH, H.; SPRULJT, B. M. (2006): A note on reward-related behaviour and emotional expressions in farmed silver foxes (*Vulpes vulpes*) – Basis for a novel tool to study animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 101: 362–368
- PAUL, E. S.; HARDING, E. J.; MENDEL, M. (2005): Measuring emotional processes in animals: the utility of a cognitive approach. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 29: 469–491
- POSNER, J.; RUSSELL, J. A.; PETERSON, B. S. (2005): The circumplex model of affect: an integrative approach to affective neuroscience, cognitive development, and psychopathology. *Developmental Psychopathology*, 17: 715–734
- PROVENZA, F. D.; SCOTT, C. B.; PHY, T. S.; LYNCH, J. J. (1996): Preference of sheep for foods varying in flavors and nutrients. *Journal of Animal Science*, 74: 2355–2361
- RAINVILLE, P.; BECHARA, A.; NAQVI, N.; DAMASIO, A. R. (2006): Basic emotions are associated with distinct patterns of cardiorespiratory activity: Psychophysiology and Cognitive Neuroscience. *International Journal of Psychophysiology*, 61: 5–18
- ROWAN, G. A.; FLAHERTY, C. F. (1991): Behavior of Maudsley Reactive and Nonreactive Rats (*Rattus norvegicus*) in Three Consummatory Contrast Paradigms. *Journal of Comparative Psychology*, 105: 115–124
- WECHSLER, B. (2007): Normal behaviour as a basis for animal welfare assessment. *Animal Welfare*, 16: 107–110
- WHORWELL, P. J.; HOUGHTON, L. A.; TAYLOR, E. E.; MAXTON, D. G. (1992): Physiological effects of emotion: assessment via hypnosis. *The Lancet*, 340: 69–72
- WILHELM, F. H.; PFALTZ, M. C.; GROSSMAN, P. (2006): Continuous electronic data capture of physiology, behavior and experience in real life: towards ecological momentary assessment of emotion. *Interacting with Computers*, 18: 171–186

Dank

Vielen Dank an die Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, für die Möglichkeit der Versuchstierhaltung. Besonderer Dank gilt Bruno Horat für die Tierpflege. Diese Arbeit wurde unterstützt durch das Bundesamt für Veterinärwesen (Projekt Nr. 2.06.01).

Nadine Reefmann¹⁾²⁾, Franziska Bütikofer¹⁾³⁾, Prof. Dr. Beat Wechsler¹⁾, Dr. Markus Stauffacher³⁾, Dr. Lorenz Gyga¹⁾

¹⁾ Bundesamt für Veterinärwesen, Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen

²⁾ Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Abteilung für Verhaltensbiologie, Badestr. 13, D-48149 Münster

³⁾ ETH Zürich, Institut für Nutztierwissenschaften, Physiologie und Tierhaltung, Universitätsstr. 2, CH-8092 Zürich

Vergleichende Untersuchung zum Verhalten und zur Tiergesundheit von Legehennen in Klein- und Großvolierenhaltung

A comparison of the behaviour of laying hens in furnished cages and aviary housing

SIEGFRIED PLATZ, FRANZISKA HERGT, BIRGIT WEIGL, MICHAEL H. ERHARD

Zusammenfassung

In baugleichen Stallungen wurde zeitgleich überprüft inwieweit es Unterschiede hinsichtlich des Verhaltens und der Tiergesundheit im modifizierten ausgestalteten Käfig („Kleinvolierenhaltung“ = KV) zur normalen Volierenhaltung (Großvoliere = GV) gibt. Zu diesem Zweck wurde das Verhalten von Legehennen der Rasse Lohmann Silver in beiden Haltungssystemen untersucht. Es wurden drei GV-Abteile mit jeweils 90 Tieren (entspricht 1600 cm²/Henne nutzbarer Stallgrundfläche) und sechs KV-Abteile mit jeweils 45 Tieren (entspricht 1004 cm²/Henne nutzbarer Fläche) besetzt. Die Hennen wurden identisch aufgezogen und zeitgleich nach dem Zufallsprinzip eingestallt.

Mittels Direktbeobachtung wurde in den Kleinvolieren das Eiablageverhalten, die Nutzungsfrequenz der Legenester, die Nutzung der Einstreumatte sowie Sandbaden auf dem Drahtgitterboden erfasst. Vergleichend wurde in den Großvolieren die Nutzungsfrequenz der Legenester und das Sandbadeverhalten untersucht. Die Nutzung der Sitzstangen in den Kleinvolieren wurde mit Hilfe von Videobeobachtung (über 24 Stunden) erfasst.

Bei der Eiablage bestand ein signifikanter Unterschied in der Verteilung in Nester auf dunkler (20 Lux) bzw. heller (193 Lux) Stallseite. Insgesamt wurden durchschnittlich 71,2 % der Eier in Nester der dunklen und 28,8 % der Eier in Nester der hellen Stallseite gelegt. Die Rate verlegter Eier betrug 0,43 %. Im chronologischen Ablauf der Legeaktivität (Beobachtungszeitraum 4:30 Uhr bis 14 Uhr) war kein Unterschied zwischen der Groß- und der Kleinvoliere zu verzeichnen. In der ersten Lichtstunde wurden 10 %, nach der zweiten Lichtstunde waren 40 % und nach der fünften Lichtstunde waren 69 % der täglichen Eizahl gelegt. In der Kleinvoliere wurde die Einstreumatte während des gesamten Beobachtungszeitraumes genutzt. Die prozentuale Verteilung der Gesamtktionen auf der Matte stellte sich wie folgt dar: 48,7 % Picken, 19,6 % Sandbaden auf der Einstreumatte, 17,3 % Sitzen und 4,0 % Scharren. Der prozentuale Anteil von Sandbaden auf dem Drahtgitter betrug 10,4 %. Beim Picken bestand ein signifikanter Unterschied zwischen den Zeiten in denen sich Substrat auf der Matte befand und dem Zeitraum in dem kein Substrat vorhanden war (98 Aktionen vs. 49 Aktionen). Die Dauer eines Sandbades betrug auf der Einstreumatte durchschnittlich 4,8 Minuten (n = 144), auf dem Drahtgitter 4,6 Minuten (n = 72) und wurde jeweils nur unvollständig ausgeführt. Während des Beobachtungszeitraumes (10 Uhr bis 16 Uhr an jeweils vier Tagen) konnten durchschnittlich 1639,7 Sandbadeaktionen erfasst werden. Die Dauer eines Sandbades in der Großvoliere betrug im Schnitt 14,9 Minuten (n = 144) und wurde meistens vollständig ausgeführt. Es wurden an vier Tagen innerhalb von sechs Stunden durchschnittlich 2405,3 Sandbadeaktionen erfasst. Bei der Nutzung der Sitzstangen in der Kleinvoliere wurde ein signifikanter Unterschied zwischen der Hell- und

der Dunkelphase beobachtet. Tagsüber nutzten durchschnittlich 15,6 % der Hennen die Sitzstangen, wobei die niedrigen bevorzugt wurden. Während der Dunkelphase befanden sich 74,9 % der Hennen auf den Sitzstangen und 25,1 % ruhten auf dem Drahtgitter bzw. der Einstreumatte. Das Verhältnis der nachts auf den hohen bzw. niedrigen Sitzstangen ruhenden Hennen lag bei 1: 2,12 (11,0 vs. 23,2). Dies entspricht in etwa dem Verhältnis (1: 1,85) der Längen der zur Verfügung stehenden Sitzstangen.

Hinsichtlich der Leistungsparameter und der Tiergesundheit waren keine wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Haltungssystemen festzustellen.

Summary

This study examines the behaviour of laying hens of the breed Lohmann Silver in two different types of housing. Three aviaries (GV) with 90 animals each (= 1600 cm²/hen usable floor space) and six furnished cages (KV) with 45 animals each (= 1004 cm²/hen usable floor space) were observed. The animals were raised under identical conditions and were distributed to the two housing systems randomly.

The furnished cages were examined by means of direct observation, and data was recorded regarding egg-laying behaviour, frequentation of the laying nests and use of the Astroturf mat and dust bathing on wire floor. In the aviaries, frequentation of the laying nests was examined along with the dust bathing behaviour.

The use of the perches in the furnished cages was observed (24 hours) by video surveillance.

There was a significant difference in the use of the nests between the light (193 Lux) and the dark (20 Lux) side of the stable. Overall an average of 71.2 % of eggs was laid in nests on the dark side and 28.8 % in nests on the light side of the stable. 0.43 % of eggs were not laid in nests.

There was no difference between aviary housing and furnished cages regarding the chronological course of egg-laying activity (observation time between 4:30 am and 2 pm). The total number of eggs laid per day was distributed as follows: 10 % were laid during the first hour of light, 40 % after the second hour of light and 69 % after the fifth hour of light.

The Astroturf mat in the furnished cages was used during the entire observation period (between 10 am and 4 pm) with following percentages: 48.7 % pecking, 19.6 % dust bathing on the Astroturf mat, 17.3 % sitting, 4 % scratching and 10.4 % dust bathing on wire floor. Regarding pecking there was a significant difference between the times whether there was substrate on the mat or not. The average length of a dust bath on the mat was 4.8 minutes, on the wire floor 4.6 minutes. In both cases bathing was incomplete. In furnished cages dust bathing occurred in average 1639.7 times during the observation period (between 10 am and 4 pm). In the aviary the average length of a dust bath was 14.87 minutes and was usually accomplished completely. In average 2405.3 dust baths were recorded between 10 am and 4 pm.

In the use of the perches, a significant difference was observed between the light and the dark phase. During the day, 15.6 % of the hens used the perches on average, whereby

the lower ones were preferred. During the dark phase, 74.9 % of the hens rested on the perches and 25.1% rested on the wire floor or Astroturf mat.

Regarding health and productive parameters, no difference between the two systems could be established.

1 Einleitung

Im Bemühen, nach dem ab dem 1. Januar 2007 geltenden Verbot der konventionellen Käfighaltung Systeme zu entwickeln, die unter Beibehaltung der gegenüber alternativen Haltungssystemen zweifellos bestehenden hygienischen und ökonomischen Vorteile auch die Verhaltensansprüche der Legehennen in befriedigendem Maße berücksichtigen, wurden in den letzten Jahren so genannte ausgestaltete Käfigtypen für unterschiedlich große Tierzahlen entwickelt (BLOKHUIS et al. 2007). Allen gemeinsam ist das Vorhandensein von Nestern, Sitzstangen und Sandbadeeinrichtungen, die die Käfigumwelt der Hennen strukturieren und anreichern und damit die Möglichkeit bieten sollen, essentielle Verhaltensmuster wie Lege-, Ruhe- und Sandbadeverhalten auch unter restriktiven Raumbedingungen umzusetzen. Diese genannten Strukturen müssen jedoch den Tieren in einer Weise angeboten werden, die eine Nutzung durch die Hennen auch ermöglichen (KEELING 2004). Trotz noch bestehender Unzulänglichkeiten bei dieser, für Deutschland durch die Neufassung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung vom 22. August 2006 zugelassenen Haltungsort, konnte durchaus Akzeptanz seitens der Tiere nachgewiesen werden (BUCHENAUER 2005). Dennoch wird nicht verkannt, dass trotz der Strukturierung der Haltungsumwelt unter diesen Haltungsbedingungen die bedarfsdeckende Ausübung eines natürlichen Verhaltens der Tiere in gravierendem Maße eingeschränkt wird (VITS, 2005). Ziel der vorliegenden Arbeit war es, anhand qualitativer und quantitativer Analyse ausgewählter Verhaltenparameter zu untersuchen, inwieweit die im ausgestalteten Käfig vorhandenen Strukturelemente den Hennen Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung ermöglichen. Als Vergleichssystem für diese Fragestellung diente die Großvoliere.

2 Tiere, Material und Methode

2.1 Tiere

Eingestellt wurden für den vorliegenden Versuch insgesamt 540 Hennen der Herkunft Lohmann Silver in einem Alter von 18 Wochen. 270 Hennen wurden auf 6 Kleinvolieren = KV (Typ 715/725, Fa. Salmes, Berge) die übrigen 270 Tiere auf drei Großvolieren = GV (Typ natura, Big Dutchman, Vechta) verteilt. Die Gruppengröße betrug in den drei GV jeweils 90 Tiere, dies entsprach einer Besatzdichte von 6,7 Hennen/m² Bodenfläche und in den sechs KV jeweils 45 Tieren. Dies entsprach einer Besatzdichte von 9 Hennen/m² Bodenfläche. Dem Einzeltier standen in der GV 1600 cm² und in der KV 1004 cm² nutzbare Fläche (ohne Nestfläche) zur Verfügung. Der Versuch verlief über den Zeitraum eines Jahres (ab August 2005).

2.2 Aufstallung

Der Versuchsstall verfügt über eine Solltemperatur gesteuerte Unterdruck-Lüftungsanlage, die einen optimalen Luftaustausch und eine konstante Stalltemperatur ermöglicht. Der Stall mit den Kleinvoliere besteht aus sechs identischen Abteilen, wobei sich jeweils 3 Abteile übereinander und 2 Abteile nebeneinander befinden. In jeder Voliere befinden sich seitlich zwei Legenester mit jeweils einer Grundfläche von 2420 cm². Als Sichtschutz fungieren Vorhänge aus Kunststoff. Die Nester sind mit Astroturfmatten ausgelegt. Für die in der vorliegenden Untersuchung bearbeitete Frage nach der Nutzungsfrequenz der Legenester in Abhängigkeit von der Beleuchtungsintensität wurde den Hennen in jeder Kleinvoliere ein „helles Nest“ auf einer mit durchschnittlich 193 Lux hellen Stallseite sowie ein „dunkles Nest“ mit auf der gegenüberliegenden Stallseite mit durchschnittlich 20 Lux angeboten. Um einen genauen Status über Legeleistung und Legeverhalten jeder einzelnen Gruppe zu erheben, wurden die Eier täglich gegen 11 Uhr von Hand eingesammelt und die Gesamteizahl ermittelt. In der Kleinvoliere wurde die Eierverteilung in Abhängigkeit von der Nestseite erfasst.

Als Sandbad dienen zwei Astroturfmatten mit jeweils einer Grundfläche von 1800 cm² die automatisch mit Futter bestreut werden (10 Uhr, 12 Uhr; 14 Uhr; Substratmenge: ca. 35 g). Die 4 niedrigen Sitzstangen verlaufen quer zum Drahtgitterboden und sind jeweils 125 cm lang. Ihr Abstand zum Drahtgitterboden variiert von 13 cm (im Bereich der Futterkette) bis 7 cm (in der Mitte, im Bereich der Nippeltränken). Außerdem befinden sich zwei hängende Sitzstangen mit einer Länge von jeweils 135 cm in der Voliere. Diese sind längs zur Lauffläche mit einer Höhe von 22 cm über dem Boden angebracht. Die Gesamtlänge der Sitzstangen beträgt 770 cm.

Die im vorliegenden Versuch zum Vergleich genutzte GV Typ natura wurde in 4 gleichgroße Abteile unterteilt. Diese sind durch Drahtgitter voneinander getrennt. In jedem Abteil befinden sich an der Wandseite jeweils 8 Doppellegenester mit einer Einzelgröße von 32 x 50 cm², die in zwei Reihen übereinander angeordnet sind. Auf der gegenüberliegenden Seite befinden sich zwei übereinander angeordnete Kotbänder mit gummierter Lauffläche, doppelten Futterbändern und Nippeltränken. Sitzstangen aus Metall befinden sich über den Kotbändern. Für den vorliegenden Vergleichsversuch waren 3 Abteile besetzt.

Das Lichtangebot in beiden Ställen wurde über ein Beleuchtungsprogramm mit Hilfe flickerfreier Leuchtstoffröhren gesteuert. In den ersten zwei Wochen betrug die Beleuchtungsdauer 12 Stunden und wurde dann auf bis zu 15 Stunden gesteigert. Um eine Orientierung im Käfigraum während der Dunkelphase zu gewährleisten, waren in jedem Stall jeweils 2 Nachtlichter installiert. Dies erschien ausreichend da Hühner neben der erweiterten spektralen Bandbreite des sichtbaren Lichtes auch eine im Vergleich zum Menschen erhöhte spektrale Sensitivität besitzen, die sie in die Lage versetzt, Licht heller wahrzunehmen als dies das menschliche Auge vermag (STEIGERWALD, 2006)

2.3 Verhaltensuntersuchungen

Mittels Direktbeobachtung und „Continuous Behaviour Sampling“ wurden in beiden Haltungssystemen die *Nutzungsfrequenz der Legenester zur Eiablage* sowie alle mit dem *Sandbad* assoziierten *Verhaltenselemente* erfasst.

Für die Untersuchungen der Legenestnutzung wurden in den Monaten Januar, März, April, Juni, August und September an jeweils zwei unterschiedlichen Tagen zwischen 4:30 Uhr und 14 Uhr die Anzahl der gelegten Eier in zehnmütigem Abstand erfasst.

Das Sandbadeverhalten der Hennen in den einzelnen KV bzw. GV wurde für jede einzelne Gruppe jeweils an einem Tag im Mai, Juni, August und September analysiert. Der Beobachtungszeitraum lag zwischen 10 Uhr und 16 Uhr. Den Hennen wurde eine zehnmütige Adaptationszeit an den Beobachter gegeben. In den KV wurde die Nutzung der Einstreumatte sowie das Sandbaden auf dem Drahtgitterboden erfasst. Die Hennen der Großvoliere wurden hinsichtlich ihres Sandbadeverhaltens im Scharraum beurteilt. Im Einzelnen wurden die mit dem Sandbaden assoziierten Verhaltenselemente wie folgt definiert:

- Picken: gezieltes Anvisieren der Futterpartikel auf der Einstreumatte und neugieriges Picken auf diese Stelle
 - Scharren: kratzende und scharrende Bewegungen mit den Ständern auf der Einstreumatte
 - Sandbaden: schnelle vertikale Bewegungen mit den Flügeln; Scharren in Seitenlage; Schnabelscharren; Kopfreiben; Henne befindet sich auf der Einstreumatte
 - Sandbaden auf Drahtgitter: wie oben, Henne befindet sich jedoch auf Drahtgitterboden
- Im Zusammenhang mit der Beurteilung des Sandbadens in der Kleinvoliere wurden die Dauer einer Sandbadeaktion (def. nach LINDBERG & NICOL 1997), die Anzahl sandbadender Hennen auf der Einstreumatte bzw. auf dem Drahtgitterboden sowie die Anzahl pickender und scharrender Hennen auf der Einstreumatte erfasst. Die Dauer des Sandbadens wurde bei 360 Tieren jeder Haltungsform zwischen 10 und 16 Uhr mittels „kontinuierlicher Fokustierbeobachtung“ untersucht. Bei 12 Tieren jeder Kleinvoliere wurde zusätzlich die Dauer des Sandbades auf Drahtgitter erfasst.

Um eine Übersicht über die Häufung der Verhaltensweisen zu bestimmten Tageszeiten zu bekommen, wurden die Minutenwerte zu jeweils stündlichen Werten addiert und Mittelwerte jeder Voliere aus den einzelnen Beobachtungsterminen errechnet. Um die Groß- und Kleinvolieren vergleichen zu können, wurde die Gesamtsumme jeder Stunde aus allen Klein- bzw. Großvolierenabteilen gebildet.

Mit Hilfe von Videobeobachtungen wurde aus dem Funktionskreis „Ruheverhalten“ die Nutzung der Sitzstangen durch die Hennen an sechs Terminen/Gruppe über 24 Stunden in den Monaten Januar, März Mai, Juni, August und September erfasst. Als Auswertungsmethode wurde das „Instantaneous Scan Sampling“ genutzt. Im Abstand von 10 Minuten wurden alle Tiere auf den Sitzstangen gezählt und diese Intervallwerte zu einem Stundenwert zusammengefasst.

2.4 Statistische Auswertung und Darstellung der Ergebnisse

Die Statistische Auswertung der Ergebnisse erfolgte mit Hilfe von Sigma Stat® 3.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) und begann mit dem Test auf Normalverteilung (Kolmogorov-Smirnov's Test mit Korrektur nach Lilliefors) und auf Gleichverteilung (Levene's Median Test). Erfüllten die Daten die oben genannten Kriterien wurden parametrische Test angewandt: für den Vergleich zweier Versuchsgruppen der ungepaarte t-Test und zum Vergleich mehrerer Gruppen die einfaktorische Varianzanalyse (One Way Analysis of Variance) mit anschließender Dunn's Methode. Fiel der Test auf Normalverteilung oder Gleichverteilung

negativ aus, so wurde der Vergleich von zwei Gruppen mittels des Mann-Whitney-Rangsummentests (Mann-Whitney Rank Sum Test) durchgeführt. Der Vergleich mehrerer Gruppen erfolgte durch die rangorientierte Varianzanalyse nach Kruskal-Wallis (Kruskal-Wallis One Way Analysis of Variance on Ranks) und der anschließenden Dunn's Methode. Bei Verlaufsuntersuchungen wurde der Friedman Repeated Measures Analysis of Variance on Ranks angewendet.

3 Ergebnisse

3.1 Vergleich der Legeleistung

Durchschnittlich wurden in den sechs Kleinvoliere über einen Zeitraum von 329 (ab Beginn der Legeleistung) Tagen in den Nestern auf der hellen Stallseite mit einem Medianwert von 193 Lux $78,7 \pm 10,7$ Eier und in den Nestern auf der dunklen Stallseite mit einem Medianwert von 20 Lux 195 ± 14 Eier gelegt ($p < 0,001$). Mit insgesamt 277 Eiern/Tier ergab sich für die Legeleistung in der Kleinvoliere ein Wert von $89,4 \pm 0,73$ %. Die durchschnittliche Anzahl der in den drei Abteilen der Großvoliere gelegten Eier betrug über diesen Zeitraum 270/Tier, was einer Legeleistung von $87,0 \pm 1,19$ % entsprach. Ein durch das Haltungssystem bedingter Unterschied in der Legeleistung bestand nicht.

3.2 Nestakzeptanz und Nestnutzung in Abhängigkeit zur Tageszeit

Der Anteil verlegter Eier lag in der Kleinvoliere bei $0,43 \pm 0,04$ %, in der Großvoliere bei $0,32 \pm 0,04$ %, ein gesicherter Unterschied zwischen beiden Haltungssystemen bestand nicht.

Eine Stunde nach Lichtbeginn (4 Uhr) begann ab 5 Uhr die Eiablage und erreichte in der zweiten Lichtstunde eine Leistung von ca. 10 %. Bis 8:50 Uhr wurden über 60 % der Eier gelegt. Ab 9 Uhr nahm die Eierproduktion ab. Bis 14 Uhr wurde die durchschnittliche tägliche Legeleistung erreicht (Abb. 1). Innerhalb und zwischen beiden Haltungssystemen bestanden keine Unterschiede hinsichtlich des chronologischen Verlaufes der Eiablage.

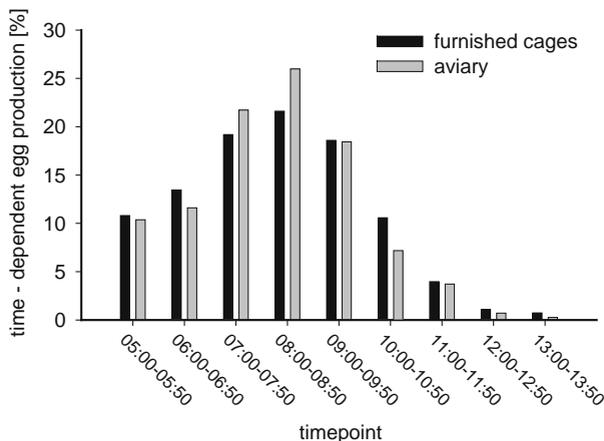


Abb.1: Prozentualer Anteil der täglichen Legeleistung in Abhängigkeit von der Uhrzeit

Daily egg production in dependence on daytime

3.3 Sandbadverhalten in der Kleinvoliere

Die mit dem Sandbaden assoziierten Verhaltensweisen Picken, Scharren, Sandbaden und Sitzen wurden über den gesamten Beobachtungszeitraum von 10–16 Uhr gezeigt

Picken war dabei das prominent gezeigte Verhalten, das signifikant häufiger ($98 \pm 4,21$ vs. $49 \pm 5,09$, $p < 0,05$) nach den jeweiligen Einstreugaben zu

Tab. 1: Anzahl der Aktionen sowie prozentualer Anteil an Gesamtktionen in Abhängigkeit von der Uhrzeit in den Kleinvoliere[n] [graue Schattierung: automatische Einstreu der Matte mit Futter. Es wurden die Aktionen einer Stunde addiert und Mittelwerte aus allen KV gebildet; diese wurde im % Verhältnis zu der Zahl der Gesamtktionen einer Stunde gestellt; Datenerhebung 4 Tagen (à 6 h) pro Gruppe]

Number of behaviour actions and percentage allotment on overall actions in dependence on day-time and the points of time when offering substrate (shading)

time	pecking n (%)	pawing n (%)	dustbathing n (%)	dustbathing/wire n (%)	sitting n (%)
10.00–10.59	103 (78,3)	8 (4,3)	12 (8,7)	8 (4,8)	5 (3,9)
11.00–11.59	82 (45,5)	8 (5,5)	28 (20,4)	11 (7,7)	29 (20,9)
12.00–12.59	98 (55,9)	9 (4,8)	28 (15,7)	18 (10,4)	23 (13,2)
13.00–13.59	42 (32,1)	5 (3,8)	36 (25,9)	15 (11,3)	36 (27,1)
14.00–14.59	95 (48,5)	6 (2,8)	41 (20,9)	27 (13,5)	28 (14,3)
15.00–15.59	43 (32,7)	4 (3,1)	33 (25,2)	19 (14,8)	31 (24,2)
total	443 (Ø 48,7)	38 (Ø 4,0)	178 (Ø 19,3)	96 (Ø 10,4)	152 (Ø 17,3)

beobachten war. Zwischen *Sandbaden auf der Matte*, *Sandbaden auf Drahtgitter* und *Scharren* gegenüber der Gabe von Einstreu bestand dagegen kein gesicherter Zusammenhang.

3.4.1 Sandbadverhalten in Abhängigkeit vom Haltungssystem

In der Verteilung der Sandbadeaktivität in der Großvoliere bestand ein den natürlichen Haltungsbedingungen vergleichbarer Tagesverlauf mit Aktivitätsmaxima aktiver Hennen zwischen 11 Uhr und 14 Uhr gibt, wohingegen in der Kleinvoliere ein im Tagesverlauf verzögertes Aktivitätsmuster zu beobachten war.

Bezüglich der Sandbadedauer wurden signifikante Unterschiede zwischen den Klein- und Großvolieren beobachtet (Abb. 4). Die Dauer des Sandbades einer einzelnen Henne in der Großvoliere betrug im Durchschnitt 14,87 Minuten. In der Kleinvoliere badete das Einzeltier durchschnittlich 4,77 Minuten auf der Einstreumatte und 4,62 Minuten auf dem Drahtgitter.

3.5 Nutzung der Sitzstangen in der Kleinvoliere

Insgesamt bestand ein signifikanter Unterschied zwischen der Nutzung der Sitzstangen in der Hellphase gegenüber dem Zeitraum der Dunkelphase (Abb. 5). Des Weiteren ergaben sich signifikante Unterschiede zwischen der Nutzung der hohen und der niedrigen Sitzstangen.

Über den Zeitraum der Lichtphase nutzten durchschnittlich 15,6 % der Tiere

Tab. 2: Tagesverteilung von Sandbadeaktivität bzw. -verhalten in Abhängigkeit vom Haltungssystem [für die Klein- und Großvolieren wurden die Summe aus allen Sandbadeaktionen einer Stunde aller KV sowie aller GV gebildet und in ein % Verhältnis zu den Gesamtbadeaktionen innerhalb des Beobachtungszeitraumes von 6 Stunden gesetzt; n = 4 Tage (à 6 h) pro Gruppe]

Distribution of dust bathing activities during daytime in dependence on the housing system

time	dustbathing KV	dustbathing GV
10.00–10.59	106,8 (6,5 %)	314,0 (13,1 %)
11.00–11.59	233,0 (15,8 %)	647,0 (26,9 %)
12.00–12.59	274,8 (15,6 %)	679,0 (28,2 %)
13.00–13.59	308,0 (20,4 %)	652,5 (27,1 %)
14.00–14.59	405,3 (23,2 %)	105,3 (4,4 %)
15.00–15.59	311,8 (18,5 %)	7,5 (0,3 %)

die Sitzstangen der Kleinvoliere. Nach dem Eintritt der Dunkelphase (19 Uhr) wurden die Sitzstangen sehr schnell aufgesucht. Auf den hohen Sitzstangen fanden im Schnitt 11,0 Hennen Platz. Durchschnittlich 23,2 Hennen ruhten auf den niedrigen Sitzstangen. Insgesamt verbrachten 74,9 % der Tiere die Dunkelphase auf Sitzstangen. Die verbleibenden 25,1 % ruhten auf dem Drahtgitter und der Einstreumatte. Die Legenester wurden in der

Dunkelphase nicht aufgesucht. Es bestand kein Unterschied zwischen den Versuchsgruppen der einzelnen Kleinvoliere.

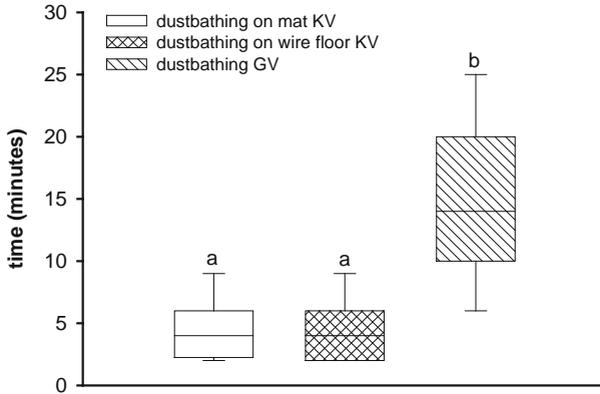


Abb. 4: Durchschnittliche Dauer eines Sandbades in den KV und GV (es wurde der Medianwert aller KV sowie GV gebildet; Sandbaden auf Einstreumatte KV: n = 144; Sandbaden auf Drahtgitter KV: n = 72; Sandbaden GV: n = 144) Averaged duration of dust bathing in furnished cage type (KV) vs. aviary (GV)

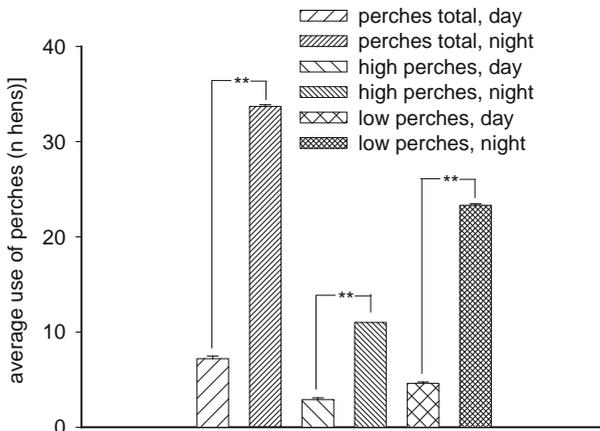


Abb. 5: Sitzstangenennutzung in Abhängigkeit von der Uhrzeit (Nacht = Dunkelphase 19 Uhr bis 4 Uhr. (Datenbasis sind die zusammengefassten Stundenmittelwerte aller KV für die Hell- und Dunkelphasen, n = 6 Beobachtungstage (à 24h) pro Gruppe

Use of perches during day- and night time

4. Diskussion

Ziel der vorliegenden Studie war es zu überprüfen, inwieweit die im ausgestatteten Käfig vorhandenen Strukturen zur Anreicherung der Haltungsumwelt von den Hennen genutzt wurden und ob diese Strukturen (Nest, Sitzstangen, Matten zum Sandbaden) in der angebotenen Form den Tieren ein bedarfsdeckendes Verhalten unter der räumlichen Restriktion einer Käfighaltung ermöglichen. Die Verhaltensanalysen wurden im Vergleich zu dem System der Großvoliere durchgeführt.

Die Akzeptanz der mit Astroturfmaten ausgestatteten Nester war in beiden Systemen sehr gut. Durchschnittlich wurden nur 0,43 % der Eier nicht im Nest gelegt. Als Folge der gewollt unterschiedlichen Ausleuchtung der Längsseiten der ausgestatteten Käfige kam es zu einer signifikant unterschiedlichen Nutzung der Nester. 71 % der Eier fielen in den Nestern der dunklen Käfigseite (20 Lux), 29 % in den Nestern der hellen Käfigseite (195 Lux) an. Dies bestätigt die Befunde einer Reihe von Autoren (z. B. FOELSCH, 1981), dass Hennen dunkle Plätze für die Eiablage bevorzugen. Um eine ungleiche Nutzung der Nester und einen Rückstau von Eiern in den Nestbereich zu vermeiden, verbunden mit der Gefahr eines erhöhten Anfalls von verschmutzten Eiern bzw. Bruch- und Knickeiern, sollte auf eine gleichmäßige Ausleuchtung in

einem Bereich von 20 Lux im Stall geachtet werden. Dies umso mehr als > 80 % der Eier in einem Zeitfenster von ca. 6 Stunden nach Lichtbeginn gelegt wurden.

Mit einer Gesamtlänge von 770 cm stand bei einem Besatz von 45 Tieren/Voliere jedem Tier 17 cm Sitzplatzbreite zur Verfügung. Dies übertraf die in der TierSchNutzV geforderten 15 cm/Tier. Das Verhältnis von hoch (22 cm) zu niedrig (13–7 cm) über dem Käfigboden angebrachten Sitzstangen betrug 1: 1,85. Es konnte ein gesicherter Unterschied zwischen der Sitzstangennutzung in der Hell- und der Dunkelpphase beobachtet werden. Während der Lichtphase machten durchschnittlich 15,6 % der Hennen Gebrauch von den Sitzstangen, wobei die niedrigen bevorzugt wurden. Da letztere schneller erreichbar waren, stieg die Gefahr, durch Artgenossen gestört zu werden. Demzufolge konnten sich die Hennen nur für kurze Zeit auf den niedrigen Sitzstangen aufhalten. Selten wurde *Sitzen oder Ruhen* beobachtet, so dass die Sitzstangen nicht als Rückzugsmöglichkeit nutzbar waren.

Während der Dunkelpphase ruhten 74,9 % der Hennen auf den Sitzstangen. Das entspricht in etwa den Ergebnissen von BRIESE et al. (2004) für das System Aviplus. Die übrigen 25,1 % der Hennen in der vorliegenden Studie hielten sich auf dem Drahtgitter oder den Einstreumatten auf obwohl theoretisch alle Hennen entsprechend den Forderungen der TierSchNutzV auf den Sitzstangen Platz gehabt hätten. Das Verhältnis der nachts auf den hohen bzw. niedrigen Sitzstangen ruhenden Hennen lag bei 1: 2,12 (11 vs. 23,2) was in etwa dem Verhältnis (1: 1,85) der Längen der zur Verfügung stehenden Sitzstangen entsprach. Bezieht man die hohe Motivation von Hennen für das nächtliche Ruhen auf erhöhten Plätzen in die Gewichtung dieser Befunde mit ein (Olsson & KEELING 2000), so ist davon auszugehen, dass bei einem Viertel der Hennen kein bedarfsdeckendes Ausruhverhalten möglich war.

Im Gegensatz zu den Hennen der gleichen Herkunft in den Großvolieren, bei denen ein tagesrhythmischer Verlauf der Sandbadeaktivität mit Aktivitätsmaxima zwischen 11 Uhr bis 14 Uhr festgestellt werden konnte, wurden die mit dem Sandbaden assoziierten Verhaltensmerkmale in den ausgestalteten Käfigen zeitunabhängig über den gesamten Lichttag von den Tieren gezeigt, was nicht dem unter natürlichen Haltungsbedingungen zu beobachtenden Verlauf entspricht (LINDBERG & NICOL 1997). Angaben von APPLEBY et al. (2002) zu Folge werden die Sandbäder in ausgestalteten Käfigen mehr zum Picken und Scharren als zum eigentlichen Sandbaden genutzt. Auch in den vorliegenden Untersuchungen trat Pickverhalten im ausgestalteten Käfig signifikant häufiger nach Einstreugabe auf, was sich aus der nutritiven Qualität des Substrates erklärt. Als Folge des restriktiven Angebotes an entsprechendem Untergrund und adäquatem Substrat sowie des optischen Stimulus staub badender Hennen zeigten die Hennen in den ausgestalteten Käfigen eine die Motivation nicht reduzierende Ersatzhandlungen in Form von Sandbaden auf Drahtgitter. In Kenntnis der Komplexität des aus einzelnen, aufeinander folgenden Handlungselementen bestehenden Sandbadeverhaltens (VAN LIERE & WIEPKEMA 1992), kann in dieser Hinsicht von der Möglichkeit der Ausübung eines bedarfsdeckenden Verhaltens im ausgestalteten Käfig nicht gesprochen werden. Das Angebot von insgesamt 3600 cm² und selbst die – für Praxisbedingungen ohnehin unübliche zeitintervall gesteuerte Gabe von 35 g Futter.- erscheint bei den in der ausgestalteten Käfighaltung angestrebten Besatzdichten als unzureichend. Das Fehlen der in der Großvoliere zu beobachtenden Tagesrhythmik der Sandbadeaktivität scheint diese Schlussfolgerung zu untermauern.

5 Schlussfolgerung

Ein diese Studie begleitender Vergleich von Gesundheits-, Leistungs- und Qualitätsparametern in beiden Haltungssystemen ergab unter den hier gewählten – die gesetzlichen Vorgaben nicht voll ausschöpfenden – Besatzdichten keinen Hinweis darauf, dass das System des ausgestalteten Käfigs gegenüber der Volierenhaltung nachteiliger zu bewerten ist (WEIGL, 2007). Demgegenüber bleibt festzustellen, dass im Vergleich zur Großvoliere trotz guter Leistungsmerkmale die Ausübung eines bedarfsdeckenden Verhaltens für Legehennen in ausgestalteten Käfigsystemen, abhängig von deren technischem Design, nur in mehr oder weniger stark begrenztem Umfang möglich ist.

6 Literatur

- APPLEBY, MC.; WALKER, AW.; NICOL, CJ.; LINDBERG, AC.; FREIRE, R.; HUGHES, BO.; ELSON, HA. (2002): Development of furnished cages for laying hens. *Br. Poult. Sci.* 43, 489–500
- BLOCKHUIS, HJ.; FINKS VAN NIEKERK, T.; BESSEL, W.; ELSON, A.; GUEMENE, D.; KJAER, JB.; LEVRINO, GAM.; NICOL, CJ.; TAUSON, R.; WEEKS, CA.; VAN DE WEERD, HA.; 2007: The LayWel project: welfare implications of changes in production system for laying hens. *World's Poultry Science Journal* 63: 101–113
- BRIESE, A.; SEWERIN, K.; HARTUNG, J.; KNIERIM, U. (2004): Ergebnisse Videogestützter Verhaltensbeobachtungen an Lohmann – Silver Legehennen im Aviplus – Käfig – System (Big Dutchman). – In: Richter, T., Herzog A. (Hrsg.): Tagung der Fachgruppen Tierschutzrecht und Tierzucht, Erbpathologie und Haustiergenetik, in Verbindung mit der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz und der Fachhochschule Nürtingen, DVG, Gießen, 25–36
- BUCHENAUER, D. (2005): Assessment of furnished cages for laying hens – development to small aviaries. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 112 80–84
- FOELSCH, DW. (1981): Das Verhalten von Legehennen in unterschiedlichen Haltungssystemen unter Berücksichtigung der Aufzuchtmethoden. In: D.W. FOELSCH u. K. Veestergaard: Das Verhalten von Hühnern. *Tierhaltung*, Bd. 12 Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Stuttgart
- KEELING, LJ. (2004): Nesting, perching and dustbathing. *Poult. Sci.* 27 203–213
- LINDBERG AC and NICOL CJ 1997 Dust bathing in modified battery cages: Is sham dustbathing an adequate substitute? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 55 113–128
- STEIGERWALD, K. (2007): Sehleistung des Vogelauges – Perspektiven und Konsequenzen für die Haltung von Zier- und Wirtschaftsgeflügel unter Kunstlichtbedingungen. *Diss. vet. med. LMU München*
- VAN LIERE, DW.; and WIEPKEMA, PR. (1992): Effects of long-term deprivation of sand on dust bathing behaviour in laying hens. *Anim. Behav. Sci.* 43 549–558
- VITS, A. (2005): Evaluierung von Kleingruppenhaltung und ausgestalteten Käfigen für Legehennen hinsichtlich wirtschaftlicher und gesundheitlicher Parameter mit besonderer Berücksichtigung von Legeleistung, Eiqualität und Knochenfestigkeit. *Diss. vet. med. Hannover*
- WEIGL, B. (2007): Gesundheitsstatus von Legehennen in Klein- und Großvolieren im Vergleich. *Diss. vet.med. LMU München*

Siegfried Platz, Franziska Hergt, Birgit Weigl und Michael H. Erhard,
Department für Veterinärwissenschaft, LMU München, Schwere-Reiter-Strasse 9, 80637 München

Wie reliabel ist eine qualitative Beurteilung des Befindens von Legehennen?

How reliable is a qualitative behavioural assessment of laying hens?

U. KNIERIM, T. LENTFER, M. STAACK, F. WEMELSFELDER

Zusammenfassung

Die qualitative Verhaltensbeurteilung (Qualitative Behaviour Assessment) ist eine Methode, bei der der Beobachter oder die Beobachterin die wahrgenommenen Details des Verhaltens und der Haltung eines Tieres oder einer Tiergruppe unter Berücksichtigung des Kontextes integrierend mit Begriffen beschreibt, die sich auf deren emotionalen Ausdruck beziehen und jeweils bestimmt, in welchem Ausmaß diese wahrzunehmen sind. Beispiele solcher Begriffe sind „entspannt“, „angespannt“, „frustriert“ oder „zufrieden“. Eine qualitative Beurteilung kann zusätzlich zu quantitativen Indikatoren wichtige Informationen über das Befinden der Tiere liefern. Allerdings ist es eine Voraussetzung, dass verschiedene Beobachter zu vergleichbaren Ergebnissen kommen. Ziel der Untersuchung war es, bei Anwendung einer vorgegebenen Begriffsliste den Grad der Übereinstimmung bei der qualitativen Verhaltensbeurteilung von Legehennen in Praxisbetrieben zu bestimmen und zu bewerten. Hierzu führten drei Beurteilerinnen mit unterschiedlichem Erfahrungsstand hinsichtlich des Umgangs mit Legehennen und unterschiedlichen ethologischen Kenntnissen diese Methode gleichzeitig, aber unabhängig voneinander in 23 Legehennenställen mit unterschiedlichen Haltungsformen (Boden-, Freilandhaltung, ausgestaltete Käfige) durch. Die für alle Begriffe ermittelten Werte wurden einer Hauptkomponentenanalyse (PCA; Kovarianzmatrix, keine Rotation) unterzogen. Für alle drei Beobachterinnen wurden zwei resultierende Hauptkomponenten ermittelt, die als Achse von negativer zu positiver Stimmung (erklärte Varianz 57–72 %) bzw. Achse mit niedriger bis hoher Aktivität (erklärte Varianz 10–17 %) beschrieben werden können. Die erste Hauptkomponente scheint als Parameter für das emotionale Wohlbefinden, der vielfältige Aspekte integriert, gut geeignet zu sein. Die Inter-Observer-Reliabilität für diese Hauptkomponente war mit einem Kendall's W von 0,83 gut. Die qualitative Verhaltensbeurteilung anhand einer vorgegebenen Begriffsliste hat sich somit als eine reliable Methode zur Beurteilung des Befindens von Legehennen erwiesen. Weitere Untersuchungen zur Übereinstimmung zwischen qualitativer Beurteilung und quantitativen Indikatoren bei Legehennen werden folgen.

Summary

Qualitative Behaviour Assessment (QBA) is a method that relies on the ability of human observers to integrate perceived details of behaviour, posture, and context into descriptions of the emotional expression of animals, such as “relaxed”, “tense”, “frustrated” or “content”, and to determine the levels at which these expressions are present. Such terms provide information that is directly relevant to animal welfare. QBA could, therefore, pro-

vide a useful addition to information obtained from quantitative welfare indicators, if different assessors reach similar results. It was the goal of this investigation to assess inter-observer reliability of this method when using a fixed rating scale in order to assess laying hen welfare on farm. Three assessors with different degrees of experience regarding the handling of laying hens and different ethological knowledge applied the rating scale simultaneously, but independent from each other on 23 laying hen farms with different housing systems (barn, free-range, furnished cages). The scores of all terms were analysed by Principle Component Analysis (PCA; covariance matrix, no rotation). For all individual assessors similar patterns of poultry expression emerged, in which the first principal component distinguished between positive and negative mood (explaining 57–72 % of the total variation between flocks), and the second differentiated these moods in low and high levels of arousal (explaining 10–17 % of variation). The first principal component appears to be a well-suited integrative measure of poultry well-being. Inter-observer reliability for this component was good with a Kendall's W of 0.83. Thus, we assess Qualitative Behaviour Assessment using a fixed rating scale as a reliable method to be used for laying hen welfare assessment. Further investigations on the correlation between the qualitative assessment and quantitative indicators will follow.

1 Einleitung

Bei der Beurteilung des Befindens von Nutztieren aus Tierschutzsicht sind nicht nur das körperliche Befinden, sondern auch die Gefühlsqualitäten, die die Tiere erleben, von Bedeutung (FRASER 1995; BROOM 1998; DAWKINS 2001). Nach traditioneller wissenschaftlicher Auffassung sind diese Gefühlqualitäten als subjektive Erfahrung nicht unmittelbar zugänglich und können nur über die Interpretation verschiedener Indikatoren wie Verhaltensäußerungen oder physiologische Reaktionen näherungsweise eingeschätzt werden. Demgegenüber entwickelten WEMELSFELDER et al. (2000, 2001) das Konzept der qualitativen Verhaltensbeurteilung, bei dem explizit darauf Bezug genommen wird, dass die Art und Weise, wie sich ein Tier verhält, unmittelbar ausdrückt, was das Tier fühlt. Diese Beurteilungsmethode baut darauf auf, dass Menschen in der Lage sind, eine große Vielfalt von Details hinsichtlich des Verhaltens, der Haltung und des Kontextes zu integrieren zu Beschreibungen des Köperausdrucks wie „entspannt“, „angespannt“, „frustriert“ oder „zufrieden“. Diese Beschreibungen haben eine klare emotionale Bedeutung und enthalten Informationen, die zusätzlich zu quantitativen Indikatoren eine erheblich vollständigere Einschätzung des Befindens der Tiere erlauben könnten. Allerdings ist eine wichtige Voraussetzung, dass verschiedene Beurteiler zu vergleichbaren Ergebnissen kommen. Die ursprünglich entwickelte Methode arbeitet mit dem Ansatz des Free-Choice-Profiling (FCP), bei dem die Beurteiler ihre eigenen beschreibenden Begriffe entwickeln und bei der Beurteilung anwenden. Bei diesem Vorgehen wurden mit verschiedenen Tierarten sowohl bei der Einzeltierbeurteilung, als auch bei der Beurteilung von Gruppen von Tieren eine gute Inter- und Intra-Observer-Reliabilität erzielt sowie Korrelationen mit quantitativen Messgrößen nachgewiesen (WEMELSFELDER & LAWRENCE 2001, WEMELSFELDER et al. 2001, WEMELSFELDER & FARISH 2002, WEMELSFELDER et al. 2003, ROUSING & WEMELSFELDER 2006, NAPOLITANO et al., 2007).

Allerdings ist für das Free-Choice-Profilung aus statistischen Gründen eine Mindestzahl von zehn Beurteilern erforderlich. Eine solch aufwendige Prozedur ist folglich nicht praktikabel, wenn eine routinemäßige Beurteilung des Tierbefindens, zum Beispiel im Rahmen einer Beurteilung der Tiergerechtigkeit einer landwirtschaftlichen Tierhaltung, vorgesehen ist. Das Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es daher, die Methode der qualitativen Verhaltensbeurteilung für die routinemäßige Anwendung auf Legehennenbetrieben weiter zu entwickeln und hinsichtlich der Übereinstimmung zwischen verschiedenen Beurteilern, also hinsichtlich der Inter-Observer-Reliabilität, zu überprüfen.

2 Tiere, Haltung und Methode

2.1 Weiterentwicklung der Methode

Damit die Methode der qualitativen Verhaltensbeurteilung routinemäßig und von einzelnen Beurteilern angewendet werden kann, erschien es notwendig, anstelle der individuell frei gewählten Begriffe eine feste Liste beschreibender Begriffe vorzugeben. Diese wurden abgeleitet aus einer vorliegenden Arbeit (WANG 2004) zur qualitativen Verhaltensbeurteilung

Tab. 1: Begriffsliste für die qualitative Verhaltensbeurteilung mit 28 Begriffen, fett gedruckt die 20 Begriffe der später reduzierten Liste

List of the 28 terms for the qualitative behavioural assessment, in bold the 20 terms of the later reduced list

aktiv active	aggressiv aggressive	gelangweilt bored
entspannt relaxed	wachsam vigilant/watchful	spielerisch playful
sich bequem fühlend comfortable	zufrieden content	positiv beschäftigt positively occupied
furchtsam fearful	angespannt tense	unwohl unwell
aufgeregt agitated	unsicher unsure	zwanghaft compulsive
selbstsicher confident	energiegeladen energetic	erschreckt/panisch scared
niedergeschlagen depressed	frustriert frustrated	neugierig inquisitive
ruhig calm	als Gruppe agierend coordinated as a group	freundlich friendly
		nervös nervous
glücklich¹⁾ happy	unglücklich¹⁾ distressed	Wohlbefinden insgesamt ¹⁾²⁾ welfare overall

¹⁾ Zusammenfassende Beurteilung des Gesamtzustandes / Concluding assessment of overall state

²⁾ Unter Einbeziehung aller relevanten tier- und umweltbezogenen Faktoren / including all relevant animal-related and environmental factors

lung bei Legehennen mit Free-Choice-Profiling, in der zehn Personen mit profunder Arbeitserfahrung mit Legehennen unter anderem solche Begriffe generiert hatten. Die extrahierten 23 Begriffe wurden nach Konsultation zweier weiterer Geflügelfachleute auf insgesamt 28 erweitert (Tab. 1). Diese Begriffsliste sollte gegebenenfalls entsprechend den Erfahrungen und Ergebnissen dieser Untersuchung auf eine leicht handhabbare Größe reduziert werden.

2.2 Beurteilte Tiere und deren Haltung

Es wurden Legehennen im Alter von 32 bis 35 Wochen jeweils in der Gruppe in 23 Ställen auf 17 Betrieben in ganz Deutschland beurteilt. Es handelte sich um braune Hybridhennen (in vier Fällen gemeinschaftlich gehalten mit Lohmann Selected Leghorn), die sieben Herkünften entstammten (Bovans, Hy-Line, ISA Tradition, ISA Warren, Lohmann Tradition, Lohmann Brown, Tetra). Die Gruppengrößen lagen zwischen 400 und 20.000 Hennen. In 15 Ställen wurden die Tiere in Bodenhaltung gehalten (einschließlich 5 Ställen mit Volieren), 5 Ställe hatten Freilandhaltung (mit einer Volierenhaltung) und 3 ausgestattete Käfige. Außerdem verfügten 13 der Ställe über einen Außenscharraum. Ökologisch bewirtschaftet wurden 8 Ställe. In diesen sowie in 2 Ställen mit ausgestatteten Käfigen waren die Schnäbel der Hennen nicht gekürzt.

2.3 Anwendung der Methode

Der Datenaufnahmebogen bestand aus den 28 festgelegten Begriffen in Deutsch und Englisch, neben denen sich jeweils eine ununterbrochene Linie von 125 mm Länge mit einem mit Minimum und mit Maximum bezeichneten Ende befand. Auf diesen Linien wurde das Ausmaß des Ausdrucks für alle Begriffe markiert, nachdem die Tiere insgesamt zwischen 10 und 20 Minuten beobachtet worden waren. Die qualitativen Verhaltensbeurteilungen wurden von drei Beurteilerinnen gleichzeitig, aber unabhängig voneinander durchgeführt. Zwischen ihnen bestanden Unterschiede im Grad der Erfahrungen mit Legehennen und dem biologischen Kenntnisstand. Vor der ersten Beurteilung hatten sie eine ausführliche schriftliche Anleitung erhalten. Danach liegt der Fokus der Beobachtung darauf, wie die Tiere sich verhalten, wie ihre Körperhaltung ist oder wie sie sich bewegen oder mit ihrer Umwelt interagieren, nicht darauf, was für ein Verhalten sie zeigen. Außerdem liegt der Fokus auf der Gruppe und nicht auf Einzeltieren. Bei der Einschätzung des Ausmaßes eines Ausdrucks, ist allerdings zu berücksichtigen, wie viele Tiere einen bestimmten Ausdruck wie ‚furchtsam‘ oder ‚ruhig‘ zeigten. Außerdem wurde darauf hingewiesen, dass die beschreibenden Begriffe keinen gegenseitig ausschließenden Charakter haben, sondern erst in der Gesamtheit ein Profil durch die in Relation zueinander unterschiedlichen Intensitäten ergeben. Die Beurteilerinnen diskutierten untereinander die grundsätzliche Vorgehensweise, nicht aber ihr Verständnis der Begriffe, um eine gegenseitige Einflussnahme zu vermeiden. Zu Beginn einer qualitativen Verhaltensbeurteilung wurden zunächst maximal acht Beobachtungspunkte pro Stall von einer Beurteilerin festgelegt, die repräsentativ für die verschiedenen Umweltstrukturen der Tiere sein sollten (z. B. im Stall, Außenscharraum oder verschiedene Ebenen im Stall). Je nach Zahl der festgelegten Beobachtungspunkte wurde an jedem Punkt zwischen 2,5 und 10 Minuten lang gemeinsam beobachtet, so dass sich die Gesamtbeobachtungszeit von 10 bis 20 Minuten ergab (in den ersten drei Ställen

lag die Beobachtungszeit zwischen 14 und 28 Minuten, wurde dann aber reduziert). Nach Beobachtung an allen festgelegten Punkten verließen die Beurteilerinnen den Stall und notierten unabhängig voneinander auf den vorgegebenen Linien für jeden Begriff ihren Gesamteindruck dieser Herde. Auch zwischen den Betriebsbesuchen fand kein Austausch über die Beurteilung der Herden statt.

2.3 Auswertung der Daten

Durch Messung mit einem Lineal wurden die entsprechenden Werte für jeden Begriff ermittelt. Sie wurden einer Hauptkomponentenanalyse (PCA; Kovarianzmatrix, keine Rotation) unterzogen. Die zwei resultierenden Hauptkomponenten wurden bezüglich der Inter-Observer-Reliabilität (IOR) mit der Kendall W Korrelationsanalyse untersucht.

3 Ergebnisse

PCA Hauptkomponente 1 ließ sich bei allen drei Beobachterinnen als Achse von negativer zu positiver Stimmung beschreiben, während Hauptkomponente 2 eine Achse mit nied-

Tab. 2: Ergebnisse der PCA bezüglich der gesamten und der reduzierten Begriffsliste sowie Kendall's W als Maß für die Inter-Observer-Reliabilität zwischen den drei Beurteilerinnen
PCA outcomes for full and reduced rating scales

	PCA Faktor 1 PCA Faktor 1			PCA Faktor 2 PCA Faktor 2		
	obs1 ¹⁾	obs2 ¹⁾	obs3 ¹⁾	obs1 ¹⁾	obs2 ¹⁾	obs3 ¹⁾
% der erklärten Varianz % of variation explained	57 ²⁾ /58 ³⁾	65 ²⁾ /70 ³⁾	72 ²⁾ /75 ³⁾	17 ²⁾ /19 ³⁾	15 ²⁾ /16 ³⁾	10 ²⁾ /11 ³⁾
Hauptdeskriptoren der Hauptkomponenten für beide Listen main descriptors of PCA components for both lists	zufrieden, sich bequem fühlend, entspannt, selbstsicher, positiv beschäftigt, glücklich, ruhig content, comfortable, relaxed, confident, positively occupied, happy, calm			energiegeladen, aufgeregt, aktiv, spielerisch, furchtsam, erschreckt/panisch, nervös, positiv beschäftigt energetic, agitated, active, playful, fearful, scared, nervous, positively occupied		
	angespannt, unglücklich, nervös, unsicher, frustriert, niedergeschlagen, furchtsam, gelangweilt, erschreckt/panisch tense, distressed, nervous, unsure, frustrated, depressed, fearful, bored, scared			ruhig, gelangweilt calm, bored		
Kendall's W	0.85 ²⁾ /0.83 ³⁾ (N = 3, df = 22, p < 0.001)			0.76 ²⁾ /0.73 ³⁾ (N = 3, df = 22, p < 0.001)		

¹⁾ Beurteilerin 1-3 / Assessor 1-3; ²⁾ PCA der 28 Begriffe / PCA of 28 terms; ³⁾ PCA der 20 Begriffe / PCA of 20 terms

riger bis hoher Aktivität darstellte (Tab. 2). 7 der 28 Begriffe luden nur gering ($\leq 0,2$) auf die jeweiligen Hauptkomponenten oder hatten sich in nachfolgenden Diskussionen mit den Beurteilerinnen als unklar hinsichtlich ihrer Bedeutung heraus gestellt. Sie wurden aus der Begriffsliste gestrichen. Außerdem wurde der Begriff ‚Wohlbefinden insgesamt‘ gestrichen, da er sich nicht nur auf den emotionalen Ausdruck der Tiere, sondern auch auf Umweltfaktoren bezog. Die verbleibenden 20 Begriffe sind in Tabelle 1 fett gedruckt. Die Hauptkomponenten der nochmalig durchgeführten PCA mit den 20 Begriffen zeigten eine IOR von Kendall $W = 0,83$ (Komponente 1) bzw. $0,73$ (Komponente 2) (Tab. 2).

4 Diskussion

Ein wichtiges Ergebnis der Hauptkomponentenanalyse ist, dass bei allen drei Beurteilerinnen sehr ähnliche Gruppierungen der verschiedenen Begriffe zu zwei Haupt-Dimensionen oder Achsen aufgetreten sind, von denen die erste einen klaren Bezug zum emotionalen Wohlbefinden der Hennen aufweist. Die zweite Hauptkomponente ist in diesem Sinne nicht unmittelbar relevant, moduliert aber mit Bezug auf hohe bis niedrige Aktivität die Einordnung der Ausdrücke positiver bis negativer Stimmung der ersten Hauptkomponente. Somit leisten auch die Deskriptoren der zweiten Hauptkomponente einen wichtigen Beitrag zur Gesamtaussage über das Wohlbefinden der Hennen. Insofern beinhaltet diese Messgröße das Potential der Integration verschiedener Dimensionen des emotionalen Wohlbefindens und sollte nicht auf die Beurteilung einzelner Begriffe aus dieser Liste reduziert werden.

Ähnliche Hauptkomponenten, wie oben beschrieben, wurden auch in Anwendungen der qualitativen Verhaltensbeurteilung mit dem Free-Choice-Profiling ermittelt (z. B. WEMELSFELDER et al. 2001), wobei in den vorhergehenden Untersuchungen der Fokus der Beurteilung zum Teil nicht auf dem Wohlbefinden der Tiere lag (wie bei WEMELSFELDER et al. 2001), sondern zum Beispiel auf dem Sozialverhalten (ROUSING & WEMELSFELDER 2006), mit entsprechend gearteten Deskriptoren und Hauptkomponenten. Die festzustellenden Übereinstimmungen unterstützen aber, dass eine qualitative Verhaltensbeurteilung auch mit einer vorgegeben Begriffsliste in Abweichung von der ursprünglich entwickelten Methode mit Free-Choice-Profiling möglich ist.

Die ermittelte Inter-Observer Reliabilität von $0,83$ (Kendall's W) für die reduzierte Begriffsliste, die für die weitere Anwendung vorgeschlagen wird, ist entsprechend MARTIN und BATESON (1993) als gut zu bezeichnen. Ein Vorteil der Methode ist ihre leichte Durchführbarkeit innerhalb von insgesamt 20 bis 30 Minuten mit einfachen Hilfsmitteln, einem Erhebungsbogen und einem Stift. Sie ist nicht invasiv und Tiere müssen nicht gehandhabt werden. Von Seiten der Beurteiler sollte allerdings ein gutes Grundverständnis der Biologie der beobachteten Tierart bestehen. So wird beispielsweise ein Beobachter, der Kenntnisse über Federpicken bei Hennen hat, das Schnappen nach umher fliegenden Federn möglicherweise anders einordnen, z. B. als zwanghaft, als jemand, der diese Kenntnisse nicht besitzt und dies eher als spielerisch verstehen könnte. Ähnlich wie bei anderen Beurteilungsmethoden sind Effekte der Tages- und Jahreszeit, des Alters und sonstiger variabler Umweltbedingungen zu erwarten. In der vorliegenden Untersuchung wurden die Tiere durchgängig am Vormittag und in einem begrenzten Abschnitt hinsichtlich Jahreszeit und

Alter beurteilt. Es wäre eine weitere interessante Frage, wie stark die Ergebnisse der qualitativen Beurteilung von den genannten Bedingungen beeinflusst werden, möglicherweise auch im Vergleich zu anderen Messgrößen.

5 Schlussfolgerungen

Die Übereinstimmung zwischen den Beobachterinnen war trotz unterschiedlicher Kenntnisse und Erfahrungen akzeptabel. Bezüglich Hauptkomponente 1, die für die Beurteilung des Wohlbefindens der Tiere von direkter Bedeutung ist, kann die Reliabilität sogar als gut bezeichnet werden. Insofern ist das „Qualitative Behaviour Assessment“ als ergänzende Methode zur Beurteilung des Befindens geeignet. Weitere Untersuchungen zur Übereinstimmung zwischen qualitativer Beurteilung und quantitativen Indikatoren von Wohlbefinden bei Legehennen werden folgen.

6 Literatur

- BROOM, D. M. (1998): Welfare, stress, and the evolution of feelings. *Advances in the Study of Behavior* 27: 371–403
- DAWKINS, M. S. (2001): How can we recognize and assess good welfare? In: *Coping with challenge: Welfare in animals including humans*, Dahlem Workshop Report, Hg. BROOM, D.M., Berlin: Dahlem University Press, 63–76
- FRASER, D. (1995): Science, values and animal welfare: exploring the ‘inextricable connection’. *Animal Welfare* 4: 103–117
- MARTIN, P.; BATESON, P. (1993): *Measuring behaviour*. Cambridge: Cambridge University Press, 2. Aufl.
- NAPOLITANO, F.; DE ROSA, G.; BRAGHERI, A.; GRASSO, F.; BORDI, A.; WEMELSFELDER, F. (2007): The qualitative assessment of responsiveness to environmental challenge in horses and ponies. *Applied Animal Behaviour Science*, doi:10.1016/j.applanim.2007.03.009
- ROUSING, T.; WEMELSFELDER, F. (2006): Qualitative assessment of social behaviour of dairy cows housed in loose housing systems. *Applied Animal Behaviour Science* 101: 40–53
- WANG, P.-Y. (2004): Investigating the validity of qualitative assessment of behaviour using free choice approach in chickens. Master thesis, University of Edinburgh
- WEMELSFELDER, F.; HUNTER, E.A.; MENDEL, 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: 193–215
- WEMELSFELDER, F.; HUNTER, E.A.; MENDEL, M.T.; LAWRENCE, A.B. (2001): Assessing the ‘whole animal’: a Free-Choice-Profiling approach. *Animal Behaviour* 62: 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, Supplementum*: 30, 21–25
- WEMELSFELDER, F.; FARISH, M. (2002): The qualitative assessment of pig behaviour and welfare in litter groups. In: *Abstracts of the second International Workshop on the Assessment of Animal Welfare at Farm or Group level*. Bristol: School of Veterinary Science, University of Bristol, 04.-06.09.2002, University of Bristol, 27

WEMELSFELDER, F.; BATCHELOR, C.; JARVIS, S.; FARISH, M.; CALVERT, S. (2003): The relationship between qualitative and quantitative assessments of pig behaviour. In: Proceedings of the 37th International Congress of the International Society for Applied Ethology, Abano Terme, Italy: Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootechniche, 42

Danksagung

Die vorliegende Studie ist Teil des Welfare Quality®-Forschungsprojektes, das durch die Europäische Kommission innerhalb des 6. Rahmenprogrammes mitfinanziert wurde (Vertrags-Nr. FOOD-CT-2004-506508). Der Text repräsentiert die Meinung der Autoren und nicht zwingend die Position der Kommission, die nicht für die Verwendung der getroffenen Aussagen haftbar gemacht werden kann.

U. Knierim, M. Staack

Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften,
Universität Kassel, Nordbahnhofstr. 1a, D-37213 Witzenhausen

T. Lentfer

Zentrum für tiergerechte Haltung, Geflügel und Kaninchen (ZTHZ), Bundesamt für Veterinärwesen,
Bürgerweg 22, CH-3052 Zollikofen

F. Wemelsfelder

Sustainable Livestock Systems, Scottish Agricultural College, Bush Estate, Penicuik, Midlothian EH26 0PH, UK

Free feathers or earned feathers? – Untersuchung zur Motivation für das Suchen und Fressen von Federn

ALEXANDRA HARLANDER-MATAUSCHEK, KIRSTEN HÄUSLER, WERNER BESSEI

Zusammenfassung

In dieser Studie wurde untersucht, ob sich starke von schwachen Federpickern in der Substratsuche und/oder im Konsumverhalten verschiedener Substrate (Federn, Futter) unterscheiden. Dies wurde in vorliegender Arbeit mit Hilfe eines Wahlversuches ermittelt. Das Huhn konnte entscheiden, ob es Federn und/oder Futter aus Futterschälchen oder Futter und/oder Federn in Öffnungen einer Lochplatte suchen und anschließend fressen wollte.

Starke und schwache Federpicker unterschieden sich nicht in der Anzahl konsumierter Futterpellets. Die Hennen in vorliegender Untersuchung zeigten eine zunehmende Präferenz bei Futter für variable Alternativen auf Kosten von Zeit und Aufwand (zunehmende Futtersuche in den Öffnungen der Lochplatte).

Starke Federpicker konsumierten mehr Federn als schwache Federpicker. Die Federn wurden zu einem höheren Prozentsatz aus den leicht erreichbaren Schälchen konsumiert. Federn in den Öffnungen der Lochplatte zu suchen und anschließend zu fressen, könnte einen zu hohen Arbeits- bzw. Zeitaufwand dargestellt haben.

Die Ergebnisse zeigen, dass der Feder im Bereich des Nahrungsaufnahmeverhaltens in Zukunft mehr Beachtung geschenkt werden sollte.

Summary

The aim of the current study was to investigate to what extent high and low feather pecking birds prefer to work for food pellets, loose feathers and fixed feathers (means feather plucking) by searching holes even though identical substrates could be easily obtained from dishes. The lines did not differ in the amount of food eaten. The number of food pellets eaten from the holes increased over time in both lines. High feather pecking birds were eating more loose feathers than low feather pecking birds. There was an increasing number of feathers eaten from the dish compared to the holes.

1 Einleitung

Federpicken ist als nicht aggressives Picken am Federkleid des Artgenossen definiert. Dabei nähert sich die pickende Henne von hinten oder von der Seite, wobei Kopf und Schwanz leicht abgesenkt sind. Mit beiden Augen wird eine Feder anvisiert und mehr oder weniger stark bepickt (BESSEI 1983, WENNRICH 1975). Oftmals unterbleibt die Ausweichreaktion der bepickten Henne, obwohl angenommen werden kann, dass der Verlust der Feder schmerzvoll ist (GENTLE und HUNTER 1991).

Über die Ursachen des Federpickens wurden verschiedene Motivationsmodelle entwickelt. Häufig wird Federpicken bei Legehennen als fehlgeleitetes Einstreupicken (BLOKHUIS 1986) bzw. Explorationsverhalten, seltener als fehlgeleitetes Futterpicken (WENNRICH 1975) beschrieben. Beide Hypothesen lassen sich dem Nahrungsaufnahmeverhalten zuordnen. Das Nahrungsaufnahmeverhalten gliedert sich in die Futtersuche und in die Futteraufnahme (konsumierendes Verhalten) (BROOM 1981).

HARLANDER-MATAUSCHEK und BESSEI (2005) und McKEEGAN und SAVORY (2001) zeigten, dass Federpicken mit Federfressen positiv korreliert ist.

In mehretägigen Haltungssystemen wurde vermehrtes Federpicken beobachtet, wenn nicht auf allen Ebenen Futter angeboten wurde (GREEN et al. 2000). HARLANDER-MATAUSCHEK et al. (2007) zeigten, dass starke Federpicker die gleiche Menge Futter konsumieren als schwache Federpicker. Es stellt sich deshalb die Frage, ob zum Federpicken neigende Hennen bei einer erfolglosen Substratsuche (z. B. Futter) das Picken auf das Gefieder der Artgenossen richten, die Feder erfassen und herausziehen (konsumierendes Verhalten).

Das Ziel vorliegenden Arbeit war es festzustellen, ob starke Federpicker in der Substratsuche und/oder im Konsumverhalten verschiedener Substrate (Federn, Futter) Unterschiede zu schwachen Federpickern zeigen. Dies wurde in vorliegender Studie mit Hilfe eines Wahlversuches ermittelt. Das Huhn konnte entscheiden, ob es Federn und/oder Futter aus Futterschälchen oder Futter und/oder Federn in Öffnungen einer Lochplatte suchen und anschließend fressen wollte.

2 Tiere, Material und Methode

Für den Versuch wurden 40 Weiße Leghorn Hennen (19. LW) zufällig aus Tieren ausgewählt, welche sechs Generationen auf starke und schwache Federpickaktivität selektiert wurden (KJAER et al. 2001). Die Aufzucht der Tiere erfolgte in Bodenhaltung. Ab der 19-ten Lebenswoche wurden die Hennen in Einzelkäfigen mit Sitzstangen gehalten. Die Tiere wurden drei Wochen an die Versuchsbedingungen, das Handling und die zur Wahl stehenden Substrate gewöhnt und anschließend einzeln in einer Testarena getestet.

Die Testarena (150 x 100 x 75 cm (l x b x h)) wurde auf einer Breitseite mit einer Lochplatte bestehend aus 16 Öffnungen versehen. Je 2 Öffnungen wurden entweder mit losen Federn (je 2 Stück), fixierten Federn (je 1 Stück), Futterpellets (je 6 Stück) oder ohne Substrat und mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden des Zuganges (Hälfte der Öffnungen in der Lochplatte mit Plastikklappe verdeckt) befüllt. Gleichzeitig standen vier leicht erreichbare Futterschälchen, befüllt mit den obig genannten Substraten zur Wahl. Der abgestufte Schwierigkeitsgrad des Zuganges sollte die Stärke der Motivation aufzeigen.

Über einen Versuchszeitraum von vier Wochen wurde jedes Tier 8-mal 10 Minuten in der Testarena auf das Wahlverhalten überprüft. Um einen Einfluss der Position der Substrate in den angebotenen Schälchen bzw. in den Öffnungen der Lochplatte auszuschließen, wurde die Position systematisch verändert. Das Verhalten in der Testarena wurde auf Video aufgezeichnet und mit dem Observer 3.0 (NOLDUS, 1993) ausgewertet. Die Anzahl der gefressenen Federn und Futterpellets aus den leicht zugänglichen Futterschälchen und aus den schwerer erreichbaren Öffnungen in der Lochplatte wurden nach jedem Versuch gezählt. Mit Hilfe der SAS-Prozedur PROC GLIMMIX, einem Add-On zu SAS 9.1 (SAS Inst. Inc., 1999), wurde ein adaptiertes longitudinales random effects Modell zur statistischen Auswertung herangezogen. Die Ergebnisse sind als Mittelwert \pm Standardfehler dargestellt.

3 Ergebnisse und Diskussion

Zwischen starken und schwachen Federpickern konnte in der Anzahl gefressener Futterpellets kein Unterschied festgestellt werden ($72 \% \pm 2$ vs. $69 \% \pm 2$; n.s.). Dieses Ergebnis stimmt mit der Untersuchung von HARLANDER-MATAUSCHEK et al. (2007) überein.

Die Futterraufnahme aus den Schälchen lag konstant bei 80 %. Es wurden mehr Futterpellets aus den Schälchen konsumiert als aus den Öffnungen der Lochplatte. Die Anzahl der Futterpellets, welche in den Öffnungen der Lochplatte gesucht und anschließend konsumiert wurden, nahm über den Versuchszeitraum zu (Abbildung 1; $p < 0,0001$). Ab dem 5. Testdurchgang wurden annähernd so viele Futterpellets aus den Schälchen wie aus den Öffnungen der Lochplatte konsumiert. Werden Pellets aus den Öffnungen der Lochplatte gefressen, müssen Informationen gesammelt werden; denn die Öffnungen müssen zuerst auf ein vorhandenes Angebot kontrolliert werden. Das heißt, dass die Hennen bei Futter eine zunehmende Präferenz (über den Versuchszeitraum) für variable Alternativen auf Kosten von Zeit und Aufwand zeigten.

Starke Federpicker konsumierten eine höhere Anzahl loser Federn als schwache Federpicker ($34 \% \pm 2$ vs. $12 \% \pm 2$; $p < 0,001$). Dies stimmt mit Untersuchungen von HARLANDER-MATAUSCHEK et al. (2006a,b,c; 2007) überein.

Ab dem 2. Versuchsdurchgang konnte eine zunehmende Anzahl gefressener Federn aus den Schälchen beobachtet werden (Abbildung 2; $p < 0,005$). Danach zeigten die Hennen über den Versuchszeitraum einen konstanten Federkonsum. Bisher ist noch nicht bekannt, worin die Ursache für die konstante Anzahl an konsumierten Federn liegt. Theoretisch sind viele Arten von Feedback möglich. Hierzu mögliche Beispiele: Wenn eine Henne Federn aus einem Schälchen aufnimmt, ändert sich der „Zustand“ des Schälchens, d.h. das Schälchen ist danach leer. Das Ziel einer Henne könnte ein leeres Schälchen sein. Andererseits könnte die Feder kurzfristig, geschmackliche oder

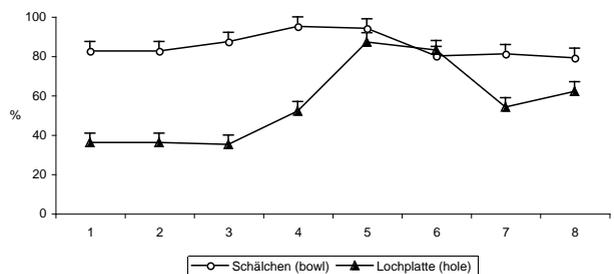


Abb. 1: Durchschnittliche prozentuale Aufnahme + Standardfehler von Futterpellets über 8 Durchgänge
The mean percentage + standard error of food pellets eaten over time (8 runs)

taktile Rezeptoren in der Schnabelhöhle ansprechen, langfristig, den Stoffwechsel beeinflussen, oder die Aktivität des Verdauungstraktes erhöhen (HARLANDER-MATAUSCHEK et al. 2006b). Alle diese möglichen externen und internen Veränderungen könnten theoretisch Ziel des Federfressens sein und gleichzeitig wieder die Motivation für das Federfressen darstellen.

Die Federn wurden zu einem höheren Prozentsatz aus den leicht erreichbaren Schälchen konsumiert. Federn in den Öffnungen der Lochplatte zu suchen und anschließend zu fressen, könnte einen zu hohen Arbeits- bzw. Zeitaufwand darstellen. HARLANDER-MATAUSCHEK et al. (2006a) zeigten in einer Motivationsstudie, dass für Federn ein geringerer Arbeitsaufwand (Picken auf eine Pickscheibe) geleistet wurde als für Futter.

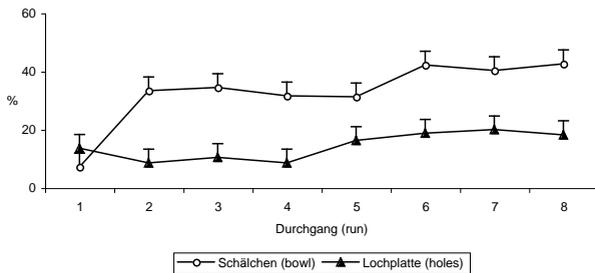


Abb. 2: Durchschnittliche prozentuale Aufnahme + Standardfehler von Federn über 8 Durchgänge
The mean percentage + standard error of feathers eaten over time (8 runs)

Starke Federpicker konsumierten eine höhere Anzahl fixierter Federn als schwache Federpicker ($9\% \pm 1,5$ vs. $1,4\% \pm 0,6$; $p < 0,006$). SAVORY (1995) identifizierte unterschiedliche Arten von Federpicken. „Starkes Federpicken“ beschreibt der Autor als ein kraftvolles Picken, Erfassen und Herausziehen der Feder. Das Entfernen einer Feder aus der Fixierung in der gegenwärtigen Versuchsanlage erforderte ein kraftvolles Erfassen und Herausziehen und könnte daher starkes Federpicken widerspiegeln.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass starke Federpicker eine höhere

Motivation haben Federn zu fressen als schwache Federpicker. Das gegenseitige Bepicken dient offensichtlich der Aufnahme von Federn. Die zentrale Frage ist, welche Eigenschaften der Federn dafür verantwortlich sind, dass sich - wie im Beispiel der starken Federpicker gezeigt wurde - bestimmte Tiere auf Federn fixieren (HARLANDER-MATAUSCHEK 2006c). Als mögliche Ursachen müssen sowohl nutritive als auch nicht nutritive Eigenschaften in Betracht gezogen werden. Daher sollte zukünftig dem Federpicken bei Legehennen im Funktionskreis des Nahrungsaufnahmeverhaltens mehr Beachtung geschenkt werden.

4 Literatur

- BESSEI, W. (1983): Zum Problem des Federpickens und Kannibalismus. DGS 24, 656–665
- BLOKHUIS, H.J. (1986): Feather pecking in poultry: It's relation with ground-pecking. Appl. Anim. Behav. Sci. 16, 63–67
- BROOM, D.M. (1981): Biology of behaviour. Cambridge. Cambridge University Press, 124
- GENTLE, M.J.H.; HUNTER, L.N. (1991): Physiological and behavioural responses associated with feather removal in Gallus Gallus domesticus. Res. Vet. Sci. 50, 95–101
- GREEN, L.E.; LEWIS, K.; KIMPTON, A.; NICOL, C.J. (2000): Cross-sectional study of the prevalence of feather pecking in laying hens in alternative systems and associations with management and disease. Vet. Rec. 147, 233–238

- HARLANDER-MATAUSCHEK, A.; BESSEI, W. (2005): Feather eating and crop filling in laying hens. *Arch. Geflügelk.* 69 (6), 241–244.
- HARLANDER-MATAUSCHEK, A.; BAES, C.; BESSEI, W. (2006a): The demand of laying hens for feathers and wood shavings. *Appl. Anim., Behav. Sci.* 101, 102–110
- HARLANDER-MATAUSCHEK, A.; PIEPHO, H.P.; BESSEI, W. (2006b): The effect of feather eating on feed passage in laying hens. *Poult. Sci.* 85, 21–25
- HARLANDER-MATAUSCHEK, A.; et al., A note on the relative preferences of laying hens for feathers from different body parts. *Appl. Anim., Behav. Sci.* (2006c), doi: 10.1016/j.applanim.2006.11.010
- HARLANDER-MATAUSCHEK, A.; BENDA, I.; LAVETTI, C.; DJUKIC, M.; BESSEI, W. (2007): The relative preferences for wood shavings or feathers in high and low feather pecking birds. *Appl. Anim., Behav. Sci.* 107, 78–87
- KJAER, J.B.; SORENSEN, P.; SU, G. (2001): Divergent selection on feather pecking behaviour in laying hens (*Gallus gallus domesticus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.* 71, 229–239.
- SAVORY, C.J. (1995): Feather pecking and cannibalism. *Worlds Poult. Sci. J.* 51, 215–219.
- McKEEGAN D.E.F.; SAVORY C.J. (2001): Feather eating in individually caged hens which differ in their propensity to feather peck. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 73, 131–140
- WENNRICH, G. (1975): Studien zum Verhalten verschiedener Hybrid-Herkünfte von Haushühnern (*Gallus domesticus*) in Boden-Intensivhaltung mit besonderer Berücksichtigung aggressiven Verhaltens sowie des Federpickens und des Kannibalismus. 5. Mitteilung: Verhaltensweise des Federpickens, *Arch. Geflügelk.* 39, 37–44

Danksagung

Wir bedanken uns herzlich bei Dr. Joergen KJAER für die Bereitstellung der Tiere und bei der Deutschen Forschungsgesellschaft für die finanzielle Unterstützung.

Eignet sich der tonische Immobilitäts-Test zur Beurteilung der Auslaufakzeptanz von Legehennen unterschiedlicher Herkünfte?

Can the tonic immobility test be used for the evaluation of the free range utilization of laying hens from different breeds?

STEFAN THURNER, GEORG WENDL

Zusammenfassung

Mit Hilfe von elektronischen Schlupflöchern wurde in zwei Legeställen das Auslaufverhalten jeder Henne aus drei Herden verschiedener Herkünfte aufgezeichnet. Unterschiede im Auslaufverhalten ergaben sich zwischen den Legeställen in der Anzahl der Hennen, die den Auslauf nicht nutzten, und zwischen den Herkünften in der Wechselhäufigkeit pro Tag zwischen Stall und Auslauf sowie bei der Dauer des täglichen Aufenthalts im Auslauf. Die Furchtsamkeit der Hennen wurde entweder nach oder während der Datenaufzeichnung an den Schlüpfen mittels eines tonischen Immobilitätstest ermittelt. Es ergaben sich keine signifikanten Zusammenhänge zwischen den Parametern für die Auslaufakzeptanz sowie das Auslaufverhalten und den beim tonischen Immobilitätstest erfassten Parametern. Aufgrund der Ergebnisse in dieser Untersuchung erscheint der tonische Immobilitätstest als nicht geeignet zur Beurteilung der Auslaufakzeptanz und des Auslaufverhaltens von Legehennen.

Summary

The free range behaviour of every single hen from three flocks of different breeds in two laying barns was registered with the help of electronic pop holes. Differences in the free range behaviour were found between the laying barns for the number of hens that did not use the free range area and between the breeds for the amount of pop hole passages per day as well as for the daily duration of all stays on the free range area. The fearfulness of the hens was evaluated either after or during the data recording at the pop holes with a tonic immobility test. There were no significant correlations found between the parameters for the free range utilization as well as for the free range behaviour and the parameters that were recorded from the tonic immobility test. Regarding the results of this investigation, the tonic immobility test appears as not suitable for the evaluation of the free range utilization and the free range behaviour of laying hens.

1 Einleitung

Die meisten Untersuchungen zur Auslaufnutzung von Legehennen wurden mit klassischen ethologischen Methoden, wie Time-Sampling oder Focustierbeobachtung durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen zeigten, dass je nach Auslaufgestaltung und Herdengröße zwischen 4 % und 42 % der Herde im Auslauf beobachtet werden konnte (z. B.

BUBIER und BRADSHAW 1998, HARLANDER-MATAUSCHEK 2001, KEELING et al. 1988, REICHHARDT et al. 2004). Eine Aussage zum Auslaufverhalten der gesamten Herde auf Einzeltierbasis war bei diesen Untersuchungen jedoch nicht möglich, d.h. es konnte nicht geklärt werden, ob es sich immer um die selben Tiere handelte, die im Auslauf beobachtet wurden, oder ob verschiedene Tiere der Herde zu unterschiedlichen Zeiten im Auslauf beobachtet wurden.

Untersuchungen mit dem elektronischen Schlupfloch basieren dagegen auf einzeltierbezogenen Daten und ermöglichen daher Aussagen zum Auslaufverhalten jeder einzelnen Henne. In mehreren Untersuchungen mit dem elektronischen Schlupfloch konnte gezeigt werden, dass zwischen 58 % und 95 % der Hennen einer Herde den Auslauf während der gesamten Legezeit (bzw. während des gesamten Beobachtungszeitraums) mindestens an wenigen Tagen nutzten. Mit den einzeltierbezogenen Daten vom elektronischen Schlupfloch war es weiterhin möglich, z. B. die Anzahl der Aufenthalte im Auslauf zu analysieren. Dabei ergaben sich im Mittel zwischen 11,5 und 80 Einzelaufenthalte im Auslauf pro Henne und Tag. Für die Untersuchungen wurden Herdengrößen von 50 Tieren (MAHBOUB 2004, MAHBOUB et al. 2004, MÜLLER et al. 2001) oder 250 bis 750 Tieren (THURNER und WENDL 2005, THURNER 2006, THURNER et al. 2006) verwendet.

Unabhängig von der Methode, mit der das Auslaufverhalten von Legehennen ermittelt wurde, zeigte sich, dass die Auslaufakzeptanz und -nutzung von Legehennen sehr unterschiedlich sein kann. Als mögliche Einflussgrößen auf das Auslaufverhalten wurden bisher unter anderem die Herdengröße (z. B. HIRT et al. 2000), die Auslaufgestaltung (z. B. ELBE et al. 2003), das Herdenmanagement (z. B. BUBIER und BRADSHAW 1998), das Klima (z. B. HEGELUND et al. 2002) oder die Genetik (z. B. KJEAR und ISAKSEN 1998) genannt. Bei MAHBOUB et al. (2004) wurde auch die Furchtsamkeit der Legehennen (an Herden von 50 Tieren) als Einflussgröße untersucht, wobei tendenziell eine höhere Furchtsamkeit zu häufigeren Wechseln zwischen Stall und Auslauf führte.

2 Zielsetzung

Möglicherweise sind also die Hennen, die den Auslauf nicht nutzen, ängstlicher und scheuen sich daher den Auslauf über ein Schlupfloch zu betreten. Um diese Hypothese zu überprüfen, sollte die Furchtsamkeit von Legehennen, deren Auslaufverhalten mit elektronischen Schlupflöchern erfasst wurde, mit Hilfe des tonischen Immobilitätstest (TI-Test) ermittelt werden. Zur Beurteilung der Furchtsamkeit von Legehennen kann die Anzahl der Versuche zur Induktion von TI und die Dauer der TI herangezogen werden. Als Kenngrößen für die Auslaufakzeptanz kann die Nutzung des Auslaufs als Ja/Nein Kriterium und die Zeit bis zur ersten Nutzung des Auslaufs verwendet werden. Weiterhin sollte überprüft werden, ob Unterschiede in der Anzahl und Dauer der Aufenthalte im Auslauf bei den Hennen, die den Auslauf nutzten, in Zusammenhang mit der Furchtsamkeit stehen. Ziel der Untersuchung war es also zu überprüfen, ob sich der TI-Test zur Beurteilung der Auslaufakzeptanz und des Auslaufverhaltens von Legehennen eignet.

3 Material und Methode

3.1 Standort, Tiere und Tierkennzeichnung

Die Untersuchungen wurden an der Versuchsstation Thalhausen der Technischen Universität München an drei Herden durchgeführt. Alle Herden wurden in einem Dunkelstall mit Voliere ohne Auslaufmöglichkeit entsprechend den Vorgaben aus dem Managementprogramm des Züchters (N.N., 2002) aufgezogen. Im Alter von 18 Wochen wurden die Hennen in die Abteile der Legeställe umgestellt. Jedes Abteil der Legeställe war ursprünglich für 750 Legehennen konzipiert und verfügte über eine dreietagige Voliere (Volito) mit zwei Tränke- und Futtersträngen, zwei mit Strohhäcksel eingestreuten Scharräumen beiderseits

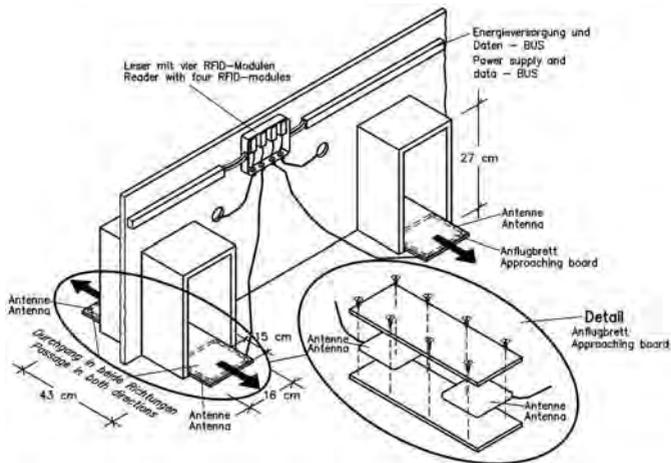


Abb. 1: Schemazeichnung des elektronischen Schlupflochs im rechten Legestall mit den Antennen im Anflugbrett

Sketch of the electronic pop hole in the right laying barn with antennas in the approaching board

der Voliere und einen Wintergarten beziehungsweise Kaltscharrraum. Den ebenfalls mit Strohhäcksel eingestreuten Wintergarten, konnten die Hennen über vier elektronische Schlupflöcher erreichen. Im linken Legestall standen den Tieren pro Abteil zwölf Gruppennester (Vencomatic) und im rechten Legestall 48 Einzelnester (Weihenstephaner Muldenest) zur Eiablage zur Verfügung.

Ende Juni 2005 wurden in das erste Abteil des linken Legestalls 416 Lohmann Tradition (LT) Hennen (Herde LT13) und in das zweite Abteil 520 Lohmann Silver (LS) Hennen (Herde LS13) und 75 Lohmann Selected Leghorn (LSL) Hennen (Herde LSL13) eingestallt. Dabei wurden alle Legehennen am

Flügel mit einem Transponder (Sokymat FDX Transponder, 12 mm * 2,1 mm, 131 kHz), der in eine Flügelmarke (Agrident GmbH, Typ DPW 101) eingelegt war, gekennzeichnet. Eine weitere Herde mit 206 LSL Hennen (Herde LSL16) wurde Mitte Februar 2007 in ein Abteil des rechten Legestalls eingestallt und mit in Fußringen (RoxanID, LegBand, angepasst) eingelegten Transpondern (Texas Instruments HDX ISO 11784/11785 Transponder, 23,1 mm * 3,85 mm, 134,2 kHz) gekennzeichnet.

3.2 Elektronische Schlupflöcher und Datenaufzeichnung

Mit Hilfe der Transponder am Flügel oder Ständer konnte das Auslaufverhalten der Hennen an je vier elektronischen Schlupflöchern pro Abteil aufgezeichnet werden. Dabei waren die Schlupflöcher im linken Legestall, wie bei WENDL und KLINDTWORTH (2000) beschrieben, mit Durchgangsantennen zur Registrierung des Auslaufverhaltens ausgestattet (Abmessungen der Schlupflöcher wie in Abb. 1) und im rechten Legestall standen den Hennen die in Abb. 1 dargestellten Schlupflöcher mit den Antennen im Anflugbrett zur Verfügung. Beide

Varianten der elektronischen Schlupflöcher weisen mit ca. 97 % eine sehr hohe Identifizierungssicherheit auf (THURNER und WENDL 2005, THURNER et al. 2006). Das Auslaufverhalten der Herde LT13 im linken Stall wurde an 134 Tagen beziehungsweise der gemischten Herde LS13/LSL13 an 133 Tagen von Ende Juni 2005 bis Mitte November 2005 aufgezeichnet. Die Datenerfassung an den elektronischen Schlupflöchern bei der Herde LSL16 im rechten Stall erfolgte von Mitte Februar 2007 bis Mitte Juli 2007 an 142 Tagen.

3.3 Tonischer Immobilitätstest und Datenauswertung

Bei der Planung der TI-Tests wurde die einschlägige Literatur zum Thema berücksichtigt (z. B. JONES et al. 1997). Zur Beurteilung der Furchtsamkeit der Hennen im linken Legestall wurde an 311 zufällig aus den Herden ausgewählten Tieren im Alter von 56 Wochen ein TI-Test durchgeführt. Dabei wurden 142 LT13 Hennen, 118 LS13 Hennen und 51 LSL13 Hennen einzeln und der Reihe nach in einen separaten Raum gebracht, in dem an 5 Stationen der TI-Test erfolgte. Die 5 Stationen waren so angeordnet, dass sich die Hennen nicht gegenseitig sehen konnten. Bei der Herde LSL16 im rechten Legestall wurde an 201 Hennen im Alter von 37 Wochen ein TI-Test durchgeführt. Dabei wurden 89 Hennen in Gruppen von ca. 20 Hennen in zwei separate Räume gebracht, in denen der Reihe nach an einer Station der TI-Test durchgeführt wurde. Weitere 112 Hennen wurden im Stallabteil an zwei Stationen getestet, wobei die Hennen in entgegengesetzte Richtungen schauten und sich dadurch nicht sehen konnten.

Die Stationen für den TI-Test verfügten über eine U-förmige Schale (ca. 26 cm lang, 24 cm breit und 12 cm hoch), in welche die Hennen auf den Rücken gedreht, gelegt wurden. Zur Induktion der TI wurde ca. 10–15 s lang mit einer Hand der Kopf der Henne nach unten gehalten und mit der anderen Hand auf das Brustbein der Henne ein leichter Druck ausgeübt. Der Versuch, die TI zu induzieren, wurde als erfolgreich gewertet, wenn die Henne länger als 10 s in Starre verharrte. Andernfalls wurden maximal 5 Versuche unternommen, um die TI zu induzieren. Aus einer Position ca. 2 m hinter der Henne wurde die Zeit bis zum selbstständigen Aufstehen der Henne mit Hilfe einer Stoppuhr gemessen. Der Versuch wurde beendet, wenn eine Henne länger als 10 min in Starre verharrte. Erfasst wurde neben der Anzahl der Versuche zur Induktion der TI und der Dauer der Starre auch die Identität/ Transpondernummer der Henne.

Die Daten von den elektronischen Schlupflöchern wurden entsprechend der bei THURNER (2006) beschriebenen Routine ausgewertet. Statistische Auswertungen wurden mit Hilfe der Software SAS (SAS Institut Inc., Version 9.1) durchgeführt. Beim Parameter Auslaufnutzung Ja/Nein wurden mögliche Unterschiede beim TI-Test zwischen den Gruppen mit Hilfe des Wilcoxon-Mann-Whitney Test (NARAYANAN und WATTS 2000) analysiert. Zusammenhänge zwischen den weiteren Parametern und dem TI-Test wurden mit Hilfe von Spearman Rangkorrelationskoeffizienten beurteilt.

4 Ergebnisse

4.1 Auslaufakzeptanz und Auslaufverhalten

Ein großer Teil der Hennen im linken Legestall nutzte den Auslauf während des Beobachtungszeitraums nie (LS13: 68 %; LT13: 62 %; LSL13: 76 %). Ganz anders die Herde im rech-

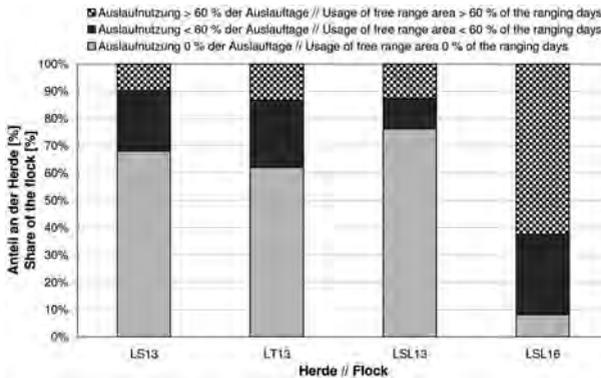


Abb. 2: Auslaufnutzung der einzelnen Herden (Wert für 100 % der Auslauftage siehe 3.2.)

Usage of free range area of the different flocks (Value for 100 % ranging days see 3.2.)

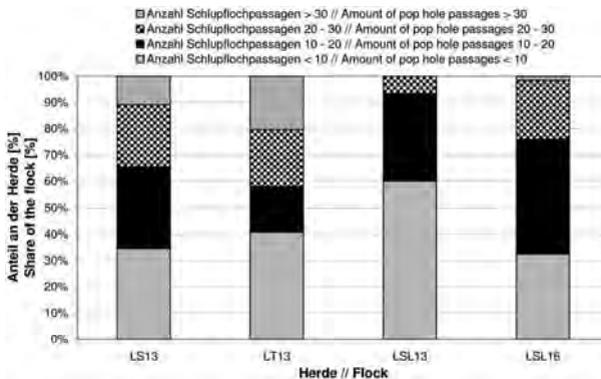


Abb. 3: Mittlere Anzahl Schlupflochpassagen pro Tag für Hennen mit Auslaufnutzung

Average amount of pop hole passages per day for hens with free range utilization

ten Legestall, bei der nur 8 % der Hennen den Auslauf nicht nutzten (Abb. 2). Der Anteil an Hennen, die den Auslauf unregelmäßig an bis zu 60 % der möglichen Auslauftage nutzten, lag außer bei den LSL13 Hennen mit nur 11 %, zwischen 20 und 30 %. Wiederum zweigeteilt nach Legestall war der Anteil der Hennen, die den Auslauf regelmäßig an mehr als 60 % der Auslauftage nutzte. Im linken Legestall lag der Anteil dieser Hennen bei 10 bis 13 %, wohingegen 63 % der LSL16 Hennen im rechten Legestall den Auslauf sehr regelmäßig nutzten.

Bei den Hennen, die den Auslauf nutzten, zeigten die LT und LS Hennen eine höhere Wechselaktivität als die LSL Hennen. Die niedrigste Wechselaktivität wurde bei den LSL13 Hennen mit einem Mittelwert von 8,6 Schlupflochpassagen pro Henne und Tag ermittelt. Bei den LSL16 Hennen waren es im Mittel 14,1 Wechsel pro Henne und Tag. Die LS13 Hennen lagen mit einem Mittelwert von 15,6 Schlupflochpassagen zwischen den LSL16 und LT13 Hennen mit durchschnittlich 17,3 Schlupflochpassagen pro Tag und Henne. Auffallend war der sehr geringe Anteil an Hennen mit mehr als 30 Wechseln pro Tag bei den LSL Hennen (Abb. 3).

Die Hennen mit Auslaufnutzung der Herkunft LS zeigten dagegen eine geringere

Verweildauer pro Auslauftag im Wintergarten als die Hennen der beiden anderen Herkünfte. Im Mittel verbrachten die LS13 Hennen 3,2 Stunden pro Tag und die LSL13 Hennen 4,1 Stunden pro Tag im Wintergarten und damit durchschnittlich rund eine Stunde länger als die LS13 Hennen. Die LT13 sowie LSL16 Hennen waren im Mittel rund zwei Stunden länger draußen (5,1 Stunden pro Tag) als die LS13 Hennen (nicht dargestellt).

4.2 Tonischer Immobilitätstest

Der TI-Test bei den Hennen aus dem linken Legestall wurde von 5 Personen durchgeführt, wobei die von Person B getesteten Hennen eine längere Dauer der TI zeigten (Tab. 1). Ein Vergleich der Personen untereinander mit Hilfe des Wilcoxon-Mann-Whitney Test ergab signifikante Unterschiede zwischen Person B und den anderen Personen bei der Dauer der

Tab. 1: Ergebnisse des TI-Test sortiert nach Testvariante und Personen für die Dauer der TI
Results of the TI-test ordered by test type and persons for the duration of TI

Testvariante ¹⁾ Test type ²⁾	Linker Legestall Left laying barn					Rechter Legestall Right laying barn			
	1					2	3		
Person	A	B	C	D	E	F	G	E	H
Anzahl Hennen [n] Number of hens [n]	64	51	55	69	72	46	43	62	50
Maximum	600	600	600	600	553	600	600	386	449
75 % Quartil	204	380	146	174	171	286	227	74	107
Median	95	175	72	89	85	143	118	42	73
25 % Quartil	45	80	35	43	47	67	65	27	49
Minimum	0	13	13	0	0	12	13	10	16
Mittelwert Mean	156,3	238,0	125,1	150,5	130,6	196,7	179,1	57,1	89,8

¹⁾ Testvariante 1: Separater Raum mit 5 Teststationen; Testvariante 2: Separater Raum mit 1 Teststation; Testvariante 3: Im Legestall mit 2 Teststationen

²⁾ Test type 1: Separate room with 5 test stations; Test type 2: Separate room with 1 test station; Test type 3: In the laying barn with 2 test stations

TI. Aus diesem Grund wurden die weiteren Auswertungen einmal mit den von Person B getesteten Hennen und einmal ohne diese Hennen durchgeführt. Bei beiden Varianten ergaben sich in den weiteren Auswertungen identische Ergebnisse, daher werden die Auswertungen mit den von Person B getesteten Hennen dargestellt.

Bei Herde LSL16 im rechten Legestall wurde der TI-Test in jeder Variante von je 2 Personen durchgeführt. Beim Vergleich der Personen innerhalb der Varianten ergab sich ein signifikanter Unterschied zwischen Person E und H sowohl bei der Anzahl der Versuche zur Induktion der TI als auch bei der Dauer der TI (Testvariante 3). Da beide Personen die Hennen in der Voliere selbst fingen, könnte der Unterschied hierauf beruhen. Dies hatte jedoch ebenfalls keinen Einfluss auf die weiteren Ergebnisse. Auffallend war weiterhin, dass bei der Testvariante 2 bei allen Hennen (unabhängig von der Person) nur ein Versuch zur Induktion der TI erforderlich war. Die Testvarianten 2 und 3 unterschieden sich sowohl bei der Anzahl Versuche zur Induktion der TI als auch bei der Dauer der TI signifikant.

4.3 Tonischer Immobilitätstest und Auslaufakzeptanz

Bei den untersuchten Herkünften konnte anhand der Ergebnisse der verschiedenen TI-Tests kein signifikanter Unterschied zwischen den Hennen mit Auslaufnutzung und den Hennen ohne Auslaufnutzung gefunden werden (Tab. 2). Es war ebenfalls nicht möglich, einen signifikanten Zusammenhang zwischen der Dauer vom Einstellen bis zur ersten Auslaufnutzung und der Anzahl Versuche zur Induktion von TI oder der Dauer der TI zu ermitteln (nicht dargestellt). Es ergaben sich auch keine signifikanten Korrelationen zwischen dem Parameter Auslaufnutzung Ja/Nein und den Ergebnissen des TI-Tests (nicht dargestellt).

Tab. 2: Vergleich der Hennen mit Auslaufnutzung mit den Hennen ohne Auslaufnutzung anhand der Ergebnisse des TI-Tests (Dargestellt sind die p-Werte aus dem Wilcoxon-Mann-Whitney Test, n.s. = nicht signifikant)

Comparison of hens with usage of the ranging area with hens without usage of the ranging area with the results from the TI-test (Shown are the p-values of the Wilcoxon-Mann-Whitney test, n.s. = not significant)

Testvariante (siehe Tab.1) Test type (see Tab.1) Herkunft/ Herde Breed/ Flock	Linker Legestall Left laying barn			Rechter Legestall Right laying barn	
	1			2	3
	LS13	LT13	LSL13	LSL16	LSL16
TIVER ¹⁾	0,0631 (n.s.)	0,1587 (n.s.)	0,1977 (n.s.)	1,0000 (n.s.)	0,2790 (n.s.)
TIDAU ²⁾	0,3750 (n.s.)	0,7861 (n.s.)	0,2545 (n.s.)	0,9202 (n.s.)	0,4781 (n.s.)

1) TIVER = Anzahl Versuche zur Induktion von TI; Number of trials to induce tonic immobility

2) TIDAU = Dauer der TI; Duration of the tonic immobility

4.4 Tonischer Immobilitätstest und Auslaufverhalten

Nachdem sich keine Zusammenhänge zwischen der eher globalen Auslaufakzeptanz und dem TI-Test ergaben, wurde das Auslaufverhalten in einem Zeitfenster von 15 Tagen um den Zeitpunkt der Durchführung des TI-Tests untersucht und in Beziehung zum TI-Test gesetzt. Da der TI-Test bei den Hennen im linken Legestall erst nach Beendigung der Aufzeichnung des Auslaufverhaltens durchgeführt wurde, konnte für diese Auswertung nur die Herde LSL16 herangezogen werden. Es ergaben sich bei beiden TI-Testvarianten für alle untersuchten Parameter, die das Auslaufverhalten charakterisieren (Anzahl Kaltscharr-raumbesuche pro Tag, Dauer aller Kaltscharr-raumaufenthalte pro Tag, mittlere Dauer eines Kaltscharr-raumaufenthalts), keine signifikanten Korrelationskoeffizienten (Tab. 3).

5 Diskussion

Der Anteil Hennen, die den Auslauf nutzten, war bei den Herden LS13, LT13 und LSL13 im linken Stall generell sehr niedrig. Eine derart niedrige Auslaufnutzung wurde bisher bei Untersuchungen mit dem elektronischen Schlupfloch noch nicht beobachtet. Der bisher beobachtete Maximalwert lag bei 42 % der Hennen einer LT-Herde, die den Auslauf nicht nutzten (MÜLLER et al. 2001). Besondere Vorkommnisse, die eine mögliche Erklärung für die geringe Nutzung des Auslaufs bei den Hennen im linken Legestall liefern könnten, sind nicht bekannt. Die Herde LSL16 im rechten Legestall war mit 8 % der Hennen, die den Auslauf nicht nutzten, eher konform mit den bisherigen aus der Literatur bekannten Untersuchungen mit elektronischen Schlupflöchern.

Die Anzahl an Schlupflochpassagen der Hennen, die den Auslauf nutzten war, im Vergleich zu den Untersuchungen von MÜLLER et al. (2001) und MAHBOUB (2004) auf einem niedrigeren Niveau. Weiterhin berichteten diese Autoren konträr zu den hier gefundenen Ergebnissen von einer höheren Wechselaktivität bei Hennen der Herkunft LSL als bei Hennen der Herkünfte LS oder LT. Eine mögliche Ursache für diese Unterschiede könnte in der

Herdengröße liegen. Bei den genannten Autoren wurden Herdengrößen von 50 Tieren für die Untersuchungen verwendet, wohingegen bei den hier vorliegenden Untersuchungen Herdengrößen zwischen 200 und 600 Tieren verwendet wurden. Diese These wird unterstützt von den Ergebnissen bei z. B. THURNER und WENDL (2005) oder THURNER (2006), die ähnliche Herdengrößen verwendeten.

Die tägliche Aufenthaltsdauer im Kaltscharraum war mit 3,2 Stunden (LS13) bis 5,1 Stunden (LT13 und LSL16) im Vergleich zu den Ergebnissen von anderen Autoren eher im unteren Bereich. So berichten REITER et al. (2006) von durchschnittlich 8,8 Stunden Aufenthaltszeit im Auslauf bei einer Herde von 500 LT Hennen. Ähnlich hoch lagen die Aufenthaltszeiten im Auslauf bei VON BORELL et al. (2002) mit 7,2 Stunden pro Tag und bei MÜLLER et al. (2001) mit 3,8 bis 8,4 Stunden pro Tag. Zusammenfassend kann das Auslaufverhalten der Herden im linken Legestall als eher abweichend von den bisherigen Ergebnissen in der Literatur bezeichnet werden, und das Auslaufverhalten der Herde im rechten Legestall als eher konform mit den bisherigen Angaben in der Literatur.

Die signifikanten Unterschiede zwischen den verschiedenen Personen, die den TI-Test durchgeführt haben, konnten nicht schlüssig erklärt werden. In den meisten Literaturquellen (z. B. MAHBOUB et al. 2004, JONES et al. 1997) wird der TI-Test jedoch nur an relativ klei-

Tab. 3: Spearman Rangkorrelationskoeffizienten zwischen verschiedenen Parametern des Auslaufverhaltens und den Ergebnissen des TI-Test (n.s. = nicht signifikant)

Spearman rank correlation coefficients between different parameters of the ranging behaviour and the results from the TI-test (n.s. = not significant)

Testvariante (siehe Tab. 1) Test type (see Tab. 1)		2		3	
Variable TI-Test (siehe Tab. 2) Variable TI-test (see Tab. 2)		TIVER ¹⁾	TIDAU	TIVER	TIDAU
Mittelwert über 15 Tage vor dem TI-Test	Anzahl KSR ²⁾ Besuche pro Tag Number of WG ³⁾ visits per day	-	-0,0200 (n.s.)	-0,0289 (n.s.)	0,1157 (n.s.)
	Dauer aller KSR ²⁾ Aufenthalte pro Tag Duration of all WG ³⁾ visits per day	-	0,1142 (n.s.)	-0,1230 (n.s.)	0,0693 (n.s.)
Mean for 15 days before the TI-test	Mittlere Dauer eines KSR ²⁾ Aufenthalts Average duration of a WG ³⁾ visit	-	-0,1514 (n.s.)	-0,0174 (n.s.)	0,1121 (n.s.)
Mittelwert über 15 Tage nach dem TI-Test	Anzahl KSR ²⁾ Besuche pro Tag Number of WG ³⁾ visits per day	-	0,0707 (n.s.)	-0,0266 (n.s.)	0,0341 (n.s.)
	Dauer aller KSR ²⁾ Aufenthalte pro Tag Duration of all WG ³⁾ visits per day	-	0,1022 (n.s.)	-0,0138 (n.s.)	-0,0361 (n.s.)
Mean for 15 days after the TI-test	Mittlere Dauer eines KSR ²⁾ Aufenthalts Average duration of a WG ³⁾ visit	-	0,0333 (n.s.)	-0,0282 (n.s.)	0,0092 (n.s.)

¹⁾ Bei Testvariante 2 benötigten alle Hennen nur einen Versuch zur Induktion der TI, deshalb war die Berechnung eines Korrelationskoeffizienten nicht möglich; For test type 2 all hens needed only one attempt to induce TI, therefore it was not possible to calculate a correlation coefficient.

²⁾ KSR = Kaltscharraum

³⁾ WG = Winter garden

nen Tiergruppen durchgeführt, wodurch eine Testperson ausreichend ist und solche Unterschiede nicht beobachtet werden können. Aufgrund der hohen Tierzahlen war es in dieser Untersuchung jedoch unumgänglich, dass mehrere Personen gleichzeitig den TI-Test durchgeführt haben. Da die signifikanten Unterschiede zwischen den Personen keine Auswirkung auf die Ergebnisse beim Vergleich der Auslaufakzeptanz und des -verhaltens mit den Parametern des TI-Tests zeigten, erscheint dieser Sachverhalt als weniger gravierend.

Bei MAHBOUB et al. (2004) wurde ebenfalls das Auslaufverhalten mit der Dauer der TI verglichen. Dabei ergaben sich wie in der vorliegenden Untersuchung keine signifikanten Korrelationskoeffizienten zwischen den einzelnen Parametern. MAHBOUB et al. (2004) stellte jedoch anders als in dieser Untersuchung fest, dass die höhere Wechselhäufigkeit bei LSL Hennen positiv mit der Furchtsamkeit korrelierte.

6 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen keine Zusammenhänge zwischen der Furchtsamkeit der Hennen (beurteilt mit den TI-Test) und deren Auslaufakzeptanz sowie Auslaufverhalten und widerlegen somit die anfänglich gestellte Hypothese.

Aufgrund der in dieser Untersuchung erzielten Ergebnisse erscheint der TI-Test als nicht geeignet, die Auslaufakzeptanz von Legehennen zu beurteilen. Möglicherweise bedarf der TI-Test aber noch einer besseren Standardisierung, um Effekte, die z. B. aufgrund der durchführenden Person auftreten können, zu vermeiden. Als Einflussfaktoren auf die Auslaufakzeptanz und das Auslaufverhalten sind daher weniger die Furchtsamkeit als möglicherweise das Herdenmanagement und die Umweltbedingungen (Art und Weise der Junghennenaufzucht, Art des Gruppenhaltungssystems, Gestaltung des Auslaufs usw.), genetische Komponenten oder die Jahreszeit zum Zeitpunkt des Einstellens in den Lege-stall von Bedeutung.

7 Literatur

BUBIER, N.E.; BRADSHAW, R.H. (1998): Movement of flocks of laying hens in and out of the hen house in four free range systems. *British Poultry Science* 39, 5–18

ELBE, U., ROSS, A.; STEFFENS, G. (2003): Ausgewählte Maßnahmen und ihre Bewertung zur Verbesserung der Auslaufnutzung bei der Freilandhaltung von Legehennen: Rasenschutzgitter und Leitelemente. In: *Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung*, Hg. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Darmstadt, 539–542

HARLANDER-MATAUSCHEK, A. (2001): Auslaufnutzung von Legehennen unter besonderer Berücksichtigung von Gruppengröße und Schlupflochbreite. Dissertation, Veterinärmedizinische Universität Wien

HEGELUND, L.; KJAER, J.; KRISTENSEN, I.S.; SORENSEN, J.T. (2002): Use of the outdoor area by hens in commercial organic egg production systems. Effects of climatic factors and cover. In: *Archiv für Geflügelkunde* 66 Sonderheft II, 141–142

HIRT, H.; HÖRDEGEN, P.; ZELTNER, E. (2000): Laying hen husbandry: group size and use of hen-runs. In: *IFOAM 2000 - The World Grows Organic*, Hg. Alföldi, T., Lockeretz, W. und Niggli, U., vdf Hochschulverlag AG an der ETH Zürich, 363

- JONES, R.B.; SATTERLEE, D.G. ; MARKS, H.L. (1997): Fear-related behaviour in japanese quail divergently selected for body weight. In: *Applied Animal Behaviour Science* 52, 87–98
- KEELING, L.J.; HUGHES, B.O.; DUN, P. (1988): Performance of free-range laying hens in a polythene house and their behaviour on range. *Farm Building Progress* 94, 21–28
- KJEAR, J.B.; ISAKSEN, P.K. (1998): Individual use of the free range area by laying hens and effect of genetic strain. In: *Proceedings of the 32nd Congress of the International Society for Applied Ethology*, 21–25 July 1998, Clermont-Ferrand, France, 88
- MAHBOUB, H.D.H. (2004): Feather pecking, body condition and outdoor use of two genotypes of laying hens housed in different free range systems. Dissertation. Universität Leipzig und Martin-Luther Universität Halle Wittenberg
- MAHBOUB, H.D.H.; MÜLLER, J.; VON BORELL, E. (2004): Outdoor use, tonic immobility, heterophil/lymphocyte ratio and feather condition in free-range laying hens of different genotype. *British Poultry Science* 45 (6), 738–744
- MÜLLER, J.; HILLIG, J.; VON BORELL, E.; THIES, N. (2001): Untersuchungen zur Akzeptanz des Auslaufs durch Legehennen in einem Haltungssystem mit Wintergarten und Grünauslauf. In: *Lohmann Information* 4/2001, 3–7
- N.N. (2002): Managementempfehlungen für die Aufzucht von Legehennen für Boden- Volieren- und Freilandhaltung, Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhaven. http://www.ltz.de/bilder/content/ltz_aufzucht_deutsch.pdf, Zugriff am 11.09.2007
- NARAYANAN, A.; WATTS, D. (2000): Exact methods in the NPAR1WAY Procedure. SAS Institute Inc., Cary, NC
- REICHHARDT, W.; MUSSLICK, M.; GAYER, P.; HOCHBERG, H. (2004): Evaluierung alternativer Haltungssysteme für Legehennen – Teilprojekt Auslaufnutzung. In: *Alternative Legehennenhaltung*, Hg. Damme, K., LfL Schriftenreihe 8/2004, Freising-Weihenstephan, 123–138
- REITER, K.; OESTREICHER, U.; PESCHKE, W.; DAMME, K. (2006): Individual use of free range by laying hens. In: *World's Poultry Science Journal* (62) Supplement, 597
- THURNER, S. (2006): Automatic registration and evaluation of the ranging behaviour of laying hens in group housing systems using RFID technology and electronic pop holes. Masterarbeit, Technische Universität München
- THURNER, S.; WENDL, G. (2005): Tierindividuelles Auslaufverhalten von Legehennen. In: *Landtechnik* 60, 1/2005, 30–31
- THURNER, S.; WENDL, G.; PREISINGER, R.; FRÖHLICH, G.; BÖCK, S.; WEINFURTNER, R. (2006): Evaluating systems for automatic recording of laying performance and ranging behaviour of individual hens. In: *Book of Abstracts, XVI CIGR World Congress: Agricultural Engineering for a Better World*. Düsseldorf, VDI Verlag GmbH, 395–396
- VON BORELL, E.; MÜLLER, J.; MAHBOUB, H. (2002): Monitoring the frequency and duration of outside run visits by laying hens of different genotype. In: *Proceedings of the 36th International Congress of the ISAE*, 6.–10. August 2002, Egmond aan Zee, The Netherlands, Published by Koene P., Wageningen, 125
- WENDL, G.; KLINDTORTH, K. (2000): Elektronische Tierkennzeichnung von Legehennen. In: *Landtechnik* 55, 5/2000, 364–365

Stefan Thurner, Georg Wendl
 Institut für Landtechnik und Tierhaltung der Bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Vöttinger Str. 36,
 D-85354 Freising

Wie beeinflussen die Grösse und Struktur von Unterschlüpfen das Verhalten von weiblichen Goldhamstern (*Mesocricetus auratus*)?

How do size and structure of shelters influence the behaviour of female golden hamsters (*Mesocricetus auratus*)?

ESTHER GERBER, SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, ANDREAS STEIGER

Zusammenfassung

Dreissig Goldhamsterweibchen (*Mesocricetus auratus*) wurden drei verschiedene Unterschlupftypen (klein, gross und nicht unterteilt, gross und unterteilt) angeboten und Folgendes wurde beobachtet: bevorzugter Schlafplatz, Futterlager, Urin- und Kotablage. Ausserdem wurden Tunnelsysteme aufgezeichnet. Die Hamster schliefen ausnahmslos im Unterschlupf, wobei sie die Ecken möglichst weit entfernt vom Eingangsloch bevorzugten. Tiere der Gruppe mit grossen, unterteilten Unterschlüpfen mieden den vorderen Raum. Der Unterschlupf wurde häufig zur Ablagerung von Futter und zum Harnabsatz benutzt. Im Vergleich zur Gruppe mit grossen, nicht unterteilten Unterschlüpfen baute die Gruppe mit grossen, unterteilten Unterschlüpfen signifikant weniger und kürzere Tunnelsysteme. Hamster, denen zwei Räume zur Verfügung standen, trennten Schlafplatz, Ort für Harnabsatz und Futterlager nicht voneinander.

Summary

Thirty female golden hamsters (*Mesocricetus auratus*) were provided with three different shelter types (small, large undivided and large divided) and were observed for their favoured sleeping place and where they placed food, urine and faeces. In addition, their tunnel building was registered. The hamsters slept inside the shelter without exception. Hamsters in all three groups preferred to sleep in areas away from the entrance hole of the shelter and animals with large divided shelters avoided the front compartment. Shelters were also used frequently for food storing and urination. In comparison with the large undivided shelters, the hamsters with large divided shelters built significantly fewer and shorter tunnel systems. Hamsters, which had a shelter with two compartments, did not separate the places for sleeping, urinating and hoarding their food.

1 Einführung

Goldhamster (*Mesocricetus auratus*) sind einerseits beliebte Heimtiere, werden aber auch in Laboratorien für die Forschung eingesetzt. Trotzdem sind diverse Bedürfnisse der kleinen Nagetiere unbekannt und viele Fragen zur richtigen Haltung offen. Unter anderem weichen die angebotenen Unterschlüpfte teilweise stark vom natürlichen Bau der Hamster ab (z. B. das Mouse House®)

Wildlebende Hamster kommen im nördlichen Syrien vor. Dort leben sie einzeln in einem Tunnelsystem mit einer durchschnittlichen Gesamtlänge von 200 cm in der Erde. Ein Tunnel führt vertikal in eine Schlafkammer, von welcher mindestens zwei Tunnel abzweigen. Der eine wird zum Urinieren benutzt, einer oder mehrere andere zur Futterablage (GATTERMANN et al. 2001).

Goldhamster graben auch in Gefangenschaft, wenn sie die Möglichkeit dazu haben (KUHNE 2002, HAUZENBERGER et al. 2006) und entwickeln in tiefer Einstreu (80 cm) mit ausgeprägter Grabmöglichkeit kein stereotypes Gitternagen (HAUZENBERGER et al. 2006).

Haltungsbedingungen beeinflussen das physiologische und psychologische Wohlbefinden von Nagetieren (siehe Reviews von RUSSEL 2002; SØRENSEN et al. 2005; BALCOMBE 2006 und Referenzen darin). So ist zum Beispiel bekannt, dass das Fehlen von Unterschlupf und Nestmaterial zu aggressivem Verhalten bei Goldhamstern führen kann (LOCHBRUNNER 1956; McCLURE & THOMSON 1992). Der Schweizer Tierschutz (STS) empfiehlt unter anderem verschiedene Unterschlüpfte aus Holz oder Korkrinden, gibt aber keine genaueren Beschreibungen zu Grösse und Struktur (LERCH-LEEMANN und GRIFFIN 1997).

Ziel dieser Arbeit war die Erfassung des Verhaltens von Goldhamstern, die in Käfigen mit verschiedenen Unterschlupftypen gehalten wurden. Insbesondere interessierte, ob sich die Stellen, wo die Tiere schlafen, urinieren und Futterreservoirs anlegen in den verschiedenen Unterschlupftypen unterscheiden. Ausserdem verglichen wir den Tunnelbau bei Hamstern mit unterschiedlich unterteilten Unterschlüpfen.

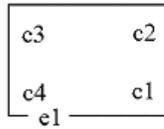
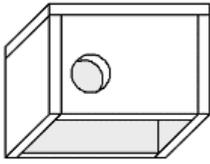
2 Methoden

2.1 Tiere und Haltung

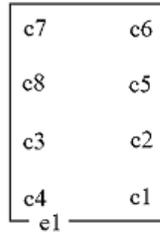
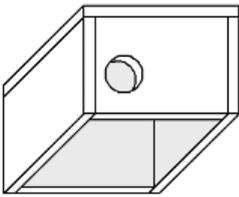
Die 30 beobachteten Hamsterweibchen wurden alle an unserer Fakultät gezüchtet. Zwei der Tiere waren Nachkommen aus dem Stamm Crl: LVG (SYR) von Charles River, Deutschland, die restlichen 28 aus dem Stamm RjHan: AURA von Centre d'Elevage R. Janvier, Frankreich. Die Hamster wurden einzeln in Gitterkäfigen mit einer Plastikwanne (95 x 45 x 57 cm) gehalten. Sie erhielten Hobelspäne (Allspan®, 10 cm tief) und Heu als Einstreu, kommerziell erhältliches Hamsterfutter (www.ericsschweizer.ch), täglich frische Früchte oder frisches Gemüse, sowie Wasser in einer Flasche ad libitum. Während der Untersuchungen wurden die Hamster in einem Raum mit natürlichem Tageslicht untergebracht. Sowohl die Temperatur als auch Luftfeuchtigkeit waren unreguliert.

Im Alter von 27 bis 35 Tagen wurden die Hamster abgesetzt und zufällig in drei Gruppen zu je 10 Tieren eingeteilt, wobei jede Gruppe einen anderen Unterschlupftypen (klein; gross und nicht unterteilt; gross und unterteilt) zugeteilt erhielt. Vor dem Absetzen lebten alle Hamster mit einem Unterschlupf vom Typen klein. Bevor die Beobachtungen began-

a)



b)



c)

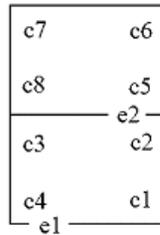
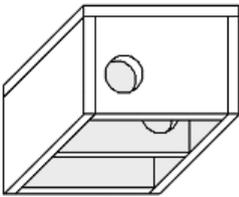


Abb. 1: Drei verschiedene Unterschlupftypen (auf dem Dach liegend): a) klein, b) gross, nicht unterteilt und c) gross, unterteilt

Three different shelter types (laying on the roof): a) small, b) large undivided and c) large divided



Abb. 2: Ein frisch eingerichteter Käfig mit einem sm-Unterschlupf. Das Gitteroberteil des Käfigs ist entfernt.

A clean cage with an sm-shelter. The wire top of the cage is removed.

nen, bekamen sie zwischen drei und sechs Wochen Zeit zur Angewöhnung.

2.2 Material

Die Unterschlüpfе wurden aus Tannenholz hergestellt, wiesen auf einer Seite einen runden Eingang (e1; 5 cm Durchmesser) auf und waren ohne Boden (Abb. 1). Sie wurden auf die Einstreu gesetzt. Die 10 kleinen Unterschlüpfе (sm) massen 20 x 14 x 14 cm, die grossen 20 x 28 x 14 cm. 10 grosse Unterschlüpfе wurden einräumig belassen (l1), bei den 10 anderen war dagegen in der Mitte eine Trennwand mit einem runden Durchgang diagonal des Einganges (e2; 5 cm Durchmesser) eingesetzt (l2).

Jeder Käfig wurde ausgestattet mit zwei Kartonrollen, einem Ast, einem Sandbad und einem Papiertuch als Nestmaterial. Abb. 2 zeigt einen frisch eingerichteten Käfig.

2.3 Vorgehen

Der Käfig wurde regelmässig einmal pro Woche während der Schlafperiode der Hamster durchsucht. Zuerst wurde der Unterschlupf vorsichtig angehoben und der Aufenthaltsort des Hamsters registriert, danach der Käfig gründlich durchsucht und die Fundorte von Urin, Kot, Futter und Papiertuch aufgenommen. Der Unterschlupf wurde dazu imaginär in vier (sm) oder acht (l1 und l2) Bereiche unterteilt und mit c1–c4 bzw. c1–c8 bezeichnet (Abb. 1). Zusätzlich wurden Tunnelsysteme in der Einstreu aufgezeichnet und die Gesamttunnellänge in drei Kategorien unterteilt: Kurz = 1 (bis 20 cm), mittellang = 2 (21–40 cm) und lang = 3 (mehr als 40 cm). Falls kein Tunnel auffindbar war, wurde eine 0 registriert.

Nach jeder Datenaufnahme wurde die verschmutzte Einstreu ersetzt, Tunnels

zerstört und Futterreservoirs aus dem Käfig entfernt. Fünf Aufzeichnungen pro Tier wurden insgesamt gemacht.

Nach der Studie wurden alle Hamster an private Halter abgegeben. Die Studie wurde von der kantonalen Stelle für Landwirtschaft als Tierversuch bewilligt (No 37/06).

2.4 Statistik

Für jedes Tier wurde aus den fünf Beobachtungen (fünf Wochen) der meist gewählte Aufenthaltsort als bevorzugter Schlafplatz bestimmt. Waren zwei Aufenthaltsorte bei einem Tier gleich häufig gewählt worden, wurde dieses Tier aus dieser Auswertung entfernt.

Die Daten wurden mittels Kruskal-Wallis-Test analysiert, ausser der Analyse der Häufigkeit von Schlafplätzen und Urin ausserhalb des Unterschlupfes. Dafür wurde der Fisher's exact Test verwendet. Resultate wurden als statistisch signifikant betrachtet, wenn $P < 0.05$. Analysen und Grafiken wurden mit NCSS und SAS durchgeführt.

3 Resultate

3.1 Schlafplatz

Alle Hamster wurden in ihrer Schlafperiode ausnahmslos innerhalb des Unterschlupfes gefunden. Nur vier der 30 Tiere (13.3 %) nahmen das Papiertuch mehrheitlich (mindestens dreimal bei den fünf Beobachtungen) mit in den Unterschlupf und brauchten es als Nestmaterial. Die registrierten Schlafplätze sind in Abb. 3 zusammengefasst. Die Hamster in sm-Unterschlüpfen hielten sich am häufigsten in der Ecke c2, diagonal des Einganges, auf. Ebenfalls die Ecke diagonal des Einganges (c6) bevorzugten die Hamster in l1-Unterschlüpfen. Tiere in l2-Unterschlüpfen zogen die Ecke c7 vor, welche im hinteren Raum diagonal zum Durchgang lag. Keines der Tiere mit einem geteilten Unterschlupf wurde je im vorderen Raum gefunden (c1–c4). Wenn wir die Ecken der sm-Unterschlüpfе neu bezeichnen, damit sie mit denen der grossen Unterschlüpfе vergleichbar werden (c2 = c6, c3 = c7), sind die Schlafplätze in den verschiedenen Gruppen signifikant unterschiedlich (Tab. 1 $\chi^2_6 = 23.0$,

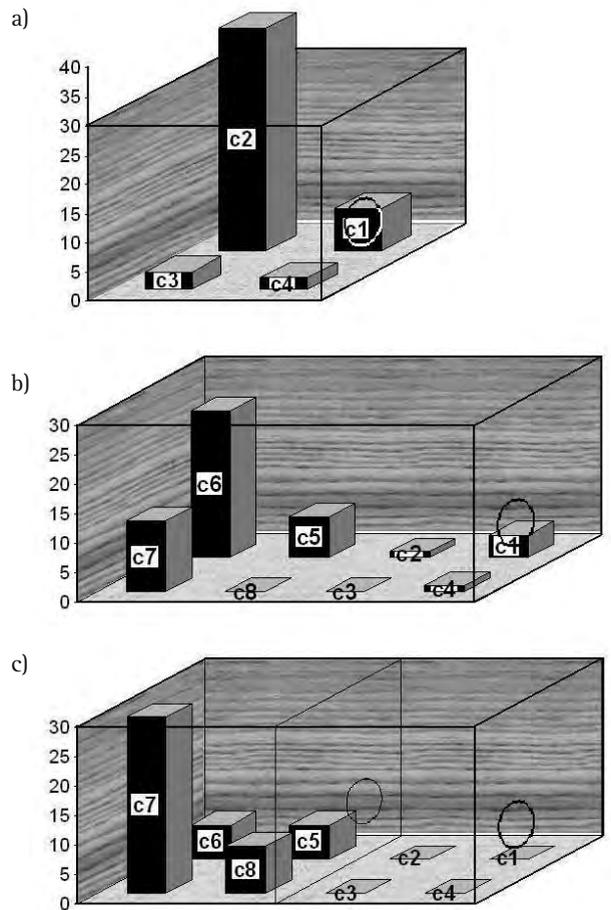


Abb. 3: Die Summe der Schlafplätze von 10 Hamstern pro Gruppe und fünf Beobachtungen pro Tier: a) sm, b) l1, c) l2
The sum of sleeping positions of 10 hamsters per group and five registrations per animal: a) sm, b) l1, c) l2

Tab. 1: Bevorzugte Schlafplätze der Goldhamster
Sleeping positions of golden hamsters

		c1 (sm, l1, l2)	c5 (l1, l2)	c6 (l1, l2) or c2 (sm)	c7 (l1, l2) or c3 (sm)	Summe sum
sm	Häufigkeit frequency	1	-	9	0	10
	Prozent percentage	10	-	90	0	100
l1	Häufigkeit frequency	0	0	6	2	8
	Prozent percentage	0	0	75	25	100
l2	Häufigkeit frequency	0	1	0	9	10
	Prozent percentage	0	10	0	90	100

Für jeden Hamster wurde der in fünf Beobachtungen am häufigsten beobachtete Aufenthaltsort als bevorzugter Schlafplatz genommen

$P < 0.0001$). Im Detail heisst dies, dass sich der bevorzugte Schlafplatz der l2-Gruppe signifikant von jenen der sm-Gruppe ($\chi^2_3 = 20.0$, $P < 0.0001$) und der l1-Gruppe ($\chi^2_2 = 11.4$, $P = 0.004$) unterschied.

Hamster mit grossen Unterschlüpfen (l1 und l2) wechselten den Schlafplatz signifikant häufiger als Tiere mit kleinen Unterschlüpfen ($\chi^2_1 = 4.93$, $P: 0.026$).

3.2 Harnabsatz und Futterlagerung

Die Hamster urinierten meistens innerhalb des Unterschlupfes (Abb. 4), häufig an mehreren Orten verteilt (bis 7 Orte; durchschnittlich 2.4). Einige Tiere setzten zusätzlich an einem bis drei Orten ausserhalb des Unterschlupfes Harn ab. Zehn Hamster urinierten regelmässig (mindestens dreimal bei den 5 Beobachtungen) ausserhalb des Unterschlupfes, entweder ausschliesslich oder zusätzlich zum Harnabsatz innerhalb des Unterschlupfes. Sechs dieser Tiere gehörten der sm-Gruppe an, vier der l1-Gruppe und keines der l2-Gruppe. Diese Unterschiede waren statistisch signifikant ($\chi^2_2 = 8.4$, $P: 0.01$). Nur drei Tiere (zwei der sm-, eines der l1-Gruppe) liessen den Unterschlupf meist (mindestens dreimal bei den 5 Beobachtungen) frei von Urin.

Bei total 150 Datenaufnahmen (5 Aufnahmen x 30 Hamster) wurde nur bei fünf (3.3 %) kein Futterlager gefunden. Futter wurde mit einer Ausnahme immer im

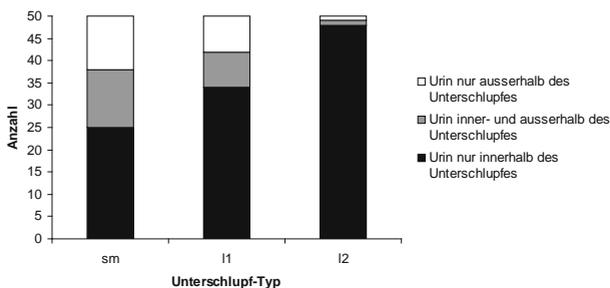


Abb. 4: Urinabsatz (10 Hamster pro Gruppe und fünf Beobachtungen pro Tier)
Urin position (10 hamsters per group and five examinations per animal)

Unterschlupf abgelegt. Innerhalb des Unterschlupfes verteilen die Hamster das Futter durchschnittlich in zwei verschiedene Ecken (maximal fünf). Wenige Tiere legten einen zusätzlichen Vorrat ausserhalb des Unterschlupfes an, dazu gehörte allerdings kein Tier der l2-Gruppe (sm: 12 %; l1: 14 %; l2: 0 %).

Zusätzlich untersuchten wir, ob die Tiere an Plätzen urinierten, an denen sie schliefen oder Futter lagerten. Hamster und Urin wurden in 18 % (l1-Gruppe) bis 34 % (l2-Gruppe) der Fälle in derselben Ecke gefunden und kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den drei Gruppen konnte ausgemacht werden. Hingegen platzierten Hamster der l2-Gruppe (96 %) Urin und Futter signifikant öfter an derselben Stelle als Tiere der l1-Gruppe (50 %) und der sm-Gruppe (64 %; $\chi^2_2 = 16.34$, $P: 0.0003$, $N = 30$; Abb. 5).

Bei allen Gruppen wurde Kot ohne Regelmässigkeit überall im Unterschlupf und an vielen verschiedenen Stellen ausserhalb des Unterschlupfes gefunden.

3.3 Tunnelbau

Jede Woche wurden die Tunnelsysteme aufgezeichnet und danach zerstört, so dass die Hamster sie von Neuem bauen mussten. Die meisten Tunnels begannen in einer Ecke des Unterschlupfes (67 %) und endeten blind irgendwo im Käfig. In etwas weniger als der Hälfte der Tunnels (47 %) war Urin am Ende zu finden. In einem Viertel (25 %) der Bauten befanden sich Futterlager, manchmal alleine (45 %) und manchmal zusammen mit Urin (55 %).

Fünfzehn der 30 Hamster bauten nie einen beständigen Tunnel (Abb. 6). Sechs davon gehörten der sm-Gruppe an, zwei der l1- und sieben der l2-Gruppe. Bei fünf Tieren konnte meist (mindestens dreimal bei den fünf Beobachtungen) ein Tunnelsystem ausgemacht werden. Zwei hausten in einen sm- und drei in einen l1-Unterschlupf. Hamster der l2-Gruppe bauten signifikant weniger Tunnels als jene in einem l1-Unterschlupf (Analyse des Durchschnittes der Tunnel-Werte: $\chi^2_1 = 4.8$, $P = 0.03$).

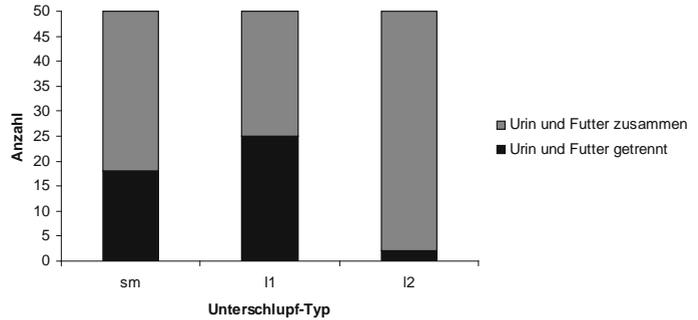


Abb. 5: Urinabsatz und Futterlagerung (10 Hamster pro Gruppe und fünf Beobachtungen pro Tier)

Urin and food positions (10 hamsters per group and five examinations per animal)

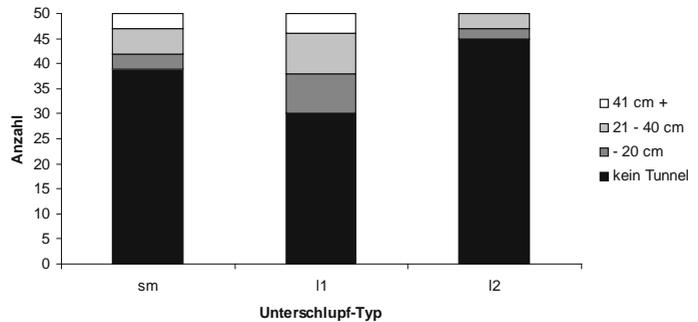


Abb. 6: Tunnelbau (10 Hamster pro Gruppe und fünf Beobachtungen pro Tier)

Tunnel building (10 hamsters per group and five examinations per animal)

4 Diskussion

Die Hamster benutzten den Unterschlupf ausnahmslos. In der Wildnis sorgt ein Bau für eine relativ stabile Temperatur und Luftfeuchtigkeit und schützt vor Feinden (KUHNEN 1986). Offensichtlich bleibt das Bedürfnis nach Rückzug auch unter Laborbedingungen bestehen. HAUZENBERGER et al. (2006) fanden heraus, dass Goldhamster in tiefer Einstreu (40 und 80 cm) einen Unterschlupf nur gelegentlich als Rückzug benutzen. Deshalb scheint ein Unterschlupf nicht unbedingt erforderlich zu sein, wenn genügend Einstreu zum ausgiebigen Tunnelgraben vorhanden ist. Wenn dagegen diese Möglichkeit nicht gegeben ist, führt unsere Studie zur Empfehlung, einen Unterschlupf in jedem Fall anzubieten. Die Vermutung, dass der Unterschlupf und das Grabverhalten in Zusammenhang stehen, wird durch unsere Beobachtung unterstützt, dass Hamster mit einem stärker strukturierten Unterschlupf weniger Tunnels bauten. Ähnliche Resultate wurden von WIEDENMAYER (1997) bei Gerbils beschrieben. Er zeigte, dass eine Nestbox stereotypen Graben bei jungen Gerbils reduzierte, allerdings nur, wenn eine Röhre als Zugang zur Box vorhanden war. In unserer Studie funktionierte der vordere Raum bei 12-Unterschlüpfen möglicherweise ähnlich wie eine Zugangsröhre, weshalb diese Hamster weniger Tunnels bauten im Vergleich zu den anderen zwei Gruppen, bei denen der Unterschlupf nichts einer Zugangsröhre entsprechendes aufwies.

Generell wurde bei jedem Unterschlupf die Ecke diagonal des Einganges (sm- und 11-Gruppe), respektive des Durchganges zum hinteren Raum (12-Gruppe) am häufigsten als Schlafplatz gewählt. Wir nehmen an, dass die Hamster diese Plätze bevorzugten, weil sie am dunkelsten waren. Unterstützt wird diese Annahme durch die Beobachtung, dass jeder Hamster der 12-Gruppe immer im hinteren Raum schlief. Bei mehreren Bau-bewohnenden Nagetieren, inklusive Hamstern, wurde beschrieben, dass sie dunkle Bereiche bevorzugten (WARDEN & SACHS 1974; PRATT & GOLDMAN 1986; VAN DEN BROECK et al. 1995; WÜRBEL et al. 1998). WAIBLINGER & KÖNIG (2004) zeigten die Wichtigkeit von einer dunkeln Rückzugsmöglichkeit bei Gerbils: Gerbils, die mit Zugang zu einem undurchsichtigen künstlichen Bau aufgezogen wurden, gruben generell weniger und entwickelten insbesondere weniger stereotypen Graben als Artgenossen, die in einem durchsichtigen Bau aufgezogen wurden.

Alle Hamster lagerten gewöhnlich Futter innerhalb des Unterschlupfes. Hamster fressen kleine Mahlzeiten regelmässig alle zwei Stunden. Deshalb dienen Futterlager nicht nur als Notfallversorgung, sondern die Hamster fressen davon auch während der Tageszeit (TOATES 1978). Wilde Goldhamster bauen neben einem Tunnel zum Urinieren zusätzlich einen oder mehrere Tunnels zum Lagern von Futter (GATTERMANN et al. 2001). Die Tiere in unserer Studie platzierten dagegen Urin und Futter häufig an derselben Stelle. Insbesondere wurde bei Hamstern der 12-Gruppe entgegen unseren Erwartungen am häufigsten Urin und Futter in derselben Ecke festgestellt und die Tiere nutzten die vorhandenen zwei Räume nicht zur Trennung. Die Tatsache, dass sie in einem kleinen Unterschlupf ohne Trennwand aufgewachsen sind, könnte dabei eine Rolle gespielt haben. Möglicherweise änderten sie eine Gewohnheit, welche sie im jungen Alter erlernt hatten, nicht mehr. Dies könnte auch der Grund sein, weshalb sie den vorderen Raum allgemein kaum nutzten. Es dürfte deshalb interessant sein, die Beobachtungen mit Tieren zu wiederholen, die bereits in verschiedenen Unterschlüpfen geboren werden. Eine alternative Erklärung für die seltene Nutzung des vorderen Raumes könnte sein, dass dieser Abschnitt des Unterschlupfes

zu wenig dunkel war, um als Teil eines Baus akzeptiert zu werden, wenn gleichzeitig ein dunklerer Teil vorhanden war.

Die Hamster mit l2-Unterschlüpfen bauten am wenigsten Tunnels, aber auch die Mehrheit (60 % bzw. 78 %) der l1- und sm-Gruppe grub keine beständigen Tunnels. Deshalb scheinen auch kleine und nicht unterteilte Unterschlüpfе in gewissem Masse einen Bau zu ersetzen. Die unnatürliche Einstreu und die limitierte Grabtiefe führten eventuell auch zu verändertem Grabverhalten. Ausserdem war es manchmal schwierig, die Tunnel klar abzugrenzen, weil die Bauten in der angebotenen Einstreu nicht immer stabil waren. Diese mögliche Ungenauigkeit war allerdings in allen Gruppen gleich.

In dieser Studie wurde ausschliesslich mit weiblichen Goldhamstern gearbeitet und die Resultate beziehen sich auf dieses Geschlecht. GATTERMANN et al. (2001) beschreiben, dass weibliche Hamster mit Nachwuchs die am meisten ausgedehnten Tunnelsysteme bauen. Davon abgesehen sind uns zum Grabverhalten keine Unterschiede zwischen den Geschlechtern bekannt. Deshalb ist anzunehmen, dass die Resultate mit männlichen Tieren von unseren nicht sehr abweichen würden.

5 Literatur

- BALCOMBE, J.P. (2006): Laboratory environments and rodents' behavioural needs: a review. *Laboratory Animals* 40 (3): 217–235
- GATTERMANN R.; FRITZSCHE P.; NEUMANN K.; AL-HUSSEIN I.; KAYSER A.; ABIAD M.; YAKTI R. (2001): Notes on the current distribution and the ecology of wild golden hamsters (*Mesocricetus auratus*). *Journal of Zoology* 254 (3): 359–365
- HAUZENBERGER, A.R.; GEBHARDT-HENRICH S.G.; STEIGER, A. (2006): The influence of Bedding Depth on Behaviour in Golden Hamsters (*Mesocricetus auratus*). *Applied Animal Behaviour Science* 100 (3–4): 280–294
- KUHNEN, G. (1986): O₂ and CO₂ Concentrations in burrows of euthermic and hibernating golden hamsters. *Comparative Biochemistry and Physiology* 84A (3): 517–522
- KUHNEN, G. (2002): Comfortable Quarters for Hamsters in Research Institutions. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, Hg. Reinhardt, V.; Reinhardt, A., Washington DC, USA: Animal Welfare Institute, 33–37. Erhältlich unter: www.awionline.org/pubs/cq02/cqindex.html
- LERCH-LEEMANN, C.; GRIFFIN, A. (1997): Hamster (Goldhamster und Zwerghamster). In: *Ein Leitfaden für die tiergerechte Haltung (Merkblätter)*, Hg. Schweizer Tierschutz STS, Basel
- LOCHBRUNNER, A. (1956): Beiträge zur Biologie des Syrischen Goldhamsters (*Mesocricetus auratus*) (Nehring). *Zoologische Jahrbücher Physiologie* 66: 389–428
- McCLURE, D.E.; THOMSON, J.L. (1992): Cage Enrichment for Hamsters housed in Suspended Wire Cages. *Contemporary Topics in Laboratory Animal Science* 31 (4): 33
- PRATT, B.L.; GOLDMAN, B.D. (1986): Activity rhythms and photoperiodism of Syrian Hamsters in a simulated burrow system. *Physiology & Behavior* 36 (1): 83–89
- RUSSELL, W.M.S. (2002): The Ill-Effects of Uncomfortable Quarters. In: *Comfortable Quarters for Laboratory Animals*, Hg. Reinhardt, V.; Reinhardt, A., Washington DC, USA: Animal Welfare Institute, 1–5. Erhältlich unter: www.awionline.org/pubs/cq02/cqindex.html
- SØRENSEN, D.B.; KROHN, T.; HANSEN, H.N.; OTTESEN, J.L.; HANSEN, A.K. (2005): An ethological approach to housing requirements of golden hamsters, mongolian gerbils and fat sand rats in the laboratory - A review. *Applied Animal Behaviour Science* 94 (3–4): 181–195

- TOATES, F.M. (1978): A circadian rhythm of hoarding in the hamster. *Animal Behaviour* 26 (2): 630–631
- VAN DEN BROEK, F.A.R.; KLOMPMAKER, H.; BAKKER, R.; BEYNEN, A.C. (1995): Gerbils prefer partially darkened cages. *Animal Welfare* 4 (2): 119–123
- WAIBLINGER, E.; KÖNIG, B. (2004): Refinement of gerbil housing and husbandry in the laboratory. *Animal Welfare* 13 (Supplement 1): 229–235
- WARDEN, A.W.; SACHS, B.D. (1974): Circadian rhythms of self-selected lighting in hamsters. *Journal of Comparative Physiology A* 91 (2): 127–134
- WIEDENMAYER, C. (1997): Causation of the ontogenetic development of stereotypic digging in gerbils. *Animal Behaviour* 53 (3): 461–470
- WÜRBEL, H.; CHAPMAN, R.; RUTLAND, C. (1998): Effects of feed and environmental enrichment on the development of stereotypic wire-gnawing in laboratory mice. *Applied Animal Behaviour Science* 60 (1): 69–81

Esther Gerber¹⁾, Sabine G. Gebhardt-Henrich²⁾ und Andreas Steiger
Universität Bern, Vetsuisse Fakultät, Abteilung für Tierhaltung und Tierschutz, Bremgartenstrasse 109a,
CH-3012 Bern, Schweiz

¹⁾ Aktuelle Adresse: Melchiorstrasse 7, CH-3027 Bern

²⁾ Bundesamt für Veterinärwesen, Burgerweg 22, CH-3052 Zollikofen, Schweiz

Charakterisierung individueller Verhaltensreaktionen von Hunden auf einen akustischen Reiz anhand physiologischer Parameter

Characteristics of behavioural reactions of dogs to an acoustic stimulus on the basis of physiological parameters

FRANZISKA KUHNE, RAINER STRUWE, NANNA LINDNER, CHRISTINE RUDOLPH, HANS-ULLRICH BALZER

Zusammenfassung

Die emotionalen Reaktionen von Hunden auf optische, akustische und taktile Reize spielen eine wichtige Rolle für den alltäglichen Umgang mit diesen Tieren. Hunde können jedoch unterschiedlich gut an solche Reize habituiert sein, was sich in Unterschieden in der sympathischen, parasymphatischen und motorischen Reaktivität äußern kann. Im Hinblick auf eine Validierung möglichst einfacher Verhaltensindikatoren für emotionale Reaktivität war es Ziel der vorliegenden Untersuchung, individuelle Reaktionsunterschiede von Hunden anhand von physiologischen und Verhaltensreaktionen auf einen definierten akustischen Reiz zu charakterisieren.

43 Schäferhunde wurden von ihren Besitzern an der Leine geführt und zweimal mit einem akustischen Reiz konfrontiert. Die parasymphatischen, sympathischen und motorischen Werte wurden über eine biorhythmometrische Datenzeitreihenanalyse ausgewertet und so Regulationsvorgänge erkennbar gemacht und auf ihre Stabilität hin untersucht. In Abhängigkeit vom prozentualen Anteil an instabilen Regulationsprozessen während und nach der Testphase wurden die vier Regulationstypen „Beherrscher“, „Bewältiger“, „Kompensierer“ und „Nicht-Bewältiger“ bestimmt. Die Hunde wurden entsprechend ihrer Verhaltensunterschiede in den Schreck- und Orientierungsreaktionen in Gruppen eingeteilt.

Es zeigte sich, dass für die Beurteilung der Instabilität der Regulationsprozesse der parasymphatische, sympathische und motorische Zustand der Hunde vor Testbeginn einen entscheidenden Einfluss hat, was bei zukünftigen Auswertungen zu berücksichtigen ist. Es scheint, dass für einen gut regulierten Wechsel zwischen stabilen und instabilen emotionalen und nervalen Regulationsprozessen zwei Schreck- und Orientierungsreaktionen auf einen doppelt dargebotenen akustischen Reiz die charakteristischen Verhaltensweisen sind. Diese Tiere können die Situation bewältigen, wobei sie zwar in der Testsituation sympathisch, parasymphatisch und motorisch instabiler reguliert sind, aber eine Reizverarbeitung durch Stabilisierung der Regulationsprozesse der Körperfunktionen stattfindet. Diese Befunde zeigen, dass bestimmte Verhaltensvariationen mit Unterschieden in den nicht-invasiv erhobenen elektrophysiologischen Parametern korrelieren.

Summary

Dogs' reactions to visual, tactile or acoustic stimuli play an important role in everyday human-dog-interactions. However, habituation to such stimuli varies greatly among dogs, which is reflected in individual differences in sympathetic, parasymphathetic and motor

reactivity. In view of validating simple behavioural indicators of emotional reactivity, the aim of this study was to characterise individual differences in the behavioural and physiological responses of dogs to a defined acoustic stimulus.

Forty-three dogs were led on the leash by their owners over a defined distance and confronted twice with an acoustic stimulus. Parasympathetic, sympathetic and motor responses were analyzed using a biorhythmometrical time series analyses to assess regulation processes for their stability. Depending on the proportions of unstable regulation processes during and after the execution of the acoustic stimulus, four types of regulation were defined: Control, Cope, Compensate and Non-cope. Depending on behavioural changes in response to the stimulus, the dogs were classified into startling and orienting groups.

The results indicate that the dogs' prior parasympathetic, sympathetic and motor state affected the dogs' reactivity. It appears that two startle and orienting responses are characteristic of good regulation of variation between stable and unstable emotional and neural regulation processes in response to the two successive acoustic stimuli. Such individuals cope with this situation by unstable sympathetic, parasympathetic and motor regulation during the test phase followed by stable regulation processes afterwards. These findings indicate that specific behavioural responses correlate with specific electrophysiological parameters that can be measured non-invasively.

1 Einleitung

Die emotionalen Reaktionen von Hunden auf optische, akustische und taktile Reize spielen eine wichtige Rolle für den alltäglichen Umgang mit diesen Tieren. Hunde und ihre Halter sind in ihrer normalen Lebensumwelt und der Öffentlichkeit vielen solchen Reizen ausgesetzt. Abhängig von der Herkunft und dem Ausbildungsstand können Hunde jedoch unterschiedlich gut an diese Reize habituiert sein, was sich in Unterschieden in der sympathischen, parasympathischen und motorischen Reaktivität äußern kann.

Die arttypischen sowie individuellen Reaktionen von Hunden auf optische, akustische und taktile Umweltreize in Verbindung mit Fehlinterpretationen typischer Verhaltensweisen durch ihre Hundehalter können zu einer Belastung der Halter-Hund-Beziehung führen, da das gezeigte Verhalten zwar speziestypisch ist, aber unangenehm, lästig, nutzlos oder gefährlich für den Besitzer. Eine angespannte Halter-Hund-Beziehung hat so negative Konsequenzen für beide beteiligten Parteien, die sich in physischen und Verhaltensabweichungen äußern können.

Im Hinblick auf eine Validierung möglichst einfacher Verhaltensindikatoren für die emotionale Reaktivität von Hunden war es Ziel der vorliegenden Untersuchung, individuelle Reaktionsunterschiede von Hunden anhand von physiologischen und Verhaltensreaktionen auf einen definierten akustischen Reiz zu charakterisieren, und davon ausgehend unterschiedliche Reaktionstypen zu definieren.

2 Tiere, Material und Methode

Die Untersuchungen basieren auf einer Stichprobe von 43 Schäferhunden.

Die Hunde wurden von ihren Besitzern an der Leine eine definierte Strecke entlang geführt und an einer bestimmten Stelle zweimal im Abstand von 3-5 Sekunden mit einem Pistolenschuss von 85 dB konfrontiert. Die gesamte Testphase umfasst demzufolge eine Vorlauf-Phase von 20 Sekunden, eine Testphase von 10 Sekunden und eine Nachlauf-Phase von 20 Sekunden. Da eine Standardisierung der Zeitdauer der einzelnen Testphasen beispielsweise aufgrund der unterschiedlichen Schrittgeschwindigkeiten der Hundehalter nur bedingt möglich war, wurden die Ergebnisse der physiologischen Parameter und das Verhalten für jeden Hund auf die entsprechenden Zeitdauern der einzelnen Testphasen genormt. Die Testsequenz wurde auf Video aufgezeichnet und anhand eines umfassenden Ethogramms mit Hilfe der Software INTERACT® bildgenau ausgewertet. Gleichzeitig wurden mit Hilfe der nicht-invasiv messenden Geräte SMARD-Watch® und Polar-Systems® das Hautpotential, die Herzfrequenz und das Elektromyogramm aufgezeichnet, um damit die parasympathischen, sympathischen und motorischen Reaktionen der Tiere zu erfassen. Diese psychophysiologischen Parameter repräsentieren vegetativ-emotionale, vegetativ-nervale und motorische Regulationsprozesse von Körperfunktionen (BUREŠ et al. 1960; RADA et al. 1995; COLLET et al. 1997; RAINVILLE et al. 2006).

Die so gewonnenen elektrophysiologischen Daten wurden über eine biorhythmometrische Zeitreihenanalyse ausgewertet (BALZER et al. 1988; FRITZ 2005). Charakteristische Verhaltensweisen eines Tieres sind durch gesunde oder gestörte Regulationsvorgänge verschiedener Körperfunktionen und deren normales oder gestörtes Wechselspiel untereinander beurteilbar. Veränderungen biologischer Rhythmen und nichtlineare Prozesse bestimmen die Regulationsprozesse von Körperfunktionen. Mit Hilfe der Dynamikanalyse (BALZER et al. 1988, 1992; KUHNE et al. 2006) wurden die erhobenen Datenzeitreihen analysiert, deren Regulationsvorgänge erkennbar gemacht und auf ihre Stabilität hin untersucht. Ein Regulationsprozess wird als instabil bezeichnet, wenn ein Wechsel in den Perioden stattfindet. In Abhängigkeit vom prozentualen Anteil instabiler Regulationsprozesse während und nach der Testphase werden die vier Regulationstypen „Beherrscher“, „Bewältiger“, „Kompensierer“ und „Nicht-Bewältiger“ bestimmt (BALZER und HECHT 2000) (Abb.1).

Mögliche Varianten der Verteilung instabiler Zustände, wie sie zwischen den drei Testphasen auftreten konnten und ihre Beurteilung werden in Abbildung 2 dargestellt. Für diese Studie wurden für die Bewertung der Regulationstypen die instabilen Regulationsprozesse der sympathischen, parasympathischen und motorischen Regulationsprozesse während und nach der Testphase berücksichtigt (BALZER und HECHT 2000).

Die Hunde wurden gemäß ihrer Reaktionsunterschiede gruppiert, dabei wurden die Tiere einmal nur entsprechend ihrer Schreckreaktionen und ein zweites Mal in Abhängigkeit

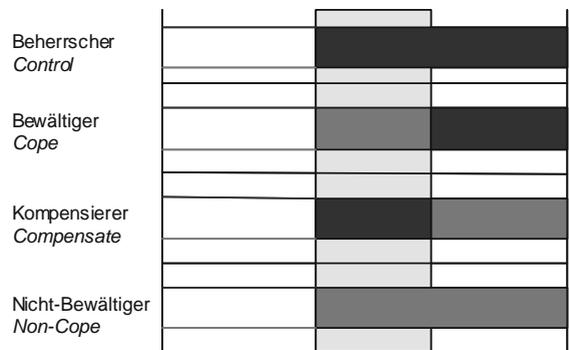


Abb. 1: Die vier Regulationstypen in Abhängigkeit von stabilen (dunkelgrau) und instabilen (hellgrau) Regulationszuständen während und nach Konfrontation mit dem Teststimulus

The four regulation types depending on stable (dark-grey) and unstable (light-grey) regulation states during and after the execution of the test stimulus

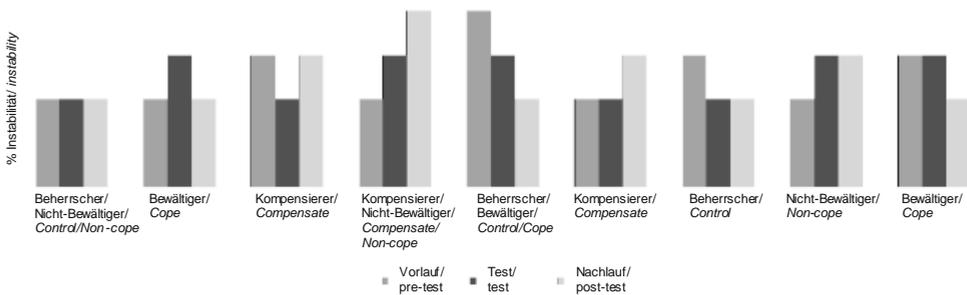


Abb. 2: Die Regulationstypen bewertet in Abhängigkeit vom prozentualen Anteil der instabilen Regulationszustände in den drei Testphasen

The regulations types depending on the percentage of unstable regulation across the three test phases

der anschließenden Orientierungsreaktionen eingeteilt. Eine Schreckreaktion lag vor, wenn der Hund auf den Schuss beispielsweise mit Einknicken in den Gliedmaßen, eingeklemmtem Schwanz, angelegten Ohren, zur Seite oder nach vorne Wegspringen reagierte. Eine Orientierungsreaktion wurde definiert als drehen des Kopfes in Richtung Geräuschquelle mit nach vorne gerichteten Ohren. Aufgrund der Reaktionsunterschiede ergaben sich folgende Gruppen:

- Schreckgruppen:
 - SG_1 = keine Schreckreaktion (n = 17)
 - SG_2 = eine Schreckreaktion (n = 13)
 - SG_3 = zwei Schreckreaktionen (n = 13)
- Orientierungsgruppen:
 - OG_1 = keine Schreckreaktion und eine Orientierungsreaktion (n = 12)
 - OG_2 = keine Schreckreaktion und zwei Orientierungsreaktionen (n = 11)
 - OG_3 = eine Schreckreaktion und zwei Orientierungsreaktionen (n = 7)
 - OG_4 = zwei Schreckreaktionen und zwei Orientierungsreaktionen (n = 13)

Alle anderen möglichen Kombinationen von Schreck- und Orientierungsreaktionen wurden von den Tieren nicht gezeigt. Anhand der elektrophysiologischen Parameter wurden diese Gruppen mittels Friedman-Test und einfaktorier ANOVA auf Unterschiede in den parasympathischen, sympathischen und motorischen Reaktionen geprüft.

3 Ergebnisse

3.1 Periodenlängen der physiologischen Parameter

In einem zwanzig Daten umfassenden Fenster der Zeitreihen ist die kürzeste zu messende Periode die Zwei und die längste messbare Periode ist die Dreizehn. Mittlere Periodenlängen (sieben bis neun) kennzeichnen eine dynamische Aktivierung, unter Belastung werden die Perioden kürzer und bei Entspannung bzw. Überlastung länger. Weitgehend unabhängig von der Gruppeneinteilung, herrschten in der parasympathischen Regulation (Hautpotential) mittlere und lange Perioden vor, in der sympathischen Regulation (sym-

pathischer Anteil der Herzfrequenz) mittlere Perioden und in der motorischen Regulation (Elektromyogramm) überwiegend kurze Perioden.

Zwischen den Schreck- und Orientierungsgruppen konnten signifikante Unterschiede hinsichtlich der parasympathischen ($p = 0,000$), der sympathischen ($p = 0,000$) und der motorischen ($p = 0,000$) Reaktionen nachgewiesen werden. Innerhalb der Gruppen traten die einzelnen Perioden bei allen drei Parametern signifikant unterschiedlich häufig auf. Für die sympathische Regulation waren während der Testphase in allen Gruppen die Periodenlängen sieben und neun vorherrschend (Abb. 3, 4). Die parasympathischen Regulations-

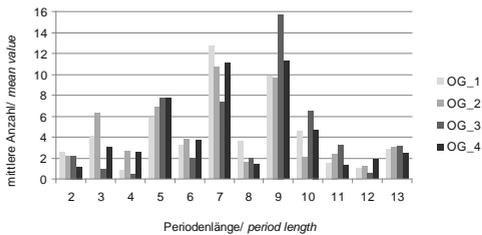


Abb. 3: Mittlere Anzahl der Periodenlängen der sympathischen Regulation in den OG's
Mean period length in sympathetic regulatory processes in the OG groups

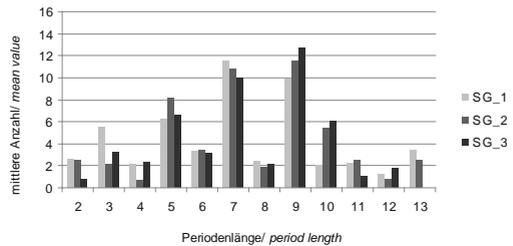


Abb. 4: Mittlere Anzahl der Periodenlängen der sympathischen Regulation in den SG's
Mean period length in the sympathetic regulatory processes in the SG groups

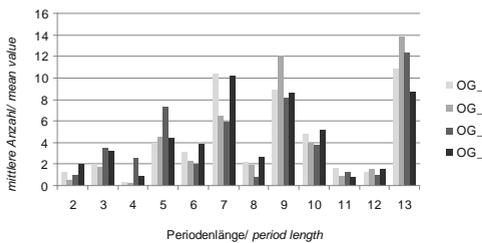


Abb. 5: Mittlere Anzahl der Periodenlängen der parasympathischen Regulation in den OG's
Mean period length in the parasympathetic regulatory processes in the OG groups

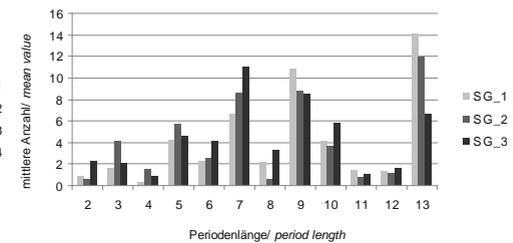


Abb. 6: Mittlere Anzahl der Periodenlängen der parasympathischen Regulation in den SG's
Mean period length in the parasympathetic regulatory processes in the SG groups

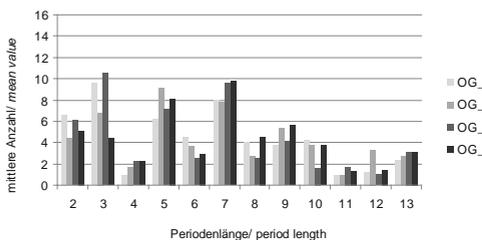


Abb. 7: Mittlere Anzahl der Periodenlängen der motorischen Regulation in den OG's
Mean period length in the motoric regulatory processes in the OG groups

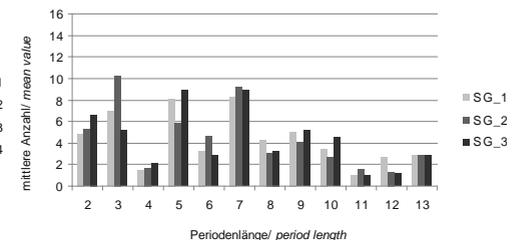


Abb. 8: Mittlere Anzahl der Periodenlängen der motorischen Regulation in den SG's
Mean period length in the motoric regulatory processes in the SG groups

vorgänge wurden zum einen von der langsamen Periode (dreizehn) und zum anderen von einer dynamischen Aktivierung (sieben und neun) dominiert (Abb. 5, 6). Charakteristisch für die motorische Regulation sind kurze, d. h. schnelle Perioden (Abb. 7, 8). Dies deutet darauf hin, dass Parasympathikus, Sympathikus und Motorik unterschiedlich gut reguliert waren, wobei besonders bei Tieren, die keine oder nur eine Schreckreaktion gezeigt haben, die parasympathischen Regulationsprozesse eine kurzfristige, maximale Verlangsamung (Periode dreizehn) erkennen lassen.

3.2 Regulationstypen entsprechend der physiologischen Parameter

Die Einteilung der Hunde in die einzelnen Gruppen ermöglichte es, das Verhalten der Tiere und ihre psychophysiologische Regulation in der Testsituation miteinander zu vergleichen.

Die sympathische Regulation der Hunde in den OG's hing wesentlich davon ab, wie instabil diese Tiere bereits in den Test gegangen sind. Die Tiere in OG_1, welche nur eine Orientierungsreaktion zeigten, wurden im Test vegetativ-emotional instabiler, in der Nachphase jedoch stabiler, d. h. diese Hunde können als „Bewältiger“ bezeichnet werden. Besonders die Hunde in OG_2 hatten bereits in der Vorphase eine ausgeprägt instabile sympathische Regulation. Diese Tiere orientierten sich zweimal in Richtung der Geräuschquelle und wurden im Laufe der Testphasen immer stabiler in ihrer vegetativ-emotionalen Regulation. Mit einer kurzfristig stabileren sympathischen Regulation während des akustischen Reizes reagierten die Tiere von OG_3, welche zwei Orientierungsreaktionen und eine Schreckreaktion zeigten. Allerdings hatten diese Hunde in der Nachphase den höchsten Anteil an instabiler Regulation aller OG's, d. h. sie waren nach dem Test vegetativ-emotional instabiler und werden deshalb für diesen Parameter zu den „Kompensieren“ gezählt. Die Hunde in OG_4 wurden in der Testphase ebenso wie die Tiere in OG_1 instabiler in ihrer sympathischen Regulation. Diese Hunde zeigten sowohl zwei Orientierungsreaktionen, als auch zwei Schreckreaktionen. Auch im Nachlauf konnte bei diesen Tieren eine schnelle Stabilisierung der sympathischen Regulation beobachtet werden (Abb. 9).

Die Hunde in den Schreckreaktionsgruppen 1 (keine Schreckreaktion) und 3 (zwei Schreckreaktionen) zeigten eine instabile sympathische Regulation in der Testphase, dafür eine stabile Regulation im Nachlauf. Die Tiere in SG_1 waren im Vorlauf allerdings instabiler, d. h. sie wurden im Verlauf des Testes vegetativ-emotional immer stabiler, während die Tiere in SG_3 in der Testphase im Vergleich zum Vorlauf erst einmal vegetativ-emotional instabiler wurden. Deshalb können die Hunde in SG_1 und SG_3 vegetativ-emotional als „Bewältiger“ bezeichnet werden. Die Tiere in SG_2, welche nur eine Schreckreaktion zeigten, wurden zwar im Test in ihrer sympathischen Regulation stabiler, hatten aber im Nachlauf den größten Anteil an instabilen Regulationsprozessen, weshalb sie zu den „Kompensieren“ gerechnet werden müssen (Abb. 10).

Die parasympathische Regulation, welche für die Bewertung der vegetativ-nervalen Verarbeitung des akustischen Reizes durch die Hunde herangezogen wird, ergibt ein von der sympathischen Regulation abweichende Einschätzung der Reizverarbeitung (Abb. 11, 12).

Bei der parasympathischen Regulation zeigten Hunde der OG_1 im Vergleich mit allen anderen OG's während der Testphase die größte Instabilität. Die Tiere in OG_1 erreichten allerdings in der Nachphase einen ähnlich stabilen vegetativ-nervalen Regulationszustand wie in der Vorphase und können deshalb zu den „Bewältigern“ gezählt werden. Die Tiere in OG_2 und 3

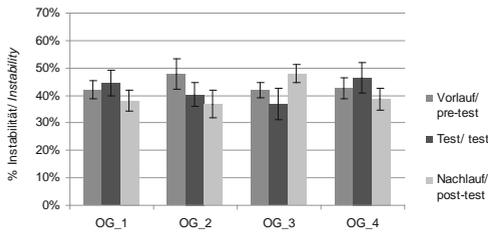


Abb. 9: prozentualer Anteil an instabiler sympathischer Regulation in den OG's (Mittelwerte, \pm Standardfehler)

Unstable sympathetic regulatory processes in the OG's (mean, \pm SEM)

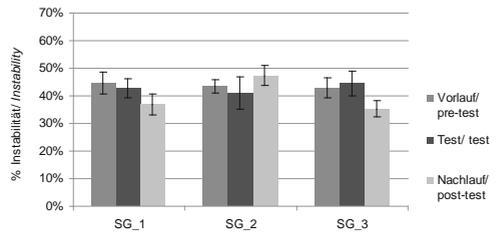


Abb. 10: prozentualer Anteil an instabiler sympathischer Regulation in den SG's (Mittelwerte, \pm Standardfehler)

Unstable sympathetic regulatory processes in the SG's (mean, \pm SEM)

wurden im Vergleich zur Vorphase im Test instabiler, wobei die Hunde in OG_2 in der Nachphase auf diesem Niveau der instabilen vegetativ-nervalen Regulation blieben und deshalb als „Nicht-Bewältiger“ zu bezeichnen sind. Die Hunde in OG_3, welche neben 2 Orientierungsreaktionen auch eine Schreckreaktion zeigten, wurden dagegen im Nachlauf noch instabiler in ihrer Regulation, d. h. diese Tiere sind zu den „Kompensieren“ zu rechnen. Die Hunde in OG_4 gingen mit der höchsten vegetativ-nervalen Instabilität aller OG's in den Test. In der Testphase waren diese Tiere vegetativ-nerval leicht stabiler reguliert und konnten sich im Nachlauf noch weiter stabilisieren, weshalb sie zu den „Bewältigern“ zu zählen sind (Abb. 11).

Bei der Einteilung der Hunde in die Schreckgruppen ergab sich für die parasympathische Regulation allerdings ein ganz anderes Bild. Für alle SG's gilt, dass die Tiere in der Testphase vegetativ-nerval instabiler waren als im Vor- und Nachlauf, wobei die prozentuale Instabilität der Hunde in SG_3 für alle drei Phasen höher war als bei den anderen zwei SG's. Trotzdem sind alle Hunde bei der Einteilung in die Schreckgruppen unabhängig von ihrem gezeigten Verhalten vegetativ-nerval als „Bewältiger“ zu bezeichnen (Abb. 12).

Die motorischen Regulationsprozesse der Hunde in den einzelnen Gruppen waren bereits vor Beginn des Tests von einer ausgeprägten Instabilität gekennzeichnet (Abb. 13, 14).

Die Hunde in den OG_1, 2 und 4 verringerten die Instabilität der motorischen Regulation im Vergleich zum Vorlauf und konnten sich auch im Nachlauf weiterhin stabilisieren,

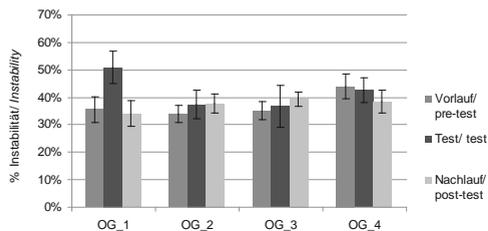


Abb. 11: prozentualer Anteil an instabiler parasympathischer Regulation in den OG's (Mittelwerte, \pm Standardfehler)

Unstable parasympathetic regulatory processes in the OG's (mean, \pm SEM)

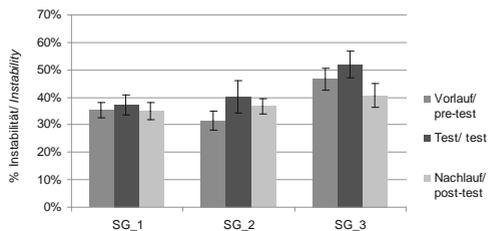


Abb. 12: prozentualer Anteil an instabiler parasympathischer Regulation in den SG's (Mittelwerte, \pm Standardfehler)

Unstable parasympathetic regulatory processes in the SG's (mean, \pm SEM)

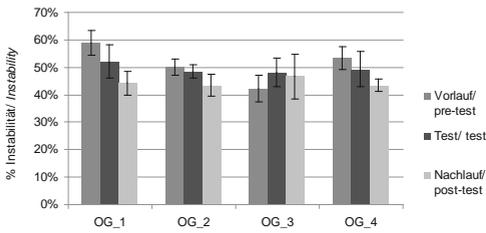


Abb. 13: prozentualer Anteil an instabiler motorischer Regulation in den OG's (Mittelwerte, \pm Standardfehler)

Unstable motoric regulatory processes in the OG's (mean, \pm SEM)

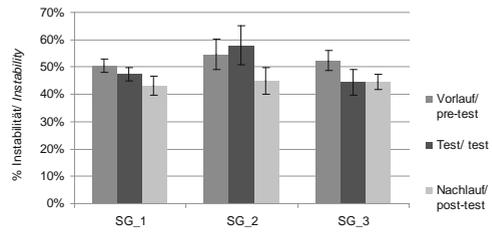


Abb. 14: prozentualer Anteil an instabiler motorischer Regulation in den SG's (Mittelwerte, \pm Standardfehler)

Unstable motoric regulatory processes in the SG's (mean, \pm SEM)

weshalb alle diese Hunde zu den „Bewältigern“ zu zählen sind. Einzig die Hunde in OG_3, welche auch die geringste motorische Instabilität im Vorlauf zeigten, reagierten mit einer instabileren Regulation auf den Test, stabilisierten sich im Nachlauf leicht, ohne allerdings den Ausgangszustand wieder zu erreichen, weshalb diese Tiere zu den „Nicht-Bewältigern“ zu zählen sind (Abb. 13).

Bei den nach Schreckreaktionen eingeteilten Hunden zeigte sich bei der Gruppe mit einer Schreckreaktion eine ausgeprägte Instabilität in der motorischen Regulation während der Testphase (SG_2). Diese Tiere waren bereits im Vorlauf am instabilsten, erreichten aber im Nachlauf eine ähnlich stabile motorische Regulation wie die Tiere in den anderen beiden Gruppen. Aufgrund der Zunahme der Stabilität in der motorischen Regulation im Nachlauf werden die Hunde von SG_1 und 2 als „Bewältiger“ bezeichnet. Da die Hunde in SG_3, welche zwei Schreckreaktionen zeigten, eine gleich bleibend stabile Regulation zwischen Test und Nachlauf hatten, können sie als „Beherrscher“ bezeichnet werden (Abb. 14).

4 Diskussion

Es stellt immer wieder ein Problem dar, die Stressbelastung bei Tieren durch nicht-invasiv gewonnene wiederholbare Parametermessungen zu objektivieren. Diese Untersuchung ist ein Schritt in Richtung Validierung möglichst einfacher Verhaltensindikatoren für die Beurteilung individueller Reaktionsunterschiede von Hunden auf Umweltreize.

Die Stichprobe von 43 Schäferhunden ergab sich aufgrund der Planung der gesamten Studie, welche aus drei Phasen besteht. Die vorgestellten Ergebnisse sind Teil der zweiten Phase (KAMINSKI et al. 2006; KUHNE et al. 2006; BALZER et al. 2006). Die Hunde wurden von ihren Besitzern an der Leine geführt und an einer bestimmten Stelle zweimal mit einem akustischen Reiz konfrontiert. Der Besitzereinfluss (DRESCHEL und GRANGER 2005) und die unterschiedliche Vorerfahrung (HARDING et al. 2004) der Tiere können nicht bis ins letzte Detail standardisiert werden, haben aber einen Einfluss auf die Reaktivität der Hunde und sind deshalb bei der Interpretation der Daten zu berücksichtigen.

Die mit Video aufgezeichnete Testsequenz wurde bildgenau (25 Bilder/Sek.) ausgewertet. Die gleichzeitig sekundenweise erfassten Parameter Hautpotential, Herzfrequenz und Elektromyogramm ermöglichen für die Beurteilung der parasympathischen, sympathischen

und motorischen Reaktionen der Tiere demzufolge nur eine sekundengenaue Betrachtung der vegetativ-emotionalen, vegetativ-nervalen und motorischen Regulationsprozesse von Körperfunktionen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass bei der biorhythmometrischen Datenzeitreihenanalyse mit einem 20-er Datenfenster gerechnet wird, wobei jedes Verschieben dieses Zeitfensters um eine Sekunde, die Änderung der Regulationsprozesse für diese Sekunde widerspiegelt.

Die Einteilung der Hunde in Schreck- und Orientierungsgruppen basiert auf der zeitlich versetzten Reaktivität einzelner Körperfunktionen (CHOWDHURY 2005), d. h. wenn die Hunde eine Schreckreaktion zeigten, kam diese immer vor der Orientierungsreaktion. Die Reaktivität der einzelnen Körperfunktionen gemessen an den Periodenlängen war gekennzeichnet von einer bemerkenswert langsamen parasymphathischen Regulation, besonders der Tiere, die keine oder nur eine Schreckreaktion (SG_{1,2}; Abb. 6) und 2 Orientierungsreaktionen (OG₂; Abb. 5) zeigten.

Die in Abhängigkeit vom Anteil an instabilen Regulationsprozessen während und nach der Testphase bestimmten vier Regulationstypen „Beherrscher“, „Bewältiger“, „Kompensierer“ und „Nicht-Bewältiger“ ermöglichen eine weitergehende Bewertung der individuellen Reaktionsunterschiede in jedem einzelnen Parameter. Die Reaktionsunterschiede der sympathischen Regulation der Hunde in den OG's hing wesentlich davon ab, wie instabil diese Tiere bereits in den Test gegangen sind. Die Tiere in OG₁, 2 und 4 sowie SG₁, 3 können vegetativ-emotional als „Bewältiger“ bezeichnet werden, einzig die Hunde in OG₃ und SG₂ sind „Kompensierer“, wobei die letzteren im Nachlauf den größten Anteil an instabilen Regulationsprozessen hatten. Alle Hunde in den SG's und in OG₁, 4 sind vegetativ-nerval als „Bewältiger“ zu bezeichnen. Nur die Tiere in OG₂ reagierten parasymphathisch als „Nicht-Bewältiger“ und die Hunde in OG₃ als Kompensierer. Auch bei der motorischen Regulation überwog der „Bewältiger“ Typ (OG₁, 2, 4; SG₁, 2). Einzig die Hunde in OG₃ werden als „Nicht-Bewältiger“ und von SG₃ als „Beherrscher“ eingestuft. Schreckreaktionen, welche teilweise durch einen Versuch des Weglaufens der Hunde gekennzeichnet waren, hatten keinen offensichtlichen Einfluss auf die Bewertung der motorischen Regulationsprozesse; dabei sollte beachtet werden, dass Verhaltensreaktionen nur durch eine motorische Aktivierung möglich sind und bereits Stehen wie beispielsweise das Einfrieren eine intensive, instabile motorische Aktivierung darstellt.

Es scheint, dass für einen gut regulierten Wechsel zwischen stabilen und instabilen emotionalen und nervalen Regulationsprozessen auf einen doppelt dargebotenen akustischen Reiz zwei Schreck- und Orientierungsreaktionen die charakteristischen Verhaltensweisen sind. Diese Tiere können die Situation bewältigen, wobei sie in der Testsituation zwar sympathisch, parasymphathisch und motorisch instabiler reguliert sind, danach aber eine Stabilisierung der Regulationsprozesse der Körperfunktionen stattfindet, die auf eine erfolgreiche Reizverarbeitung hindeutet.

5 Schlussfolgerung

Diese Befunde zeigen, dass bestimmte Verhaltensvariationen mit Unterschieden in den nicht-invasiv erhobenen elektrophysiologischen Parametern korrelieren. In einem nächsten Schritt soll geprüft werden, inwieweit sich diese Befunde auf andere Reizmodalitäten

und Reiztypen übertragen lassen, um davon ausgehend zu versuchen, einfache Verhaltensindikatoren für emotionale Reaktivität zu validieren.

6 Literatur

- BALZER, H.-U.; HECHT, K.; WALTER, S.; JEWGENOW, K. (1988): Dynamics of Processes – A Possibility to Analyse Physiological Parameters. *The Physiologist* 31 (Suppl): 124–125
- BALZER, H.-U.; WACHTEL, E.; SEIFERT, H.; REISSMANN, M. (1992): Die tierzüchterische Bedeutung von psycho-emotionalen Untersuchungen an der afrikanischen Zwergziege und am ‚Berliner Miniaturschwein‘. *Wissenschaftliche Zeitschrift der Humboldt-Universität zu Berlin, Reihe Agrarwissenschaften* 41 (4): 135–139
- BALZER, H.-U. und HECHT, K. (2000): Chronopsychobiologische Regulationsdiagnostik: Ein neuer Weg zur objektiven Bestimmung von Gesundheit und Krankheit. In: *Stressmanagement, Katastrophenmedizin, Regulationsmedizin, Prävention*, Hg. K. HECHT und H.-U. BALZER. Lengerich, Berlin: Pabst Science Publishers: 134–155
- BALZER, H.-U.; PIETZKO, A.; BIGALKE, K. D. (2002): Untersuchungen zur Charakterisierung des vegetativ-nervalen Verhaltens von Hunden und der vegetativ-nervalen Wechselwirkung zwischen Hund und Hundeführer mittels noninvasiver Messung von Hautpotentialen. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 115: 241–246
- BALZER, H.-U.; STRUWE, R.; KUHNE, F. (2006): Evaluation of regulation states in comparison with behavioural analysis determining states of stress sensitivity in dogs. 3rd European Conference on Behavioural Biology, Physiological Mechanisms in Behavioural Ecology; Belfast, Ireland, 4.–6. 9. 2006; Proceedings: 14
- BREEDA, B.; SCHILDER, M. B. H.; VAN HOOFF, J.; DE VRIES, H. W. (1997): Manifestations of chronic and acute stress in dogs. *Applied Animal Behaviour Science* 52: 307–319
- BUREŠ, J.; PETRÁŇ, M.; ZACHAR, J.; FIFKOVÁ, E.; MARŠALA, J. (1960): *Electrophysiological Methods in Biological Research*. Sekce biologicko-lékařská, Praha, Československá Akademie Věd (ČSAV)
- CHOWDHURY, N.; QUINN, J. J.; FANSELOW, M. S. (2005): Dorsal Hippocampus Involvement in Trace Fear Conditioning With Long, but Not Short, Trace Intervals in Mice. *Behavioral Neuroscience* 119: 1396–1402
- COLLET, C.; VERNET-MAURY, E.; DELHOMME, G.; DITTMAR, A. (1997): Autonomic nervous system response patterns specificity to basic emotions. *J Auton Nerv Syst* 62: 45–57
- DRESCHEL, N. A. und GRANGER, D. A. (2005): Physiological and behavioral reactivity to stress in thunderstorm-phobic dogs and their caregivers. *Applied Animal Behaviour Science* 95, 153–168
- FRITZ, Florentina Maria (2005): Eine Methode zur Klassifizierung von Regelvorgängen biologischer und musikalischer Prozesse mit Hilfe eines künstlichen neuronalen Netzes, Dissertation Universität Mozarteum, Salzburg
- HARDING, E. J.; PAUL, E. S.; MENDEL, M. (2004): Animal behaviour: Cognitive bias and affective state. *Nature* 427 (6972): 312
- KUHNE, F.; STRUWE, R.; KAMINSKI, M.; BALZER, H.-U. (2006): Zur Charakterisierung von Belastungszuständen bei Hunden mittels chronobiologischer Regulationsdiagnostik. 38. Internationale Arbeitstagung „Angewandte Ethologie bei Nutztieren“ der DVG, FG Verhaltensforschung; Freiburg/Breisgau, Deutschland, 23.–25.11.2006
- KTBL-Schrift 448, Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2006, S. 31–40
- KAMINSKI, M.; BALZER, H.-U.; STRUWE, R.; KUHNE, F. (2006): Messungen von Herzfrequenz, Hautpotential und Muskelpotential bei Hunden unter normaler Belastung im Vergleich mit dem Ethogramm. 11. Internationale DVG- Fachtagung zum Thema Tierschutz; Nürtingen/ Deutschland, 16.3.–17.3.2006
- RADA, H.; DITTMAR, A.; DELHOMME, G.; COLLET, C.; ROURE, R.; VERNET-MAURY, E.; PRIEZ, A. (1995): Bioelectric and microcirculation cutaneous sensors for the study of vigilance and emotional response during tasks and tests. *Biosens Bioelectron* 10: 7–15
- RAINVILLE, P.; BECHARA, A.; NAQVI, N.; DAMASIO, A. R. (2006): Basic emotions are associated with distinct patterns of cardiorespiratory activity. *International Journal of Psychophysiology* 61: 5–18

Franziska Kuhne

Professur für Tierschutz und Ethologie, Institut für Veterinär-Physiologie des Fachbereichs Veterinärmedizin der Justus-Liebig-Universität Gießen

Rainer Struwe, Nanna Lindner, Christine Rudolph

Institut für Tierschutz und Tierverhalten, Fachbereich Veterinärmedizin, FU Berlin

Hans-Ullrich Balzer

Institut für Agrar- und Stadtökologische Projekte der Humboldt-Universität, Berlin

Wildcaniden in Gefangenschaft – Ethologische und endokrinologische Studien an im Gehege gehaltenen Marderhunden (*Nyctereutes procyonoides*) im Jahresverlauf

Wild canids in captivity – Ethological and endocrine studies on raccoon dogs (*Nyctereutes procyonoides*) held in enclosures during the seasons

SILKE RUDERT, JANINE L. BROWN, UDO GANSLOSSER, GERD MÖBIUS, NUCHARIN SONGSASEN

Zusammenfassung

Die Ziele der vorliegenden Studien waren die Gewinnung umfassender ethologischer und endokrinologischer Daten von in Gehegen gehaltenen Marderhunden. In den ethologischen Untersuchungen sollten das Ethogramm, das Aktogramm und spezielle fortpflanzungstypische Verhaltensweisen dokumentiert und mittels einjähriger Bestimmung von Sexualsteroiden im Kot von männlichen und weiblichen Marderhunden die saisonale Rhythmik in den Hormonkonzentrationen dieser Wildcanidenart analysiert werden.

Die Marderhunde waren im Sommer pro 24 Stunden aktiver als im Winter. Waren sie im Sommer cathemeral, so blieben sie im Winter fast ausschließlich dämmerungs- und nachtaktiv.

Durch die endokrinologischen Analysen konnte die streng saisonale Reproduktion beim Marderhund dokumentiert werden. Zur Ranzzeit im Frühjahr wiesen die Rüden die höchsten Testosteronkonzentrationen des Jahres auf. Die Fähen erreichten im April/ Mai während der Trächtigkeit, beziehungsweise Scheinträchtigkeit die Jahreshöchstwerte an Progesteron. Die Östronkonzentrationen unterlagen bei den Fähen nur geringen saisonalen Schwankungen. Mit Hilfe des Testosteron-Östron-Quotienten, des Testosteron-Progesteron-Quotienten und der absoluten Testosteronkonzentration sind die Geschlechter mittels Hormonanalyse aus Kotproben mit großer Sicherheit voneinander zu unterscheiden.

Summary

The aims of the present study were to gain extensive data about raccoon dogs housed in enclosures. In the behavioural studies the ethogram, patterns of daily activity and sexual behavior of raccoon dogs were assessed. The reproductive cycle of the species was determined via analysis of year-round collected faeces samples. Concentrations of testosterone-, progesterone- and estrone- metabolites in male and female raccoon dog faeces were determined.

Altogether 22 (9, 13) animals were included in our studies, 12 (5, 7) raccoon dogs were used for the behavioural studies, 16 (7, 9) for the endocrine analysis; six animals could be used for both studies. The behavioral studies took place in four different zoos in which raccoon dogs were housed in pairs or in small groups of two bitches and one male. Between

September 2005 and July 2006 several observation phases of three to five days were performed.

Faeces samples were also collected from September 2005 until July 2006, stored at -18 to -20 °C, extracted in ethanol, and then analyzed for testosterone-, progesterone- and estrogen metabolites using enzyme immunoassay. Additionally a possibility for gender determination via hormone analysis of faeces samples was attempted.

The raccoon dogs in enclosures showed different kinds of locomotion as there were: walking, trotting, galloping and jumping. Adult individuals did not climb vertically and digging was rare. Resting poses were standing, sitting and lying. When they were asleep usually all raccoon dogs of one enclosure rested close to each other; while they were awake solitary lying could be observed, although social resting was more common. For defecation these animals use specific places which are called "latrines", all raccoon dogs of one enclosure deposited their faeces at this site. Playing – solitary and social- was not very common; "prey"- and "running"- games could be found. Social games were often initiated by one animal leaping at the other. Two typical sounds could be distinguished: the "contact- call" and the "defending-call"; additional vocalisations were growling, hissing and yelping. Raccoon dogs do not bark. There were social and solitary forms of grooming; social grooming could be observed more often during breeding season. Aggression was very rare in our raccoon dogs; there was some aggression between two bitches, who were housed with only one male, during mating season.

During summer raccoon dogs were more active than in winter, when activity could drop to less than one hour per day. In summer they were diurnal as well as nocturnal, in winter raccoon dogs remained nocturnal. Raccoon dogs housed in enclosures showed, as a unique behaviour among the Canidae family, a winter lethargy, depending on the weather, as do their wild living conspecifics.

In the observed pairs no copulations could be seen and no pups were found. As all pairs, with one exemption, consisted of siblings, this failure to reproduce might be based on incest inhibition. This hypothesis should be investigated in further studies.

Through the endocrine analysis the seasonal reproduction of raccoon dogs could be demonstrated. In the males testosterone levels were low between April and September with medium concentrations of 100 to 200 ng/g faeces. Testosterone levels rose from October on and reached the yearly maximum of 980 ng/g faeces in February. In the bitches, progesterone levels rose only once a year above the baseline level of 24 to 57 ng/g faeces. In April the concentrations were highest with medium concentrations of 260 ng/g faeces. The estrone levels of bitches did not vary much among the seasons; the medium concentrations were between 37–114 ng/g faeces. The ratio of testosterone and estrone, the ratio of testosterone and progesterone and the testosterone concentration itself are useful endocrine parameters to distinguish between male and female raccoon dogs via faeces analysis. The ratio of testosterone to estrone appeared to be the most accurate parameter for gender determination via hormone analysis in faeces.

1 Einleitung

Der Marderhund ist ein mittelgroßes Landraubtier, das als Neuzuwanderer im östlichen und nördlichen Europa – die ursprüngliche Verbreitung liegt im nordöstlichen Indochina, in China, in Korea, im südöstlichen Sibirien, in der Mongolei und in Japan (NASIMOVIC und ISAKOV 1985) – und somit auch in Deutschland häufig vorkommt. Äußerlich dem Waschbären ähnlich, gehören die Marderhunde zoologisch betrachtet zu den Caniden (den Hundartigen) und stellen in dieser Gruppe die wohl ursprünglichste der noch lebenden Arten dar. Ihre Ernährungsweise ist omnivor und eher sammelnd als jagend zu beschreiben. In den kälteren Gebieten ihres Verbreitungsraumes halten sie eine Winterruhe, ein Verhalten das keine andere Canidenart zeigt (KAUHALA 1992). Marderhunde werden in einigen Ländern, z. B. in Finnland, Dänemark, Polen und der ehemaligen Sowjetunion, als Pelztier gezüchtet (WENZEL 1990). Der Wunsch in Europa Pelztier zur Bekleidung ihrer Truppen jagen zu können, hat die sowjetische Regierung bis 1958 dazu veranlasst, Marderhunde in einigen europäischen und asiatischen Ländern der ehemaligen UdSSR auswildern zu lassen (HEPTNER u. NAUMOV 1974). Da der Marderhund gegenüber seiner Umgebung außerordentlich anspruchslos ist, und er gleichzeitig über ein enormes Reproduktionspotenzial verfügt, hat er sich seitdem in den letzten Jahrzehnten in Europa stark verbreitet und nimmt mittlerweile in einigen Ländern, z. B. Finnland, den Platz als häufigstes Landraubtier ein (KAUHALA 1992). Abschusszahlen in Nordostdeutschland lassen darauf schließen, dass sich die Bestände dort seit 1996 jährlich verdoppeln (STIER et al. 2001). Trotz der weiten Verbreitung in Europa sind die Biologie und die Bedeutung dieses Raubsäugers noch relativ unerforscht. Mit den hier zu beschreibenden Studien zur Fortpflanzung des Marderhundes soll ein Beitrag zum tieferen Verständnis dieses Neozoen in Deutschland ermöglicht werden.

2 Tiere, Material und Methoden

Es wurden insgesamt 22 (9, 13) Marderhunde in die Untersuchungen einbezogen, davon standen 12 (5, 7) Tiere für die ethologischen und 16 (7, 9) Tiere für die endokrinologischen Analysen zur Verfügung; sechs Marderhunde (3, 3) konnten zu beiden Studienschwerpunkten herangezogen werden. Die ethologischen Studien fanden in vier Tier- und Wildparks statt, in denen entweder ein Paar oder drei (1, 2) Marderhunde gehalten wurden. Zwischen September 2005 und Juli 2006 wurden in den einzelnen Parks mehrere Beobachtungsintervalle von drei bis fünf Tagen durchgeführt.

Die ebenfalls von September 2005 bis Juli 2006 frisch gesammelten Kotproben wurden bis zur Analyse bei -18 bis -20 °C gelagert. Von jeder Probe erfolgte mittels eines EIA- Verfahrens die Bestimmung der Testosteron-, Östron- und Progesteronkonzentration. Zusätzlich wurde untersucht, ob sich das Geschlecht der Tiere anhand von Hormonanalysen aus dem Kot bestimmen lässt. Dazu wurden die mittleren Monatskonzentrationen (Median) der Rüden mit denen der Fähen verglichen und mittels Mann – Whitney Test auf signifikante Unterschiede untersucht. Zusätzlich zu den mittleren Hormonkonzentrationen (Median) von Testosteron, Progesteron und Östron wurden die mittleren Quotienten aus Testosteron und Östron sowie aus Testosteron und Progesteron beurteilt.

3 Ergebnisse

3.1 Ethogramm von Marderhunden im Gehege

Die Marderhunde zeigten im Gehege verschiedene Arten der Lokomotion, nämlich Gehen, Trab, Galopp und Springen. Vertikales Klettern zeigten adulte Marderhunde nicht, die Neigung zum Graben war gering. Als Ruhepositionen traten Liegen, Sitzen und Stehen auf. Das Anlegen von festen Kotplätzen, den so genannten „Latrinen“, stellt eine Besonderheit beim Marderhund dar. Sowohl solitäre als auch soziale Spiele kamen nur selten vor; es ließen sich „Beute“- und „Laufspiele“ unterscheiden. Als Lautäußerungen konnte man einen „Kontaktruf“ von einem „Abwehrlaut“ unterscheiden; unspezifische Laute wie Fiepen, Knurren und Fauchen kamen ebenfalls vor. Es traten solitäre und soziale Formen der Körperpflege auf. Aggressive Verhaltensweisen waren insgesamt sehr selten; in der Ranz kam es bei einigen Tiergruppen mit mehreren Fähen und nur einem Rüden zu Aggressionen zwischen den Fähen.

In den wachen Phasen waren Gehen (31–71 %), Stehen (5–23 %) und Sitzen (7–36 %) die häufigsten Verhaltensweisen.

3.2 Aktogramme von Marderhunden im Gehege abhängig von der Jahreszeit

In den Gehegen gab es pro Tag zwei bis drei Aktivitätsphasen, deren Dauer sowohl von der Jahreszeit als auch von der Witterung abhing. Die erste Aktivitätsphase begann in der Regel vor der Morgendämmerung und dauerte im Winter etwa zwei, im Sommer fünf Stunden. Die Hauptaktivität entfalteten die Marderhunde im Sommer ab dem späten Nachmittag, im Winter gegen Abend; diese Phase hielt bis etwa Mitternacht an. In den wärmeren Monaten sind auch mittags und am frühen Nachmittag kurze Aktivitätsphasen aufgetreten, so dass die Tiere im Sommer cathemeral waren, im Winter dagegen überwiegend dämmerungs- und nachtaktiv.

Die Marderhunde waren im Sommer pro 24 Stunden aktiver als im Winter, in dem die Aktivität z. T. auf weniger als eine Stunde pro Tag sank. Auch bei diesen im Gehege gehaltenen Marderhunden konnte, als einzigartige Verhaltensweise unter den Caniden, witterungsabhängig eine Winterruhe beobachtet werden.

3.3 Verhalten zur Ranzzeit

Im Jahr 2006 hat keine der beobachteten Fähen einen Wurf zur Welt gebracht, Kopulationen konnten in den Beobachtungszeiträumen nicht beobachtet werden.

Die Ranzzeit fiel 2006 aufgrund des langen Winters in die Monate März und April. Im Vergleich mit den anderen Beobachtungszeiträumen kam es in diesen Monaten zu vermehrter sozialer Körperpflege, häufigerer Schnauzenbegrüßung, vermehrter Aggressivität zwischen den Fähen, häufigerem Kontaktrufen und zum Beriechen der Analregion der Fähe durch den Rüden oder umgekehrt.

3.4 Ergebnisse der endokrinologischen Untersuchungen

Als typisches Sexualsteroid für das männliche Geschlecht wurde in den Kotproben die Testosteronkonzentration bestimmt. Bei den Rüden war eine deutliche saisonale Rhythmik im Testosteronspiegel festzustellen: zum Herbst begann die Konzentration anzusteigen, um im Februar ihr Maximum von 980 ng/g Kot (Median) zu erreichen. Von April bis

September war die Testosteronkonzentration gleich bleibend niedrig bei 100 bis 200 ng/ g Kot. Bei den Fähen konnte zum Winter hin ein leichter Anstieg im Testosteronspiegel gemessen werden, im Frühjahr war ein Abfall der Konzentration zu verzeichnen.

Von der Gruppe der Östrogene wurde Östron in den Proben bestimmt. Bei den Rüden lagen die Werte in den Wintermonaten und während der Ranz deutlich über denen der Sommermonate. Die höchsten Medianwerte wurden im Februar mit durchschnittlich 172 ng/g Kot erreicht, die niedrigsten Konzentrationen im Juni mit 27 ng/g Kot. Die mittlere Konzentration bei den Fähen war ebenfalls in den Wintermonaten höher als in den Sommermonaten. Die geringsten Konzentrationen fanden sich im September mit 54 ng/g Kot, die höchsten im März mit 114 ng/g Kot.

Als Vertreter der Gestagene wurde der Progesteron Gehalt in den Kotproben analysiert. Die maximalen Konzentrationen bei den Rüden wurden im Oktober und November mit 232 ng bzw. 242 ng/g Kot erreicht, in den Monaten von April bis August waren die Progesteronwerte am geringsten. Auch bei den Fähen gab es eine deutliche Saisonalität; die maximalen Progesteronkonzentrationen wurden im April mit durchschnittlich 258 ng/g Kot erreicht. Während der Monate August bis Februar waren die Konzentrationen gleich bleibend sehr gering und lagen unter denen der Rüden.

3.5 Hormonquotienten und Hormonkonzentrationen als Hilfestellung zur Geschlechtszuordnung von Kotproben unbekannter Herkunft

Da in einigen Tierparks die Marderhunde nicht getrennt gefüttert werden konnten, war eine farbliche Markierung des Kotes durch die Verwendung von Lebensmittelfarbe nicht möglich.

Um die Proben trotzdem dem einen oder anderen Geschlecht zuordnen zu können, wurden mit Hilfe der Proben, von denen die geschlechtsspezifische Herkunft feststand, hormo-

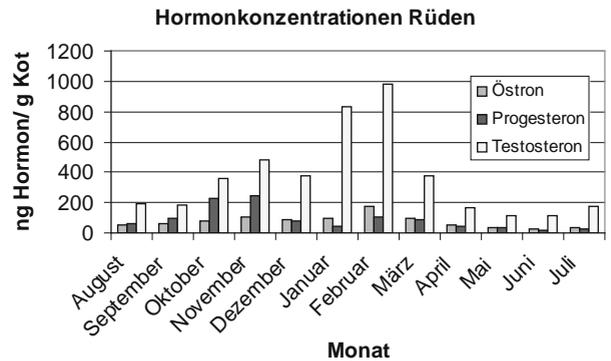


Abb. 1: Hormonkonzentrationen der Rüden im Jahresverlauf (Medianwerte in ng/ g Kot)
Hormone concentrations of male raccoon dogs in course of the year (median in ng/ g faeces)

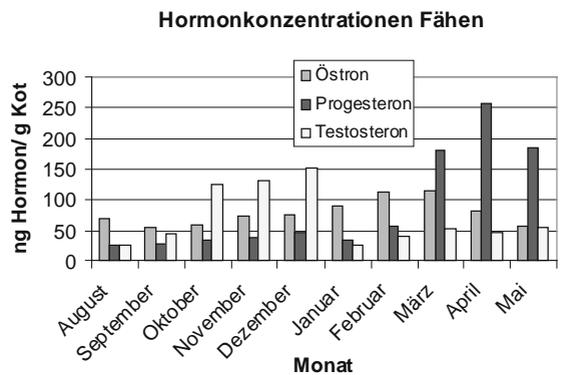


Abb. 2: Hormonkonzentrationen der Fähen im Jahresverlauf (Medianwerte in ng/ g Kot)
Hormone concentrations of female raccoon dog in course of the year (median in ng/ g faeces)

nelle Parameter entwickelt, die diese Unterscheidung mit einiger Sicherheit ermöglichen. Zu diesem Zweck wurden die Monatsmittelwerte (Mediane) der Rüden und der Fähen für die einzelnen Hormone und die Quotienten aus Testosteron und Östron sowie Testosteron und Progesteron berechnet. Die unbekanntenen Proben wurden daraufhin mit diesen Werten verglichen und anhand ihrer Konzentrationen dem einen oder anderen Geschlecht zugeordnet. Als Parameter bewährt haben sich dabei die Hormonquotienten aus Testosteron und Östron, aus Testosteron und Progesteron und die absolute Testosteronkonzentration, da hier signifikante Unterschiede zwischen den Geschlechtern (Mann-Whitney-Test, $p < 0,05$) zu verzeichnen waren.

4 Diskussion

4.1 Diskussion Tiere, Material und Methoden

Die Verwendung von in Gefangenschaft gehaltenen Marderhunden, anstelle von wildlebenden Tieren, besaß für die Ausführung der Untersuchungen mehrere Vorteile, deshalb wurden Zootiere für die Studien herangezogen. Die Untersuchung von seltenen, scheuen oder nachtaktiven Tieren ist in Zoos, verglichen mit Freilandbeobachtungen, einfacher; zudem werden Langzeitstudien möglich, die darauf basieren, dass immer die selben Individuen betrachtet werden (ENGEL 1999). Für die endokrinologischen Studien konnten durch die Wahl dieses Tiermaterials über einen langen Zeitraum hinweg zuverlässig Kotproben von denselben Tieren gesammelt werden, so dass die Erstellung von Langzeitprofilen möglich war. Zootiere sind im Allgemeinen weniger scheu dem Menschen gegenüber, so dass ihre Beobachtung ihr Verhalten weniger beeinflusst als das bei wildlebenden Artgenossen der Fall wäre. Als problematisch können sich naturgemäß die ständige Anwesenheit von Parkbesuchern und die Interaktion mit den Pflegern auswirken (ENGEL 1999).

Die Beobachtungsphasen waren zwischen drei und fünf Tage lang. Es ist möglich, dass diese Intervallbeobachtung zu einem verfälschten Ergebnis geführt hat, da es denkbar ist, dass sich die Tiere außerhalb der Beobachtungsintervalle anders verhalten haben, als während dieser Phasen. Insbesondere ist es möglich, dass der Zeitpunkt des Östrus und damit einhergehende Kopulationen außerhalb der Beobachtungsintervalle stattgefunden haben und nur deshalb nicht beobachtet wurden.

Als relativ einfache und dabei zuverlässige Untersuchungsmethode für die endokrinologischen Studien wurde das Enzym – Immunoassay – Verfahren (EIA) gewählt, das sich schon bei vielen Wildtierarten bewährt hat. Durch die Bestimmung der Extraktionseffizienz jeder Probe konnte sichergestellt werden, dass über 80 % der in den Proben vorhandenen Steroidmetaboliten auch zur Analyse gelangten. Mit Hilfe von HPLC -Untersuchungen wurden aus den Gruppen der Androgene, der Gestagene und der Östrogene Hormone ausgewählt, die für die Art kennzeichnend sind und für die es gleichzeitig einen etablierten EIA gab. Zur Analyse gelangten daraufhin Testosteron, Progesteron und Östron.

4.2 Diskussion der ethologischen Untersuchungen

Marderhunde zeigen in Gehegen diverse Verhaltensweisen, die denen in der natürlichen Umgebung weitestgehend entsprechen. Einige Verhaltensweisen, wie Schwimmen oder Jagen, können je nach Gehegeausstattung nicht ausgeführt werden, so dass eine vollständige

dige Erfassung des Verhaltensrepertoires in Gehegen nicht möglich ist. Die künstlichen Umweltbedingungen erfordern zudem die Modifikation bestimmter Verhaltensweisen, so dass man von einer kompletten Übertragbarkeit der Ergebnisse auf Wildpopulationen nicht ausgehen kann.

Auch die Dauer der einzelnen Verhaltensweisen ist bei den in Gefangenschaft gehaltenen Tieren zwar vermutlich ähnlich, jedoch nicht gleich jener, die wildlebende Artgenossen zeigen. Einzelne Aktivitäten sind in menschlicher Obhut weniger notwendig, wie zum Beispiel Sichern oder Nahrungssuche, als in der freien Wildbahn, so dass in Gefangenschaft gehaltene Tiere weniger Zeit damit verbringen (müssen). Analog zu den Studien von KORHONEN et al. (1991) waren Gehen mit durchschnittlich 51 % (31–71 %), Stehen mit 13 % (5–23 %) und Sitzen mit 21 % (7–36 %) die häufigsten Verhaltensweisen während der Wachphasen.

Wie auch KORHONEN et al. (1991) festgestellt haben, sind in einem Gehege fast immer alle Tiere gleichzeitig aktiv oder inaktiv. Insgesamt war die Aktivität pro 24 Stunden in den Sommermonaten größer als in den Wintermonaten; zu denselben Ergebnissen kamen auch KORHONEN et al. (1991) und BIELANSKI et al. (1996), die die Aktivität von Marderhunden in Käfigen untersuchten.

Die Winterruhe, die Marderhunde als einzige Caniden in kälteren Habitaten abhalten, konnte auch bei den in Tierparks gehaltenen Individuen registriert werden. So sank die Aktivität bei Dauerfrost und tiefem Schnee auf unter eine Stunde pro Tag ab.

Marderhunde leben normalerweise in Paaren zusammen (KAUHALA 1992). In zwei der Tierparks, in denen Verhaltensbeobachtungen durchgeführt wurden, sind jedoch drei Tiere, je ein Rüde und zwei Fähen gehalten worden. Während der Paarungszeit gab es in diesen Tiergruppen vermehrt aggressive Verhaltensweisen zwischen den beiden Fähen, die bei den als Paaren gehaltenen Marderhunden in anderen Tierparks zu dieser Zeit nicht beobachtet werden konnten. Es ist davon auszugehen, dass die aggressiven Verhaltensweisen der Tatsache geschuldet waren, dass die natürliche Monogamie dieser Art durch die Haltung nicht eingehalten wurde. Bei allen beobachteten Tieren handelte es sich, mit einer Ausnahme, um Vollgeschwister, die in den vergangenen Jahren keine Nachzucht in den Tierparks hatten, obwohl die Nachzucht von Marderhunden in Tierparks allgemein als unproblematisch empfunden wird. Während der Beobachtungsphasen konnten keine Kopulationen oder gesteigertes sexuelles Interesse unter diesen Marderhunden bemerkt werden. Es sollte in weiterführenden Studien untersucht werden, ob es bei Marderhunden eine ausgeprägte Inzuchthemmung gibt, die dazu führt, dass Vollgeschwistern über Jahre hinweg keine Paarungen vollziehen.

4.3 Diskussion der endokrinologischen Untersuchungen

Mit Hilfe der durchgeführten Langzeitstudien zum Verhalten der Steroidhormonkonzentrationen im Jahresverlauf konnte die streng saisonale Fortpflanzung beim Marderhund dokumentiert werden. Sowohl bei den Rüden als auch bei den Fähen gibt es jahreszeitspezifische Hormonschwankungen, die im Bezug zur Reproduktion stehen.

Bei den Rüden konnte im Herbst ein Anstieg der Testosteronkonzentration verzeichnet werden, der im Februar sein Maximum erreichte. Diese Ergebnisse entsprechen denen von

YONG et al. (1994), die bei Marderhundrüden monatlich die Serumtestosteronkonzentrationen bestimmt haben.

Der Anstieg des Testosterons im Herbst führt zum Einsetzen der Spermatogenese. BOGE (2006) konnte in ihre Studien in den Hoden von Marderhundrüden von Juni bis September keine Spermien nachweisen. Die saisonale Produktion von Spermien ist bei Wildtieren, die auf eine jahreszeitlich festgelegte Jungenaufzucht angewiesen sind, sinnvoll, da nur dann Energie in die Spermatogenese gesteckt wird, wenn die Paarungszeit bevorsteht.

Auch für die Marderhundfähen konnte mittels der endokrinologischen Analysen eine eindeutige Saisonalität der Fortpflanzung bewiesen werden. Nur einmal im Jahr kam es zu einem signifikanten Anstieg der Progesteronkonzentration. Marderhundfähen sind anhand der vorliegenden Ergebnisse als saisonal monoöstrisch anzusehen.

Der Progesteronanstieg erfolgte bei allen untersuchten Fähen, unabhängig davon, ob sie zusammen mit einem Rüden oder alleine gehalten wurden, und unabhängig von einem Reproduktionserfolg. Demzufolge erfolgt die Ovulation beim Marderhund spontan und ist zudem, im Gegensatz zum Mähnenwolf (SONGSASEN et al. 2006), auch nicht von der Anwesenheit eines potentiellen Paarungspartners abhängig.

Dass ganzjährig Primär- und Sekundärfollikel in den Ovarien von Marderhundfähen gebildet werden, konnte BOGE (2006) in ihren histologischen Untersuchungen feststellen. Diese ovarielle Aktivität spiegelt sich in ganzjährigen geringen Östronschwankungen wider.

Um eine Methode zur nicht-invasiven Geschlechtsbestimmung zu etablieren, wurden mehrere endokrinologische Parameter von Rüden und Fähen verglichen. Als sicherster Indikator für das Geschlecht erwies sich dabei der Quotient aus Testosteron und Östron. In allen untersuchten Monaten bestanden signifikante Unterschiede (Mann-Whitney-Test, $p < 0,001$) zwischen den Medianwerten der Rüden und denen der Fähen.

VELLOSO et al. (1998) fanden in ihren Studien den Quotienten aus Progesteron und Testosteron für die Geschlechtsdetermination bei Mähnenwölfen als besten Parameter. Für Marderhunde ist der Quotient aus Testosteron und Progesteron von Januar bis Mai ebenfalls gut zur Geschlechtsbestimmung geeignet; von September bis Dezember jedoch nicht, da sich in dieser Zeit die Progesteronwerte der Rüden stark erhöhen und gleichzeitig die Fähen maximale Testosteronkonzentrationen aufweisen. Für die absoluten Testosteronkonzentrationen bestanden in allen untersuchten Monaten signifikante Unterschiede (Mann-Whitney Test, $p < 0,05$) zwischen den Medianwerten der Rüden und denen der Fähen. Im Vergleich mit dem Testosteron-Östron-Quotienten weist die Testosteronkonzentration bedingt durch eine größere Streuung jedoch eine geringere Sicherheit bei der Geschlechtsdifferenzierung auf. Da in den hier durchgeführten Untersuchungen keine zusätzlichen Proben zur Überprüfung dieser Bestimmungsmethode zur Verfügung standen, sollten in späteren Studien die hier festgestellten Parameter auf ihre Richtigkeit überprüft werden. Zusammenfassend betrachtet, scheint die Beurteilung der Hormonkonzentrationen und ihrer Quotienten jedoch eine gute, verlässliche Methode zur nicht-invasiven Geschlechtsbestimmung beim Marderhund dazustellen.

5 Literatur

- BOGE, A.: Makroskopische und histologische Untersuchungen an den weiblichen und männlichen Fortpflanzungsorganen von wildlebenden Marderhunden unter besonderer Berücksichtigung des Alters und der Jahreszeit (Dissertation med. vet.). Leipzig: Univ. Leipzig; 2006
- ENGEL, J.: Eine Übersicht über die Vor- und Nachteile von Verhaltensstudien im Zoo. in Tiergartenbiologie II. Ganslöber U (Hrsg.). Filander Verlag Fürth. 1999; 197–215
- HEPTNER, V.G.; NAUMOV, N.P. (Hrsg.): Die Säugetiere der Sowjetunion Band II. Jena: Gustav Fischer Verlag. 1974: 67–97
- KAUHALA, K.: Ecological characteristics of the raccoon dog in Finland. Helsinki. 1992
- KORHONEN, H.; MONONEN, J.; SALONEN, P.; HARRI, M.; NIEMELA, P.: Comparison of behavioural activities between Finnish and Japanese raccoon dogs. Scientifur. 1991; 15 (2): 99–105
- NASIMOVIC, A.; ISAKOV J. (Hrsg.): Pesec, lisica, eno tovidnaja sobaka: Razmescenje zapatov, ekologija, ispol'zovanic i ohrana Nauka. Moskva. 1985
- STIER, N.; DRYGALA, F. et al.: Aktuelle Marderhundforschung und erste Ergebnisse zur Raumnutzung des Marderhundes (*Nyctereutes procyonoides* GRAY, 1834) in Mecklenburg-Vorpommern. Beiträge zur Jagd- und Wildforschung. 2001; 26: 235–246
- SONGSASEN, N. et al.: Patterns of faecal gonadal hormone metabolites in the Maned wolf (*Chrysocyon brachyurus*). Theriogenology. 2006
- VELLOSO, A.L.; WASSER, S.K.; MONFORT, S.L.; DIETZ, J.M.: Longitudinal faecal steroid excretion in Maned Wolves (*Chrysocyon brachyurus*). General and Comparative Endocrinology. 1998; 112: 96–107
- WENZEL, U.D.: Das Pelztierbuch. Stuttgart: Verlag Eugen Ullmer. 1990; 39–42, 55, 169–170, 319–321
- YONG, X. jun.: Seasonal changes in testicular size and serum testosterone levels and the relationship between serum testosterone concentrations and reproductive performance in male raccoon dogs. Scientifur. 1994; 18 (1): 39

Silke Rudert, Gerd Möbius
Institut für Tierhygiene und öffentliches Veterinärwesen, An den Tierkliniken 1, 04103 Leipzig

Janine L. Brown, Nucharin Songsasen
Conservation and Research Center, National zoological Park, Smithsonian Institution, Front Royal,
1500 Remount Road Virginia 22630, USA

Udo Ganslosser
Zoologisches Institut und Museum, J. – S. Bachstr. 17, 17489 Greifswald

Untersuchungen zum Sozialverhalten von Sauen an elektronischen Abrufstationen

Investigations on social behaviour of sows at electronic feeding stations

STEFFEN HOY, CARMEN WEIRICH, VERENA KRAUSS

Zusammenfassung

Untersuchungen in einer Gruppenbucht für bis zu 98 Sauen mit zwei elektronischen Abrufstationen ergaben hochsignifikante Zusammenhänge in der Reihenfolge der Stationsbesuche zum Abruf der täglichen Futterration (von 1 für die erste Sau bis x für das letzte Tier je Station) an aufeinander folgenden Tagen mit Korrelationskoeffizienten bis zu 0,95. Zwischen der Parität und dem Platz in der Besuchsreihenfolge war eine statistisch gesicherte Beziehung vorhanden, indem Sauen mit Parität 1 und 2 eine mittlere Platzziffer von 29,4, ihre Buchtengefährtinnen mit Wurfnummer 7 bis 13 einen Wert von 10,7 im Mittel einnahmen. In 10 Wiederholungen wurde jeweils eine Untergruppe von Sauen (n = 16 bis 24) in die dynamische Großgruppe eingegliedert. Neu hinzukommende Sauen belegten am ersten Tag im Mittel hintere Plätze in der Reihenfolge (32,5 bis 44,2), verbesserten sich aber in den ersten fünf Tagen unter Beachtung der Parität um 11,6 Plätze, so dass kein signifikanter Unterschied zwischen „neuen“ und „alten“ Sauen mehr bestand. Bei technisch bedingten Ausfällen einer Futterstation an mehreren Tagen über einige Stunden hinweg wurden zwei unterschiedliche Coping-Strategien bei Sauen beobachtet. Während 51,4 % der Sauen nach durchschnittlich 181 min zur anderen Station zum Fressen gingen, wechselten 48,6 % die Station nicht und warteten im Mittel 336 min, bis die Station wieder funktionierte, um an dieser Station zu fressen.

Summary

Investigations in a group pen for up to 98 sows with two electronic feeding stations resulted in highly significant relationships in the daily feeding order (from 1 for the first to x for the last sow fed at each station) during consecutive days with coefficients of correlation up to 0.95. There was a significant relation between parity and the position in the feeding order. Sows with parity 1 and 2 had an average place of 29.4, whereas the pen-mates with parity 7 to 13 reached a mean place number of 10.7. In 10 repetitions, a sub-group of sows (n = 16 to 24) was introduced into the dynamic large group. Newly introduced sows took rear place numbers in the feeding order at the first day after introduction (32.5 to 44.2), improved their position in the feeding order by 11.6 places on average within the first five days with respect to the parity so that no significant difference between “newly introduced” and “established” sows could be seen. Two different coping strategies of sows were observed after malfunction of one feeding station at several days over some hours. While 51.4 % of the sows went to the other feeding station after 181 min waiting on average, 48.6 % of the sows did not change the station and waited 336 min on average until the station functioned again in order to get feed at this station.

1 Einleitung

Während die Gruppenbildung und die Etablierung der Rangordnung in kleinen Sauengruppen bereits intensiv untersucht wurde (u. a. BAUER und HOY 2002; HOY und BAUER 2005; BORBERG und HOY 2007), ist es aus technischen Gründen schwierig, in großen Sauengruppen mit mehr als 30 bis 40 Sauen die Beziehungen der Individuen untereinander zu klären. Weder in visuellen Direktbeobachtungen noch durch die Anwendung von Videotechnik ist es möglich, exakt die agonistischen Interaktionen in einer Matrix zu erfassen (BAUER und HOY 2002, HOY et al. 2005), um daraus die soziale Stellung des Einzeltieres und die sozio-metrischen Kenngrößen für die jeweilige Gruppe zu berechnen. Als Hilfsmittel zur indirekten Bestimmung der Rangordnung kann die Reihenfolge der Futteraufnahme an einer elektronischen Abrufstation herangezogen werden (RITTER und WEBER 1988; HUNTER et al. 1988; JENSEN et al. 2000). Danach ist bekannt, dass ranghöhere Sauen vor den rangniederen Tieren ihre Futterration abrufen. In Gruppen von 16 bzw. 20 Sauen war eine Korrelation von $r = 0,59$ für die Beziehung zwischen sozialer Rangordnung und Reihenfolge bei Futterguthaben (RITTER und WEBER 1988) bzw. eine gute Wiederholbarkeit der Fressreihenfolge von Tag zu Tag (HUNTER et al. 1988) durch Direkt- und/oder Videountersuchungen nachzuweisen. Das Ziel der vorliegenden Untersuchungen bestand darin, computerbasiert die Beziehungen zwischen der Reihenfolge der Futterstationsbesuche der Sauen mit Fressen und verschiedenen ethologischen Parametern in großen dynamischen Sauengruppen unter besonderer Berücksichtigung der Eingliederung von Untergruppen zu analysieren.

2 Untersuchungsbedingungen und Methoden

Die Untersuchungen fanden in einem Außenklimastall mit Einstreu im Liegebereich und kompaktem Betonboden im Laufbereich statt. Eine Großbucht mit zwei elektronischen Abrufstationen (EFS) bot Platz für 100 Sauen. Für bis zu 50 Sauen stand eine Abrufstation zur Verfügung. Die beiden Abrufstationen (Fa. Schauer¹) besaßen die Voraussetzung, automatisch die Reihenfolge der Stationsbesuche der Sauen mit Futterabruf in Zuordnung zur Realzeit und die abgerufene Futtermenge zu erfassen. Für die Untersuchungen wurden diese täglich erhobenen Daten auf einem externen Computer abgespeichert. In den Wartestall wurden im dreiwöchigen Rhythmus tragend getestete Sauen als Untergruppe in die Großgruppe eingegliedert. Danach wurde eine entsprechende Anzahl an hochtragenden Sauen ausgestellt. Im Untersuchungszeitraum, der sich über ein Jahr erstreckte, konnte insgesamt 10mal die Eingliederung einer neuen Untergruppe ($n = 16$ bis 24) in die dynamische Großgruppe, die dann zwischen 77 und 98 Sauen umfasste, untersucht werden. Alle Sauen hatten die Möglichkeit, an beiden Abrufstationen ihre Futterration abzurufen. Als Futtermenge, die in 100 g-Schritten tierindividuell ausdosiert werden konnte, wurden im Mittel 3 kg Kraftfutter pro Tier und Tag vorgesehen. Von allen Sauen war die Parität (Wurfnummer 1 bis 13) bekannt.

Mittels der Software PC-Anywhere konnten die Primärdaten (innerhalb eines Monats etwa 3000 Datensätze) über eine Telefonleitung an den Rechner des Institutes übertragen und in eine Excel-Datei eingefügt werden. Die Datei umfasste in einem Datensatz die laufende Nummer des Stationsbesuchs, die Sauen-Nummer, die Station (1 oder 2), die

ausdosierte Futtermenge, die Uhrzeit des Stationsbesuchs (hh:mm:ss) und das Datum. Der Futterstart im Betrieb war um 00:00:00 Uhr festgelegt. Die Sauen wurden an den ausgewerteten Tagen entsprechend der Besuchsreihenfolge (immer mit Futterabruf) nummeriert – von 1 bis x bzw. y (jeweils in aufsteigender Reihenfolge an beiden Stationen).

Sämtliche Einzeltierdaten wurden mit Hilfe des Programmpaketes SPSS 11.5 for Windows biostatistisch analysiert. An sechs aufeinander folgenden Tagen wurde die Wiederholbarkeit der Besuchsreihenfolge mittels Korrelationsberechnung analysiert (Korrelationskoeffizienten nach Spearman). Weiterhin fand eine Prüfung des möglichen Zusammenhangs zwischen Parität und Platz in der Besuchsreihenfolge an der EFS mit multiplem Mittelwertvergleich nach Student-Newman-Keuls statt. Danach ermittelten wir, welche Plätze in der Reihenfolge der Stationsbesuche die neu eingegliederten Sauen einnahmen. Dazu wurde der Mittelwert in der Besuchsreihenfolge der „alteingesessenen“ Sauen der mittleren Platznummer der „Neuankömmlinge“ gegenübergestellt – und zwar am ersten Tag mit Futterguthaben (für die neuen Sauen) sowie an den Folgetagen bis zum vierten Tag nach der Eingliederung unter Beachtung der Parität der eingegliederten Sauen.

3 Ergebnisse

Zwischen 84,2 % und 90,2 % der Sauen in den jeweiligen Gruppen waren „stationstreu“, d. h. sie suchten immer dieselbe Futterstation zum Fressen auf. Weniger als ein Prozent der Sauen besuchte die jeweilige Station mehrmals pro Tag, d. h. etwa 99 % der Sauen holten die gesamte Tagesfuttermenge bei einem Futterstationsbesuch ab. Beide Stationen wurden von annähernd derselben Zahl an Sauen zum Fressen genutzt. Die mittlere Aufenthaltsdauer der Sauen in der Station betrug 11,5 Minuten.

Zwischen der Besuchsreihenfolge an aufeinander folgenden Tagen bestand ein hochsignifikanter Zusammenhang – und zwar in ähnlicher Größenordnung bei allen Gruppen. Diese Auswertung fand jeweils in den Gruppen mit etablierter Rangordnung mindestens zwei Wochen nach der letzten Eingliederung einer neuen Untergruppe statt (Tab. 1). Vom jeweils ersten Auswertungstag zum Folgetag betrugen die Korrelationskoeffizienten für die Platznummer in der Futterstations-Besuchsreihenfolge 0,89 bis 0,95 ($p < 0,01$). Mit zunehmendem zeitlichen Abstand zwischen den Auswertungstagen verringerten sich zwar die Korrelationskoeffizienten leicht, aber auch für den Vergleich erster zu fünfter Tag wurden noch Korrelationskoeffizienten von 0,80 bis 0,94 nachgewiesen, d. h. die Reihenfolge der Stationsbesuche war sehr stabil.

Zwischen dem Platz in der Futterstations-Besuchsreihenfolge und der Parität bestand ein hochsignifikanter Zusammenhang. Für die Auswertung wurden Sauen mit der ersten und zweiten, der dritten bis sechsten Parität und mit mehr als sechs Würfen zusammengefasst. Insgesamt 187 (alteingesessene) Sauen konnten auf diese Weise mit Blick auf den mittleren Platz in der Besuchsreihenfolge ausgewertet werden. Bei zwei Futterstationen, etwa 80 Sauen im Mittel der Gruppen und annähernd gleicher Verteilung der Futteraufnahme der Sauen an beiden Stationen erstreckten sich die Platzziffern von 1 (erste Sau mit Futteraufnahme nach Futterstart) bis etwa 40 (letzte Sau, die am jeweiligen Tag das Futter abrief). Daraus ergab sich eine mittlere Platznummer von 20,17 (Abb. 1). Die 72 Sauen mit erster und zweiter Parität fraßen im Mittel in der Reihenfolge mit Platz 29,4, d. h. im

Tab. 1: Zusammenhänge in der Reihenfolge der Futterstationsbesuche an aufeinander folgenden Tagen (Rangkorrelationskoeffizienten nach Spearman)(alle Werte $p < 0,01$)

Relationships in the feeding order at the electronic feeding station during consecutive days (Spearman rank correlation coefficients) (all values $p < .01$)

Gruppe (n)/Tag 1:	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5	Tag 6
1 (79)	0,94	0,90	0,87	0,89	0,85
2 (79)	0,90	0,89	0,88	0,91	0,88
4 (72)	0,95	0,93	0,91	0,92	0,91
5 (74)	0,95	0,96	0,96	0,94	0,92
6 (68)	0,89	0,89	0,85	0,86	0,86
7 (69)	0,93	0,92	0,81	0,77	0,80
8 (62)	0,91	0,89	0,91	0,86	0,94
9 (64)	0,92	0,70	0,93	0,95	0,93
10 (75)	0,94	0,91	0,89	0,91	0,89

Gruppe 3 wegen Störungen in der Fütterung nicht ausgewertet

letzten Drittel. Sauen mit 3 bis 6 erbrachten Würfen belegten einen mittleren Platz in der Besuchsreihenfolge (17,3) – leicht unter dem Gesamtmittel. Alte Sauen mit 7 bis 13 Würfen hatten eine mittlere Platznummer in der Futteraufnahme-Reihenfolge von 10,7, d. h. diese Tiere riefen als erste nach Futterstart ihre Futterration ab. In manchen Gruppen wiederholte sich die Reihenfolge sehr exakt, und es waren stets dieselben Sauen, die als erste, zweite etc. die Station betraten.

Im dreiwöchigen Turnus wurden zwischen 16 und 24 Sauen („neue Sauen“) zu den 61 bis 75 vorhandenen Sauen („alteingesessene Sauen“) in die dynamische Großgruppe eingliedert, so dass variierende Gruppengrößen von 77 bis 98 Tieren entstanden.

Neu hinzukommende Sauen belegten am ersten Tag signifikant hintere Plätze (rechnerisch höhere Platzziffern – zwischen 32,5 und 44,2 im Mittel der Gruppen) in der Besuchsreihenfolge im Vergleich zu den alteingesessenen Sauen, die vor den „neuen Sauen“ ihre Futterportion abholten (mittlere Plätze in der Reihenfolge der „alten Sauen“ zwischen 16,3 und 21,3).

Der Unterschied in der Reihenfolge zwischen „alteingesessenen“ und „neuen“ Sauen betrug am ersten Tag zwischen 14,3 und 23,2 Plätze. Bereits zum Folgetag stiegen die Neuankömmlinge in der Besuchsreihenfolge um durchschnittlich vier Plätze. Am fünften Tag mit Futterguthaben für die

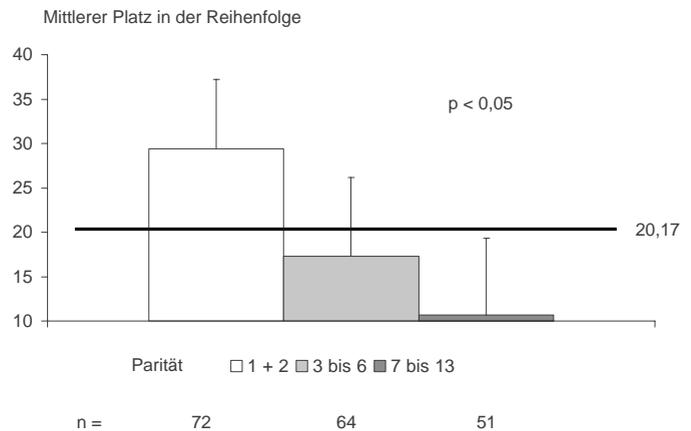


Abb. 1: Reihenfolge der Futterstationsbesuche unter Berücksichtigung der Parität
Feeding order of sows depending on parity

Tab. 2: Differenzen in der mittleren Platzziffer der Futterstations-Besuchsreihenfolge an aufeinander folgenden Tagen nach der Eingliederung zwischen „neuen“ und „alteingesessenen“ Sauen in der Gruppe (alle Werte am ersten und zweiten Tag $p < 0,01$; alle Werte am 5. Tag nicht signifikant) Differences in the average place number of the feeding order at the electronic feeding station during consecutive days after the introduction between “new introduced” and “established” sows in the group (all values at first and second day $p < .01$; all values at 5th day not significant)

Gruppe (neue – alte Sauen) :	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 5
1 (23–74)	15,3	9,3	5,0	2,0
2 (18–70)	14,5	9,7	9,5	6,0
3 (16 – 62)	14,6	9,8	7,7	4,2
4 (17–72)	21,2	14,9	13,7	6,9
5 (19–75)	23,2	19,1	5,2	8,0
6 (19–68)	17,4	10,8	8,6	3,9
7 (13–68)	14,9	14,5	9,9	5,2
8 (16–61)	18,7	19,9	14,7	6,8
9 (24–62)	14,3	8,1	4,5	3,0
10 (23–75)	19,5	17,1	13,1	12,1
Mittelwerte	17,4	13,3	9,2	5,8

eingegliederten Sauen bestand in keiner der 10 Gruppen ein signifikanter Unterschied mehr zwischen den „neuen“ und den „alteingesessenen“ Sauen. In Gruppe 1 betrug der Unterschied lediglich noch 2 Platzziffern (Mittelwert für alle 10 Gruppen = 5,8 Plätze Differenz) (Tab. 2).

Exemplarisch wird dieser Sachverhalt der Angleichung der Plätze in der Futterstations-Besuchsreihenfolge für die Gruppe 3 in Abb. 2 gezeigt. Bei 78 Sauen an zwei Abrufstationen ergab sich ein Mittelwert für die Platzziffer der Gruppe von 21,3. Am ersten Tag mit Futtergut-

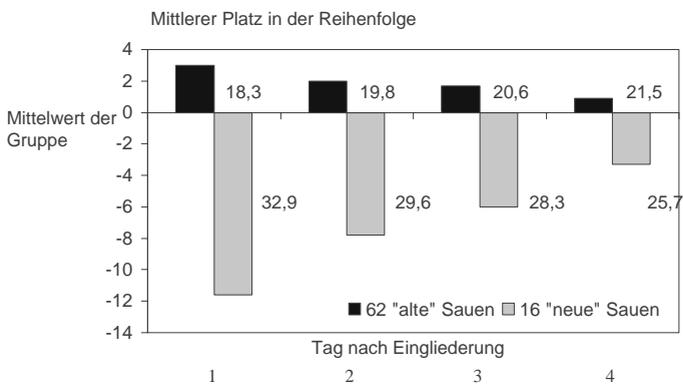


Abb. 2: Futterstations-Besuchsreihenfolge an aufeinander folgenden Tagen nach der Eingliederung bei „neuen“ und „alten“ Sauen (Differenzen an den Tagen 1 bis 3 $p < 0,01$, an Tag 5 $p > 0,05$) Feeding order during consecutive days after the introduction in „new introduced“ and „established“ sows (differences at days 1 to 3 $p < .01$, at day 5 $p > .05$)

haben für die neuen Sauen hatten diese eine mittlere Platzziffer von 32,9 (11,6 Plätze unter dem Mittelwert der Gruppe). Die alteingesessenen Sauen ($n = 62$) besaßen einen Mittelwert von 18,3 (3 Plätze über dem Gruppenschnitt). Am Tag 5 hatten sich die „neuen“ und „alten“ Sauen hinsichtlich der Fressreihenfolge weitgehend angenähert, der Abstand der „neuen“ Sauen zum Gruppenmittel betrug nur noch 3,3 Plätze (Differenz der „alten“ Sauen zum Durchschnitt der Gruppe 0,9 Platzziffern).

Ein differenziertes Bild ergab sich bei der Eingliederung der Sauen unter Berücksichtigung der Parität. Die Sauen mit einer Wurfnummer von > 5 hatten am ersten Fütterungstag nach Eingliederung einen etwas höheren mittleren Rang in der Besuchsreihenfolge als die jüngeren Sauen (Paritäten 1 bis 4), die demzufolge weiter unten in der Besuchsreihenfolge anzutreffen waren.

Die älteren Sauen mit mindestens 5 Paritäten kamen am durchschnittlich 35. Platz zum Fressen in die Abrufstation, ihre jüngeren Buchtengefährtinnen noch später (Platz 42). Am fünften Tag danach belegten die älteren Tiere in der Reihenfolge bereits Platz 18, hatten also einen früheren Fresszeitpunkt als der Gruppendurchschnitt (20,8) erkämpft. Die jüngeren Sauen ordneten sich am Tag 5 mit einem durchschnittlich 33. Platz im letzten Drittel der Sauengruppe ein.

Im Untersuchungszeitraum traten an verschiedenen Tagen Störungen in der Funktion der elektronischen Fütterung auf. Durch Brückenbildung in den Rohrleitungen wurde in eine Station kein Futter geliefert, so dass keine Futterausdosierung an die wartenden Sauen erfolgen konnte. Es handelte sich dabei also nicht um eine Funktionsstörung der Abrufstation. Da der Futterstart in den Nachtstunden lag (00:00:00 Uhr) wurde der Ausfall der Fütterungen für eine wechselnde Zahl an Sauen durch den Betriebsleiter erst am nächsten Morgen bemerkt und behoben. Die Ausfallzeiten erreichten dabei mehrere Stunden. Die Sauen hatten allerdings die Möglichkeit, die andere Station zu nutzen, um dort ihre Futtermenge abzurufen.

In den Zeiten der wiederholten Ausfälle der Fütterung in einer Station jeweils über mehrere Stunden wurden zwei verschiedene Coping-Strategien beobachtet, mit denen die Tiere auf diese Situation reagierten. Insgesamt waren 142 Sauen betroffen. Während 73 Sauen (51,4 %) nach durchschnittlich 181 Minuten Wartezeit zur anderen Station gingen, um dort zu fressen, wechselten 69 Tiere (48,6 %) die Station nicht und warteten im Mittel 336 Minuten, bis die Station wieder Futter ausdosierte, um dann an dieser Station zu fressen (Abb. 4). Bei Ausfällen der Fütterung an mehreren Tagen in einem bestimmten Zeitraum gab es keine signifikanten Unterschiede in den Verhaltensweisen der Sauen, d. h. die Sauen reagierten auch bei wiederholtem Ausfall der Station in derselben Weise (Wechsel der Station oder Warten bis zum Beheben der Störung). Anhand der erfassbaren Parameter zu den Sauen mit unterschiedlicher Coping-Strategie ließen sich keine Erklärungsansätze für das differente Verhalten ableiten. Die Sauen besaßen eine vergleichbare Wurfnum-

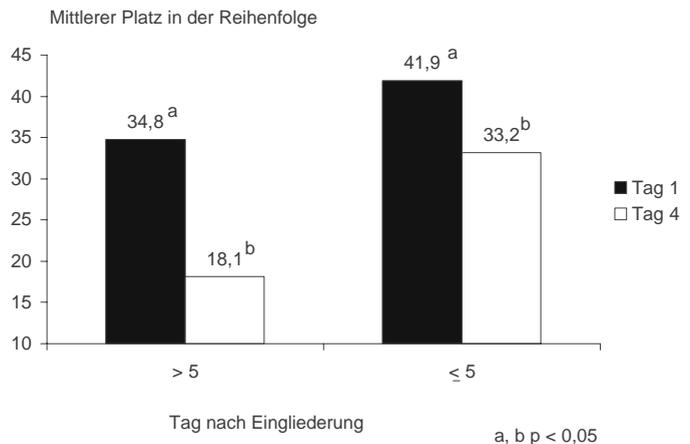


Abb. 3: Futterstations-Besuchsreihenfolge an aufeinander folgenden Tagen nach der Eingliederung bei „neuen“ und „alten“ Sauen unter Berücksichtigung der Parität

Feeding order during consecutive days after the introduction in „new introduced“ and „established“ sows in regard to the parity

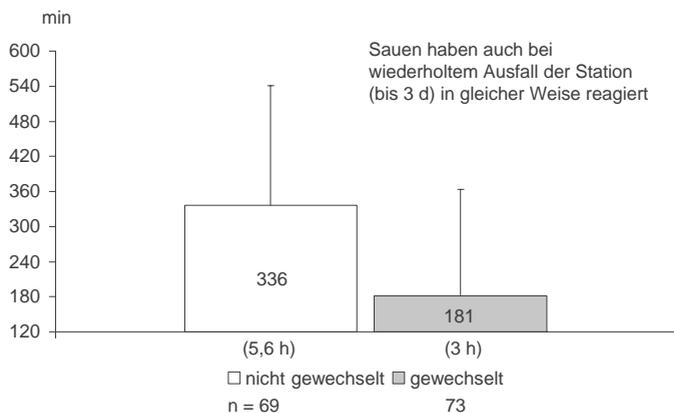


Abb. 4: Coping-Strategien von Sauen bei Funktionsstörung der Fütterung – Wartezeit bis zur Futterdosierung ohne Stationswechsel oder bis zum Wechsel der Futterstation

Coping strategies of sows after malfunction of feeding – waiting time until feed supply without change of feeding station or until change of feeding station

hohe Stabilität von Tag zu Tag auf und wird durch die Parität beeinflusst, indem ältere (und zumeist ranghohe) Sauen in der Reihenfolge der Futterstationsbesuche mit Futterabruf vordere Plätze einnehmen. Gemessen an der mittleren Platzziffer der Futterstations-Besuchsreihenfolge ist die Eingliederung neuer Untergruppen in eine bestehende Großgruppe nach etwa fünf Tagen vollzogen, indem die „neuen“ Sauen keinen signifikanten Unterschied in der Platzierung im Vergleich zu den „alteingessenen“ Sauen mehr aufweisen, wobei Altsauen mit hoher Parität nach fünf Tagen Plätze in der ersten Hälfte der Reihenfolge und jüngere Sauen im letzten Drittel einnehmen. Die unterschiedlichen Coping-Strategien nach Ausfall der Fütterung bei Sauen der Gruppe (je etwa zur Hälfte Wechsel der Station nach etwa drei Stunden Wartezeit oder Warten über mehr als fünf Stunden an derselben Station) führen zu Fragen nach den Ursachen dieser Strategien, die bisher nicht beantwortet werden können.

5 Literatur

BAUER, J.; HOY, St. (2002): Zur Häufigkeit von Rangordnungskämpfen beim ersten und wiederholten Zusammentreffen von Sauen zur Gruppenbildung. Proc. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift 418: 181–187

BORBERG, C.; HOY, St. (2007): Untersuchungen zur Gruppenbildung bei Sauen mit oder ohne Präsenz eines Ebers unter unterschiedlichen Stallklimabedingungen. Proc. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift 418: 181–187

HOY, St.; BAUER, J. (2005): Dominance relationships between sows dependent on the time interval between separation and reunion. Appl. Anim. Behav. Sci. 90: 21–30

mer (3,8 vs 4,6), waren annähernd gleich alt (2,4 bzw. 2,8 Jahre) und besaßen dasselbe durchschnittliche Trächtigkeitsstadium (72,4 bzw. 70,3 Trächtigkeitstage). Sauen ohne Wechsel der Station nach Funktionsstörung waren etwas „stationstreuer“ (sie hatten an den fünf zurückliegenden Tagen auch bereits zu 91,6 % an dieser Station gefressen) als Sauen mit Wechsel, die zu 75,6 % an der betreffenden Abrufstation ihr Futter abgeholt hatten.

4 Schlussfolgerungen

Die Reihenfolge der Stationsbesuche weist auch in großen dynamischen Sauengruppen eine sehr

- HOY, St.; BAUER, J.; WEIRICH, C. (2005): Soziometrische Untersuchungen bei der Gruppenbildung von Sauen. Proc. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift 437: 173–185
- HUNTER, E.J.; BROOM, D.M.; EDWARDS, S.A.; SIBLY, R.M. (1988): Social hierarchy and feeder access in a group of 20 sows using a computer-controlled feeder. Anim. Prod. 47: 139–148
- JENSEN, K.H.; SORENSEN, L.S.; BERTELSEN, D.; PEDERSEN, E.; JORGENSEN, E.; NIELSEN, N.P.; VESTERGARD, K.S. (2000): Management factors affecting activity and aggression in dynamic group housing systems with electronic sow feeding: a field trial. Anim. Sci. 76, 535–545
- RITTER, E; WEBER, R. (1988): Soziale Rangordnung von Zuchtsauen und Belegung der Futterstation bei zwei verschiedenen Abrufanlagen. Proc. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift 336: 132–141

Danksagung

¹⁾ Unser Dank gilt der Firma Schauer Maschinenfabrik GmbH. & Co. KG, Prambachkirchen (Österreich) für die Bereitstellung von PC Anywhere und die technische Unterstützung beim Datenauslesen sowie Gerhard Wagner (HVL Alsfeld).

Gruppenbildung bei Sauen mit oder ohne Präsenz eines Ebers

Mixing sows with or without a boar

CATRIN BORBERG, STEFFEN HOY

Zusammenfassung

Es wurden 26 Gruppen á 8 Sauen nach dem Absetzen in einer Stimu-Bucht gruppiert. 13 Gruppierungen fanden unter Anwesenheit eines Ebers statt. Alle agonistischen Interaktionen (AI) wurden über 48 Stunden getrennt nach Angriffen und Kämpfen in einer Sieger-Verlierer-Matrix registriert. Bei 12 Gruppen (6 mit Eber) wurde zusätzlich die Dauer der AI und die Startkonstellation (Aggressor-Receiver) bestimmt.

Insgesamt 90 % der AI wurden von der jeweils ranghöheren Sau begonnen. In über 50 % der Fälle griffen die ranghohen die rangniederen Tiere an. Diese bekamen auch höhere Bonitur-Wertungen für die Schweregrade der Integumentverletzungen als ranghohe (9,6 vs. 6,9). 12,8 % der AI waren Kämpfe. Diese dauerten mit etwa 30 Sekunden im Mittel 10-mal so lange wie Angriffe. Einen signifikanten Einfluss auf die Anzahl der AI je Gruppe nehmen das Stallklima und die Anzahl bekannter Dyaden. Je höher die Enthalpie der Stallluft war bzw. je mehr Sauen sich aus der letzten Trächtigkeit kannten, desto weniger AI fanden statt. Der Eber hatte zwar keinen Einfluss auf die Anzahl der AI je Sau, jedoch traten bei der Gruppierung mit Eber knapp halb so viele Kämpfe in 48 Stunden auf (3,6 vs. 6,4). Diese dauerten unter Anwesenheit eines Ebers nicht einmal halb so lange wie ohne Eber (14,9 vs. 39,7 sec.). Auf die Hautläsionen wie auch auf die soziometrischen Parameter hatte der Eber keinen Einfluss.

Summary

A total number of 26 groups of 8 sows were mixed after weaning in a specialised mixing pen, including 13 groups with a boar. For 48 hours all agonistic interactions (AI) were recorded into a winner-loser-matrix (attacks and fights). Additionally the duration and the start situation (aggressor-receiver) were listed for 12 groups (6 with boar).

90 % of the AI were initiated by the dominant sow. In over 50 % high ranking sows engaged low ranking sows. Low ranking sows had a significantly higher skin lesion score than high ranking ones (9.6 vs. 6.9). 12,8 % of the AI were fights. Fights (mean duration 30 seconds) took ten times longer than attacks. Frequency of AI per group was affected by the climate in the pen and the number of acquainted dyads. The number of AI was reduced by a higher enthalpy and a high number of acquainted sows (last pregnancy), respectively. The boar had no effect on the total number of AI per sow but it did on the number of fights. Where sows mixed with a boar fights were reduced to almost half (3.6 vs. 6.4). Fights in the presence of a boar were shorter (14.9 vs. 39.7 sec.). There was neither an effect on the skin lesion score nor on the sociometric parameters, when sows were grouped with a boar.

1 Problemstellung und Zielsetzung

Die EU-Richtlinie 2001/88/EG wie auch die deutsche Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (August 2006) schreiben ab 2013 die Gruppenhaltung tragender Sauen zwingend vor. Für Neu- und Umbauten gilt dies bereits jetzt. Ein großes Problem bei der Gruppenhaltung von Schweinen sind die Aggressionen zwischen den Tieren, die vor allem bei der Gruppenbildung zum Ausdruck kommen (MARCHANT-FORDE und MARCHANT-FORDE, 2005). Da es in der Praxis selten möglich ist, Sauen-Gruppen über mehrere Paritäten stabil zu halten, bedeutet das eine regelmäßige Neugruppierung der Sauen, in der Regel nach dem Belegen. Durch die Stressbelastung der Sauen in den empfindlichen Phasen des Brunstgeschehens und der Einnistung der Embryonen in das Endometrium bis zur dritten Woche post conceptionem kann die Fruchtbarkeitsleistung der Sauen und somit auch die Wirtschaftlichkeit der Produktion negativ beeinflusst werden (MENDL et al., 1992; HOY et al., 2005a). Die Rangkämpfe dienen zur Etablierung einer stabilen Hierarchie in der Gruppe, sollten jedoch auf das biologisch notwendige Maß reduziert werden (BAUER, 2005).

Ob die Anwesenheit eines Ebers die Aggressionen der Sauen beim Gruppieren reduzieren kann, ist umstritten. Ergebnisse von DOCKING et al. (2001) zeigen besonders in den ersten 8 Stunden weniger agonistische Interaktionen zwischen den Sauen, wenn ein Eber anwesend war. Auch traten weniger Verletzungen auf. SÉGUIN et al. (2006) konnten diese Ergebnisse in ihren Untersuchungen nicht bestätigen. Zwar fanden auch sie weniger Verletzungen bei Sauen, die unter Anwesenheit eines Ebers gruppiert worden waren, allerdings konnten sie keine Reduzierung der Kämpfe feststellen.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit besteht darin, die Gruppierungssituation mit oder ohne Eber im Hinblick auf die Häufigkeit agonistischer Interaktionen, das Verletzungsmuster der Sauen sowie die soziometrischen Kenngrößen unter definierten Umweltbedingungen zu analysieren.

2 Tiere, Material und Methodik

Die Untersuchungen fanden auf der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof des Instituts für Tierzucht und Haustiergenetik der Justus-Liebig-Universität Gießen statt. Die Gruppierungen erfolgten in der dort entwickelten Stimu(lations)-Bucht (BAUER, 2005) unter Außenklimabedingungen. Die Fläche der eingestreuten Bucht betrug 27,3 m². Über eine Zeitschaltuhr wurde ein Lichtprogramm gesteuert (16 h Licht), die Fütterung erfolgte über einen Trockenfutterautomat ad libitum. Die individuell gekennzeichneten Sauen wurden direkt nach dem Absetzen und Wiegen für 48 Stunden in die videoüberwachte Stimu-Bucht eingestallt (Nachtaufnahme mittels Infrarot-Videotechnik). Die Gruppierung erfolgte alternierend mit oder ohne Eber. Der Eber wurde bereits am Tag vor dem Absetzen zur Eingewöhnung eingestallt. Nach 48 Stunden wurden die Sauen ins Besamungszentrum umgestallt. Die Aufzeichnung von Temperatur und relativer Luftfeuchte, aus welchen die Enthalpie h berechnet wurde, fand mithilfe eines Datenloggers statt. Vor und nach der Gruppierung wurden die Sauen an 17 definierten Körperregionen auf Kratzer und Wunden hin untersucht und mit den Noten 0 bis 3 bonitiert. Pro Sau wurde durch Addition der Einzelwerte ein Bonitur-Index (BI) gebildet, der somit von 0 bis maximal 51 reichen konnte.

Tab. 1: Ethogramm: Agonistische Interaktion (AI), Angriff und Kampf
 Ethogram: agonistic interaction (AI), attack and fight

Begriff / term	Definition / definition
Agonistische Interaktion (AI)	Beißen eines anderen Tiers; Bedingungen hierbei sind: - physischer Kontakt zwischen den Tieren - Reaktion des Opfers (Gegenangriff oder Flucht); Lateralkampf
Angriff	Einseitige Aktion: angegriffenes Tier beißt nicht zurück
Kampf	Beidseitige Aktion: angegriffenes Tier beißt zurück

Insgesamt konnten 26 Gruppen, 13 mit und 13 ohne Eber, in die Untersuchungen einbezogen werden. Die Auswertung der Videobänder erfolgte für 14 Gruppen am Videorecorder und für 12 Gruppen am Observer® 5.0 der Fa. Noldus. Bei allen Gruppen wurden die beobachteten agonistischen Interaktionen (AI) getrennt nach Angriffen und Kämpfen in eine 8 x 8 - bzw. 9 x 9 -Sieger-Verlierer-Matrix eingetragen. Die Definitionen sind dem Ethogramm in Tabelle 1 zu entnehmen.

Aus diesen Matrizen wurden mit dem Programm MatMan 1.1 (Fa. Noldus) folgende soziometrischen Kenngrößen auf Gruppenebene berechnet (LANGBEIN und PUPPE, 2004; HOY et al., 2005b):

- Prozentuale Anteile an one-way-, two-way-, tied- sowie an unknown-relationships
- Landaus Linearitätsindex h_{Lin}
- Korrigierter Landaus Linearitätsindex h_{Lin}'
- Kendalls Linearitätsindex K
- Direktionaler Konsistenzindex DCI

Die Indices reichen von 0 bis 1, wobei beim h_{Lin} , h_{Lin}' und K der Wert 1 eine vollständig lineare Rangordnung charakterisiert, beim DCI liegt bei 1 eine Unidirektionalität der Verhaltensereignisse vor. Für die Individuen wurde der Rangindex (RI) berechnet, nach welchem den Sauen Rangpositionen zugewiesen werden können (1 = dominant bis 8 = subdominant). In die Berechnung des RI fließen je Sau die Anzahl der Siege (S), die Anzahl der Partner, die besiegt wurden (P_S), die Anzahl der Niederlagen (N), die Anzahl der Partner, gegen die verloren wurde (P_N) sowie die Gruppengröße ein (LANGBEIN und PUPPE, 2004). Weiterhin wurde eine Einteilung in ranghohe (Rang 1-4) und rangniedrige Sauen (Rang 5-8) vorgenommen.

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

Die Aufzeichnungen von 12 Gruppen wurden mit dem Observer® 5.0 der Fa. Noldus ausgewertet, um zusätzlich die Dauer der AI genau erfassen zu können. Das Programm ermöglicht es wenn nötig, die vorher digitalisierten Videodateien Bild für Bild auszuwerten, um so den genauen Anfangs- und Endpunkt der Verhaltensereignisse aufnehmen zu können. Der Abstand der Einzelbilder betrug bei diesen Auswertungen 0,36 Sekunden, was somit den minimalen technischen Fehler dieser Auswertungsmethode darstellt. Im Rahmen der

Auswertungen mit dem Observer® 5.0 war es ebenfalls problemlos möglich, nicht nur das Resultat einer AI und die beteiligten Sauen zu erfassen, sondern auch die Startkonstellation, danach zu charakterisieren, welches Tier (Aggressor) die AI gegen welche Gruppengährtin (Receiver) begonnen hatte.

Die statistische Bearbeitung der Daten erfolgte mit SPSS über χ^2 -Unabhängigkeitstests in Kontingenztafeln sowie multiple Mittelwertvergleiche nach Student-Newman-Keuls. Der Einfluss des Ebers auf die Anzahl der AI je Sau wurde mithilfe der univariaten Varianzanalyse nach unten stehendem Modell unter Berücksichtigung der Parität der Sauen, der Gruppe und der Anzahl bekannter Sauen (Bekannte) in der Gruppe geprüft. Als bekannt wurden Sauen gewertet, wenn sie schon bei der Gruppierung der vorangegangenen Parität zusammen aufgestellt worden waren.

$$y_{ijkl} = \mu + Eber_i + Gruppe_{ij} + Parität_k + b(Bekannte_{ijkl} - \overline{Bekannte}) + e_{ijkl}$$

mit

$Eber_i$: fixer Effekt der Anwesenheit des Ebers, i = Gruppen mit und ohne Eber

$Gruppe_{ij}$: fixer Effekt innerhalb $Eber_i$, j = Gruppe 1–13 mit Eber, 14–26 ohne Eber

$Parität_k$: fixer Effekt der Parität, k = Parität ≤ 3 oder > 3 Würfe

$Bekannte_{ijkl}$: Anzahl bekannter Sauen als Kovariable

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Ebene der einzelnen AI

In 6 Gruppen mit und 6 ohne Eber (ausgewertet am Observer® 5.0) konnten insgesamt 2463 AI ausgewertet werden. Davon fanden nur 49 (2 %) mit Beteiligung eines Ebers statt. Im Weiteren werden ausschließlich AI ohne Eberbeteiligung in die Berechnungen einbezogen.

Zwischen den Sauen konnten 2105 Angriffe (87,2 %) und 309 Kämpfe (12,8 %), zusammen 2414 AI, beobachtet werden. Begonnen wurden diese zu 90,3 % von der jeweils ranghöheren Sau. Betrachtet man an dieser Stelle nur die Angriffe, so wurden diese sogar zu 94,8 % von der ranghöheren Sau begonnen. Bei den Kämpfen lag diese Zahl nur bei 59,9 %. Abbildung 1 zeigt das Verhältnis, in welchem die Sauen der jeweiligen Rangposition in den AI als Aggressor oder Receiver agierten, und wie viele AI im Mittel je Rangposition ausgefochten wurden. Besonders viele AI wurden unter Beteiligung der beiden ranghöchsten sowie der rangniedrigsten Sau ausgetragen. Je ranghöher eine Sau

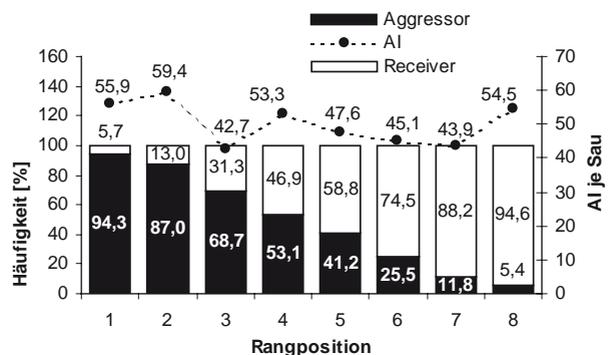


Abb. 1: Beziehung zwischen Rangposition, Anzahl AI und der prozentualen Häufigkeit, als Aggressor oder Receiver zu agieren

Relation of rank position, frequency of agonistic interactions and relation of being aggressor or receiver

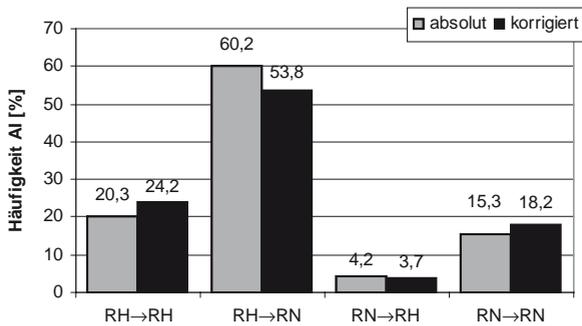


Abb. 2: Absolute und relative Häufigkeit von AI zwischen Sauen der gleichen oder jeweils anderen Rangkategorie (RH = ranghoch; RN = rangniedrig)

Absolute and relative frequency of agonistic interactions among sows of the same or of a different rank category (RH = high ranking; RN = low ranking)

verbleibenden 32 lassen sich in 2 x 16 der Kategorien RH→RN und RN→RH aufteilen. Um eine relative Häufigkeit zu erreichen, muss demzufolge das absolute Ergebnis um die mögliche Anzahl an Dyaden korrigiert werden. AI innerhalb der RH-Sauen kamen nur zu 24,2 % vor, innerhalb der RN-Sauen sind es mit 18,2 % noch weniger. Selten (3,7 %) griff eine RN-Sau eine RH-Sau an.

Die 2414 ausgewerteten AI dauerten bei einem Mittelwert von 6,6 Sekunden bis zu maximal 763,3 Sekunden. Angriffe dauerten mit 3,0 Sekunden im Mittel wesentlich kürzer als Kämpfe mit 31,1 Sekunden ($p < 0,001$). Zwei Drittel der AI dauerten nur bis zu 3 Sekunden. Angriffe dauerten bis auf Ausnahmen maximal 30 Sekunden und nur 20 % der Kämpfe hatte eine Dauer von mehr als 30 Sekunden. Nicht einmal jeder zehnte Kampf dauerte länger als 1 Minute (Tab. 2).

Ein signifikanter Unterschied ($p < 0,01$) in der Kampfdauer zeigte sich zwischen den Gruppen, die mit einem Eber aufgestellt worden waren, und denen ohne Eber. Der Mittelwert bei den Kämpfen in Gruppen mit Eber betrug 14,9 Sekunden ($n = 107$), in Gruppen

war, desto mehr AI begann sie. Die ranghöchste Sau zeigte sich in 94,3 % der AI als Aggressor, die rangniedrigste war in 94,6 % der Receiver.

Werden die Sauen in die Kategorien ranghoch (RH) und rangniedrig (RN) eingeteilt und Rivalenpaare gebildet, so fällt auf, dass absolut betrachtet 60,2 % der AI von einer RH-Sau gegen eine RN-Sau geführt werden. Auch wenn diese Zahl um die Anzahl der möglichen Dyaden korrigiert wird, existieren AI dieser Konstellation zu 53,8 %. In einer Gruppe mit 8 Sauen gibt es 28 Dyaden, beachtet man die Bidirektionalität, sind es 56. Davon gehören 12 Dyaden der Kategorie RH→RH an, ebenso viele RN→RN. Die

Tab. 2: Häufigkeitsverteilung der Dauer der agonistischen Interaktionen, Angriffe und Kämpfe
Frequency of duration of agonistic interactions, attacks and fights

	n	Dauer [sec.] / duration [sec.]							
		≤ 3	> 3 ≤ 5	> 5 ≤ 10	> 10 ≤ 30	> 30 ≤ 60	> 60 ≤ 100	> 100 ≤ 300	> 300
AI gesamt all AI	2414	66,2	13,8	10,5	6,5	1,6	0,2	0,7	0,3
Häufigkeit [%] frequency [%]									
Angriffe attacks	2105	73,5	14,1	9,3	2,8	0,2	0	0	0
Kämpfe fights	309	16,5	12	19,1	32,4	11	1,9	5,2	1,9

Tab. 3: Differenz zum Gruppenmittel bei Parität und Lebendmasse in Bezug zur Rangposition
Deviation from the average of the group of parity and weight in relation to rank position

Abweichung von Gruppenmittel Deviation from average of group	Rangposition / rank position							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Lebendmasse [kg] body weight	37,5	32,8	15,7	6,6	-0,7	-10,5	-41,6	-39,8
Parität parity	3,0	1,6	0,7	0,2	-0,3	-1,0	-2,0	-2,2

ohne Eber 39,7 Sekunden (n = 202). Die Dauer von Angriffen wurde durch die Anwesenheit des Ebers nicht beeinflusst.

3.2 Ebene des Einzeltiers

Ranghohe Sauen waren schwerer und älter als rangniedere. Tabelle 3 stellt diesen Zusammenhang in Bezug zum Gruppenmittel dar.

Im Mittel trugen die Sauen 50 AI in 48 Stunden aus, davon 10,7 % Kämpfe. Sauen in Gruppen mit Eber hatten zwar im Mittel (LSQ) mit 47,7 AI weniger Auseinandersetzungen als Sauen in Gruppen ohne Eber mit durchschnittlich 52,3 AI, dieser Unterschied erwies sich jedoch als nicht signifikant (Tab. 4). Signifikant beeinflusst wurde die Anzahl der AI im statistischen Modell durch die Gruppe und durch die Anzahl an bekannten Sauen in dieser Gruppe. Nach demselben Modell wurde der Einfluss des Ebers auf die Anzahl an Kämpfen berechnet. Zur statistischen Bearbeitung musste diese mittels einer Wurzeltransformation in eine Normalverteilung überführt werden. Die dargestellten Werte wurden zurück transformiert. Hierbei zeigte sich, dass der Eber zwar keinen Einfluss auf die gesamte Zahl der beobachteten AI hatte, wohl aber das Verhältnis zwischen Angriffen und Kämpfen beeinflussen konnte. Sauen in Gruppen mit Eber kämpften signifikant mit 3,6 Kämpfen pro Tier in 48 Stunden weniger als Sauen in Gruppen ohne Eber mit 6,4 Kämpfen (Tab. 4). Auch die Gruppenzugehörigkeit hatte einen hoch signifikanten Einfluss auf die Anzahl der Kämpfe pro Sau.

Der Bonitur-Index (BI) beim Ausstallen war signifikant positiv ($p < 0,001$) mit der Anzahl der AI, der Anzahl an Kämpfen und der Rangzahl korreliert. Je mehr AI ($r = 0,28$) und je mehr Kämpfe ($r = 0,49$) die Sauen ausfochten, desto höher war ihr BI. Dennoch konnte mithilfe der univariaten Varianzanalyse kein direkter Zusammenhang zur Gruppierung mit einem Eber gesichert werden, lediglich die Anzahl bekannter Sauen beeinflusste die Höhe des BI (Tab. 4). Je mehr Sauen dem Einzeltier bekannt waren, desto weniger Hautläsionen trug es davon. Je höher die Tiere in der Hierarchie standen, desto weniger Hautläsionen konnten festgestellt werden ($r = 0,39$). Sauen mit dem Rangplatz 1 bekamen einen BI von im Mittel 4,0. Bei Sauen der letzten beiden Rangplätze 7 und 8 reichte dieser Wert bis im Mittel 10,8.

Diese Ergebnisse bestätigen die Resultate von DOCKING et al. (2001) insofern, dass bei der Anwesenheit eines Ebers weniger Kämpfe auftraten. Allerdings wurde nicht die Anzahl der AI insgesamt durch den Eber beeinflusst, was die Ergebnisse von SÉGUIN et al. (2006)

Tab. 4: Einflüsse auf die Anzahl agonistischer Interaktionen, Kämpfe und den BI je Sau (LSQ-Mittelwerte)

Effects on number of agonistic interactions, number of fights and lesion score per sow (LSQ means)

Eber in der Gruppe mixing with boar		Agonist. Interaktionen agonistic interactions		Anzahl Kämpfe number of fights		Bonitur-Index ¹⁾ lesion score	
		ja yes	nein no	ja yes	nein no	ja yes	nein no
n		104	104	104	104	88	96
Mittelwert LSQ LSQ means		47,7	52,3	3,6	6,4	8,1	8,4
Signifikanz	Eber boar	n.s.		< 0,001		n.s.	
	Parität parity	n.s.		n.s.		n.s.	
	Gruppe group	< 0,001		< 0,001		n.s.	
	bekannte Sauen familiar sows	= 0,001		n.s.		< 0,001	

¹⁾ nach der Gruppierung beim Ausstallen

erklärt. Die Definitionen der Autoren hinsichtlich des agonistischen Verhaltens sind untereinander und in Bezug auf die vorliegende Arbeit fast identisch. Allerdings wurden andere Gruppengrößen und Stichprobenumfänge untersucht. DOCKING et al. (2001) untersuchten insgesamt 40 Gruppen < 7 Sauen, SÉGUIN et al. (2006) 15 Gruppen á 15 Sauen. Auch SÉGUIN et al. (2006) vermuten in der Gruppengröße die Ursache der abweichenden Ergebnisse. Unter Umständen kann ein Effekt des Ebers in größeren Gruppen nicht ausreichend zur Geltung kommen. Bezüglich des Bonitur-Index decken sich die Ergebnisse weder mit denen von DOCKING et al. (2001) noch mit SÉGUIN et al. (2006), die einen positiven Einfluss des Ebers auf Häufigkeit und Schweregrad der Hautläsionen fanden.

3.3 Ebene der Gruppe

Bei der Gruppierung wurden im Mittel 199,3 AI (103 bis 323 AI) zwischen den Tieren ausgetragen, davon 11,9 % Kämpfe (2,7 % bis 23,2 %). Im Durchschnitt endeten 5,2 % der AI unentschieden. Signifikant korreliert mit der Anzahl der AI zeigten sich die Klimaparameter Temperatur und Enthalpie *h*. Mit steigender Temperatur und damit steigendem Energiegehalt der Stallluft wurden deutlich weniger AI ausgetragen (Abb 3). Besonders Sauen sind empfindlich gegenüber hohen Temperaturen, bei denen sie sich inaktiv verhalten und ihre Futteraufnahme einschränken. So kommen weniger Situationen zustande, bei welchen die Sauen miteinander konfrontiert werden. Auch eine steigende Anzahl bekannter Dyaden, also Sauenpaare, die bei der Gruppierung der vorangegangenen Parität zusammen aufgestellt worden waren, wirkte sich aggressionsmindernd in den Sauen-Gruppen aus (Abb. 3). Je weniger diese in ihrer Zusammensetzung verändert worden waren, desto weniger AI wurden ausgetragen. Offensichtlich können sich die Sauen über mehrere Wochen aneinan-

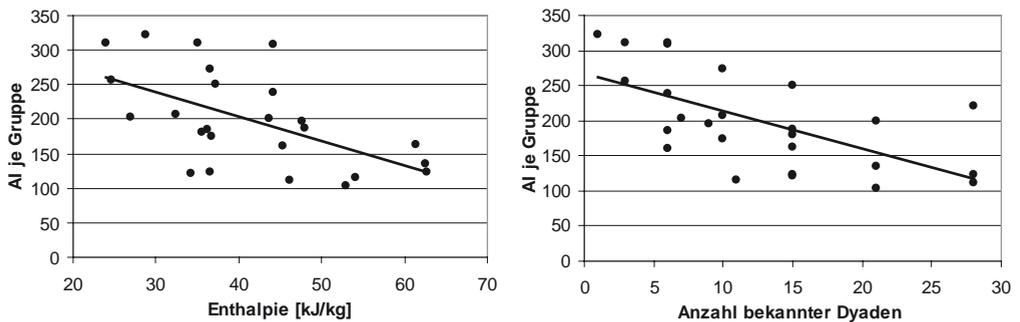


Abb. 3: Beziehung zwischen der Enthalpie bzw. Anzahl bekannter Dyaden und der Anzahl agonistischer Interaktionen je Gruppe

Correlation between enthalpy per group and number of acquainted dyads per group, respectively, and frequency of agonistic interactions

Tab. 5: Soziometrische Kenngrößen bei Gruppen mit und ohne Eber
Sociometric indicators in groups with or without a boar

Gruppen groups	n	Linearitätsindices indices of linearity			DCI	Beziehungsarten relationships			
		h_{Lin}	h'_{Lin}	K		Unknown	One-Way	Two-Way	Tied
		mit Eber with boar	13	0,844		0,870	0,837	0,945	7,7 %
ohne Eber without boar	13	0,812	0,836	0,803	0,920	7,1 %	78,6 %	14,3 %	1,1 %
Signifikanz significance						n.s. ¹⁾			

¹⁾ alle Mittelwertdifferenzen nicht signifikant

der erinnern und können „alte“ Beziehungen ohne oder mit nur wenigen AI auffrischen (BAUER und HOY, 2002).

Der Eber hatte keinen Einfluss auf die soziometrischen Kenngrößen. Generell lag bei den untersuchten Sauen-Gruppen mit sehr hohen Linearitätsindices im Mittel eine annähernd lineare Rangordnung vor. Die Hierarchie kam überwiegend durch One-Way-Beziehungen (~ 80 %) zum Ausdruck, nur ~ 12,5 % der Dyaden hatten Two-Way-Beziehungen, was den sehr hohen DCI erklärt. Dyaden, die keine agonistischen Interaktionen aufwiesen, waren mit ~ 7,4 % sehr selten (Tab. 5).

4 Schlussfolgerungen

Die Aggressionen bei der Gruppierung richten sich verstärkt gegen die rangniederen Tiere. Hier muss angesetzt werden, um durch baulich-funktionelle und Managementmaßnahmen besonders von diesen Sauen Schaden abzuwenden.

Die Gruppierung mit einem Eber kann dazu beitragen, die Anzahl der Kämpfe zu senken. Da der Eber selbst nur zu 2 % in die Gesamtheit der AI involviert ist, bleibt die Wirkung auf das Sozialverhalten der Sauengruppe begrenzt.

5 Literatur

- BAUER, J. (2005): Untersuchungen zur Gruppenbildung von Sauen unter Verhaltens-, Gesundheits- und Leistungsaspekten. Inaugural-Dissertation, Universität Giessen
- BAUER, J.; S. HOY (2002): Zur Häufigkeit von Rangordnungskämpfen beim ersten und zweiten Zusammentreffen von Sauen zur Gruppenbildung. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2001 - KTBL-Schrift 418: 181-187
- DOCKING, C. M.; KAY, R. M.; DAY, J. E. L.; CHAMBERLAIN, H. L. (2001): The effect of stocking density, group size and boar presence on the behaviour, aggression and skin damage of sows mixed in a specialized mixing pen at weaning. Annual Meeting of the British Society of Animal Science, Scarborough
- HOY, S.; WEIRICH, C.; BAUER, J. (2005a): Zum Einfluss der Rangposition auf die Fruchtbarkeitsleistung von Sauen. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift 441: 231-238
- HOY, S.; BAUER, J.; WEIRICH, C. (2005b): Soziometrische Untersuchungen bei der Gruppenbildung von Sauen. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2004 - KTBL-Schrift 437: 173-185
- LANGBEIN, J.; PUPPE, B. (2004): Analysing dominance relationships by sociometric methods - a plea for a more standardised and precise approach in farm animals. Applied Animal Behaviour Science 87: 293-315
- MARCHANT-FORDE, J. N.; MARCHANT-FORDE, R. M. (2005): Minimizing inter-pig aggression during mixing. Pig News and Information 26: 63N-71N
- MENDL, M.; ZANELLA, A. J.; BROOM, D. M. (1992): Physiological and reproductive correlates of behavioural strategies in female domestic pigs. Animal Behaviour 44: 1107-1121
- SÉGUIN, M. J.; FRIENDSHIP, R. M.; KIRKWOOD, R. N.; ZANELLA, A. J.; WIDOWSKI, T. M. (2006): Effects of boar presence on agonistic behavior, shoulder scratches, and stress response of bred sows at mixing. Journal of Animal Science 84: 1227-1237

Dank

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft wird für die Förderung des Projekts gedankt.

Untersuchungen zur Herzaktivität von Sauen während des Ruhe- und Schlafverhaltens in unterschiedlichen Abferkelsystemen

Investigations on the cardiac activity of sows during resting/sleeping in different farrowing systems

CARINA LUIF, CHRISTIANE PODIWINSKY, CHRISTOPH WINCKLER

Zusammenfassung

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, das Ruhe-/Schlafverhalten von Sauen in verschiedenen Abferkelbuchten anhand von ethologischen Kriterien und Parametern der Herzaktivität zu untersuchen. Im ersten Teil wurden insgesamt 32 Sauen in vier verschiedenen Haltungssystemen (zwei Freilaufbuchten, zwei Kastenstandsysteme) an je zwei aufeinander folgenden Tagen in der Hochträchtigkeit bzw. der Früh-laktation direkt beobachtet. Anhand von Verhaltensmerkmalen wie Liegeposition und Zuckungen von Gliedmaßen wurde auf die Schlafphase geschlossen. Im zweiten Teil wurden wiederum an zwei aufeinander folgenden Tagen Parameter der Herzaktivität an insgesamt 12 Sauen in der ersten Laktationswoche erhoben, die in einer Freilaufbucht bzw. einem Kastenstandsystem gehalten wurden. Sauen in Freilaufbuchten zeigten mehr Wachphasen als Sauen in Kastenständen, und tragende Sauen wiesen mehr NREM-Phasen während der Beobachtungszeit auf als laktierende. Bezüglich Herzfrequenz und Herzschlagvariabilität lagen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Haltungssystemen vor. Während NREM- und REM-Phasen war die Herzfrequenz geringer als in Wachphasen. RMSSD und SD1 fielen in Wachphasen geringer aus als in Phasen des Dösens. Aussagen über die Bedeutung unterschiedlicher NREM- bzw. REM-Anteile für das Wohlbefinden der Tiere lassen sich derzeit nicht treffen; dies erfordert weiterführende Untersuchungen.

Summary

It was the aim of this study to investigate resting and sleep in sows with regard to behaviour and cardiac activity. First, in total 32 sows in four different farrowing systems (two farrowing pens, two farrowing crates) were directly observed on two consecutive days during both late pregnancy and early lactation. Behavioural parameters such as lying position and twitches of the legs were used to determine the sleep phases. In the second part of the study, cardiac activity was assessed on two consecutive days in twelve early lactating sows, which were kept in a farrowing pen and a farrowing crate, respectively. Sows in farrowing pens showed less sleep phases; pregnant sows had higher proportions of NREM sleep. There were no differences between housing systems with regard to heart rate and heart rate variability. Heart rate during NREM and REM was lower than during being awake. RMSSD and SD1 were lower during waking than during drowsing. Conclusions with respect to the welfare state of animals differing in the amount of NREM and REM may not be drawn on the basis of the present results. This requires further studies.

1 Einleitung

Hausschweine sind diurnale Tiere, die einen sehr hohen Anteil des Tages mit Schlafen und Ruhen verbringen können (VON BORELL et al. 2002). Sie ruhen bzw. schlafen in Bauch- oder Seitenlage. Die Bauchlage ist eine Stellung von geringer Ruheintensität; das Schwein schläft entweder noch nicht oder nicht mehr (BOGNER und GRAUVOGL 1984). Die Bauch-Seitenlage stellt eine Übergangsstellung zwischen Bauch- und Seitenlage und das nächste Stadium der Entspannung dar. Als Zustand weitgehender und vollkommener Entspannung wird die Seitenlage angesehen (BOGNER und GRAUVOGL 1984).

Unter Ruhen versteht man verschiedene Zustände der Inaktivität bei völligem Wachsein der Tiere. Der Zustand des Ruhens kann schlafherbeiführend wirken, das Tier beginnt dann zu dösen. Dösen ist gekennzeichnet durch eine reduzierte Aufmerksamkeit der Umwelt gegenüber und durch Erschlaffung der Muskelzüge (HASSENBERG 1965). Schlaf hingegen ist ein Zustand länger andauernder Ruhe in einer bestimmten Schlafstellung, begleitet von einer reduzierten Aufmerksamkeit der Umwelt gegenüber (ZEPELIN et al. 2005). Das Tier reagiert mit längerer Latenz, geringerer Frequenz und kürzerer Dauer auf externe Störungen (PENZLIN 2005).

Beim Schlaf von Säugetieren werden zwei Schlafstadien unterschieden: Non-Rapid-Eye-Movement (NREM)-Schlaf und Rapid-Eye-Movement (REM)-Schlaf (KOELLA 1973; HOUPT 2005). Die Bezeichnung REM leitet sich aus den schnellen Augenbewegungen während dieser Schlafphase ab (SIEGEL 2005); weitere charakteristische Merkmale sind Erschlaffung der Muskulatur, Zuckungen an den Extremitäten und im Kopfbereich (KOELLA 1973; ELGAR et al. 1988; KOTRBAČEK und HÖNIG 1989; PARMEGGIANI 2005), sowie Unregelmäßigkeit in der Atmung und der Herzrate (SIEGEL 2005).

Die charakteristischen Merkmale von NREM-Schlaf sind die Einnahme einer für die jeweilige Tierart spezifischen Schlafposition (PARMEGGIANI 2005) und die Reduzierung des Muskeltonus (GAILLARD 1980). NREM-Phasen überwiegen gegenüber REM-Schlaf (ELGAR et al. 1988). Während des REM-Schlafes überwiegt der Einfluss des Sympathikus auf die Herzaktivität, der Parasympathikus bestimmt nur phasenweise die sympathovagale Balance (PARMEGGIANI 2005). Parameter der Herzschlagvariabilität bilden diese sympathovagale Balance ab. Änderungen können auf Krankheiten oder Stress (MOHR 2002; VON BORELL et al. im Druck) hinweisen.

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, das Ruhe-/Schlafverhalten von Sauen in verschiedenen Abferkelbuchten anhand von ethologischen Kriterien und Parametern der Herzaktivität zu untersuchen.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Untersuchungsbetrieb

Die Untersuchungen erfolgten im September und Oktober 2006 auf einem im 4-Wochen-Rhythmus betriebenen Ferkelerzeugerbetrieb mit rund 600 produktiven Sauen. Der Betrieb verfügt über 10 verschiedene Abferkelsysteme. Die Systeme unterscheiden sich hinsichtlich Fixierung der Sau, Flächenangebot, Kastenstand- und Bodenausführung sowie Anordnung des Ferkelnestes.

2.2 Teil 1: Bestimmung der Schlafphasen anhand des Verhaltens

Verhaltensbeobachtungen wurden an je acht Sauen in vier verschiedenen Abferkelbuchts-Typen durchgeführt:

- Freilaufbucht I (FS I): Abferkelbucht mit frei beweglicher Sau mit separatem Kotplatz, ca. 7,6 m², Bodenmaterial im Liegebereich Polymerbeton;
- Freilaufbucht II (FS II): Abferkelbucht mit frei beweglicher Sau ohne separaten Kotplatz, ca. 5 m², Bodenmaterial Kunststoff;
- Kastenstandbucht I (KS I): Abferkelbucht mit fixierter Sau, ca. 4,1 m², Bodenmaterial Kunststoff-Rost mit Teil-Gummiauflage;
- Kastenstandbucht II (KS II): Abferkelbucht mit fixierter Sau, ca. 4 m², Bodenmaterial kunststoffummantelter Stahl.

Die Direktbeobachtungen erfolgten jeweils an zwei aufeinander folgenden Tagen zwischen 22.00 und 04.00 Uhr sowohl in der Phase der Hochträchtigkeit (ca. 4–5 Tage vor dem Abferkeln) sowie während der Laktation (8.–13. Tag p.p.).

Mittels Scan-sampling bzw. intermittierender kontinuierlicher Verhaltenszählung für je eine Minute im Abstand von 18 Minuten (18 Beobachtungen je Tier und Tag) wurden zunächst die Liegeposition sowie die Bein- und Kopfstellung aufgenommen. Anschließend wurde die Anzahl an Zuckungen von Gliedmaßen, Rüssel, Augen und Körper über einen Zeitraum von 45 Sekunden erfasst. Zusätzlich wurde festgehalten, wenn während der Beobachtungszeit Säugen auftrat.

Die Summe von Zuckungen an Körper, Augen und Gliedmaßen wurde als Kriterium für die Unterscheidung der Schlafphase herangezogen. Ab 6 Zuckungen innerhalb einer Beobachtungsperiode von 45 Sekunden erfolgte eine Einstufung als REM-Schlaf. Säugen während des REM-Schlafes war möglich. Befanden sich die Sauen innerhalb der 45 Sekunden in ruhiger Seitenlage ohne Körperbewegungen mit geschlossenen Augen wurde NREM-Schlaf angenommen.

Die Auswertung erfolgte mittels χ^2 Test in SAS 9.1.

2.3 Teil 2: Messung der Herzaktivität in Abhängigkeit von der Schlafphase

Je 6 Sauen in den Abferkelbuchtsystemen FS I und KS I (siehe 2.2) wurden einbezogen. Die Datenaufnahme erfolgte an zwei aufeinander folgenden Tagen (3. bis 8. Tag p.p.) sowohl während des Tages (13.00 Uhr bis 18.00 Uhr) als auch in der Nacht (22.00 Uhr bis 02.30 Uhr).

Die Herzaktivität wurde mittels R-R-Messung (Polar S810i) erfasst. Das Anlegen der Gurte erfolgte mindestens eine halbe Stunde vor Beginn der Datenaufnahme. Parallel zur Messung der Herzaktivität wurden die Sauen direkt mittels intermittierender kontinuierlicher Verhaltenszählung für je 5 Minuten im Abstand von 30 Minuten beobachtet. Pro Aufnahmeperiode (Tag bzw. Nacht) wurden 8 Beobachtungsdurchgänge durchgeführt. Es wurden die unter 2.1 beschriebenen Verhaltensweisen erfasst. Bei mehr als 10 Zuckungen innerhalb des Beobachtungsintervalls wurde REM-Schlaf angenommen. Befanden sich die Sauen in ruhiger Seitenlage ohne Körperbewegungen mit geschlossenen Augen, wurde NREM-Schlaf angenommen.

Bei der Auswertung der Herzaktivität wurden nur Daten mit weniger als 5 % Fehlerquote berücksichtigt (einmalige Korrektur durch Polar Equine SW). Es wurden nur Intervalle berücksichtigt, bei denen kein Aktivitätswechsel vorlag. Die Berechnung der Parameter der Herzschlagvariabilität (HRV) erfolgte jeweils für 5min-Abschnitte mittels HRV Analysis Software, Version 1.1.

Der statistischen Auswertung lag ein generalized mixed model in SAS 9.1 (proc genmod) mit Log-Linkfunktion und unter Annahme einer negativ binomialen Verteilung zu Grunde. Als fixe Faktoren gingen das Haltungssystem, die Messperiode, der Untersuchungsmonat, die Schlafphase sowie Wechselwirkungen zwischen Haltungssystem und Messperiode bzw. Schlafphase ein; als zufälliger Effekt wurde die Sau berücksichtigt.

3 Ergebnisse

3.1 Teil 1: Anteil von Schlaf-/Aktivitätsphasen in unterschiedlichen Haltungssystemen

Das Haltungssystem hatte einen signifikanten Einfluss auf den Anteil von Schlaf-/Ruhe-Stadien ($p < .001$). Die beiden Freilaufbuchten unterschieden sich jeweils signifikant von den Kastenstandbuchten (FS I vs. KS I/II: $p < 0,001/p = 0,005$; FS II vs. KSI/II: $p < 0,001/p = 0,039$; Bonferroni-Holm-Korrektur, Tab. 1). In letzteren lagen dabei vor allem mehr NREM-Schlaf und weniger Wach-Phasen im Liegen vor, die Sauen standen aber häufiger. Innerhalb der Haltungssystemgruppen bestanden keine Unterschiede. Die Sauen zeigten außerdem in der Hochträchtigkeit deutlich mehr NREM-Phasen als während der Laktation.

Tab. 1: Anteil der Schlaf-/Aktivitätsphasen in den Freilaufbuchten bzw. Kastenständen
Proportion of sleep/activity stages in farrowing pens and farrowing crates

Schlafphase	NREM %	REM %	Wach/Liegen %	Stehen %
FS I (n = 8)	63,7	7,3	27,3	1,7
FS II (n = 8)	68,2	6,6	24,3	0,9
KS I (n = 8)	72,9	10,4	14,1	2,6
KS II (n = 8)	70,7	7,8	18,7	2,8

3.2 Teil 2: Parameter der Herzaktivität

In der Freilaufbucht FS I lag mit 83,7 Schlägen/min eine – allerdings nicht signifikant – niedrigere mittlere Herzfrequenz vor als im Kastenstand KS I (88,7 Schläge/min; Tab. 2). Eine signifikant niedrigere Herzfrequenz bestand jedoch während NREM- und REM-Phasen im Vergleich zu Wach-Phasen ($p = 0,018$ bzw. $p = 0,003$). Während in der Freilaufbucht in der Nacht ein leichter Rückgang der Herzfrequenz verzeichnet wurde, kam es in der Kastenstandbucht zu einem nächtlichen Anstieg; dieser Effekt konnte jedoch wiederum statistisch nicht abgesichert werden.

Auch für die Parameter der HRV bestand kein signifikanter Einfluss des Haltungssystems. Wie bei der Herzfrequenz lag jedoch ein Einfluss der Schlaf-/Ruhe-Stadien vor:

RMSSD und SD1 fielen während Wachphasen gegenüber Phasen des Dösens signifikant geringer aus ($p = 0,006$).

Tab. 2: Parameter der Herzaktivität in Abhängigkeit von Haltungssystem und Schlafphase
Influence of the housing system and sleep phase on different parameters of cardiac activity

Einflussfaktor	Herzfrequenz Schläge/min		RMSSD		SD1		HF:LF-Verhältnis	
	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE
Haltungssystem								
FS I	83,7	1,02	23,8	6,28	16,9	4,45	2,60	0,18
KS I	88,7	1,04	24,7	5,83	17,5	4,13	2,80	0,17
Schlafphase								
NREM	83,8a	1,02	25,5	1,15	18,1	1,15	2,60	1,07
REM	84,9a	1,02	23,4	1,16	16,6	1,16	2,61	1,04
Dösen	87,3	1,02	28,2a	1,21	20,0a	1,21	2,66	1,12
Wach	88,9b	1,02	21,0b	1,21	14,8b	1,21	2,86	1,04

1) Werte mit unterschiedlichen Buchstaben innerhalb Spalten unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

4 Diskussion

Die Beobachtungen zum Schlaf-/Ruheverhalten der vorliegenden Studie wurden in der ersten Nachthälfte durchgeführt, in der entsprechend dem diurnalen Rhythmus der Schweine überwiegend Schlaf- bzw. Ruhephasen erwartet wurden. Sauen, die in Kastenständen gehalten wurden, verbrachten mehr Zeit mit Schlafen als jene in Freilaufbuchten. Durch die größere Bewegungsfreiheit in den Freilaufbuchten waren die Sauen möglicherweise stärker stimuliert als Sauen in Kastenständen und daher länger wach. Allerdings fand ein höherer Anteil der Wachphasen in den Freilaufbuchten im Liegen (= Ruhen) statt, während die Sauen in den Kastenständen häufiger standen. Das höhere Ausmaß an Erkundungsmöglichkeiten in den Freilaufbuchten dürfte während der Nachtstunden eine geringere Rolle gespielt haben.

In Übereinstimmung mit ELGAR et al. (1988) war das vorwiegende Schlafstadium der NREM-Schlaf mit durchschnittlich 66 % der Beobachtungszeit in den Freilaufbuchten und 72 % in den Kastenständen. REM-Phasen nahmen mit 7 % in den Freilaufbuchten und 9 % in den Kastenständen deutlich geringere Anteile ein. RUCKEBUSCH (1972) und ROBERT und DALLAIRE (1985) ermittelten dagegen an wachsenden Schweinen geringere NREM- und höhere REM-Anteile. Mit zunehmendem Alter verringert sich jedoch der Anteil an REM-Schlaf (KUIPERS und WHATSON 1979, KOTRBACEK und HÖNIG, 1989a).

Auch der physiologische Zustand der Sauen (Hochträchtigkeit/Laktation) hatte einen Einfluss auf das Schlafverhalten. So zeigten laktierende Sauen im Vergleich zu tragenden Tieren deutlich weniger NREM-Schlaf, was durch Unterbrechungen der Schlafphasen während des Säugens erklärt werden kann.

Bezüglich der Herzaktivität wiesen Sauen im Kastenstand zwar eine höhere mittlere Herzfrequenz als Sauen in der Mehrflächenbucht auf, die Unterschiede zwischen den Hal-

tungssystemen ließen sich jedoch nicht absichern. Auch bezüglich der Parameter der Herzschlagvariabilität bestanden keine Unterschiede zwischen den Haltungssystemen.

Durch das Überwiegen des Sympathikus im REM-Schlaf (ALDREDGE und WELCH 1973) wurde eine höhere Herzfrequenz während dieser Schlafphase erwartet. Dies konnte nicht bestätigt werden; allerdings lag die mittlere Herzfrequenz sowohl für NREM- wie REM-Phasen unter derjenigen von Wachphasen. Absicherbare Unterschiede für Parameter der Herzschlagvariabilität lagen lediglich mit niedrigeren Werten für RMSSD und SD1 für Wachphasen gegenüber Phasen des Dösens vor. Daraus lässt sich erwartungsgemäß auf eine geringere vagale Aktivität in den Wachphasen schließen.

Während sich Unterschiede in den Anteilen der Schlaf-/Ruhestadien in den untersuchten Haltungssystemen darstellen ließen, waren physiologische Effekte weniger deutlich. Aussagen über die Bedeutung höherer NREM- bzw. REM-Anteile hinsichtlich Wohlbefinden der Tiere lassen sich derzeit nicht treffen. Dies erfordert weitere, insbesondere längerfristige Untersuchungen.

5 Literatur

- ALDREDGE, J.L.; WELCH, A.J. (1973): Variations of heart rate during sleep as a function of the sleep cycle. *Electroencephalography and clinical neurophysiology* 35: 193–198
- BOGNER, H.; GRAUVOGL A. (1984): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Stuttgart: Ulmer Verlag
- VON BORELL, E.; VON LENGERKEN, G.; RUDOVSKY, A. (2002): Tiergerechte Haltung von Schweinen. In: Methling, W. Umwelt- und tiergerechte Haltung von Nutz-, Heim- und Begleittieren. Berlin, Wien: Parey Verlag. 333–368
- VON BORELL, E.; LANGBEIN, J.; DEPRES, G.; HANSEN, S.; LETERRIER, C.; MARCHANT-FORDE, J.; MARCHANT-FORDE, R.; MINERO, M.; MOHR, E.; PRUNIER, A.; VALANCE, D.; VEISSIER, I. (im Druck). Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals – a review. *Physiology & Behavior*, doi:10.1016/j.physbeh.2007.01.007
- ELGAR, M.A.; PALGER, M.D.; HARVEY, P.H. (1988): Sleep in mammals. *Animal Behaviour* 36: 1407–1419
- GAILLARD, J.M. (1980): Electrophysiological semeiology of sleep. *Experientia* 36: 3–6
- HASSENBERG, L. (1965): Ruhe und Schlaf bei Säugetieren: ein Beitrag zur Verhaltensforschung. Wittenberg-Lutherstadt, Ziemsen Verlag
- HOUPPT, K. (2005): Domestic animal behavior for veterinarians and animal scientists. Ames, Iowa: Blackwell Publishing, 4. Aufl.
- Koella, W. (1973): Physiologie des Schlafes. Stuttgart: G.Fischer Verlag
- KOTRBÁČEK, V.; HÖNIG, Z. (1989): Thermal environment, sleep and energy metabolism in piglets. *Acta veterinaria hungarica* 58, 185–195
- KUIPERS, M.; WHATSON, T.S. (1979): Sleep in piglets: an observational study. *Applied animal ethology* 5, 145–151
- MOHR, E.; LANGBEIN, J.; NÜRNBERG, G. (2002): Heart rate variability. A non-invasive approach to measure stress in calves and cows. *Physiology & Behavior* 75: 251–259
- PARMEGGIANI, P.L. (2005): Physiologic regulation in sleep. In: Kryger M.H.; Roth T.; Dement W.C. Principles and practice of sleep medicine. Philadelphia: Elsevier Saunders. 4. Aufl., 185–191
- PENZLIN, H. (2005): Lehrbuch der Tierphysiologie. München: Elsevier Spektrum Akademischer Verlag

ROBERT, S.; DALLAIRE, A. (1986): Polygraphic analysis of the sleep-wake states and the REM sleep periodicity in domesticated pigs. *Physiology & Behavior* 37: 289–293

RUCKEBUSCH, Y. (1972): The relevance of drowsiness in the circadian cycle of farm animals. *Animal Behaviour* 20: 637–643

SIEGEL, J.M. (2005): REM Sleep. In: Kryger M.H.; Roth T.; Dement W.C. *Principles and practice of sleep medicine*. Philadelphia: Elsevier Saunders. 4. Aufl., 120–135

ZEPELIN, H.; SIEGEL, J.M.; TOBLER, I. (2005): Mammalian Sleep. In: Kryger M.H., Roth T., Dement W.C. *Principles and practice of sleep medicine*. Philadelphia: Elsevier Saunders. 4. Aufl., 91–100

Spiel- und Erkundungsverhalten von Ferkeln in unterschiedlichen Abferkelbuchten

Play and exploratory behaviour of piglets in different farrowing systems

CHRISTIANE PODIWINSKY, JOHANNES BAUMGARTNER, CHRISTOPH WINCKLER

Zusammenfassung

Aktivität und Spielverhalten gelten als wichtige Indikatoren für Wohlbefinden insbesondere bei Jungtieren. Ziel der vorliegenden Untersuchung war der diesbezügliche Vergleich des Ferkelverhaltens in Abferkelbuchten mit fixierter und frei beweglicher Sau. In einem Ferkelerzeugerbetrieb wurden 6 verschiedene Haltungssysteme – 3 Kastenstand- und 3 Freilaufsysteme – mit 8 bis 13 Wiederholungen je System untersucht. Bei den Freilaufsystemen handelte es sich um eine mit Stroh eingestreute Zweiflächenbucht sowie zwei einstreulose Einflächenbuchten mit unterschiedlichem Grundriss und Ausstattung. Die Kastenstände wurden einstreulos betrieben und unterschieden sich vor allem in der Bodenausführung und der Anordnung des Ferkelnestes. Fortbewegung, solitäres (Laufen, Springen, Drehen) und soziales Spiel (Stoßen, Naso-Nasalkontakt zwischen Ferkeln, Aufreiten) sowie Erkundungsverhalten (Boden, Einrichtung, Wurfgeschwister, Sau) wurde anhand von Videoaufzeichnungen am 3., 12. und 19. Lebenstag für je 8 Stunden mittels Scansampling bzw. intermittierender kontinuierlicher Verhaltenszählung erfasst. Erwartungsgemäß stieg die Aktivität der Ferkel vom 3. bis zum 19. Lebenstag in allen Haltungssystemen signifikant an. Einen signifikanten Einfluss auf Fortbewegung, solitäres Spiel und Erkundungsverhalten der Ferkel hatte darüber hinaus das Haltungssystem; für Fortbewegung und Erkundung bestand auch eine signifikante Wechselwirkung zwischen Haltungssystem und Ferkelalter. Es ergab sich jedoch kein eindeutiges Bild hinsichtlich signifikanter Unterschiede zwischen einzelnen Haltungssystemen. Insgesamt wies die eingestreute Zweiflächenbucht trotz hohen Platzangebots sowohl innerhalb der Freilaufsysteme als auch gegenüber den Kastenstandsystemen die geringste Aktivität der Ferkel auf; dieser Effekt war vor allem auf eine geringere Aktivität in den ersten Lebenstagen zurückzuführen. Solitäres Spiel wurde ebenso wie Erkundungsverhalten am häufigsten in zwei Kastenstandsystemen beobachtet. Eine klare Überlegenheit einzelner Haltungssysteme hinsichtlich der untersuchten Verhaltensweisen konnte nicht beobachtet werden.

Summary

Activity and play behaviour are considered important indicators of animal welfare especially in young animals. It was the aim of this study to compare different farrowing systems with and without fixation of the sow with regard to the occurrence of these behaviours in piglets. 6 different farrowing systems – 3 farrowing crates and 3 farrowing pens – were included with 8 to 13 replicates per system. The farrowing pens were a two-area enriched

pen with straw as bedding material as well as two differently shaped and sized single-area pens with perforated floors without bedding. The farrowing crates mainly differed with regard to the floor type (all slatted floors, but different material) and location of the creep area; again no straw was offered in these systems. Behaviour of the piglets was videotaped on days 3, 12 and 19 after birth, for 8 hours each. Locomotor play, solitary play (scamper, pivot, spin), social play (pushing, nudging, mounting) and explorative behaviour (directed at either floor, pen fittings, penmates or sow) were assessed using scan sampling and intermittent continuous behaviour sampling respectively. As expected, activity significantly increased with age of the piglets. Furthermore, there were significant effects of the housing system on locomotion, solitary play and explorative behaviour as well as a significant interaction between housing system and age of the piglets for locomotion and exploratory behaviour. However, there was no clear pattern of significant differences between single housing systems. Despite of an increased space allowance, the two-area enriched pen showed the lowest activity of the piglets when compared with the other farrowing pens as well as with the farrowing crates; this was mainly due to reduced activity in the first days after birth. Solitary play and exploration was most often observed in two farrowing crates. In conclusion, there was no clear preference for one of the farrowing systems when taking the behaviours in question into account.

1 Einleitung

Spielverhalten tritt insbesondere bei Jungtieren auf und erreicht beim Schwein seine stärkste Ausprägung zwischen der 2. und 6. Lebenswoche (NEWBERRY et al. 1988). Als Funktionen des Spielverhaltens werden unter anderem motorisches Training sowie zusätzlich das Erlernen flexibler emotionaler Anpassung an unerwartete Situationen oder des sozialen Verhaltens angenommen (FAGEN 1981; SPINKA et al. 2001).

Aus Studien an Saug- und Mastferkeln in unterschiedlichen Haltungssystemen geht hervor, dass Beeinträchtigungen des Spielverhaltens aufgrund der Haltungsumwelt Auswirkungen auf das spätere Verhalten haben können: vermehrte aggressive Auseinandersetzungen (O'CONNELL und BEATTIE 1999; BEATTIE et al. 2000), exploratives Verhalten, das sich aus Mangel an adäquatem Substrat vermehrt gegen Sozialgenossen und Buchteneinrichtungen richtet (AREY und Sancha 1996; DE JONG 1998), oder vermehrter Stress nach dem Absetzen der Ferkel (DONALDSON et al. 2002; CHALOUPOKOVA et al. 2007). Spielverhalten kann daher auch als Indikator für Wohlbefinden angesehen werden (NEWBERRY et al. 1988; LAWRENCE und APPLEBY 1996).

Die Mehrzahl der Studien konzentriert sich auf die Untersuchung des Aktivitätsverhaltens abgesetzter Ferkel in Abhängigkeit vom Haltungssystem während der Säugezeit (BEATTIE et al. 1996; DONALDSON et al. 2002). Nur wenige Untersuchungen existieren dagegen zum Spielverhalten säugender Ferkel (BLACKSHAW et al. 1997; CHALOUPOKOVA et al. 2007). Als Einflussfaktoren wurden dabei die Fixierung der Sau, das Ferkelalter, die verfügbare Fläche sowie das Vorhandensein von Einstreu berücksichtigt.

Haltungssysteme für säugende Sauen unterscheiden sich darüber hinaus auch in Merkmalen wie Buchtenform, Bodengestaltung (Material, Ausführung) oder Gestaltung und Anordnung des Ferkelnestes oder – bei Systemen mit fixierter Sau – des Kastenstandes. Es

war daher Ziel dieser Untersuchung, verschiedene, sich am Markt befindliche Haltungssysteme für säugende Sauen hinsichtlich des Spielverhaltens der Ferkel während der Säugezeit zu vergleichen. Erwartet wurde, dass Ferkel in Freilaufsystemen, d. h. in Systemen mit dem größten Flächenangebot, und insbesondere bei Angebot von Einstreumaterial am meisten Aktivität zeigen.

2 Tiere und Methoden

2.1 Untersuchungsbetrieb

Die Untersuchung wurde zwischen November 2005 und Dezember 2006 auf einem im 4-Wochen-Rhythmus betriebenen Ferkelerzeugerbetrieb mit rund 600 produktiven Sauen durchgeführt. Der Betrieb verfügt über 10 verschiedene Abferkelsysteme, davon 7 mit sowie 3 ohne Fixierung der Sau, mit in Summe 109 Abferkelplätzen. Die Systeme unterscheiden sich hinsichtlich Flächenangebot, Kastenstand- und Bodenausführung sowie Anordnung des Ferkelnestes. Ein Freilaufsystem wird mit Einstreu, alle übrigen Systeme einstreulos betrieben. Die Ferkel werden mit einem Alter von 3 Wochen abgesetzt.

2.2 Untersuchte Haltungssysteme

Drei Systeme mit frei beweglicher Sau (FS1-3) sowie drei Kastenstandsysteme mit Fixierung der Sau (KS1-3) wurden in der vorliegenden Untersuchung einbezogen (Abb. 1). Die Kastenstandsysteme werden einstreulos betrieben und verfügen über eine Grundfläche von etwas mehr als 4 m² mit Spaltenböden aus Gussrost bzw. Kunststoff; KS2 weist eine Gum-



Abb. 1: Untersuchte Abferkelbuchten: oben - Freilaufsysteme (von links nach rechts: FS1-3), unten - Kastenstandsysteme (dito: KS 1-3)

Farrowing systems, which were included in the study: above – free pens (from left: FS1-3), below: farrowing crates (from left: KS1-3)

miauflage im Bereich des Kastenstandes auf. Das Ferkelnest ist bei KS1 an der Stirnseite der Sau, sonst seitlich angeordnet (KS2, KS3). Der Ferkelnestboden ist beheizt und besteht aus Polymerbeton bzw. aus Kunststoffelementen.

Bezüglich der Freilaufsysteme ist FS1 als Mehrflächenbucht mit planbefestigtem Liegebereich aus Polymerbeton und einem perforierten Kotbereich aus Gussrost ausgeführt. Das Haltungssystem wird im Liegebereich mit gehäckseltem Stroh eingestreut (ca. 1 kg bei Einstellung der Sau eine Woche vor dem errechneten Abferkeltermin und Nachstreuen nach Bedarf). Insgesamt steht eine Fläche von 7,6 m² zur Verfügung. Das Ferkelnest ist abgedeckt, der Boden besteht aus beheiztem Polymerbeton.

FS2 und FS3 sind ebenfalls einstreulos und bieten eine Fläche von 5 m² (FS2, rechteckiger Grundriss) beziehungsweise 4,1m² (FS3, trapezförmiger Grundriss). Der Boden beider Systeme besteht aus perforierten Kunststoffelementen. FS2 verfügt über zwei gebogene Abweishügel, die auf dem Buchtenboden montiert sind. Das Ferkelnest ist abgedeckt und weist einen beheizten Boden aus Kunststoff auf.

In allen Haltungssystemen wurde den Ferkeln Erde als Beschäftigungsmaterial angeboten. Über den gesamten Untersuchungszeitraum wurde eine Lichtphase von etwa 08:00 bis 21:00 Uhr eingehalten.

2.3 Datenerhebung

Insgesamt gingen in die hier vorliegende Auswertung 8 bis 13 Würfe (von unterschiedlichen Sauen) je System ein. Die Sauen befanden sich in der 1. bis 8. Laktation; die durchschnittliche Wurfgröße beim Absetzen betrug 10,3 Ferkel.

Das Verhalten der Ferkel wurde per Video aufgezeichnet. Die Auswertung erfolgte am 3., 12. und 19. Lebenstag jeweils im Zeitraum von 08:00–12:00 Uhr sowie von 18:00–22:00 Uhr. Diese Zeitfenster hatten sich in Voruntersuchungen als die Abschnitte mit der höchsten Ferkelaktivität herausgestellt. Solitäres Spiel (Laufen, Springen, Drehen), soziales Spiel (Stoßen, Nasen-Nasenkontakt zwischen Ferkeln, Aufreiten) sowie Erkundungsverhalten (Boden, Einrichtung, Wurfgeschwister, Sau) wurden mittels intermittierender kontinuierlicher Verhaltenszählung jeweils für 1 min im Abstand von 5 min erfasst. Insgesamt lagen damit 96 min Gesamtbeobachtungszeit je Wurf und Tag vor. Fortbewegung wurde mittels Scan-sampling ebenfalls im 5min-Intervall erhoben (96 Beobachtungen je Wurf und Tag). Beobachtungseinheit war jeweils der gesamte Wurf.

2.3 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mittels generalized mixed model in SAS 9.1 (proc genmod) mit Log-Linkfunktion und unter Annahme einer negativ binomialen Verteilung. Als fixe Faktoren gingen Haltungssystem, Alter der Ferkel (Lebenstag), Auswerter und die Wechselwirkung Haltungssystem x Ferkelalter ein; als zufälliger Effekt wurde die Sau berücksichtigt. Die einzelnen Verhaltensweisen wurden zu Gruppen zusammengefasst (solitäres und soziales Spiel, Erkundungsverhalten) und für die statistische Auswertung über jeden Beobachtungstag aufsummiert. Der unterschiedlichen Anzahl Ferkel pro Wurf wurde mithilfe der Offset-Variable „aufsummierte Ferkel im Wurf“ Rechnung getragen.

3 Ergebnisse

Signifikanten Einfluss auf das Verhalten der Ferkel nahm erwartungsgemäß das Alter der Ferkel (alle $p < 0,001$; Tab. 1). Mit Ausnahme des sozialen Spiels, dessen Auftreten zwischen der zweiten und dritten Lebenswoche nicht weiter zunahm, lag ein kontinuierlicher Anstieg der Fortbewegung sowie des solitären Spiel- und Erkundungsverhaltens vom 3. bis zum 19. Lebenstag vor. Signifikante Unterschiede bestanden für alle untersuchten Verhaltensgruppen zwischen dem 3. und 12. sowie zwischen dem 3. und 19. Lebenstag ($p < 0,001$). Erkundungsverhalten trat zusätzlich am 19. Lebenstag signifikant häufiger als am 12. Lebenstag auf ($p < 0,001$).

Das Verhalten der Ferkel wurde darüber hinaus signifikant durch das Haltungssystem beeinflusst (Tab. 2). Unterschiede zwischen den Systemen lagen hinsichtlich Fortbewegung ($p = 0,004$), solitären Spiels ($p = 0,014$) und Erkundungsverhaltens ($p < 0,001$) vor. Dagegen konnte kein Einfluss auf die Häufigkeit sozialen Spiels ermittelt werden ($p = 0,081$).

Tab. 1: Fortbewegung, Spiel- und Erkundungsverhalten der Ferkel in Abhängigkeit vom Alter (Angaben beziehen sich jeweils auf 96 min Gesamtbeobachtungszeit innerhalb von 8 h)
Locomotion, play and exploratory behaviour of piglets as a function of age (based on 96 min of total observations within a period of 8 h)

Lebenstag	Fortbewegung Beobachtungen je Ferkel		Solitäres Spiel Ereignisse je Ferkel		Soziales Spiel Ereignisse je Ferkel		Erkundung Ereignisse je Ferkel	
	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE
3	2,80 ^a	1,05	1,10 ^a	1,11	2,52 ^a	1,07	13,0 ^a	1,05
12	3,88 ^b	1,06	4,48 ^b	1,09	4,77 ^b	1,06	29,2 ^b	1,05
19	3,93 ^b	1,05	4,57 ^b	1,09	4,76 ^b	1,08	34,2 ^c	1,05

¹⁾ Werte mit unterschiedlichen Buchstaben innerhalb Spalten unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

Tab. 2: Fortbewegung, Spiel- und Erkundungsverhalten der Ferkel in verschiedenen Abferkelbuchtsystemen (FS1-3: Systeme mit frei beweglicher Sau, KS1-3: Systeme mit fixierter Sau; Angaben beziehen sich jeweils auf 96 min Gesamtbeobachtungszeit innerhalb von 8 h)
Locomotion, play and exploratory behaviour in different farrowing systems (FS1-3: free farrowing pens, KS1-3: farrowing crates; based on 96 min of total observations within a period of 8 h)

Haltungssystem	Fortbewegung Beobachtungen je Ferkel		Solitäres Spiel Ereignisse je Ferkel		Soziales Spiel Ereignisse je Ferkel		Erkundung Ereignisse je Ferkel	
	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE	LSmeans	SE
FS1 (n = 8)	2,72 ^a	1,10	2,30 ^a	1,14	2,72	1,14	18,1 ^a	1,07
FS2 (n = 13)	3,43 ^{ac}	1,10	2,46 ^{ad}	1,14	4,12	1,13	23,8 ^{bc}	1,09
FS3 (n = 8)	4,71 ^b	1,12	2,49 ^{aceg}	1,18	4,36	1,18	23,0 ^{ac}	1,13
KS1 (n = 13)	3,80 ^{bcd}	1,08	3,55 ^{bef}	1,14	3,95	1,11	23,2 ^{bc}	1,05
KS2 (n = 12)	3,24 ^{ad}	1,07	3,91 ^{bg}	1,12	4,26	1,09	27,8 ^c	1,06
KS3 (n = 8)	3,41 ^{ad}	1,07	2,64 ^{adf}	1,12	4,01	1,07	26,3 ^{bc}	1,07

¹⁾ Werte mit unterschiedlichen Buchstaben innerhalb Spalten unterscheiden sich signifikant ($p < 0,05$)

Innerhalb der Freilaufsysteme wies FS1 durchgängig die geringste Aktivität auf. Fortbewegung wurde am häufigsten in FS3 registriert. Bezüglich solitären Spiels ergaben sich keine signifikanten Unterschiede. Erkundungsverhalten trat wiederum in FS1 signifikant seltener auf.

Bei Betrachtung der Kastenstandsysteme war hinsichtlich Fortbewegung, sozialem Spiel und Erkundungsverhalten kein signifikanter Unterschied zwischen den Systemen festzustellen. Solitäres Spiel zeigten die Ferkel in KS2 signifikant häufiger als in KS3.

Bei einem Vergleich zwischen den Systemgruppen ist festzustellen, dass Fortbewegung signifikant häufiger in FS3 als in KS2 und KS3 auftrat. Weiterhin waren die Ferkel in FS1 signifikant weniger aktiv als in KS1. Sowohl in KS1 als auch in KS2 wurde solitäres Spiel signifikant häufiger gezeigt als in FS1 und FS2. In allen Kastenstandsystemen erkundeten die Ferkel auch häufiger als in FS1.

Weiterhin lag eine signifikante Wechselwirkung zwischen Ferkelalter und Haltungssystem bezüglich Fortbewegung und Erkundungsverhalten vor ($p < 0,001$ bzw. $p = 0,003$). Diese besteht zum Beispiel in einem Anstieg der Fortbewegungsaktivität mit zunehmendem Alter in FS1, während in FS2 kein weiterer Anstieg zu verzeichnen war (Abb. 2).

4 Diskussion

Übereinstimmend mit anderen Autoren wurde das Alter der Ferkel als deutlicher Einflussfaktor auf Fortbewegung und Spielverhalten festgestellt. Nach NEWBERRY et al. (1988) sowie BLACKSHAW et al. (1997) wird das diesbezügliche Aktivitätsmaximum mit einem Alter von etwa vier Wochen erreicht. In der vorliegenden Untersuchung stieg jedoch nur das Erkundungsverhalten über die zweite Lebenswoche hinaus an; im Alter von drei Wochen wurde bereits abgesetzt.

Bei der Betrachtung der verschiedenen Haltungssysteme ergibt sich ein uneinheitliches Bild. Ein statistisch gesicherter Einfluss des Haltungssystems lag für die Verhaltensgruppen Fortbewegung, solitäres Spiel und Erkundung vor. Entgegen der Erwartungen wurde die geringste diesbezügliche Aktivität jedoch im Haltungssystem FS1 festgestellt, einer Mehrflächenbucht mit teilweise planbefestigtem Boden und Strohhackseleinstreu. Die übrigen Systeme unterschieden sich untereinander meist nur geringfügig und lediglich in Bezug auf einzelne, wechselnde Verhaltensgruppen.

BEATTIE et al. (2000) ermittelten, dass sowohl Saug- als auch Mastferkel in einem eingestreuten System mehr Erkundungsverhalten zeigen als in reizarmer Umgebung. Auch bei Absetzferkeln trat Erkundungs- und Spielverhalten häufiger in angereicherten als in reizarmen Systemen auf (BOLHUIS et al. 2005). Der in der vorliegenden Studie ermittelte Effekt ist jedoch vor allem auf eine geringe Spiel- und Erkundungsaktivität am dritten Lebenstag

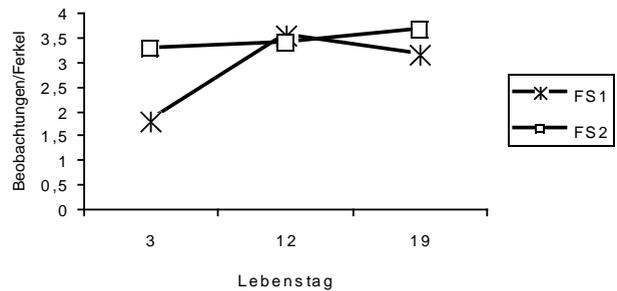


Abb. 2: Entwicklung der Fortbewegungsaktivität in Abferkelsystem FS1 und FS2 in Abhängigkeit vom Alter der Ferkel

Locomotor activity in FS1 and FS2, respectively, as a function of piglet age

im angereicherten Haltungssystem zurückzuführen. Dagegen bestanden am 12. und 19. Lebenstag nur noch geringe Unterschiede zwischen den Haltungssystemen (signifikante Wechselwirkung zwischen Ferkelalter und Haltungssystem). Letzteres steht wiederum in Übereinstimmung mit Untersuchungen an Saugferkeln, bei denen durch Einstreu und Steigerung des Platzangebots und/oder frei bewegliche Sau nur eine tendenzielle Steigerung von Fortbewegung und sozialem Spiel gegenüber einem konventionellen Kastenstandsystem erzielt wurde (CHALOUPOKVA et al. 2007). Die geringe Aktivität in den ersten Lebenstagen kann möglicherweise auf eine gute Annahme des Ferkelnestes zurückgeführt werden. Berücksichtigt man nur die planbefestigte Fläche in FS1 als bevorzugten Aufenthaltsort für die Ferkel, lag außerdem kein erheblich größeres Platzangebot vor.

Die Tatsache, dass im Haltungssystem mit frei beweglicher Sau mit dem geringsten Platzangebot (einstreulos, FS3) ein durchweg hohes Aktivitätsniveau verzeichnet wurde, lässt jedoch andere Einflussfaktoren der Haltungsumwelt vermuten, die bisher ungeklärt sind. Eine mögliche Ursache für die unerwarteten Ergebnisse könnte darin liegen, dass zum einen die Einstreumenge in FS1 für vermehrtes exploratives Verhalten zu gering war. Zum anderen befanden sich die FS1-Buchten an der Außenwand, und die mittlere Umgebungstemperatur lag daher etwas niedriger als in den anderen Systemen; auch dadurch könnte die Aktivität der Ferkel herabgesetzt worden sein (SCHORMANN und HOY 2006).

Zusammenfassend ergab sich keine klare Überlegenheit einzelner Haltungssysteme hinsichtlich der untersuchten Verhaltensweisen.

5 Literatur

- AREY, D.S.; SANCHI, E.S. (1996): Behaviour and productivity of sows and piglets in a family system and in farrowing crates. *Applied Animal Behaviour Science* 50: 135–145
- BEATTIE, V.E.; WALKER, N.; SNEDDON, I.A. (1996): An investigation of the effect of environmental enrichment and space allowance on the behaviour and production of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 48: 151–158
- BEATTIE, V.E.; O'CONNELL, N.E.; MOSS, B.W. (2000): Influence of environmental enrichment on the behaviour, performance and meat quality of domestic pigs. *Livestock Production Science* 65: 71–79
- BLACKSHAW, J.K.; SWAIN, A.J.; BLACKSHAW, A.W.; THOMAS, F.J.M.; GILLIES, K.J. (1997): The development of playful behaviour in piglets from birth to weaning in three farrowing environments. *Applied Animal Behaviour Science* 55: 37–49
- BOLHUIS, J.E.; SCHOUTEN, W.G.P.; SCHRAMA, J.W.; WIEGANT, V.M. (2005): Behavioural development of pigs with different coping characteristics in barren and substrate-enriched housing conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 93: 213–228
- CHALOUPOKVA, H.; ILLMANN, G.; BARTOS, L.; SPINKA, M. (2007): The effect of pre-weaning housing on the play and agonistic behaviour of domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 103: 25–34
- DE JONG, I.C.; EKKELE, E.D.; VAN DE BURGWAAL, J.A.; LAMBOOLLI, E.; KORTE, S.M.; RUIS, M.A.W.; KOOLHAAS, J.M.; BLOKHUIS, H.J. (1998): Effects of strawbedding on physiological responses to stressors and behavior in growing pigs. *Physiology & Behavior* 64: 303–310
- DONALDSON, T.M.; NEWBERRY, R.C.; SPINKA, M.; CLOUTIER, S. (2002): Effects of early play experience on play behaviour of piglets after weaning. *Applied Animal Behaviour Science* 79: 221–231
- FAGEN, R. (1981): *Animal Play Behavior*. New York: Oxford University Press

LAWRENCE, A.B.; APPLEBY, M.C. (1996): Welfare of Extensively Farmed Animals: Principles and Practice. *Applied Animal Behaviour Science* 49: 1–8

NEWBERRY, R.C.; WOOD-GUSH, D.G.M.; HALL, J.W. (1988): Playful behaviour in piglets. *Behavioural Processes* 17: 205–216

O'CONNELL, N.E.; BEATTIE, V.E. (1999): Influence of environmental enrichment on aggressive behaviour and dominance relationships in growing pigs. *Animal Welfare* 8: 269–279

SPINKA, M.; NEWBERRY, R.C.; BEKOFF, M. (2001): Mammalian Play: Training for the Unexpected. *Quarterly Review of Biology* 76: 141–168

SCHORMANN, R.; Hoy, S. (2006): Effects of room and nest temperature on the preferred lying place of piglets – A brief note. *Applied Animal Behaviour Science* 101: 369–374

Christiane Podiwinsky, Christoph Winckler

Institut für Nutztierwissenschaften, Department für Nachhaltige Agrarsysteme, Universität für Bodenkultur, Gregor-Mendel-Strasse 33, A-1180 Wien

Johannes Baumgartner

Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, A-1210 Wien

Beschwichtigungssignale der Hunde – Untersuchung ausgewählter Signale in einer freilebenden Hundegruppe

Analysis of putative appeasement signals of feral dogs

MIRA MEYER, DR. UDO GANSLOSSER

Zusammenfassung

Beschwichtigungssignale sind für in Gruppen lebende Tiere ein äußerst wichtiges Kommunikationsmittel. Sie verhindern unnötige kräftezehrende Auseinandersetzungen und sichern ein friedliches Zusammenleben. In dieser Arbeit wurden sieben der 29 als Beschwichtigungssignale bei Hunden (*Canis lupus f. familiaris*) behaupteten Signale auf ihren beschwichtigenden Charakter hin überprüft.

Die Untersuchung wurde an 13 wild lebenden Haushunden in der Toskana durchgeführt. Zum Untersuchungszeitpunkt bestand die Gruppe aus zwei Hündinnen und elf Rüden im Alter zwischen vier Monaten und 13 Jahren. Alle Hunde wurden in Freiheit geboren und haben zu Menschen keinen direkten Bezug. Einmal täglich werden sie von Tierschützern gefüttert.

Die Tiere wurden von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang beobachtet. Erfasst wurde jedes Auftreten der vorher definierten Signale. Schnüffeln, Vorderkörpertiefstellung, Gähnen und Harn absetzen waren die vorrangig zu untersuchenden Signale. Als Referenz dienten Pföteln, Licking Intentions und Sich-Klein-Machen, die bereits von Canidenforschern als Beschwichtigungssignale beschrieben wurden. Zusätzlich wurde die Situation unmittelbar vor und nach der Beschwichtigung erfasst und festgehalten, ob sich die Hunde in Gesellschaft eines möglichen Interaktionspartners befanden.

Ob eine Abhängigkeit zwischen einer Verhaltensweise und einer vorhergehenden besteht, wurde durch die Analyse einer Markovkette erster Ordnung mittels x-x und x-y-Matrizen überprüft. Bezüglich der Begleitumstände wurde eine Frequenzanalyse und ein dazugehöriger zweiseitiger Wilcoxon-Test durchgeführt ($n = 4883$, $p \leq 0.004$), d. h. dass die Hunde, die bereits anerkannten Signale sehr viel häufiger in Situationen zeigten, in denen sie einen direkten Partner hatten und eine potentiell konfliktrichtige Situation vorherrschte. Die angezweifelten Signale sah man häufiger in nicht konfliktrichtigen Situationen ohne Partner. Insgesamt traten die in ihrer Wirkung noch nicht bestätigten Signale viel häufiger in Situationen auf, die entspannt waren und in denen sich kein potentieller Empfänger für das Signal in der Nähe des Senders befand. Es ist also anzunehmen, dass die angezweifelten Signale keinen beschwichtigenden Charakter haben und so auch nicht der Aggressionsvermeidung oder dem harmonischen Zusammenleben in einer Gruppe dienlich sind, was der Hauptfunktion der Beschwichtigungssignale entspräche.

Nicht alle der heute als Beschwichtigungssignale betrachteten Signale haben tatsächlich eine beschwichtigende Wirkung. Wertet ein Hundebesitzer jedes ausgesendete Signal seines Hundes als Beschwichtigung, führt das oft dazu, dass die Befehlsausführung vom Menschen nicht eingefordert wird. Der Hund lernt, dass es nicht notwendig ist ein Kommando auszuführen wenn er vorher ein vermeintliches Beschwichtigungssignal sendet und

dadurch leidet der Gehorsam. In unserer Gesellschaft, in der wir auf begrenztem Raum miteinander leben, ist das keine gute Ausgangsbasis für ein stressfreies Zusammenleben zwischen Mensch und Hund.

Summary

Appeasement signals are used to avoid or end conflicts within a group of animals or during an encounter of at least two individuals. These signals thus represent an important means of communication between individuals of numerous species. The aim of the present study was to determine whether appeasement signals play a role during the management of conflict situations in the domestic dog, *Canis lupus f. familiaris*. To this end, behavioural sequences of *Canis lupus f. familiaris* were analyzed, focussing on „calming signals“ previously proposed by RUGAAS (2001). The frequency with which these signals occurred in potential conflict situations, i. e. when a dog was in company of at least one other dog, was compared with the frequency with which these signals occurred when a dog was by itself. The signals assessed were urinating, sniffing, play soliciting posture, and yawning. As a control, reference signals known to have appeasing functions, such as pawing, licking intentions, and cowering/rolling over (ZIMEN 1972; KÜHME 1965; FEDDERSEN-PETERSEN 2004) were scored. To determine which of the proposed „calming signals“ have a true appeasement function, feral dogs in Tuscany were observed and behavioural sequences scored using the all-occurrence-sampling method. All actions immediately preceding a signal were recorded when a dog was alone, and when it was in company of other dogs, or of individuals of a different species, including humans. The sequential analysis of the data showed that as expected, the three reference signals occurred with a higher frequency in potentially aggressive situations, or after individual distance reducing behaviour. In contrast, the four „calming signals“ urinating, sniffing, play soliciting posture, and yawning mostly occurred in non-aggressive situations, i. e. when a dog was alone. Statistical analysis using a two-tailed Wilcoxon-test confirmed the results above ($n = 4883$, $p \leq 0.004$).

In summary, actions such as pawing, licking intentions, and cowering/rolling over could have appeasing functions, since they occurred mainly in conflict situations. In contrast, the postulated signals urinating, sniffing, and play soliciting were only shown when a dog was in a non-conflict situation, demonstrating that these are not part of an appeasement behaviour in *Canis lupus f. familiaris*.

If every signal, dogs use in their communication, is interpreted by the owner as appeasement signal problems can occur. The dog learns that every time it shows an appeasement signal it does not have to obey the orders of the owner. This can be a problem for the living-together for humans and dogs in our society, where we do not have unlimited space to walk the dog without meeting other dogs, animals or even people.

Messung der Aktivität von Goldhamstern mittels dreier automatischer Methoden

Activity measurements by three different automatic techniques in golden hamsters

A. HAUZENBERGER, S.G. GEBHARDT-HENRICH, A. STEIGER

Zusammenfassung

In 2 Gruppen von je 12 einzeln gehaltenen männlichen Goldhamstern wurde die tägliche Aktivitätszeit mittels dreier automatischer Methoden gemessen und miteinander verglichen. Die Gruppen unterschieden sich durch die Einstreutiefe: 10 cm in Gruppe 1, 80 cm in Gruppe 2. Die Messungen erfolgten a) mittels Laufräder für die Laufradaktivität, b) mittels Infrarot-Bewegungsmeldern für die Aktivität ausserhalb der Einstreu und c) mittels Geräuschdetektoren für die Bewegung/Aktivität in der Einstreu. Die Aktivität wurde sowohl unter 12 h Licht : 12 h Dunkelheit (L:D), als auch in konstanter Dunkelheit (D:D) gemessen. Die Studie präsentiert die Aktivitätsmessung innerhalb der Einstreu und mit Bewegungsmeldern als zusätzliche nicht- invasive und automatische Möglichkeit zur häufig verwendeten Laufradmessung.

Summary

The daily activity times of singly kept golden hamsters, assigned to 2 groups with 12 animals each, were measured automatically by three different measurements and compared with each other. The groups differed in the bedding depth: 10 cm in group 1, 80 cm in group 2. The measurements were: a) running-wheel activity by running-wheels, b) movement on the bedding surface by infrared motion detectors and c) activity inside the bedding measured by noise detectors. The activities were registered under 12 h light : 12 h darkness (L:D), and under constant dark conditions (D:D). This study presents the activity measurement inside the bedding and using motion detectors as a non-invasive and automatic possibility additional to the frequently use of running-wheels as activity measurement tools.

1 Tiere und Methoden

Die Goldhamster aus eigener Zucht wurden in der 4. Lebenswoche abgesetzt und einzeln in ihre Käfige, abhängig von der Versuchsgruppe, eingesetzt. Auf einer Grundfläche von 95 x 57 cm erhielten sie grobe Hobelspäne (Tiefe je nach Gruppe), 1 Holzhäuschen, 1 Laufrad und weitere Einrichtung (Sandbad, Futterschale, Knabber- und Nestmaterial, Wasserflasche).

Die Daten der Laufräder und der Bewegungsmelder wurden mit The Chronobiology Kit (Stanford Systems) ausgewertet, die Daten der Geräuschdetektoren mit UltraVox™ (Noldus Technologies). Die Aufnahmen wurden von der 6. bis zur 9. Lebenswoche unter

12 h Licht : 12 h Dunkelheit (L:D) durchgeführt, von der 10. bis zur 13. Lebenswoche unter konstanter Dunkelheit (D:D). Die Auswertung erfolgte mittels t-tests und repeated measures ANOVA.

2 Resultate

Im Vergleich mit Gruppe 1 war der tägliche Aktivitätsrhythmus τ in Gruppe 2 länger (t-test: L:D: N = 21, T = -5.02, P < 0.005; D:D: N = 24, T = -5.38, P < 0.005), der Aktivitätsbeginn im Laufrad später (L:D: Wilcoxon Signed-Rank: Z = 3.907, P < 0.005; D:D: repeated measures ANOVA: F = 16.72, P = 0.0005) und die Laufradaktivität geringer (t-test: L:D: N = 24, T = 5.86, p < 0.005; D:D: N = 24, T = 3.31, p = 0.002). Der Aktivitätsbeginn in der Einstreu war ebenfalls signifikant später (Wilcoxon Signed Rank: L:D: Z = -2.199, P = 0.014; D:D: Z = 4.238, P = 0.000011). Die Aktivitätszeiten im Laufrad unterschieden sich nicht signifikant von denen außerhalb des Laufrads an der Oberfläche des Käfigs. Die Differenz zwischen dem Aktivitätsbeginn in der Einstreu und dem Laufradbeginn war zwar in tiefer Einstreu größer, erreichte aber keine Signifikanz.

3 Schlussfolgerung

Es konnte bei Hamstern in tiefer Einstreu ein signifikant späterer Beginn der Tagesaktivität gezeigt werden im Vergleich zu Tieren in Käfigen mit standard mässiger Einstreu; der Beginn der Aktivität innerhalb der Einstreu unterschied sich gegenüber den übrigen gemessenen Aktivitäten nicht signifikant. Die Messung der Aktivität innerhalb der Einstreu kann dennoch neben der häufig verwendeten Messung per Laufrad zusätzliche Informationen zur täglichen Aktivität von Goldhamstern liefern. Die Aktivität kann mittels Laufrad, Bewegungsmeldern oder mittels Registrierung von Geräuschen nicht- invasiv und automatisch erfasst werden.

Einfluss der Haltungsumwelt auf das gegenseitige Besaugen von Kälbern

Influence of housing conditions on cross-sucking in calves

BEATRICE A. ROTH, URS SCHULER, NINA M. KEIL, EDNA HILLMANN

Summary

Cross-sucking is a major problem in artificial rearing of dairy calves. Aim of this study was to analyse if calves in an enclosed barn show more cross-sucking compared to animals in more complex environment (open-front barn). Results revealed that duration ($p = 0.026$) and frequency ($p = 0.002$) of cross-sucking in the open barn was reduced only in the initial state of the experiment. With increasing age of the animals no significant difference was found. These results indicate that the environmental stimuli of an open-front barn on its own are not sufficient to minimise cross-sucking which is known to be affected by numerous influencing factors.

1 Einleitung

Gegenseitiges Besaugen ist ein häufig auftretendes Problem in der Gruppenhaltung von Kälbern. Es ist bekannt, dass gegenseitiges Besaugen durch die Reizvielfalt der Umwelt beeinflusst werden kann (KEIL et al., 2000 und 2002). Ziel der vorliegenden Arbeit war zu untersuchen, ob gegenseitiges Besaugen in einem einseitig offenen Stall (Offenfrontstall) seltener und weniger lange auftritt als in einem geschlossenen Stall.

2 Tiere, Material und Methoden

Der Versuch fand an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART (Schweiz) mit 27 Kälbern in einem geschlossenen Stall und 48 Kälbern in einem auf einer Seite offenen Stall statt. Ansonsten herrschten für die beiden Gruppen vergleichbare Bedingungen (Platzangebot, Fütterung, Management). In Versuchsphase 1 wurden die Kälber mit sechs Litern Milch pro Tier und Tag gefüttert, in Phase 2 wurden die Kälber abgetränkt, und in Phase 3 bekamen die Kälber keine Milch mehr. Jedes Kalb wurde in jeder Phase an jeweils zwei aufeinander folgenden Tagen für je 10 Stunden beobachtet (Direkt- und Videobeobachtung). Dabei wurden Dauer und Häufigkeit von Saugen an anderen Kälbern erfasst und statistisch verglichen (Mann-Whitney-U-Tests).

3 Resultate

Während des ganzen Versuches zeigten im offenen Stall 85.4 % und im geschlossenen Stall 85.2 % der Kälber gegenseitiges Besaugen. In der ersten Phase besaugten die Kälber im offenen Stall signifikant seltener und kürzer (Tab. 1). In den Phasen zwei und drei konnte weder in Dauer noch in Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens ein Unterschied gefunden werden.

Tab. 1: Gegenseitigen Besaugen: Vergleich im geschlossenen und im offenen Stall (Dauer und Häufigkeit pro 10 h Beobachtung)

Comparison of duration and frequency of cross-sucking in the enclosed and in the open-front barn (per 10 h observation)

Stall / barn		Dauer (min/10 h)		Häufigkeit (pro 10 h)	
		Median	P-Wert	Median	P-Wert
		duration (min/10 h)		frequency (per 10 h)	
		median	p-value	median	p-value
Phase 1	geschlossen / enclosed	1.87		3.50	
period 1	offen / open	0.22	0.026	0.50	0.002
Phase 2	geschlossen / enclosed	0.99		1.00	
period 2	offen / open	1.38	0.445	1.50	0.871
Phase 3	geschlossen / enclosed	0.00		0.00	
period 3	offen / open	0.34	0.076	1.00	0.120

4 Diskussion

Der große Anteil besaugender Kälber in beiden Haltungssystemen verdeutlicht die Schwierigkeit, in der künstlichen Aufzucht eine tiergerechte Kälberhaltung zu realisieren. In der vorliegenden Arbeit konnte nur bei jungen Kälbern eine Reduktion des Besaugens in Offenfronthaltung gefunden werden. In Bezug auf die Umweltkomplexität wurde in früheren Arbeiten eine Reduzierung des gegenseitigen Besaugens bzw. Euterbesaugens bei Tieren mit Zugang zu Auslauf oder Weide (KEIL et al., 2000) oder der Haltung im Gruppeniglu (KEIL et al., 2002) gezeigt. Anscheinend bietet ein Offenfrontstall keine vergleichbare Reizqualität oder -komplexität, um gegenseitiges Besaugen substantiell zu reduzieren. Es ist bekannt, dass diese Verhaltensstörung multifaktoriell beeinflusst ist, sich bereits im Kälberalter manifestiert und dann unter Umständen nach dem Absetzen beibehalten wird. Das Risiko kann daher nur minimiert werden, wenn möglichst alle für die Verhinderung des Besaugens bekannten Einflussfaktoren in der Kälberaufzucht optimiert werden.

5 Literatur

KEIL, N.M.; AUDIGÉ, L.; LANGHANS, W. (2000): Factors associated with intersucking in Swiss dairy heifers. *Prev. Vet. Med.* 45: 305–323

KEIL, N.M.; ZWICKY, U.; SCHRADER, L. (2002): Einfluss der Umweltkomplexität auf Verhalten und gegenseitiges Besaugen von Aufzuchtkälbern in Gruppenhaltung. *Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 2001*, 407. KTBL, Darmstadt, 76–83

Beatrice A. Roth, Urs Schuler, Edna Hillmann
 Institut für Nutztierwissenschaften, Physiologie und Verhalten, ETH Zürich – Schweiz

Nina M. Keil,
 Bundesamt für Veterinärwesen, Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine - Schweiz

Bewertung der Sanierung planbefestigter Betonböden in Milchvieh-Laufställen anhand von Klauenuntersuchungen, Verhaltensbeobachtungen und bodenbezogener Parameter

Evaluation of the refurbishment for solid concrete floors in loose housing for dairy cows on the basis of claw investigations, behaviour observations and flooring-related parameters

BEAT STEINER, CHRISTOPH THALMANN, MARGRET KECK, MARKUS STAUFFACHER

Zusammenfassung

Die Trittsicherheit von planbefestigten Betonböden in Milchvieh-Laufställen nimmt bereits innerhalb weniger Jahre stark ab. Dies wirkt sich auf das Lokomotions-, das Komfort- und das Brunstverhalten der Tiere aus. Nach einer mangelhaften Sanierung mit scharfen, rauhen oder ausgebrochenen Kanten können zudem Klauenschäden resultieren. Die Eignung eines neuen kombinierten Sanierungsverfahrens durch Rillieren und Aufrauen, in Längs- und Querrichtung, war zu beurteilen. Die Bewertung erfolgte als Vergleich von Klauen-, Verhaltens- und Boden-Parametern vor und nach der Sanierung. Mit dem kombinierten Sanierungsverfahren konnte die Trittsicherheit erhöht werden. Dadurch zeigten die Tiere wieder mehr natürliche Verhaltensweisen und die Verletzungsgefahr durch Ausrutschen und Stürze verminderte sich.

Summary

Within just a few years, the skid resistance of solid concrete floors in loose housing for dairy cows decreases sharply. This affects the locomotion, comfort and oestrus behaviour of the animals. After an inadequate refurbishment with sharp, row or broken out edges it can result claw injuries. The evaluation included a new combined grooving and roughening method in both crossways and lengthways directions. The method was evaluated as comparison of flooring-related and animal-related parameters before and after the refurbishment in each case. With the combined refurbishment method the slip resistance increased. Thus the animals showed more natural behaviors and the risks of injuries by slipping and falls decreased.

1 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchung erfolgte auf zwei Praxisbetrieben mit Boxenlaufställen an 35 bzw. 27 Milchkühen. Die Eignung der Sanierung wurde durch den Vergleich der Parameter vor und nach der Sanierung bewertet. Bei den bodenbezogenen Parametern wurden SRT-, Gleit- und Haftreibwerte gemessen. Zu den mit Direktbeobachtung erfassten Verhaltensparametern zählten die Schrittlänge, die Kopfhaltung, die rasche Fortbewegung (Traben, Galoppieren und Springen), das Ausrutschen, das Fallen, das Komfortverhalten mit Körperdrehung und das Brunstverhalten.

Für die Beurteilung der Klauen wurden Veränderungen im Zwischenklauenspalt, Schwellungen, Geschwüre, Fäule, Risse und Blutungen in verschiedenen Zonen der Klaue untersucht. Das Sanierungsverfahren musste die Anforderungen von Seiten der Klauen wie Masse, Punktbelastungen und Rauheit sowie die Rutschfestigkeit bestmöglich integrieren. Dazu erfolgte eine ganzflächige Bearbeitung in zwei Arbeitsschritten:

1. Rillieren längs mit Rund- und Achtkantlamellen: Abstand 20, Breite 10, Tiefe 3 mm. Die Rillierung wird in Entmistungs- resp. Entwässerungsrichtung ausgeführt.
2. Aufrauen quer mit Rundlamellen Abstand 8, Breite 7, Tiefe 1½ mm. Die Querfahrt erfolgt in einem Winkel von 80° zur Längsrillierung.

2 Resultate

Durch die Sanierung stiegen die Gleit- und Haftreibwerte an. Die Kategorisierung der Gleitreibwerte ermöglichte eine differenziertere Beurteilung als in der Literatur anhand von Mittelwerten beschrieben. Das Ausrutschen beim Gehen auf der Lauffläche im Fressbereich nahm nach der Sanierung auf beiden Betrieben signifikant ($p = 0.004$ bzw. $p = 0.039$) ab (Tabelle 1). Im Liegebereich war Ausrutschen vor und nach der Sanierung jedoch sehr selten. Aufgrund von Klimaeinflüssen und methodischen Schwierigkeiten konnten die Parameter Schrittlänge und Komfortverhalten mit Körperdrehung nicht für die Beurteilung der Sanierung beigezogen werden. Die Untersuchung der Klauen ergab keine Zunahme der schadensträchtigen Befunde durch das mechanische Rillieren und Aufrauen der Stallbodenoberfläche. Eine Zunahme der Risse in der weissen Linie vier Wochen nach der Sanierung war nach sechs Monaten nicht mehr sichtbar. Daraus lässt sich ableiten, dass intensivere Sanierungsmethoden voraussichtlich zu Klauenproblemen führen.

Tab. 1: Anzahl Ausrutschen sowie prozentualer Anteil von Ausrutschen infolge einer Interaktion mit anderen Kühen auf der Lauffläche im Fressbereich und im Liegebereich pro Tag vor und nach der Sanierung während einer Beobachtungsdauer von jeweils 3 x 30 min an 4 Tagen

Amount of slipping and proportional portion of slipping due to an interaction with other cows on the alleys in the feeding and the lying area per day before and after the refurbishment during one observation duration of 3 x 30 min on 4 days

Stallbereich	Betrieb 1				Betrieb 2			
	Anzahl Ausrutschen pro Tag [n]			Anteil ¹⁾ infolge Interaktion I (%)	Anzahl Ausrutschen pro Tag [n]			Anteil ¹⁾ infolge Interaktion I (%)
	Vor	Nach	p-Wert		Vor	Nach	p-Wert	
Fressbereich	21.3	1.3	0.004	51.1	3.5	0.5	0.039	62.5
Liegebereich	0.8	0	-	100	0.5	0	-	50

¹⁾ Anteile aller Ereignisse vor und nach der Sanierung

Beat Steiner, Margret Keck
 Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Tänikon, CH-8356 Ettenhausen;
 Christoph Thalmann, Markus Stauffacher
 ETH Zürich, Institut für Nutztierwissenschaften, CH-8092 Zürich

Praktische Ausbildung von Tierärzten in der Ethologie „Konditionierungsprozesse am Tiermodel Huhn“

Applied education of veterinarians in Ethology “Conditioning processes with chicken as an animal model”

ANGELA MITTMANN, MICHAEL ERHARD

Zusammenfassung

Vermittlung lerntheoretischer Grundlagen und tierschutzgerechte Ausbildungsmethoden sind Teil der Tierärztlichen Ausbildung. Am Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung lernen interessierte Tiermedizinstudenten die Lerntheorien zu verstehen und praktisch am Tiermodel Haushuhn umzusetzen. Erst mit dem Wissen über das Normal- und Lernverhalten ist die Abgrenzung gegenüber Verhaltenstörungen und Problemverhalten und deren Therapien bei Tieren möglich. Die Ausbildung der Studenten fand in einem einwöchigen Kurs „Grundlagen der Lerntheorie und die Praktische Umsetzung am Model Huhn“ statt.

Summary

The transmission of basics in learning theory and training methods in accordance with animal welfare are part of the veterinary education. The education at the Institute of Animal Welfare, Ethology and Animal Hygiene offers interested students the possibility to understand learning theories and to put them into practice with the chicken as animal model. Having the knowledge about normal and learning behaviour it is possible to distinguish from behavioural disorders and problem behaviour and to perform a successful therapy. The students' training took place in a one-week course „Basics of learning theories and practical application with chicken as an animal model“.

1 Einleitung

Legehennen sind exzellente Trainings- und Demonstrationstiere. Sie sind groß genug für die Vorführung in einem Seminarraum. Die Gewöhnung an den Menschen ist leicht, eine Handaufzucht ist nicht nötig. Legehennen haben ein gutes Sehvermögen und können Farben und Formen unterscheiden. Von Vorteil ist, dass sie nicht viele Bewegungsmuster zeigen, z. B. führen sie vier Verhaltensmuster mit dem Schnabel durch: Zerren oder Ziehen, Kratzen, Hacken und Aufpicken von Objekten. Sie sind gut in der Gruppe zu halten und benötigen einen geringen Zeit- und Personalaufwand.

2 Training und Lernen

Training ist der Prozess des Lernens einer Handlung oder deren Verbesserung. Lernen bedeutet, dass der Organismus über alle seine Sinnesorgane Informationen aus der Umwelt aufnimmt und zentralnervös verarbeitet. Die Tatsache, dass etwas erlernt wurde, lässt sich am Verhalten des Organismus beobachten und messen. Die Studenten lernen die klassische

und instrumentelle Konditionierung in der praktischen Umsetzung. Eine Studie, die von Venor Magnesen 1983 durchgeführt wurde, besagt, dass abhängig von der Art und Weise der Interaktion unterschiedliche Anteile des aufgenommenen Wissens im Langzeitgedächtnis haften bleiben: Durch Lesen alleine wird 10 %, durch Hören 20 %, durch Hören und Sehen 50 % behalten. Nur durch eigenes Ausführen und durch Erklären und Lehren wird eine Quote von über 90 % erreicht.

2.1 Tiere

Es wurden 10 Hennen der Rasse Lohmann Selected Leghorn-Classic im Alter von 1,5 Jahren verwendet. Die Hennen werden in einem Freigehege mit Schutzhütte am Lehrstuhl gehalten.

2.2 Methode

Die Ausbildung der Studenten fand in einem einwöchigen Kurs „Grundlagen der Lerntheorie und die Praktische Umsetzung am Model Huhn“ statt. Die Studenten trainieren jeweils ein Huhn mit Hilfe des Clickertrainings. Die Studenten bekommen drei Trainingsziele unterschiedlichen Schweregrades vorgegeben, welche sie eigenverantwortlich mit ihrem Huhn innerhalb einer Woche erarbeiten.

Aufgabe 1: Das Huhn lernt, 4 Farben zu unterscheiden. Die Aufgabe ist gelöst, wenn das Huhn zuverlässig eine Minute auf die vorher vereinbarte Farbe pickt.

Aufgabe 2: Die Farbe, auf die das Huhn trainiert wurde, wird entfernt und das Huhn darf 20 Sekunden lang auf keine andere Farbe picken.

Aufgabe 3: Das Huhn wird innerhalb einer Trainingseinheit von einer Farbe auf eine andere umtrainiert.

3 Ergebnisse

Insgesamt nahmen 6 Studenten an dem Kurs teil. Vier Studenten lösten alle drei Aufgaben mit ihrem Huhn. Zwei Studenten haben die ersten beiden Aufgaben erfolgreich gelöst. Das Ergebnis ist abhängig von der Schnelligkeit, der punktgenauen Belohnung und der Konzentrationsfähigkeit der Studenten. Der Erfolg hängt somit zu 100 % vom Tiertrainer ab. Dies konnte den Studenten im Rahmen des Kurses vermittelt werden.

4 Schlussfolgerung

Das Tierschutzgesetz verbietet das Trainieren von Tieren, wenn damit erhebliche Schmerzen, Leiden und Schäden verbunden sind. Gerade in der Ausbildung von Hunden wird dies jedoch immer noch praktiziert. Mit dem heutigen Stand der Wissenschaft über Lerntheorien ist es möglich, Tiere über die positive Verstärkung zu trainieren. Da die lerntheoretischen Grundlagen bei allen Tieren gleich sind, lernen Studenten die Techniken der positiven Verstärkung am Tiermodel Huhn, da ein Huhn über Strafe, wie z. B. einen Leinenruck nicht zu „motivieren“ ist. Außerdem konnte vermittelt werden, dass immer der Trainer für den Lernerfolg eines Tieres verantwortlich ist.

Dr. Angela Mittmann, Prof. Dr. Michael Erhard
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung, Tierärztliche Fakultät,
LMU München, Schwere-Reiter-Str. 9, 80637 München

Reliability and validity of tests of character in Hovawart dogs

Zuverlässigkeit und Validität des Wesenstests bei Hovawart Hunden

CAROLINE PAROZ, SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, ANDREAS STEIGER

The reliability of 6 judges who assessed the behaviour of dogs simultaneously in the test of character (TC) of the Swiss Hovawart Club (SHC) was examined in spring, summer and autumn 2006. The reliabilities were calculated using the Spearman-Brown prediction formula and Spearman rank correlations for quantitative traits and the kappa coefficient for binomial variables. Secondly, in a retrospective study the validity of the TC was studied by comparing the results of TC of dogs which (later) showed behaviour problems related to aggressiveness with the results of behaviourally inconspicuous dogs. Problematic dogs were reported to the club because they had to be euthanised or rehomed with different owners because of their behaviour problems. The behaviour problems were quantified by using a questionnaire for the owner who had reported the problems. Generally, the reliability between the 6 judges was high, but there were differences in the degree of agreement on the three different dates. The result of the retrospective study indicated that the behaviourally inconspicuous dogs had generally better scored in the TC than problematic dogs. When dogs with a problem of aggressiveness and their matched control dogs were compared, there were significant differences in the trait „playing“ in the questionnaire and the TC. Dogs who later displayed aggressive behaviour played less enthusiastically than dogs who remained non-aggressive. However the other traits which were assessed in the TC were not useful to predict which dogs will develop problems of aggressiveness later.

Erstens prüften wir die Zuverlässigkeit von 6 Richtern, die gleichzeitig das Verhalten von Hunden an Wesensprüfungen (WP) (Junghundebegutachtung und Körung) des schweizerischen Hovawart Klubs (SHC) im Frühling, Sommer und Herbst 2006 einschätzten. Zweitens studierten wir in einer retrospektiven Studie die Validität der Junghunde-Begutachtung durch einen Vergleich der Resultate von Wesensprüfungen von Hunden, welche (später) Aggressivität zeigten, mit den Resultaten von Hunden, die nie Verhaltensprobleme zeigten. 47 Hunde, die während des Jahres 2006 entweder an Junghunde-Begutachtungen oder an Körungen getestet wurden, nahmen im ersten Teil dieser Studie teil. Jeder Hund wurde gleichzeitig von 6 Richtern beobachtet und nach jeder Prüfung mussten die 6 Richter allein das Protokoll der Prüfung ausfüllen. Nachher haben sie die Resultate besprochen und das offizielle Protokoll der Prüfung zusammen ausgefüllt.

Für den zweiten Teil wurde 15 Hunde ausgesucht, die laut Klub wegen Aggressivität euthanasiert oder umplatziert werden mussten. Wir verglichen diese Hunde mit 15 Kontrollhunden, die keine Verhaltensprobleme hatten. Für jeden Hund mit einem Problem fanden wir einen Kontrollhund desselben Alters, desselben Geschlechtes, und welcher die WP am selben Tag machte. Die Verhaltensprobleme wurden durch Verwenden eines Fragebogens für den Halter, der über die Probleme berichtet hatte, eingeschätzt. Wir konnten dann die Resultate der Fragebögen mit den Resultaten der Junghunde-Begutachtung vergleichen.

Die Zuverlässigkeit wurde mit der Spearman-Brown Voraussage-Formel berechnet, der Spearman Korrelationskoeffizient wurde für quantitative Merkmale benützt und der Kappa-Koeffizient für binomische Variablen.

Im Allgemeinen war die Zuverlässigkeit zwischen den 6 Richtern hoch, es gab aber Unterschiede der Übereinstimmung an den drei verschiedenen Testdaten. Das Resultat der retrospektiven Studie zeigt, dass die unauffälligen Hunde allgemein bessere Noten für die Junghunde-Begutachtung hatten als die problematischen Hunde. Wenn Hunde mit Aggressivität und die Kontrollhunde in Bezug auf den Fragebogen und die Junghunde-Begutachtung verglichen wurden, gab es signifikante Unterschiede im Verhalten „Spielen“. Hunde, die später aggressives Verhalten zeigten, spielten weniger enthusiastisch als Hunde, die später nicht aggressiv eingeschätzt wurden. Jedoch waren die anderen Merkmale, die mit der Junghunde-Begutachtung erhoben wurden, nicht brauchbar, um vorauszusagen, welche Hunde später Probleme mit Aggressivität entwickeln würden.

Die Art, wie das Prüfungsprotokoll ausgefüllt wird, und die Anzahl von 6 Richtern beim SHC ist optimal. Es soll aber immer eine genügende Zahl von erfahrenen Richtern bei jeder Prüfung dabei sein und sie müssen die Möglichkeit haben, die Bewertungen zu besprechen. Das beeinflusst die Übereinstimmung zwischen den Richtern und die Aussagekraft der Bewertung positiv. Die Wesensprüfungen sind ein gutes Instrument, um eine erste Selektion der Hunde auszuüben; es gibt eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass ein Hund, welcher bereits in diesem Alter Schwierigkeiten zeigt, ein problematischer Hund wird. Das Verhalten „Spielen“ schien als einziges Verhaltensmerkmal relevant für die Risikobewertung, ob ein Hund später ein Problem mit Aggressivität zeigte.

Zum nunmehr 39. Mal stellten anerkannte Wissenschaftler aus Deutschland, Österreich und der Schweiz die neuesten wissenschaftlichen Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Verhaltenskunde vor.

In insgesamt 24 Beiträgen und verschiedenen Postern wurden das Verhalten und die Bedürfnisse von Nutz-, Heim- und Versuchstieren beleuchtet und diskutiert. Hierbei standen in diesem Jahr die Belange der Wiederkäuer und Schweine im Vordergrund.

Verschiedene Beiträge beschäftigten sich mit der Tränkeaufnahme, Anreicherung und Haltungsumwelt von Kälbern. Zudem wurde das Verhalten von Milchkühen im Laufstall und im Melkstand sowie der Einfluss von verschiedenen Bodenarten in Laufgängen von Liegeboxenlaufställen behandelt.

Auch Schafe und Ziegen wurden in verschiedenen Beiträgen angesprochen. Im Themenblock Schweine wurden sowohl das Spiel- und Erkundungsverhalten von Ferkeln in Abferkelbuchten als auch das Verhalten von Sauen an elektronischen Abrufstationen dargelegt.

Des Weiteren wurden Untersuchungen zum Verhalten und zur Tiergesundheit von Legehennen in Klein- und Großvolieren vorgestellt. Wie in jedem Jahr, kamen auch die Heim- und Wildtiere nicht zu kurz: Hunden, Hamstern und Wildcaniden in Gefangenschaft wurde ein Themenblock und verschiedene Posterbeiträge gewidmet.

ISBN 978-3-939371-48-9



9 783939 371489