

Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2018

DVG-Tagung
vom 22. bis 24. November 2018
in Freiburg im Breisgau

50 Jahre Tagung „Angewandte Ethologie“



KTBL-Schrift 514

Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2018

Vorträge anlässlich der
50. Internationalen Arbeitstagung
Angewandte Ethologie bei Nutztieren
der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG)
Fachgruppe Ethologie und Tierhaltung
vom 22. bis 24. November 2018
in Freiburg im Breisgau

Herausgeber

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

Fachliche Begleitung

DVG-Fachgruppe „Ethologie und Tierhaltung“

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

© KTBL 2018

Herausgeber und Vertrieb

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

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

Titelfoto

© www.agrarfoto.com | Dr. Joan-Bryce Burla

Druck und Bindung

Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG
Sontraer Straße 6 | 60386 Frankfurt am Main

Vorwort

Die vorliegende Schrift umfasst die Vorträge und Posterbeiträge anlässlich der 50. Internationalen Tagung „Angewandte Ethologie“ der Fachgruppe Ethologie und Tierhaltung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (22.–24. November 2018, Freiburg).

Die eingereichten Abstracts wurden durch ein wissenschaftliches Gutachterteam beurteilt. Meinen Kolleginnen und Kollegen Frau Dr. Pollmann, Herrn Prof. Dr. Puppe, Herrn Prof. Dr. Reiter und Frau Prof. Dr. Waiblinger sei dafür sehr herzlich gedankt. Zusammen haben wir 20 Vorträge inklusive Übersichtsreferat und 18 Posterbeiträge ausgewählt. Traditionell stehen die klassischen landwirtschaftlichen Nutztiere im Vordergrund der Tagung. Die Organisatoren nehmen aber auch gerne Beiträge von anderen Tieren in das Programm. So werden bei der diesjährigen Tagung neben Rindern, Schweinen, Ziegen, Puten und Hühnern auch wissenschaftliche Ergebnisse über Pferde präsentiert.

50 Jahre Tagung in Freiburg ist auch ein Grund für Rück- und Ausblicke. In einer begleitenden Sonderveranstaltung wird explizit darauf eingegangen. Die traditionelle Tagung wird auch zukünftig in Freiburg ausgerichtet werden.

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

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

Für Anregungen und Wünsche stehen wir jederzeit zur Verfügung.



UNIV.-PROF. DR. DR. MICHAEL ERHARD

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

Freiburg/München, September 2018

Grußwort

„Praxisorientierte Wissenschaft öffnet Perspektiven. Seit mehr als 90 Jahren bündelt das KTBL durch ein einzigartiges interdisziplinäres Expertennetzwerk Fachinformationen für die Landwirtschaft. Unabhängig, kompetent, innovativ.“ So steht es auf unserer Homepage.

Seit den 70 er Jahren stellen renommierte Wissenschaftler im schönen Freiburg ihre neuesten Forschungsergebnisse im Bereich der Verhaltensforschung vor. Die Tagungsbandbeiträge geben einen guten Überblick über Themen und Methoden der angewandten Ethologie. Der Schwerpunkt der veröffentlichten Arbeiten lag bei den Nutztieren.

Wie es der Arbeit des KTBL eigen ist, wissenschaftliche Forschungsergebnisse in die Praxis zu tragen und auch wissenschaftliche Erkenntnisse in die Entscheidungsfindung der Politik einfließen zu lassen, so setzten es sich die Freiburger Verhaltensforscher zum Ziel, mit ihren Erkenntnissen, das Wohl der (Nutz-)tiere maßgeblich zu verbessern und zu fördern. So konnten aufgrund Ihrer Forschungsergebnisse neue Haltungsformen sowie Änderungen in der Tierschutzgesetzgebung etabliert werden.

Die Bemühungen der Freiburger Verhaltensforscher ums Tierwohl und ihr Engagement, Verbesserungen in der (landwirtschaftlichen Nutz-) Tierhaltung herbeizuführen unterstützen wir daher gerne. Seit nun mehr 50 Jahren dürfen wir den Tagungsband für die Freiburger Fachtagung der Verhaltensforscher herausgeben. Eine ziemlich ansehnliche und bemerkenswerte Reihe an Forschungsergebnissen eines halben Jahrhunderts ist auf diese Weise dokumentiert.

Wir freuen uns über 50 Jahre erfolgreiche Zusammenarbeit und freuen uns darauf, auch die nächsten 50 Jahre ein Teil Ihres Schaffensprozesses zu sein.



DR. MARTIN KUNISCH

Hauptgeschäftsführer des Kuratoriums für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e.V.

Freiburg/Darmstadt, November 2018

Inhalt

50 Jahre Freiburger Tagungen – eine Auswertung der Beiträge 50 years of Freiburg conferences – evaluation of contributions	
BERNHARD HÖRNING	11
Social interactions: Objective approaches to subjective experiences	
JEAN-LOUP RAULT	23

Emotionen

Visuelle Lateralisation und affektive Reaktionen beim Hausschwein Visual laterality and affective reactions in domestic pigs	
CHARLOTTE GOURSOT, SANDRA DÜPJAN, ARMIN TUCHSCHERER, BIRGER PUPPE, LISETTE M.C. LELIVELD	24

Sinneseindrücke und Verhalten

Measuring attention toward acoustic stimuli in sheep Messung von Aufmerksamkeit gegenüber akustischen Reizen bei Schafen	
CAMILLE M. C. RAULT, LORENZ GYGAX	35
Einfluss von unterschiedlichen Lichtspektren, Lichtlängen und Beleuchtungsstärken auf das Verhalten von Milchkühen Effects of different light spectrum, photoperiod and illuminance on the behaviour of dairy cows	
KRISTIN BERNHART, DANIEL WERNER, MAIKE GREIF, CHRISTIAN ESSELMANN, EVA SCHWENZFEIER-HELLKAMP, KLAUS REITER	45

Rasse und Verhalten

Verhaltensunterschiede zwischen Zwerg- und Milchziegen im Novel Arena und Novel Object Test Behavioural differences between dwarf and dairy goats in a Novel Arena and Novel Object Test	
KATRINA ROSENBERGER, CHRISTIAN NAWROTH, JAN LANGBEIN, NINA KEIL	59
Untersuchungen zum Verhalten von konventionellen Legehybriden und Zweinutzungshennen im Nest Behaviour of conventional layer hybrids and dual-purpose hens in the nest	
MONA FRANZISKA GIERSBERG, BIRGIT SPINDLER, NICOLE KEMPER	67

Verhalten von männlichen Hühnern möglicher Zweinutzungsherkünfte Behaviour of male chickens with regard to dual purpose	
ANNEMARIE KAISER, JÖRN JASCHKE, BERNHARD HÖRNING, GERRIET TREI	78

Wohlbefinden ist nicht „immerwährende Glückseligkeit“ Welfare cannot be equated with “everlasting bliss”	
LORENZ GYGAX	90

Verhalten von Geflügel

Der Zusammenhang von Legeleistung und Lernerfolg bei Legehennen Relationship between productivity and learning in laying hens	
ANISSA DUDDE, E. TOBIAS KRAUSE, LINDSAY R. MATTHEWS, LARS SCHRADER	95

Boys don't try. Geschlechtsunterschiede im Erkundungsverhalten bei Puten Boys don't try. Sex differences in the exploration behavior	
JENNY STRACKE, KATJA KULKE UND NICOLE KEMPER	106

Methodenbewertung/Prüfverfahren

Motorischer Koordinationstest zur Bewertung der Lauffähigkeit von Masthühnern Motoric coordination test for assessing the walking ability of broilers	
JULIA MALCHOW, ANISSA DUDDE, JUTTA BERK, E. TOBIAS KRAUSE, OLIVER SANDERS, LARS SCHRADER	116

Einfluss der Fangmethode auf das Stressverhalten von Masthühnern – ein Vergleich The effect of the harvesting method on the stress-induced behavior of broiler – a comparison	
INGA WOLFF, HELEN LOUTON, SANDRINA KLEIN, ELKE RAUCH, SONJA HÄRTLE, JULIA MÖNCH, JOSEF BACHMEIER, PAUL SCHMIDT, MICHAEL ERHARD	127

Die Beurteilung von Voliersystemen für Legehennen im Rahmen des Prüf- und Bewilligungsverfahrens in der Schweiz Assessment of aviary systems for laying hens in Switzerland	
ARIANE STRATMANN, NADINE RINGGENBERG	137

Mensch-Tier-Beziehung

Positive Mensch-Tier-Interaktionen haben keinen Einfluss auf das Verhalten von Ziegen während einer „unlösbaren Aufgabe“

No impact of positive human-animal interactions on human directed behavior in the “unsolvable task” by goats

JAN LANGBEIN, ANNIKA KRAUSE, CHRISTIAN NAWROTH 148

Die Umgänglichkeit von Sauen im Ökobetrieb: Möglichkeiten der Bewertung und Selektion

Ease of handling of sows on organic farms: assessment options and genetic selection

ELISABETH SINZ, SIMONE HELMREICH, SABINE OBERMAIER 159

Abmessungen und Verhalten

Liegeverhalten von Milchkühen in Abhängigkeit ihrer Körpergröße und den Abmessungen der Liegeboxen

Lying behaviour of dairy cows dependent on their body size and cubicle dimensions

NEELE DIRKSEN, LORENZ GYGAX, IMKE TRAUlsen, JOAN-BRYCE BURLA 166

Variation des Nestbauverhaltens vor dem Abferkeln bei freibeweglichen Sauen

Variation in nest-building behaviour before farrowing of free-moving sows

CORNELIA VONTOBEL, BEAT WECHSLER, ROLAND WEBER, JOAN-BRYCE BURLA 176

Anforderungen an die Pferdehaltung

Wie tiergerecht ist die Einzelhaltung von Pferden auf Sägespänen unter dem Aspekt der Fütterung?

Are single housing systems with wood shavings appropriate to meet the feeding demand of horses in terms of welfare?

MIRIAM BAUMGARTNER, THERESA BOISSON, KLAUS REITER, MARGIT H. ZEITLER-FEICHT 188

Untersuchung von Merkmalen und Modalitäten der Verhaltensweise „Zusammensein“ beim Pferd

Examination of characteristics and modalities of the behaviour pattern “being together” amongst horses

MIRIAM BAUMGARTNER, VANESSA STRAUB, MARGIT H. ZEITLER-FEICHT 200

Poster

Zum Einfluss des Zuchtziels auf die Lernfähigkeit und Verhaltensflexibilität von Ziegen – erste Ergebnisse

Impact of the selection aim on discrimination learning and behavioural flexibility in goats – first results

CHRISTIAN NAWROTH, KATRINA ROSENBERGER, NINA KEIL, JAN LANGBEIN 211

Der Einfluss des Rohfasergehalts im Futter auf das Verhalten von Legehennen

The effect of dietary fiber content on the behavior of laying hens

ANTONIA PATT, INGRID HALLE, ANISSA DUDDE, E. TOBIAS KRAUSE. 214

Ursachen der Erdrückungsverluste bei Saugferkeln in Bezug zum Verhalten ferkelführender Sauen in freien Abferkelbuchten

Causes of piglet crashing regarding the behavior of sows in free-farrowing pens

EDINA HICKL, RALF MEYER, HENDRIK HORSTMANN, WILFRIED BREDE, GERHARD QUANZ, STEFFEN HOY 217

Mensch-Hund-Bindung und die körperliche Aktivität von Hundehaltern. Wie viel Bewegung bekommen Hunde und Mensch?

Human-Dog-Attachment and Physical Activity of Dog Owners. In How Much Activity Do They Engage?

BENEDIKT HIELSCHER, UDO GANSLOSSER, INGO FROBOESE 220

Gewalt(-freiheit) in der Hundeerziehung – der Futterentzug als Beispiel einer Verletzung der Grundbedürfnisse des *canis lupus familiaris*

Violence or non-violence in dog training and education – food deprivation as an example of infringing the basic needs

BETTINA HINTE-BREINDL, GOTJE ANDRESEN, UDO GANSLOSSER, NICOLE WARLICH-ZACH. 223

PigWatch – die Kombination vom „Auge des Landwirts“ mit Techniken der Präzisionslandwirtschaft zur Verbesserung des Wohlbefindens von Schweinen

PigWatch – combining the “eye of the stockman” and precision farming techniques to improve pig welfare

MANUELA ZEBUNKE, ETIENNE LABYT, CHRISTELLE GODIN, CÉLINE TALLET, ARMELLE PRUNIER, SABINE DIPPEL, BARBARA FRÜH, GLENN GUNNER BRINK NIELSEN, HELLE DAUGAARD LARSEN, HERMAN VERMEER, HANS SPOOLDER 227

Körpergewicht und Alter sind Risikofaktoren für Pododermatitis bei Zuchtzibben

Body mass and age are risk factors for pododermatitis in breeding does

SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, SABRINA RUCHTI, ANDREA MEIER,
HANNO WÜRBEL, REINHARD FURRER, GILLES KRATZER, SONJA HARTNACK 229

Verhalten und Integumentzustand von Saugferkeln in einem Gruppenhaltungssystem laktierender Sauen

Behaviour and skin lesions of suckling piglets kept in a group housing system for lactating sows

MICHAELA FELS, LILITH SCHREY, NICOLE KEMPER 232

Die Benutzung von erhöhten Sitzgelegenheiten von Mastputen

The use of elevated surfaces by female and male turkeys

NADINE RINGGENBERG, ARIANE STRATMANN. 235

Automatische Erfassung des Bewegungsspiels von in Gruppenbuchten gehaltenen Tränkekälbern: ein Validierungsversuch

Automatic recording of locomotor play of dairy calves in the home-pen: a validation trial

VERENA GRÖSSBACHER, KATARÍNA BUČKOVÁ, ALISTAIR LAWRENCE,
MAREK ŠPINKA, CHRISTOPH WINCKLER 238

Zusammenhang zwischen Brustbeinfrakturen und individuellem Bewegungsverhalten von Legehennen

Link between keel bone fractures and individual mobility of laying hens

CHRISTINA RUFENER, YANDY ABREU, LUCY ASHER, JOHN A. BEREZOWSKI,
FILIPE MAXIMIANO SOUSA, ARIANE STRATMANN, HANNO WÜRBEL,
MICHAEL J. TOSCANO 242

Einfluss von Haltung und Management auf das agonistische Verhalten bei Kühen

Effects of housing and management on agonistic behavior in dairy cattle

DANIEL GIESEKE, CHRISTIAN LAMBERTZ, MATTHIAS GAULY 245

Auswirkungen eines Angebots von Möhren bei Legehennen

Effects of feeding carrots on behavior and performance of laying hens

GERRIET TREI, MARIE NORDHAUS, BERNHARD HÖRNING 248

**Der Einfluss des Alters auf Diskriminierungslernen und
Impulskontrolle bei Schweinen**

The effect of age on discrimination learning and impulse control
in pigs

MAREN KREISER, BIRGER PUPPE, JAN LANGBEIN, NINA MELZER,
MANUELA ZEBUNKE 251

**Können Nasentemperatur, Speichelcortisol und Körperhaltung
von Milchrindern zur Beurteilung positiver Emotionen beim
automatischen und manuellen Bürsten beitragen?**

Can nasal temperature, saliva cortisol concentration and body
posture of dairy cattle contribute to the assessment of positive
emotions during automatic and manual brushing?

RENATE LUISE DÖRFLER, RUPERT PALME, ANDREA DEHOFF,
MARLENE GOLIN, CORINNA MILLER, ANNA REUSCHL 254

**Erhebung von Tierwohlindikatoren in einem neuartigen
Haltungssystem für Mastkaninchen nach Vorgaben
der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung**

Animal welfare indicators in a novel housing system
for fattening rabbits in accordance with German legislation
(Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung)

SALLY RAUTERBERG, JOANA BILL, NICOLE KEMPER, MICHAELA FELS 257

**Der Einfluss von männlichem Körpergewicht und weiblichem Gefieder
auf Gleichgewichtsverlust und erfolgreiche Kopulationen bei Broiler-
Vatertieren mit und ohne teilamputierte Zehen**

The influence of male body weight and female plumage on
balance loss and successful copulations in declawed and
clawed male broiler breeders

JEROEN VAN ROOIJEN 260

**Preliminary investigation of the influence of maternal contact
on behavioural patterns indicative of emotionality in calves**

Voruntersuchung zum Einfluss mütterlichen Kontakts
auf Verhaltensmuster, die auf die Emotionalität von Kälbern
schließen lassen

NOEMI SANTO, UTA KÖNIG VON BORSTEL, JANJA SIROVNIK 263

Mitwirkende 267

50 Jahre Freiburger Tagungen – eine Auswertung der Beiträge

50 years of Freiburg conferences – evaluation of contributions

BERNHARD HÖRNING

Zusammenfassung

Im Beitrag wird eine Übersicht über die bisherigen 50 Tagungen gegeben. Auf Basis der Tagungsbände erfolgte eine Zuordnung von ca. 1.200 Beiträgen zu Tierarten, Nutzungskategorien, Haltungssystemen/-bedingungen, tierbezogenen Indikatoren, Funktionskreisen des Verhaltens, Ausrichtungen sowie Herkunft der Beiträge. Teilweise wurden diese Merkmale noch nach den fünf Dekaden differenziert. Die am häufigsten behandelten Tierarten waren Rinder, gefolgt von Schweinen, Geflügel und Pferden. Innerhalb der Rinder standen die Milchkühe im Mittelpunkt, bei den Schweinen Mastschweine, säugende und tragende Sauen, beim Geflügel dominierten Legehennen. Die häufigsten Messgrößen waren ethologische Indikatoren, sodann physiologische, pathologische und Leistungsindikatoren. Bei der Methodik der Verhaltensaufnahmen standen Direktbeobachtungen an erster Stelle, gefolgt von Videoaufnahmen sowie elektronischer Datenerfassung. Bei den Funktionskreisen dominierte das Sozialverhalten. Bei den im Fokus stehenden Haltungssystemen ist eine Änderung über den Zeitverlauf erkennbar. Die meisten Beiträge kamen aus Deutschland, gefolgt von der Schweiz und Österreich. Die Beiträge spiegeln die Entwicklung der angewandten Ethologie im deutschsprachigen Raum wider. Die Untersuchungen haben dazu beigetragen, den Tierschutz in der Praxis zu verbessern.

Summary

An overview is given over fifty years of Freiburg conferences on applied ethology. More than 1.200 contributions were assigned to categories as animal species, housing system, animal-based parameters, aims of the studies, and origin of papers. Cattle were the predominating species (mainly dairy cows), followed by pigs, poultry (mainly laying hens) and horses. Ethological parameters were used in the majority of studies, followed by physiological, pathological and performance criteria. Direct observations were mostly used in behavioural studies, succeeded by video recordings and automatic recording systems. Social behaviour was the most frequent behavioural unit. Investigated housing systems varied over time. Most contributions came from Germany, followed by Switzerland and Austria. Altogether, Freiburg conferences allow a good overview on applied ethology in German speaking countries. Presented studies helped to improve animal welfare in these countries.

1 Zielsetzung und Methodik

Ziel des Beitrags ist eine Auswertung aller bisherigen Freiburger Tagungen auf Grundlage der veröffentlichten Tagungsbände (2018 Basis Programm). Eine Zuordnung der bis dato abgehaltenen Vorträge zu Tierarten oder Themenbereichen findet sich bereits in früheren Rückblicken; so bei Buchenauer (1989: 333 Vorträge 1970–1988) oder Fölsch et al. (2004: 1971 bis 2002).

Es erfolgte eine Auswertung aller veröffentlichten Beiträge der 50 Freiburger Tagungen von 1969 bis 2018 (Abb. 1). Beiträge der ersten Tagung 1969 wurden in der Deutsche Tierärztlichen Wochenschrift veröffentlicht (1970, Bd. 77, H. 6, S. 125–152). Für die Tagung von 2018 konnte aufgrund des Termins der Drucklegung nur das Tagungsprogramm herangezogen werden.



Abb. 1: Tagungsbände der Tagungen 1970–2017 (© Hörning)

Fig. 1: Proceedings of conferences 1970–2017

Die Beiträge wurden in eine Datenbank eingegeben und nach verschiedenen Merkmalen ausgewertet: Herkunft der Beiträge, Tierarten, Nutzungskategorien, Haltungssysteme/-bedingungen, Indikatoren/Messgrößen, Funktionskreise, Zielrichtungen. In einigen Fällen wurde eine vertiefende Betrachtung auf Ebene der fünf Dekaden von 1969 bis 2018 gewählt (vereinfachend 1970er, 1980er usw.).

Als Herkunftsland wurde i. d. R. die Einrichtung des Erstautoren oder der Untersuchungsstandort herangezogen. Die einzelnen Tierarten wurden folgenden Gruppen zugeordnet: Nutztiere (Rinder, Schweine, Schafe, Ziegen, Hühner, Puten, Enten), Heimtiere (Katzen, Meerschweinchen, Goldhamster), Labortiere (Ratten, Mäuse), Wildtiere (Zoo oder Wildbahn), Gehegewild (z. B. Dam- oder Rotwild), ferner aufgrund mehrfacher Nutzungen separat: Pferde, Hunde, Kaninchen. Das Haltungssystem wurde herangezogen,

sofern es Teil der Fragestellung war. Ferner wurde die Art der verwendeten Indikatoren/ Messgrößen ausgewertet (ethologische, physiologische, pathologische, Leistungsindikatoren), sofern angegeben auch noch näher unterteilt (z.B. Direkt- oder Videobeobachtung; Cortisol oder Herzfrequenz). Bei den ethologischen Indikatoren wurde zusätzlich berücksichtigt, ob ein oder zwei Funktionskreise des Verhaltens im Mittelpunkt der Untersuchungen standen. Abschließend wurde versucht, die Beiträge übergeordneten Zielen zuzuordnen (Grundlagen; Bewertung, Vergleich oder Entwicklung von Haltungssystemen oder Stalleinrichtung, Verbesserungen im Management, Entwicklung oder Erprobung von Indikatoren oder Messmethoden).

2 Ergebnisse

2.1 Herkunft der Beiträge

Träger der Tagungen war und ist eine Fachgruppe zur Ethologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG). Die Fachgruppe wurde 1969 gegründet, nur wenige Jahre nach der Gründung der Society for Veterinary Ethology 1966 in Schottland (heute International Society for Applied Ethology, ISAE, vgl. Brown et al. 2016). Sie wechselte mehrmals ihren Namen (zunächst Verhaltensforschung, dann Angewandte Ethologie, heute Ethologie und Haltung), die Leitung hatte lange Jahre Klaus Zeeb (bis 1998), danach Hans-Hinrich Sambraus und seit 2006 Michael Erhard. Stellvertretende Leiter waren zunächst Harald Brummer, ab 1985 Sambraus und ab 1998 Ursula Pollmann, die auch seit 1999 maßgeblich die Organisation der Tagung vor Ort übernimmt.

Insgesamt wurden 1.205 Beiträge als Tagungsbände publiziert (2018 auf Basis des Programms). Ferner wurden einige Beiträge der ersten Tagung 1969 in der DTW veröffentlicht. Ab der zweiten Tagung 1970 wurden die Tagungsbände vom KTBL herausgegeben (zunächst als KTBL-Arbeitspapier, ab 1976 als KTBL-Schrift mit Nummer).

Die Tagungen wurden in den ersten Jahrzehnten maßgeblich von Klaus Zeeb, Tierhygienisches Institut Freiburg, organisiert. Ab 1994 wurde ein Programmausschuss im Tagungsband angegeben. Hierzu gehörten (in alphabetischer Reihenfolge) Doris Buchenauer, Michael Erhard, Bruno Graf, Ursula Pollmann, Birger Puppe, Gerriet van Putten, Klaus Reiter, Hans-Hinrich Sambraus, Susanne Waiblinger, Beat Wechsler, Hanno Würbel und Klaus Zeeb. Die Redaktion beim KTBL übernahmen (chronologisch) Michael Schlichting, Herman van den Weghe, Monika Kirchner (bzw. Krause), Sabine Braun (bzw. van den Weghe), Stephan Fritzsche, Isabel Benda, Kathrin Einschütz (bzw. Huesmann).

Bis 1998 wurden die Tagungsrückblicke/Schlussbetrachtungen im Tagungsband abgedruckt. Ab 2005 erfolgte die Vorlage der Tagungsbände zur Tagung (bis dahin Publikation im Folgejahr). Seit 2005 wurden auch Posterbeiträge abgedruckt (insgesamt 167), ab 2007 im Umfang von etwa zwei Seiten. Zu verschiedenen Jubiläen gab es spezielle Beiträge (10., 20., 25., 30., 40. Tagung). In einigen Fällen wurden auch Festvorträge aus den Preisverleihungen des Schweisfurth- bzw. nachfolgend IGN-Forschungspreises



Abb. 2: Entwicklung der Anzahl der Beiträge je Jahr

Fig. 2: Development of contributions per year

abgedruckt (1992, 1995, 1996, 2002; weitere Festvorträge finden sich in einem von Schneider 2001 herausgegebenen Sammelband).

Über die 50 Jahre ist eine Steigerung der Anzahl der Beiträge je Jahr festzustellen (Abb. 2), der Peak 1988 ist einer Festveranstaltung zum 20. Jubiläum zuzurechnen. Die Auswertung nach Ländern ergab 751 Beiträge aus Deutschland, 294 aus der Schweiz, 66 aus den Niederlanden, 62 aus Österreich, neun aus Slowenien/Jugoslawien, acht aus Belgien, sieben aus Dänemark, sieben aus England, vier aus Schweden, drei aus Kanada, zwei aus den USA, zwei aus Neuseeland und einer aus Australien. Dabei ist eine zeitliche Änderung zu beobachten. So waren in den ersten beiden Dekaden Beiträge aus den Niederlanden häufiger und in den letzten beiden Dekaden gab es vermehrt Beiträge aus Österreich.

Besonders häufig waren Forschungseinrichtungen von Bund oder Ländern vertreten (in Deutschland z.B. die früheren FAL-Institute für Tierzucht und Tierverhalten in Trenthorst/Mariensee bzw. für Bauforschung in Braunschweig, deren Nachfolgeinstitute wie Tierhaltung und Tierschutz in Celle oder Ökologischer Landbau in Trenthorst, seit der Wende das Forschungsinstitut für die Biologie der Nutztiere in Dummerstorf, von Beginn an die Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft; in der Schweiz die FAT in Tänikon bzw. später die Zentren für tiergerechte Haltung) sowie einzelne Lehrstühle ver-

schiedener Universitäten, welche sich mit Tierhaltungs- bzw. Tierschutzfragen beschäftigten (v. a. TU München, LMU München, TiHo Hannover, Univ. Gießen, Univ. Kassel, Univ. Göttingen, Univ. Halle, Vetmeduni Wien, BOKU Wien). Zu betonen ist dabei, dass sich von Beginn der Freiburger Tagungen an Wissenschaftler/-innen sehr unterschiedlicher Fachrichtungen mit angewandter Ethologie beschäftigten (Veterinärmedizin, Agrarwissenschaft, Zoologie bzw. Biologie, bis hin zu Architektur).

Tabelle 1 gibt die am häufigsten vertretenen Autoren/-innen wieder (mindestens 15 Beiträge). Bei nicht mehr Aktiven wurde jeweils das letzte Tagungsjahr angegeben.

Tab. 1: Autoren mit mindestens 15 Beiträgen (in Klammern Anzahl Beiträge und Zeitraum)

Tab. 1: Most contributing authors (number and timespan of papers)

1–10	11–20	21–30
Beat Wechsler (61; 1989–)	Roland Weber (26; 1983–)	Diedrich Smidt (19; 1973–1991)
Lorenz Gygax (52; 2003–)	Lars Schrader (25; 2000–)	Eberhard von Borell (18; 1985–)
Michael Erhard (42; 2003–)	Ute Knierim (23; 1998–)	Ernst Fröhlich (18; 1982–2014)
Edna Hillmann (38; 2000–)	Josef Troxler (23; 1980–2017)	Kerstin Barth (18; 2006–)
Hans-Hinrich Sambraus (36; 1970–2012)	Jürgen Unshelm (22; 1977–2003)	Bernhard Hörning (17; 1999–)
Steffen Hoy (34; 1993–2018)	Sabine Gebhardt-Henrich (21; 2004–)	Michael Rist (16; 1974–1990)
Jan Langbein (32; 1989–)	Gerriet v. Putten (21; 1969–1998)	Michael C. Schlichting (16; 1978–1996)
Birger Puppe (27; 1995–)	Hanno Würbel (21; 1994–)	Klaus Zeeb (16; 1969–2002)
Nina M. Keil (26; 1995–)	Klaus Reiter (20; 1992–)	Margit Zeitler-Feicht (16; 1998–)
Susanne Waiblinger (26; 1994–)	Christoph Winckler (20; 2006–)	Ulrich Andreae (15; 1973–1983) Markus Stauffacher (15; 1985–2007)

2.2 Tierarten und Haltungsformen

Tabelle 2 zeigt die Entwicklung der Beiträge bzgl. einzelner Tierarten nach Dekaden. Die am häufigsten behandelten Tierarten waren Rinder, gefolgt von Schweinen, Geflügel und Pferden. Insgesamt nahmen die drei wichtigsten Tierarten Rinder, Schweine und Hühner zwei Drittel der Beiträge ein (66,4 %; je nach Dekade 61–76 %).

340 Beiträge (28,1 %) befassten sich mit Rindern (darunter 172 Milchkühe, 22 Mutterkühe, 43 Aufzuchtkälber, zehn Mastkälber, 34 Mastbullen, 38 Jungrinder, elf Zuchtbullen), 260 mit Schweinen (22,2 %; darunter 12 güste Sauen, 28 tragende Sauen, 43 säugende Sauen, 39 Saugferkel, 40 Absetzferkel, 13 Jungsau, 70 Mastschweine,

ein Eber), 173 mit Nutzgeflügel (14,0 %), davon 140 Hühner (darunter 100 Legehennen, 20 Masthühner, sechs Küken, fünf Junghennen, sechs Elterntiere) und 33 sonstiges Geflügel (darunter elf Puten, sieben Pekingenten, sechs Moschusenten, fünf Strauße, drei Wachteln, eine Taube), 52 (4,3 %) mit Ziegen (29 Milchziegen, 15 Zwergziegen), 18 mit Schafen (1,5 %), 91 (7,6 %) mit Pferden, 26 (2,2 %) mit Kaninchen (12 Mastkaninchen, sechs Zuchtkaninchen), 48 (4,0 %) mit Hunden, sechs mit Katzen, neun weitere Heimtiere (z.B. Goldhamster), neun mit Gehegewild (Damwild, Rotwild), zehn mit Meerschweinchen, 15 mit Mäusen (inklusive zweimal Rennmäuse), zehn mit Ratten, zwei Pelztiere, 32 (2,6 %) mit verschiedenen Wildtierarten (ohne Gehegewild). 26 Beiträge behandelten mehr als zwei Nutztierarten. Weitere Beiträge gingen nicht auf bestimmte Tierarten näher ein. Nicht alle Beiträge ließen sich innerhalb einer Tierart einer bestimmten Nutzungskategorie zuordnen, in anderen Fällen wurden mehrere Nutzungskategorien behandelt.

Die Verteilung der Tierarten entsprach nicht immer deren Bedeutung in der praktischen Landwirtschaft (vgl. zum Beispiel bezüglich Deutschland Viehzählungen Statistisches Bundesamt); so waren Ziegen und Kaninchen überrepräsentiert, Schafe, Mutterkühe, Masthühner, Puten oder Elterntiere bei Geflügel hingegen unterrepräsentiert.

Tab. 2: Entwicklung der Beiträge bzgl. einzelner Tierarten (% innerhalb Dekade)

Tab. 2: Development of contributions with regard to particular species

	1970er	1980er	1990er	2000er	2010er	Summe
Rind	43,2	38,5	20,9	33,1	24,8	30,5
Schwein	15,8	26,7	32,3	20,8	21,0	23,3
Huhn	10,1	11,2	7,5	11,4	18,1	12,6
Sonstiges Geflügel	2,2	2,7	9,0	4,1	1,7	3,8
Pferd	8,6	3,2	8,0	5,7	12,5	8,2
Ziege	1,4	0,5	0,5	5,7	9,9	4,7
Schaf	2,2	0,5	1,5	1,2	2,3	1,6
Hund	3,6	5,9	4,5	4,9	3,2	4,3
Kaninchen	2,9	2,1	1,5	1,6	3,2	2,3
Wildtier	4,3	5,3	4,5	2,4	0,3	2,9
Sonstige	2,2	0,0	12,4	7,8	2,6	5,0
Mehrere	7,2	3,2	3,0	1,2	0,3	2,3
Summe Tierarten (n)	139	187	201	245	343	1.115
Summe gesamt (n)	152	216	230	258	354	1.210

Die Tabellen 3 und 4 zeigen die Beiträge noch näher differenziert nach Kategorien der Rinder- bzw. Schweinehaltung (z. T. Mehrfachnennungen) im Zeitverlauf. Die Milchkühe nahmen in den 1990ern einen etwas geringeren Raum ein, Mutterkühe wurden vermehrt in den 1990ern und 2000ern behandelt, ebenso die Aufzuchtkälber. Mastkälber kamen nur in den ersten drei Dekaden vor, Mastbullen in den 2010ern kaum noch.

Tragende Sauen hatten einen Schwerpunkt in den 1980ern und 1990ern (vor der Vorschrift zur Gruppenhaltung), säugende Sauen (sowie Saugferkel) in den 1990ern und 2000ern, bei den Absetzferkeln gab es starke Schwankungen.

Tab. 3: Entwicklung der Beiträge bzgl. Rinderkategorien (% innerhalb Dekade)

Tab. 3: Development of contributions with regard to cattle categories

	1970er	1980er	1990er	2000er	2010er	Summe
Milchkuh	57,9	50,0	31,1	49,3	60,7	51,5
Mutterkuh	3,5	1,5	13,3	10,7	5,6	6,6
Aufzuchtcalb	1,8	8,8	24,4	21,3	11,2	13,2
Mastkalb	5,3	5,9	6,7	0,0	0,0	3,0
Jungrind	10,5	8,8	8,9	4,0	11,2	8,7
Mastbulle	14,0	16,2	8,9	12,0	1,1	9,9
Zuchtbulle	7,0	8,8	6,7	2,7	10,1	7,2
Gesamtzahl (n)	57	68	45	75	89	334

Tab. 4: Entwicklung der Beiträge bzgl. Schweinekategorien (% innerhalb Dekade)

Tab. 4: Development of contributions with regard to pig categories

	1970er	1980er	1990er	2000er	2010er	Summe
Güste Sau	7,1	4,9	5,8	9,8	0,0	5,0
Tragende Sau	0,0	14,6	17,4	7,8	9,5	11,8
Säugende Sau	0,0	9,8	23,2	19,6	12,7	16,0
Saugferkel	14,3	12,2	18,8	19,6	12,7	16,0
Absetzferkel	0,0	29,3	2,9	13,7	27,0	16,0
Jungsau	7,1	7,3	5,8	0,0	4,8	4,6
Mastschwein	71,4	22,0	26,1	29,4	33,3	30,7
Gesamtzahl (n)	14	41	69	51	63	238

Nachstehend erfolgt eine Auswertung der Haltungssysteme für die wichtigsten Tierkategorien, sofern diese Teil der Fragestellung bzw. von Bedeutung für die Ergebnisse waren. Insgesamt dominieren die alternativen über die intensiven Systeme. Bei den Milchkühen waren es 63-mal Boxenlaufstall, 24-mal Anbindung und 14-mal Weide, bei den Mastbullen 20-mal Vollspalten, 14-mal Tiefstreu, 6-mal Anbindung, beim Jungvieh 6-mal Boxenlaufstall, 5-mal Tiefstreu, 4-mal Vollspalten.

Bei den tragenden Sauen waren es 24-mal Gruppenhaltung und 5-mal Einzelhaltung (Anbindung, Kastenstand), Abferkelbuchten 23-mal Fixierung, 30-mal Bewegungsbuchten, 18-mal Gruppenhaltung, bei den Mastschweinen 20-mal Tiefstreu/Einstreu, 14-mal Teilspalten, 14-mal Vollspalten.

Bei den Legehennen waren es 21-mal Käfighaltung (konventionell, ausgestaltet), 21-mal Bodenhaltung, 15-mal Volierenhaltung, 23-mal Freilandhaltung.

Bei den untersuchten Haltungssystemen gab es Veränderungen im Zeitverlauf. So wurden Anbindeställe für Milchkühe (dito Mastbullen) vor allem in der 1. und 2. Dekade

behandelt, später standen Boxenlaufställe im Vordergrund. Untersuchungen an Vollspaltenställen für Jungvieh oder Mastbullen gab es vermehrt in den 1980ern. Bei tragenden Sauen hatten Untersuchungen zur Gruppenhaltung einen Schwerpunkt in den 1990ern, bei säugenden Sauen wurden über den ganzen Zeitraum Bewegungsbuchten untersucht. Bei den Legehennen stand in den ersten beiden Dekaden die Käfighaltung im Mittelpunkt, in den letzten beiden wurden vermehrt Auslaufhaltungen untersucht, z. T. auch ausgestaltete Käfige. Die untersuchten Haltungssysteme standen auch im Zusammenhang mit der Tierschutzgesetzgebung in den jeweiligen Ländern. 87mal stand die Mensch-Tier-Beziehung im Vordergrund.

2.3 Indikatoren und Methoden

Bei der Anwendung der tierbezogenen Messgrößen ergab sich folgende Auswertung (Mehrfachnennungen):

- 987-mal ethologische Indikatoren: 423-mal Direktbeobachtungen, 297-mal Video-beobachtungen, 123-mal automatische Erfassung (Telemetrie); 87 Verhaltenstests, 45 Wahlversuche, 7-mal operante Konditionierung
- 177 physiologische Indikatoren: 70-mal Herzfrequenz (bzw. -variabilität), 9-mal Blutdruck, 20-mal Temperatur, 72-mal Glucocorticoide (66 Cortisol, sechs Corticosteron), 9-mal ACTH, 5-mal Adrenalin
- 125 pathologische Indikatoren: 62-mal Integumentveränderungen
- 102 Leistungsindikatoren, je nach Tierart/Nutzungskategorie (z. B. Milchleistung, Legeleistung, Ferkelverluste, tägliche Zunahmen bzw. Gewichte)
- zum Teil auch technische Indikatoren (z. B. Wärmeableitung oder Verformbarkeit der Böden)

Physiologische Indikatoren wurden vor allem bei Rindern und Schweinen (je 18 % der entsprechenden Beiträge) angewendet (noch mehr bei Pferden mit 28 %), bei Geflügel hingegen kaum. Bei den pathologischen Indikatoren gab es einen Anstieg von Pferden über Rinder, Schweine hin zu Geflügel (6, 11, 15, 19 % der jeweiligen Beiträge), Leistungsparameter 12 % Rinder, je 15 % Hühner/Schweine.

Bei den ethologischen Indikatoren wurde ausgewertet, ob ein oder zwei bestimmte Funktionskreise im Fokus der Untersuchungen standen ($n = 767$). 215 Untersuchungen nutzten mehr als zwei Funktionskreise. Am häufigsten war Sozialverhalten ($n = 178$), gefolgt von Ruheverhalten ($n = 114$), Nahrungsaufnahme ($n = 86$), Mutter-Kind-Verhalten ($n = 53$), Fortbewegung/Lokomotion ($n = 43$), Sexualverhalten ($n = 23$), Eiablage ($n = 16$), Komfortverhalten ($n = 11$), Erkundung/Exploration ($n = 11$), Ausscheidung/Exkretion ($n = 6$), Spielverhalten ($n = 5$). Bei Rindern waren es 27 % Ausruhverhalten (von 267), 23 % Sozialverhalten, 19 % Mehrere, 12 % Nahrungsaufnahme, 6 % Bewegung, 6 % Mutter-Kind, 6 % Melken, 3 % Sexualverhalten. Bei Schweinen waren es 38 % Mehrere (von 185), 23 % Sozialverhalten, 14 % Mutter-Kind, 10 % Ausruhverhalten, 7 % Nahrungsaufnahme, 3 % Bewegung. Bei Hühnern waren es 37 % Mehrere (von 98), 14 % Eiablage, 11 % Nahrungsaufnahme, 9 % Ausruhverhalten, 5 % Bewegung. Teilweise lassen sich die

Funktionskreise auch bestimmten Funktionsbereichen des Stalles bzw. Haltungseinrichtungen zuordnen (z.B. Ausruhverhalten bei Milchkühen den Liegeboxen, Mutter-Kind-Verhalten beim Schwein dem Abferkelbereich oder Eiablage den Legenestern).

In 78 Beiträgen wurden Verhaltensstörungen (Ethopathien) näher thematisiert. Häufig waren dabei Federpicken/Kannibalismus bei Legehennen oder gegenseitiges Besaugen bei Kälbern. Verhaltensstörungen wurden auch häufig untersucht bei der Käfighaltung von Labornagern oder der Einzelhaltung von Pferden.

2.4 Ausrichtung der Beiträge

Abschließend erfolgt eine Zuordnung der Beiträge zu übergeordneten Zielrichtungen (Mehrfachnennungen):

- 167-mal Übersichtsarbeiten,
- 146-mal Grundlagen (darunter 40mal Lernverhalten, ferner Beschreibung Normalverhalten, biologische Gesetzmäßigkeiten u. Ä.)
- 129-mal Vergleiche von Haltungssystemen (z.B. Tiefstreu und Vollspalten bei Mastbullen oder Mastschweinen, Kastenstände und Bewegungsbuchten für säugende Sauen, Boden- und Käfighaltung bei Legehennen),
- 14-mal Beurteilung / Bewertung einzelner Haltungssysteme (ohne Vergleich),
- 93-mal Verbesserung von Haltungssystemen (z.B. Beschäftigungsmöglichkeiten oder weichere Liegeflächen in Vollspaltenbuchten),
- 29-mal Entwicklung von neuen Haltungssystemen (z.B. Volierenhaltung für Legehennen, Freilandhaltung bei Mutterkühen, Gruppenhaltung säugender Sauen, Familienschweinstall),
- 122-mal Vergleiche innerhalb einzelner Stallfaktoren/-einrichtungen,
- 27-mal Verbesserung von Stallfaktoren/-einrichtungen (z.B. Liegeboxen, Fressgitter),
- 29-mal Entwicklung von Stalleinrichtungen (z.B. Tränken, Legenester),
- 28-mal Managementmaßnahmen (z.B. Eingliederung von Tieren, Neugruppierungen),
- 43-mal Vergleiche verschiedener Herkünfte (Rassen, Wild- vs. Hausform),
- 71-mal Eignung von Indikatoren,
- 39-mal Entwicklung von Messmethoden.

3 Fazit

Entstehung und Entwicklung der Freiburger Tagungen zur angewandten Ethologie sind nicht zu denken ohne Prof. Klaus Zeeb, den langjährigen Leiter der DVG-Fachgruppe, der bereits in den 1960er-Jahren zu dem Thema publizierte (z.B. 1964, 1969). Die nunmehr fünfzigjährige Tagung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) hat eine große Bedeutung im gesamten deutschsprachigen Raum, zumal es keine entsprechende Fachzeitschrift auf Deutsch gibt. Prof. Michael Erhard ordnete bei seiner Übernahme der Fachgruppenleitung die Freiburger Tagung 2007 in den Rahmen thematisch ähnlicher

Tagungen ein (Internationale Fachtagung zum Thema Tierschutz (Nürtingen), Fachtagung zu Fragen von Verhaltenskunde, Tierhaltung und Tierschutz (München), Aktuelle Probleme des Tierschutzes (Hannover), verschiedene Veranstalter (DVG, ATF, TVT, IGN); IGN-Tagungen (wechselnde Orte). Dies gilt in etwa heute noch. Zu ergänzen ist, dass auf den zweijährigen Tagungen der landtechnischen Institute in Deutschland (Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung) zunehmend ethologische Beiträge Platz finden.

Die Tagungsbeiträge geben einen guten Überblick über Themen und Methoden der angewandten Ethologie seit den 1970ern im deutschsprachigen Raum. Eine Übersicht über davor veröffentlichte Literatur ist bei Reiner (1974) zu finden. Seine Literaturdokumentation (1.217 Quellen bis 1971) ging auf Anregungen auf den Freiburger Tagungen 1969 und 1970 zurück.

Der Schwerpunkt der veröffentlichten Arbeiten lag bei den Nutztieren. Im Vordergrund standen Vergleich, Bewertung oder Entwicklung von Haltungssystemen oder Stallrichtungen, zunehmend auch Verbesserungen im Management oder Mensch-Tier-Beziehung. Darüber hinaus waren stets methodische Fragen von Bedeutung. Erhard (2010) weist auf die Bedeutung physiologischer Indikatoren hin. Zunehmend findet eine Bewertung der Tiergerechtigkeit auf Praxisbetrieben Interesse (Knierim & Winckler 2009, Hörning 2013). Bei den untersuchten Haltungssystemen gab es im Betrachtungszeitraum Verschiebungen, die auch im Zusammenhang mit Entwicklungen in der Praxis standen (Oester & Fröhlich 2008, Sambras 2008). Sicherlich haben die Untersuchungen der Nutztierethologie dazu beigetragen, bestimmte Haltungsformen oder Eingriffe an den Tieren im Tierschutzrecht zu regulieren (z.B. in Deutschland Verbot der Käfighaltung von Legehennen, Fixierung tragender Sauen, betäubungslose Kastration). Bei weiteren Haltungssystemen gibt es jedoch noch Handlungsbedarf (in Deutschland z.B. Anbindung von Rindern, Vollspalten bei Mastbullen oder wachsenden Schweinen, Kastenstände im Abferkelbereich, Eingriffe ohne Betäubung). In dem Zusammenhang ist besonders auf das in der Schweiz vorgeschriebene Prüf- und Bewilligungsverfahren serienmäßig hergestellter Aufstallungssysteme und Stalleinrichtungen hinzuweisen, welches eine Beurteilung der Tiergerechtigkeit beinhaltet, inklusive praktischer Prüfungen an den beiden Zentren für tiergerechte Haltung.

Auf früheren Jubiläumsveranstaltungen wurde auf die Entwicklung der angewandten Ethologie und ihre Bedeutung eingegangen. Interessante historische Rückblicke zur angewandten Ethologie sind anlässlich der 20. Tagung bei Prof. Sambras (1989) zu finden (siehe auch Sambras 1999; zur Entwicklung der allgemeinen Ethologie siehe Wuketits 2010, zur Entwicklung der angewandten Ethologie/50 Jahre International Society for Applied Ethology (ISAE) Brown et al. 2016). Michael Schlichting hob bereits anlässlich der 10. Tagung 1978 hervor, dass die angewandte Ethologie aufgrund der Bestandsaufstockungen in der Nutztierhaltung und der damit verbundenen Technisierung immer wichtiger würde. DVG-Präsident Anton Mayr betonte in seiner Eröffnung der 20. Tagung die Bedeutung von Erkenntnissen der Fachgruppe für den Erlass von Tierschutzverord-

nungen für Nutztiere in Deutschland. Diese Würdigung findet sich auch in früheren Beiträgen von Vertretern des für den Tierschutz in Deutschland zuständigen Bundesministeriums (Tagung 1973: Baumgartner, 1986: Voetz, 1988: Rojahn, 1993: Schulze-Petzold). Verwiesen sei hier auch auf die Begründung zum deutschen Tierschutzgesetz von 1986: „Wissenschaftlich gesicherte Erkenntnisse der Verhaltensforschung sollen bei der Unterbringung des Tieres angemessene Berücksichtigung finden.“ Ausführlich ging auch Buchholtz (2003) auf die Bedeutung der Ethologie für den Tierschutz ein. Kötteritzsch sowie van Putten berichteten bereits 1985 von der Umsetzung ethologischer Erkenntnisse in die landwirtschaftliche Praxis.

Seit den kritischen Anmerkungen von Andreas Steiger (1994) anlässlich der 25. Tagung bezüglich der Qualität der Tagungsbeiträge und einer noch unzureichenden Bedeutung der angewandten Ethologie hat sich etliches verbessert. Die Qualität ethologischer Untersuchungen (vgl. Wechsler 2004) ist gestiegen, und es wird vermehrt international publiziert; viele Fachgruppenmitglieder sind gleichzeitig auch in der ISAE. Allerdings sind immer noch nicht an allen veterinärmedizinischen und insbesondere agrarwissenschaftlichen Fakultäten Lehrstühle vorhanden, die sich explizit dem Tierverhalten widmen. Für eine noch stärkere Verbreitung tiergerechter Systeme in der Praxis könnten vermehrte Publikationen in der landwirtschaftlichen Fachpresse sowie eine verstärkte Zusammenarbeit mit landtechnischen Instituten oder Stallbaufirmen hilfreich sein.

Literatur

- Baumgartner, G. (1994): Der Einfluss der Ethologie auf das deutsche Tierschutzrecht. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1993. KTBL-Schrift 361, S. 13–18
- Brown, J.A., Seddon, Y.M., Appleby, M.C. (eds.) (2016): *Animals and us: 50 years and more of applied ethology*. Wageningen Academic Publishers
- Buchnauer, D. (1989): Zum 20jährigen Bestehen der Freiburger Tagung. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1988. KTBL-Schrift 336, S. 388–395
- Buchholtz, C. (2003): Die Bedeutung der Ethologie für den Tierschutz – Festrede zur Preisverleihung durch die Schweisfurth-Stiftung. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2002. KTBL-Schrift 418, S. 73–77
- Erhard, M. (2007): Vorwort (39. Tagung). In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2007. KTBL-Schrift 461, S. 3–5
- Erhard, M.H. (2010): Physiologie und Tierschutz. In: Engelhardt, W. von (Hrsg.): *Physiologie der Haustiere*. 3. Aufl., Enke, Stuttgart, S. 685–691
- Fölsch, D.W.; Isele, J.; Meyer-Glitza, P. (2003): Schlußbetrachtung: Rückblick auf die Freiburger Tagungen von 1971 bis 2002 zur angewandten Ethologie. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2002. KTBL-Schrift 418, S. 204–214
- Hörning, B. (2013): Der Tiergerechtheitsindex (TGI) - Entwicklungen und Ausblick. In: 18. Int. DVG-Fachtagung zum Thema Tierschutz. DVG-Verlag, Gießen, S. 47–59

- Knierim, U.; Winckler, C. (2009): Möglichkeiten und Probleme der Anwendung tierbezogener Messgrößen bei der Beurteilung der Tiergerechtigkeit auf landwirtschaftlichen Betrieben - Ergebnisse und Erfahrungen aus dem Projekt Welfare Quality®. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2008. KTBL-Schrift 479, S. 74–84
- Kötteritzsch, O. (1985): Der Einfluss der angewandten Ethologie auf die Rindviehhaltung. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1984. KTBL-Schrift 307, S. 9–30
- Oester, H., Fröhlich, E. (2008): Die Entwicklung der Geflügelhaltung in den letzten 40 Jahren. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2008. KTBL-Schrift 471, S. 144–155
- Putten, G. van (1985): Ergebnisse der angewandten Verhaltensforschung beim Schwein und ihre Umsetzung in die Praxis. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1984. KTBL-Schrift 307, S. 31–50
- Reiner, W.M. (1974): Angewandte Verhaltensforschung bei landwirtschaftlichen Nutztieren – eine Literaturdokumentation. KTBL-Schrift 174, Landwirtschaftsverlag, Hiltrup
- Sambraus, H.H. (1989): Die Entwicklung der angewandten Ethologie in der Bundesrepublik Deutschland. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1988. KTBL-Schrift 336, S. 19–32
- Sambraus, H.H. (1999): Die Entwicklung der Angewandten Ethologie in der Bundesrepublik Deutschland. Tierärztliche Umschau 54(5), S. 265–270
- Sambraus, H.H. (2008): Die Entwicklung der Rinderhaltung in den letzten 40 Jahren. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2008. KTBL-Schrift 471, S. 157–172
- Schlichting, M.C. (1979): 10 Jahre Freiburger Tagung – 10 Jahre angewandte Ethologie bei Haustieren. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1978. KTBL-Schrift 240, S. 192–196
- Schneider, M. (Hrsg.) (2001): Den Tieren gerecht werden – zur Ethik und Kultur der Mensch-Tier-Beziehung. Tierhaltung, Bd. 27, Univ. Kassel
- Steiger, A. (1994): Schlussbetrachtung zur 25. Freiburger Tagung und kritische Gedanken zur Stellung der angewandten Ethologie. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1993. KTBL-Schrift 361, S. 274–284
- Wechsler, B. (2004): Optimierung der Versuchsplanung bei ethologischen Untersuchungen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2003. KTBL-Schrift 431, S. 43–52
- Wuketits, F.M. (2010): Die Entdeckung des Verhaltens – eine Geschichte der Verhaltensforschung. Wissenschaftliche Buchgesellschaft, Darmstadt
- Zeeb, K. (1964): Verhaltensforschung und Haustierhaltung. Der Tierzüchter 16, S. 74 f.
- Zeeb, K. (1969): Zur Methodik der angewandten Ethologie (Ethopraxis), vergleichend bei Rind und Pferd. Der Tierzüchter 21, S. 139 f.

Social interactions: Objective approaches to subjective experiences

JEAN-LOUP RAULT

Summary

Social interactions are an important determinant of animal welfare for domestic species. Social interactions involve subjective experiences, relying on the perception by the animal of that interaction. In other words, what matters is not what happens, but rather what it means to that individual.

Ethologists have developed objective methods to detect, record and analyse social behaviour. It remains nevertheless difficult to infer the subjective component of social interactions. This is, however, crucial because this psychological component determines the meaningfulness of social interactions, which can in turn result in different welfare outcomes.

Progress in the last 50 years encompassed innovative experimental paradigms, new technologies and multi-disciplinary approaches to capture the essence of social interactions. The field of social behaviour is progressively shifting from a main focus on one-individual centered view, an easy and relatively simple approach, to considering the complex and holistic multi-partner, dynamic aspects of social interactions. Experimental paradigms are evolving from highly controlled but rather artificial social situations (e.g. studying the response of an individual to a cue such as an image, video or standardised contact, i.e. social but non-interactive stimuli) toward more ecologically-relevant or 'naturalistic' situations (e.g. free-choice or context-relevant interactions with a live partner or responsive design), an approach that matches the fundamental principles of ethology.

A deeper understanding of social interactions has arisen from studies that considered their features (e.g. control, synchrony, reciprocity), context-dependent influences (e.g. relational and emotional context), and dynamic nature (e.g. sequence of behaviours, influence of previous experience).

Numerous challenges remain ahead, and particularly the need to objectively assess not just the quantity but also the quality of social relationships, and understanding the cues that make an interaction 'social' from the subject's point of view. Paradoxically, the field of social robotics may provide insights into what it means to be social, what makes us and other domestic animals social beings.

Visuelle Lateralisation und affektive Reaktionen beim Hausschwein

Visual laterality and affective reactions in domestic pigs

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

Zusammenfassung

Laut der Hypothese der emotionalen Valenz werden positive Emotionen vor allem in der linken Hemisphäre, negative in der rechten Hemisphäre verarbeitet. Dies wurde im Kontext visueller Lateralität an 90 männlichen Ferkeln der Deutschen Landrasse getestet. Die Ferkel wurden entweder positiv (Belohnung) oder negativ (Bestrafung) auf ein Objekt konditioniert. Danach wurde das nun konditionierte Objekt eine Minute lang ohne Verstärker präsentiert, wobei die Tiere entweder nur mit dem rechten (R) oder dem linken Auge (L) oder mit beiden Augen (B, Kontrolle) sehen konnten. Die positiv konditionierten Tiere bewerteten das Objekt positiver als die negativ konditionierten. Je nach Behandlung reagierten sie aber unterschiedlich. Das Sehen mit dem linken Auge, und damit verbunden eine eingeschränkte Verarbeitung mit der linken Hemisphäre, könnte die positive Valenz des Objektes verringert haben. Dagegen scheint die Einschränkung der rechten Hemisphäre eher die negativ konditionierten Tiere – aber deutlich weniger – beeinflusst zu haben. Die Untersuchung zeigt, dass die Reaktionen auf das Sehen eines emotional konditionierten Objektes davon abhängig sind, welche Hemisphäre bei der Verarbeitung dominant ist. Unsere Ergebnisse zur visuellen Lateralisation beim Hausschwein unterstützen die Hypothese der emotionalen Valenz dabei nur zum Teil, sodass auch weitere Hypothesen in Betracht gezogen werden müssen.

Summary

The emotional valence hypothesis states that positive emotions are mostly processed by the left hemisphere, while negative emotions are mostly processed by the right hemisphere. We tested this hypothesis in the context of visual laterality with 90 male German Landrace piglets. They were either positively (food reward) conditioned or negatively (mild punishment) conditioned to an object. Afterwards, the conditioned object was presented during one minute without the reinforcer where the animals could see either only with the right (R) or the left (L) eye, or with both (B, control) eyes. Positive conditioned subjects evaluated the object more positively than negative conditioned subjects. Depending on the treatment, the subjects showed differences in their reactions. Seeing with the left eye – resulting in a limited processing of the left hemisphere – may have reduced the positive valence of the object. In contrast, the inhibition of the right hemisphere

seems rather to have influenced the negative conditioned subjects, although showing less effects. This study shows that the reaction of seeing an emotional conditioned object depends on which hemisphere is dominant during the treatment of the visual information. Our results concerning visual laterality in pigs support only partly the emotional valence hypothesis.

1 Einleitung

Lateralität bedeutet, dass das Gehirn in zwei komplementären Hemisphären organisiert ist, die verschiedene Rollen unter anderem bei der Kognition, Entscheidungsfindung oder Aufmerksamkeit spielen können. Obwohl diese hirnhälftenspezifischen Leistungen heutzutage als gemeinsame Muster bei Wirbeltieren anerkannt sind (Rogers et al. 2013), ist die Frage der Lateralisation von Emotionen bei Nutztieren (ausgenommen Geflügel) wenig untersucht. Frühere Befunde bei Wirbeltieren scheinen einem allgemeinen Muster zu folgen: Positive Emotionen (futterbezogen) scheinen links und negative Emotionen (angst- und aggressionsbezogen) rechts lateralisiert zu sein, was der Hypothese der emotionalen Valenz entspricht (Leliveld et al. 2013). Emotionen von Tieren, besonders positive, sind schwierig zu erfassen und stellen eine Herausforderung bei der Beurteilung (und Verbesserung) des Wohlbefindens von Nutztieren dar (Boissy et al. 2007). Untersuchungen zur Lateralität werden daher als vielversprechender Ansatz gesehen, um die Emotionen von Nutztieren besser zu verstehen (Leliveld et al. 2013, Rogers 2010).

In der Lateralitätsforschung ist das Sehen die am meisten untersuchte sensorische Modalität bei Tieren, da es nicht invasive Beobachtungen von Augenpräferenzen erlaubt (Andrew et al. 1982, Vallortigara 2000) und daher besonders geeignet ist, um emotionale Lateralität zu untersuchen. Die visuelle Modalität ist bei vielen Spezies gut dokumentiert, besonders inwiefern die optischen Fasern durch ihre Nervenbahnenkreuzung in der ipsi- oder kontralateralen Gehirnhälfte enden.

Das Hausschwein hat zusammen mit dem Schaf einen der stärksten Nervenbahnenkreuzungsgrade von optischen Fasern (88 %: Herron et al. 1978), was eine ausgeprägte kontralaterale Verarbeitung visueller Reize ergibt. Im Gegensatz zum Schaf wurde aber bisher visuelle Lateralität beim Schwein nicht untersucht, obwohl diese Spezies Seitenpräferenzen (Gill und Thomson 1956, Newberry und Wood-Gush 1984, Špinka et al. 2002) und individuelle motorische Lateralitätsmuster (Goursot et al. 2017) zeigt. Aus diesen Gründen ist die Spezies Schwein ein guter Kandidat, um emotionale Lateralität in der visuellen Modalität zu untersuchen.

Unser Ziel war es, die Hypothese der emotionalen Valenz im Kontext der visuellen Lateralität des Hausschweins zu testen. Wir entschieden uns für ein experimentelles Design mit monokularer Präsentation eines emotional konditionierten Objektes. Es ist bekannt, dass (operante) Konditionierung beim Hausschwein auch auf visuelle Stimuli funktioniert (Düpján et al. 2016, Zebunke et al. 2011) und bereits erfolgreich für die

Etablierung von verhaltensphysiologischen Paradigmen zur Bestimmung von emotionalen Reaktionen eingesetzt wurde (Düjjan et al. 2011, Krause et al. 2017, Leliveld et al. 2016, Zebunke et al. 2011). Durch die Konditionierung auf ein unterschiedlich emotional verknüpftes Objekt kann die emotionale Antwort auf einen Reiz, und damit seine Bewertung, besser von den generellen, unkonditionierten Verhaltensantworten auf dargebotene Reize (Fressen, Fliehen) getrennt werden. Durch monokulare Präsentation wird die lateralisierte Verarbeitung eines visuellen Reizes unabhängig von individuellen Augenpräferenzen (Racca et al. 2012, Reddon und Hurd 2009) gewährleistet. Es wurde erwartet, dass ein mit dem linken Auge gesehenes (linke Hemisphäre inhibiert), positiv konditioniertes Objekt eine geringere positive emotionale Reaktion auslöst als ein mit dem rechten (oder mit beiden) Auge(n) gesehenes Objekt. Analog wurde erwartet, dass ein mit dem rechten Auge gesehenes (rechte Hemisphäre inhibiert) und negativ konditioniertes Objekt eine geringere negative emotionale Reaktion auslöst als ein mit dem linken (oder mit beiden) Auge(n) gesehenes Objekt.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Tiere und Haltung

Die Untersuchung wurde in der „Experimentalanlage Schwein“ des Leibniz-Instituts für Nutztierbiologie, Dummerstorf, durchgeführt. In fünf aufeinanderfolgenden Durchgängen stand jeweils eine Haltungsgruppe mit 20 männlichen Ferkeln (Deutsche Landrasse, 5.–6. Lebenswoche) zur Verfügung, von denen 18 ($N_{\text{gesamt}} = 90$) randomisiert ausgewählt und zwei Konditionierungsgruppen (positiv/negativ) zugeordnet wurden. Die Haltungsbucht maß 2,50 x 3,95 m, mit Futter und Wasser ad libitum.

2.2 Versuchsablauf

Der Versuch war in eine viertägige Konditionierungs-/Habituerungsphase und eine sechstägige Testphase unterteilt, mit einer zweitägigen Pause dazwischen. In der Konditionierungsphase fanden eine bzw. zwei (Tag 1, 3 und 4 bzw. Tag 2) Konditionierungssitzungen mit je vier Läufen (zwei an Tag 3) in Gruppen von drei Tieren statt. Dabei wurde das Objekt, ein Ball, in einer separaten Konditionierungsarena eine Minute lang präsentiert und entweder eine Apfelsaft-Futter-Mischung als Belohnung darauf gegeben (Belohnung) oder bei Kontakt eine Plastiktüte über den Tieren geschüttelt (Strafe). An Tag 3 fand eine Gewöhnung an die spätere Testprozedur und die Testarena statt: Die Tiere blieben vier Minuten lang alleine in der Testarena, ausgestattet mit einem Herzfrequenzmessgurt (Polar WearLink mit Monitor RS800CX; Polar Electro Oy, Kempele, Finnland) und einer auf die Stirn geklebten Augenklappe. Die anschließende Konditionierungssitzung erfolgte ebenfalls in der Testarena, aber in der Gruppe. Die Testphase gliederte sich in drei Testtage (Tag 8, 10 und 12), denen jeweils ein Konditionierungstag (Tag 7, 9 und 11) vorausging. Die vierminütigen Tests wurden mit Einzeltieren durchgeführt. Nach

zwei Minuten erschien der Ball ohne Verstärker und blieb eine Minute lang in der Mitte der Testarena. In randomisierter Reihenfolge erhielt jedes Tier jede der drei Behandlungen: Augenklappe auf dem linken Auge (R; nur rechtes Auge sieht das Objekt), auf dem rechten Auge (L; nur linkes Auge sieht das Objekt) oder auf der Stirn (B; beide Augen sehen das Objekt; Kontrolle). An den Testtagen fanden Herzfrequenzmessungen statt, um die autonome Reaktion zu bestimmen.

2.3 Verhaltens- und Herzfrequenzanalysen

Die Verhaltensreaktion während der Tests wurde mit dem Observer (The Observer XT 11, Noldus Information Technology, Wageningen, Niederlande) durch Videobeobachtungen analysiert. Die folgenden Verhaltensparameter wurden ausgewertet: Dauer von Lokomotion und Erkunden und Anzahl von Vokalisationen in der Testarena; Dauer, Frequenz und Latenz zum Erkunden des Objektes; Latenz zum Vokalisieren nach dem Erscheinen des Objektes. Mit dem Polar-System wurden R-R Intervalle gemessen, Artefakte korrigiert (Software: Polar Precision Performance SW, Version 4.03.040; Einstellungen: sehr niedrige Filterleistung, Peak-Entfernung an, minimale Schutzzone: 20), Abschnitte mit mehr als 10 % Artefakten und mit mehr als drei Sekunden Lücken ausgeschlossen und Abschnitte mit einem linearen Verlauf über mehr als fünf aufeinanderfolgende R-R Intervalle ausgeschlossen. Basierend auf den R-R-Intervallen wurden dann die Herzschlagaktivität (mittlere Herzfrequenz in Schläge pro Minute) sowie die Herzschlagvariabilität (SDNN, RMSSD, RMSSD/SDNN Ratio) berechnet.

2.4 Statistik

Für alle Parameter wurden in SAS (SAS® 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) separate Varianzanalysen (MIXED-Prozedur) mit Durchgang, Kondition und Behandlung sowie deren Interaktion als Haupteffekten durchgeführt. Paarweise Vergleiche zwischen Behandlungen/innerhalb Kondition und innerhalb Kondition/zwischen Behandlung (Slice-Option) erfolgten durch multiple Mittelwert-Tests (Tukey-Kramer).

3 Ergebnisse

3.1 Effekt der Konditionierung innerhalb der Kontrollbehandlung

Unter Kontrollbedingungen, das heißt mit beiden Augen offen, erkundeten die positiv konditionierten Tiere das Objekt früher ($t = 5,68$; $p < 0,001$), häufiger ($t = -2,43$; $p = 0,016$) und länger ($t = -2,35$; $p = 0,020$) als die negativ konditionierten Tiere und vokalisiert früher nach dem Erscheinen des Objektes ($t = 2,13$; $p = 0,036$) (Abb. 1).

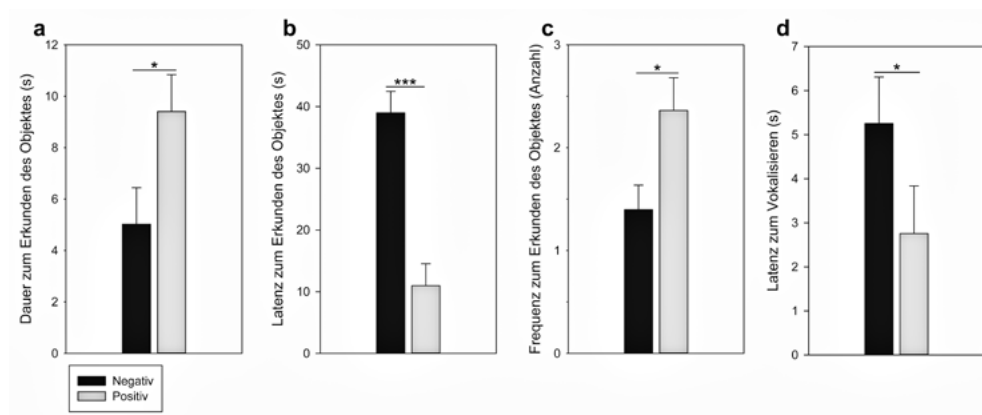


Abb.1: LS Mittelwerte und Standardfehler der Reaktionen der Tiere unter Kontrollbedingungen (beide Augen offen) je nach Kondition (positiv oder negativ) für Dauer (a), Latenz (b) und Frequenz zum Erkunden des Objektes (c) sowie Latenz zum Vokalisieren nach dem Erscheinen des Objektes (d); * = $p < 0,05$; *** = $p < 0,001$

Fig. 1: LS means and standard errors of the reactions of the subjects during control treatment (both eyes open) according to the condition (positive or negative) for duration (a), latency (b), and frequency of exploring the object (c), as well as latency to vocalize after the introduction of the object (d); * = $p < 0,05$; *** = $p < 0,001$

3.2 Effekt der Behandlung innerhalb der positiven Kondition

Innerhalb der positiven Kondition führte die L-Behandlung dazu, dass die Tiere im Vergleich zu beiden anderen Behandlungen (Kontrolle und R) am wenigstens die Testarena erkundeten (B-L: $t = 2,71$; $p = 0,020$; L-R: $t = -2,66$; $p = 0,023$) und die höchste RMSSD zeigten (B-L: $t = -3,14$; $p = 0,007$; L-R: $t = 3,77$; $p < 0,001$). Außerdem führte die L-Behandlung dazu, dass die Tiere die Vokalisation beim Erscheinen des Objektes länger unterbrachen ($t = -3,24$; $p = 0,004$) und das Objekt später erkundeten ($t = -2,96$; $p = 0,010$) als bei der Kontrollbehandlung. Zusätzlich zeigte sich der Trend, dass die R-Behandlung im Vergleich zur L-Behandlung zu einer höheren Latenz zum Erkunden des Objektes als die Kontrollbehandlung ($t = -2,28$; $p = 0,061$) führte, und zu einer niedrigeren Latenz zum Vokalisieren nach dem Erscheinen des Objektes ($t = 2,09$; $p = 0,096$) (Abb. 2).

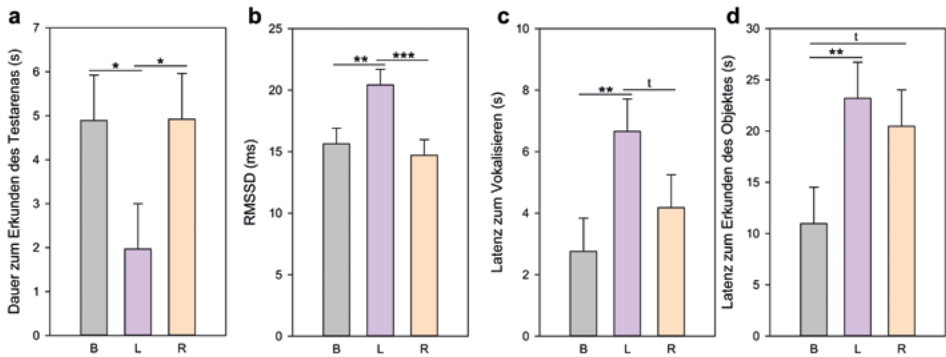


Abb. 2: LS Mittelwerte und Standardfehler der Reaktionen der positiv konditionierten Tiere je nach der Behandlung für Dauer zum Erkunden der Testarena (a), RMSSD (b), Latenz zum Vokalisieren nach dem Erscheinen des Objektes (c) und Latenz zum Erkunden des Objektes (d);

$t = p < 0,1$; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$

Fig. 2: LS means and standard errors of the reactions of the positive conditioned subjects according to the treatment for duration of exploring the test arena (a), RMSSD (b), latency to vocalize after the introduction of the object (c) and latency of exploring the object (d);

$t = p < 0,1$; * = $p < 0,05$; ** = $p < 0,01$; *** = $p < 0,001$

3.3 Effekt der Behandlung innerhalb der negativen Kondition

Innerhalb der negativen Kondition führte die R-Behandlung zu einer höheren Vokalisationsrate im Vergleich zu der Kontrollbehandlung ($t = -3,24$; $p = 0,004$). Wir fanden keinen weiteren Unterschied zwischen den Behandlungen (Abb. 3).

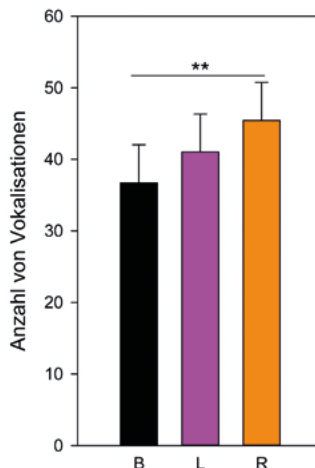


Abb. 3: LS Mittelwerte und Standardfehler der Reaktionen der negativ konditionierten Tiere je nach der Behandlung für die Anzahl der Vokalisationen; ** = $p < 0,01$

Fig. 3: LS means and standard errors of the reactions of the negative conditioned subjects according to the treatment for the number of vocalisations; ** = $p < 0,01$

4 Diskussion

Unter Kontrollbedingungen bestätigte sich, dass die positive bzw. negative Konditionierung zu Verhaltensunterschieden in der Reaktion auf das konditionierte Objekt führte. Je nach Behandlung unterschieden sich die Tiere aber in ihrer Reaktion.

Wie erwartet bewerteten die positiv konditionierten Tiere unter Kontrollbedingungen das Objekt positiver als die negativ konditionierten Tiere, was wir daraus schließen, dass sie das Objekt schneller, häufiger und länger erkundeten, obwohl es dafür keine Belohnung gab. Dies weist auf eine erfolgreiche Konditionierung hin. Zudem zeigten die negativ konditionierten Tiere nach dem Erscheinen des Objektes eine signifikant längere Unterbrechung beim Vokalisieren als die positiv konditionierten Tiere. Obwohl dieser Parameter unserer Kenntnis nach noch nicht beschrieben wurde, scheint es in Kombination mit den anderen erwähnten Merkmalen, dass eine längere Latenz zum Vokalisieren eine höhere Aufmerksamkeit für das Objekt widerspiegelt. Veränderungen in der Aufmerksamkeit wurden schon bei Nutztieren in anderen Kontexten beschrieben (Lee et al. 2016, 2018, Raoult und Gyax 2018).

Innerhalb der positiven Kondition unterschied sich die L-Behandlung sowohl in den Verhaltensparametern als auch in der Herzfrequenzvariabilität von der Kontrollbehandlung. Bei positiv konditionierten Tieren war die Erkundungsdauer in der Testarena in der L-Behandlung niedriger als bei der Kontrolle sowie der R-Behandlung (welche sich nicht von der Kontrolle unterschied). Geringeres Erkundungsverhalten ist beim Schwein schwierig zu interpretieren (Stracke et al. 2016): entweder weist es auf eine verminderte Aufregung hin oder auf eine erhöhte Ängstlichkeit (Donald et al. 2011). Die L-Behandlung führte aber auch zu der höchsten RMSSD im Vergleich zu den Kontroll- und R-Behandlungen, was auf eine höhere vagale Aktivierung hinweist (von Borell et al. 2007). Eine vagale Aktivierung mit einer daraus resultierenden Erhöhung der Herzfrequenz wurde zuvor im Kontext der Antizipation einer Futterbelohnung beschrieben und wies auf eine höhere Erregung hin (Braesicke et al. 2005, Krause et al. 2017). In unserem Fall blieb die Herzfrequenz jedoch unverändert, was eher auf eine stärkere Orientierungsreaktion in der L-Behandlung nach positiver Konditionierung hindeuten könnte (Désiré et al. 2004, Düpjan et al. 2011). Zusätzlich unterbrachen die positiv konditionierten Tiere während der L-Behandlung ihre Vokalisationen länger und zeigten eine signifikant höhere Latenz zum Erkunden des Objektes als bei der Kontrolle, was, wie zuvor beschrieben, ebenfalls als Hinweis auf eine erhöhte Aufmerksamkeit für und Orientierung auf das Objekt interpretiert werden kann. Auch die Tendenzen bezüglich der R-Behandlung unterstützen diese Interpretation, da die positiv konditionierten Tiere ihre Vokalisationen tendenziell länger bei L- als bei R-Behandlung unterbrachen, was wiederum für eine höhere Aufmerksamkeit spricht. Jedoch zeigten sie auch in der R-Behandlung eine tendenziell höhere Latenz das Objekt zu erkunden als bei der Kontrolle. Da also beide monokularen Versuchsbedingungen im Vergleich zur Kontrolle Verhaltensänderungen in dieselbe Richtung aufwiesen, könnte dies heißen, dass generell

die beeinträchtigte, einseitige Reizwahrnehmung und -verarbeitung einen Effekt auf dieses Verhalten hatte.

Insgesamt zeigten also die positiv konditionierten Tiere bei der L-Behandlung während des Stimulus eine erhöhte Aufmerksamkeit und eine stärkere Orientierungsreaktion dem Objekt gegenüber. Dies weist darauf hin, dass die positive Valenz des Objektes durch die L-Behandlung beeinträchtigt wurde. Die Inhibition der linken Hemisphäre bzw. die Dominanz der rechten Hemisphäre scheint zu einer weniger positiven Bewertung des Objektes geführt zu haben und stimmt daher mit unseren Erwartungen überein. Diese Ergebnisse bestätigen andere Befunde, die gezeigt haben, dass futterbezogene Emotionen mit einer Aktivierung der linken Hemisphäre zeitlich zusammentreffen (Gygax et al. 2013) oder dass Futterbelohnungen eher mit dem rechten Auge beobachtet werden (De Latude et al. 2009, Rogers et al. 1994, siehe Leliveld et al. 2013 für mehr Beispiele). Es ist jedoch zu beachten, dass die Verhaltensunterschiede im Vergleich zu anderen Studien gering ausfielen (Désiré et al. 2004, Donald et al. 2011, Düpjan et al. 2011, Krause et al. 2017), was die erwarteten subtilen Interaktionen zwischen Lateralität und Emotionen widerspiegelt. Damit hat die Untersuchung der Lateralität zum Verständnis der emotionalen Reaktionen auf positive Umweltreize beitragen können, was dem aktuellen Trend zur Fokussierung auf positives Wohlbefinden entgegenkommt (Boissy et al. 2007, Leliveld et al. 2013).

Nach negativer Konditionierung auf das Objekt zeigte sich bei der R-Behandlung eine höhere Vokalisationsanzahl im Vergleich zur Kontrolle, was als Ausdruck einer erhöhten Aufregung oder Ängstlichkeit im Kontext der sozialen Isolation interpretiert werden kann (Manteuffel et al. 2004, Murphy et al. 2014). Jedoch traten keine Behandlungsunterschiede auf, die auf eine unterschiedliche emotionale Bewertung des Objektes hindeuten. Alternativ könnten wir dieses Ergebnis eher durch einen Effekt der lateralisierten akustischen Kommunikation erklären, da die Tiere mit einer inhibierten rechten Hemisphäre bzw. einer dominanten linken Hemisphäre mehr vokalisiert. Die Produktion von Vokalisationen wird beim Menschen und anderen Wirbeltieren von der linken Hemisphäre gesteuert (Broca 1861, Ocklenburg et al. 2013). Es ist aber zu beachten, dass diese Erhöhung der Vokalisation bei negativ konditionierten Tieren in der R-Behandlung nur im Vergleich zur Kontrolle, nicht aber im Vergleich zur L-Behandlung auftrat, in der die Reizverarbeitung in der linken Hemisphäre inhibiert war.

Vermutlich waren die lateralisierten Effekte in der negativen emotionalen Valenz bei unseren Schweinen nicht so ausgeprägt wie die in der positiven emotionalen Valenz, weil der negative Verstärker nicht in gleichem Maße negativ war wie der positive Verstärker positiv. Hausschweine zeigen nämlich eine besondere starke Stressresilienz gegen hochakute Stressoren (Foury et al. 2007, Sutherland et al. 2006). Außerdem zeigen die meisten Lateralitätsstudien Effekte für stärker negative Kontexte wie Aggression oder Angst vor einem Raubtier. Unser negativer Verstärker war vermutlich sehr mild im Vergleich zu anderen Studien, was erklären könnte, warum wir unerwarteterweise mehr Interaktionen zwischen Lateralität und Emotionen innerhalb der positiven Kondition als innerhalb der negativen Kondition gefunden haben.

5 Fazit

Die Untersuchung zeigt, dass die Reaktionen auf das Sehen eines emotional konditionierten Objektes abhängig davon ist, mit welchem Auge es gesehen wird. Bei den positiv konditionierten Tieren fanden wir Hinweise darauf, dass die positive Valenz des Objektes durch die Einschränkung der linken Hemisphäre verringert wurde. Dies scheint mit der Hypothese der emotionalen Valenz übereinzustimmen. Bei den negativ konditionierten Tieren fanden wir aber, außer einer erhöhten Vokalisationsrate bei Einschränkung der rechten Hemisphäre, keinen Unterschied in der Reaktion auf das konditionierte Objekt. Dieser Befund kann allerdings nur mithilfe weiterer Hypothesen schlüssig interpretiert werden und erfordert deshalb darauf ausgerichtete experimentelle Forschungsansätze. Die hier vorgestellte Untersuchung gehört zu den wenigen Studien, die zur Erkenntnis über positive Emotionen bei Nutztieren beiträgt.

Literatur

- Andrew, R.; Mench, J.; Rainey, C. (1982): Right-left asymmetry of response to visual stimuli in the domestic chick. MIT Press Cambridge, MA
- Boissy, A.; Manteuffel, G.; Jensen, M.B.; Moe, R.O.; Spruijt, B.; Keeling, L.J.; Winckler, C.; Forkman, B.; Dimitrov, I.; Langbein, J.; Bakken, M.; Veissier, I.; Aubert, A. (2007): Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology and Behavior*, 92, pp. 375–397
- Braesicke, K.; Parkinson, J.A.; Reekie, Y.; Man, M.S.; Hopewell, L.; Pears, A.; Crofts, H.; Schnell, C.R.; Roberts, A.C. (2005): Autonomic arousal in an appetitive context in primates: A behavioural and neural analysis. *European Journal of Neuroscience*, 21, pp. 1733–1740
- Broca, P. (1861): Perte de la parole, ramollissement chronique et destruction partielle du lobe antérieur gauche du cerveau. *Bulletin de la Société Anthropologique*, 2, pp. 235–238
- De Latude, M.; Demange, M.; Bec, P.; Blois-Heulin, C. (2009): Visual laterality responses to different emotive stimuli by red-capped mangabeys, *Cercocebus torquatus torquatus*. *Animal Cognition*, 12, pp. 31–42
- Désiré, L.; Veissier, I.; Després, G.; Boissy, A. (2004): On the way to assess emotions in animals: do lambs (*Ovis aries*) evaluate an event through its suddenness, novelty, or unpredictability? *Journal of Comparative Psychology*, 118, pp. 363–374
- Donald, R.D.; Healy, S.D.; Lawrence, A.B.; Rutherford, K.M.D. (2011): Emotionality in growing pigs: Is the open field a valid test? *Physiology and Behavior*, 104, pp. 906–913
- Düpján, S.; Stracke, J.; Tuchscherer, A.; Puppe, B. (2016): An improved design for the spatial judgement task in domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 187, pp. 23–30
- Düpján, S.; Tuchscherer, A.; Langbein, J.; Schön, P.-C.C.; Manteuffel, G.; Puppe, B. (2011): Behavioural and cardiac responses towards conspecific distress calls in domestic pigs (*Sus scrofa*). *Physiology & Behavior*, 103, pp. 445–452

- Foury, A.; Geverink, N.A.; Gil, M.; Gispert, M.; Hortós, M.; Font i Furnols, M.; Carrion, D.; Blott, S.C.; Plastow, G.S.; Mormède, P. (2007): Stress neuroendocrine profiles in five pig breeding lines and the relationship with carcass composition. *Animal*, 1, pp. 973–982
- Gill, J.C.; Thomson, W. (1956): Observations on the behaviour of suckling pigs. *The British Journal of Animal Behaviour*, 4, pp. 46–51
- Goursot, C.; Döpjan, S.; Tuchscherer, A.; Puppe, B.; Leliveld, L.M.C. (2017): Behavioural lateralization in domestic pigs (*Sus scrofa*) – variations between motor functions and individuals. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 23, pp. 576–598
- Gygax, L.; Reefmann, N.; Wolf, M.; Langbein, J. (2013): Prefrontal cortex activity, sympatho-vagal reaction and behaviour distinguish between situations of feed reward and frustration in dwarf goats. *Behavioural Brain Research*, 239, pp. 104–114
- Herron, M.; Martin, J.; Joyce, J. (1978): Quantitative study of decussating optic axons in pony, cow, sheep and pig. *American Journal of Veterinary Research*, 39, pp. 1137–1139
- Krause, A.; Puppe, B.; Langbein, J. (2017): Coping style modifies general and affective autonomic reactions of domestic pigs in different behavioral contexts. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 11, pp. 1–13
- Lee, C.; Cafe, L.M.; Robinson, S.L.; Doyle, R.E.; Lea, J.M.; Small, A.H.; Colditz, I.G. (2018): Anxiety influences attention bias but not flight speed and crush score in beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science*, 205, pp. 210–215
- Lee, C.; Verbeek, E.; Doyle, R.; Bateson, M. (2016): Attention bias to threat indicates anxiety differences in sheep. *Biology Letters*, 12, pp. 161–181
- Leliveld, L.M.C.; Döpjan, S.; Tuchscherer, A.; Puppe, B. (2016): Behavioural and physiological measures indicate subtle variations in the emotional valence of young pigs. *Physiology and Behavior*, 157, pp. 116–124
- Leliveld, L.M.C.; Langbein, J.; Puppe, B. (2013): The emergence of emotional lateralization: Evidence in non-human vertebrates and implications for farm animals. *Applied Animal Behaviour Science*, 145, pp. 1–14
- Manteuffel, G.; Puppe, B.; Schön, P.-C. (2004): Vocalization of farm animals as a measure of welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 88, pp. 163–182
- Murphy, E.; Nordquist, R.E.; van der Staay, F. J. (2014): A review of behavioural methods to study emotion and mood in pigs, *Sus scrofa*. *Applied Animal Behaviour Science*, 159, pp. 9–28
- Newberry, R.C.; Wood-Gush, D.G.M. (1984). The Suckling Behaviour of Domestic Pigs in a Semi-Natural Environment. *Behaviour*, 95, pp. 11–25
- Ocklenburg, S.; Ströckens, F.; Güntürkün, O. (2013). Lateralisation of conspecific vocalisation in non-human vertebrates. *Laterality: Asymmetries of Body, Brain and Cognition*, 18, pp. 1–31
- Racca, A.; Guo, K.; Meints, K.; Mills, D.S. (2012). Reading faces: Differential lateral gaze bias in processing canine and human facial expressions in dogs and 4-year-old children. *PLoS ONE*, 7, pp. 1–10
- Raoult, C.; Gygax, L. (2018). Valence and intensity of video stimuli of dogs and conspecifics in sheep: approach-avoidance, operant response, and attention. *Animals*, 8, p. 121
- Reddon, A.R.; Hurd, P.L. (2009): Individual differences in cerebral lateralization are associated with shy-bold variation in the convict cichlid. *Animal Behaviour*, 77, pp. 189–193

- Rogers, L.J. (2010): Relevance of brain and behavioural lateralization to animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 127, pp. 1–11
- Rogers, L.J.; Vallortigara, G.; Andrew, R.J. (2013): *Divided brains: the biology and behaviour of brain asymmetries*. Cambridge University Press
- Rogers, L.J.; Ward, J.P.; Stafford, D. (1994): Eye Dominance in the Small-Eared Bush-Baby, *Otolemur Garnettii*. *Neuropsychologia*, 32, pp. 257–264
- Špinka, M.; Stěhulová, I.; Zachařová, J.; Maletínská, J.; Illmann, G. (2002): Nursing behaviour and nursing vocalisations in domestic sows: repeatability and relationship with maternal investment. *Behaviour*, 139, pp. 1077–1097
- Stracke, J.; Otten, W.; Tuchscherer, A.; Puppe, B.; Düpjan, S. (2016): Serotonin depletion induces pessimistic-like behavior in a cognitive bias paradigm in pigs. *Physiology & Behavior*, 174, pp. 18–26
- Sutherland, M.A.; Niekamp, S.R.; Rodriguez-Zas, S. L.; Salak-Johnson, J.L. (2006): Impacts of chronic stress and social status on various physiological and performance measures in pigs of different breeds. *Journal of Animal Science*, 84, pp. 588–596
- Vallortigara, G. (2000): Comparative neuropsychology of the dual brain: a stroll through animals' left and right perceptual worlds. *Brain and Language*, 73, pp. 189–219
- von Borell, E.; Langbein, J.; Després, G.; Hansen, S.; Leterrier, C.; Marchant-Forde, J.; Marchant-Forde, R.; Minero, M.; Mohr, E.; Prunier, A.; Valance, D.; Veissier, I. (2007): Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals – A review. *Physiology and Behavior*, 92, pp. 293–316
- Zebunke, M.; Langbein, J.; Manteuffel, G.; Puppe, B. (2011): Autonomic reactions indicating positive affect during acoustic reward learning in domestic pigs. *Animal Behaviour*, 81, pp. 481–489

Measuring attention toward acoustic stimuli in sheep

Messung von Aufmerksamkeit gegenüber akustischen Reizen bei Schafen

CAMILLE M. C. RAOULT, LORENZ GYGAX

Summary

The measurement of affective states has become an important issue in animal welfare research in recent years. Mood (i. e. a long-term affective state) is highly relevant for animal welfare because subjects in a more positive mood state seem to deal more easily with negative short-term experiences. However, easily applicable methods to assess mood in farm animals are lacking. The observation of an animal's attention takes advantage of its spontaneous reaction, and it is thought that, as in humans, a negative mood will lead to heightened attention toward negative compared to positive stimuli. The aim of our study was to validate that attention toward acoustic stimuli can be measured in sheep, as a first step toward an attention bias test. We used two batches of 28 sheep habituated to be tested individually and 32 "naïve" sheep. We used (1) a white noise played alternatively from one side or the other, and (2) animal vocalizations (i.e. barking dog as presumed negative and bleating sheep as presumed positive stimuli) of varying intensity (i. e. at simulated distances) played simultaneously from one side each. We measured the attention of the sheep by recording their head and ears positions. Results indicate that sheep showed more attention to the side from where the white noise was played. Moreover, sheep shifted attention more toward the dog vocalizations compared to the sheep vocalizations, specifically when the dog stimuli were louder (closer).

Zusammenfassung

Das Messen affektiver Zustände wurde in den letzten Jahren zu einem wichtigen Aspekt in der Tierwohlforschung. Die Stimmung (ein länger wählender affektiver Zustand) ist hier besonders wichtig, weil Individuen in einer positiven Stimmung scheinbar besser mit kurzfristigen negativen Erfahrungen umgehen können. Jedoch gibt es keine einfachen Verfahren, um Stimmung bei landwirtschaftlichen Nutztieren zu messen. Die Beobachtung des Aufmerksamkeitsverhaltens nutzt die spontane Reaktion von Tieren und es kann erwartet werden, dass diese wie Menschen bei einer negativen Stimmung eine erhöhte Aufmerksamkeit gegenüber negativen im Vergleich zu positiven Reizen zeigen. Das Ziel unserer Studie war es, das Aufmerksamkeitsverhalten von Schafen gegenüber akustischen Reizen zu validieren. Dies wäre ein erster Schritt in die Richtung eines Auf-

merksamkeitsbias-Tests. Wir nutzten zwei Kohorten bestehend aus 28 Schafen, die es gewohnt waren, individuell getestet zu werden, und 32 naiven Schafen. Wir spielten (1) weißes Rauschen alternierend von zwei Seiten ab und (2) Tiervokalisationen (Hundebellen und Schafmähen als angenommene negative und positive Reize) in unterschiedlicher Intensität gleichzeitig von je einer Seite. Wir erfassten die Aufmerksamkeit der Schafe anhand der Kopf- und Ohrpositionen. Die Resultate weisen darauf hin, dass die Schafe derjenigen Seite mehr Aufmerksamkeit zukommen ließen, von der das weiße Rauschen gespielt wurde. Sie haben ihre Aufmerksamkeit auch eher dem Hundebellen zugewandt als den Schafsvokalisationen, insbesondere wenn das Bellen lauter (näher) war.

1 Introduction

The measurement of affective states has become an important issue in animal welfare research in recent years (Boissy et al. 2007). Mood, i. e. a long-term affective state, is highly relevant for animal welfare because it seems that subjects in a more positive mood state deal more easily with negative short-term experiences (i. e., they are more “optimistic”; Mendl et al. 2010, Mendl et al. 2009). To measure this relative pessimism-optimism, the cognitive judgement bias test has been introduced as the standard approach (Harding et al. 2004, Mendl et al. 2009). However, this test has limitations because of the intensive and long training of the animals which is necessary, and which, in addition, may interfere itself with the mood state of the subjects tested (Doyle et al. 2010, Raoult et al. 2017). Alternatives that are more easily applicable are lacking.

Affective states can affect cognitive processes and lead to biases in judgment, but also in memory or attention (Paul et al. 2005). The observation of an animal’s attention takes advantage of its spontaneous reaction. It is assumed that animals gaze toward objects or scenes depending on their relevance (Winters et al. 2015). In humans, it is well established that anxiety leads to an attention bias when information is threatening (Bar-Haim et al. 2007, Cisler et al. 2010). Negative mood leads to heightened attention toward negative compared with positive stimuli (Bradley et al. 2000, Mogg et al. 2005). In sheep (Lee et al. 2016, Monk et al. 2018) and in cows (Lee et al. 2018), it was found that animals treated with an anxiogenic drug showed more attention toward the threat of a dog than control animals or animals treated with an anxiolytic drug. This was interpreted as an attention bias, though, in effect it was just an increased attention toward a threat as no positive stimulus was presented. In order to develop an attention bias test that is easily repeatable and applicable on farm, one could use standardized stimuli, such as acoustic stimuli, and measure the differential attention paid to negative and positive stimuli presented simultaneously. Attention toward acoustic stimuli has been studied earlier, and it was found that horses (Algers 1984), cattle (Algers 1984), and goats (van der Staay et al. 2011) turned their head and ears first toward a disturbing sound source and then away, whereas sheep turned their ears away from a disturbing ultrasound source and kept them

in that position (Algers 1984). However, it remains uncertain how animals, and in particular sheep, react to vocal stimuli. Sheep have a well-developed hearing range from 125 Hz to 42 kHz (Heffner 1998). It is commonly assumed that dogs and humans represent some form of threat for sheep (negative valence) while conspecifics are assumed to be attractive (positive valence; Kendrick 1991, Kendrick et al. 1995, Tate et al. 2006).

The aim of our study was therefore to validate possible measures of attention toward acoustic stimuli in sheep as a first step toward an attention bias test for mood using acoustic stimuli. We wanted to measure how sheep react to acoustic stimuli using (1) white noise to verify that we could measure to which side sheep direct their attention, and (2) dog vocalizations (at two intensities mimicking two distances) as presumed negative and sheep vocalizations (also at two intensities) as presumed positive stimuli played simultaneously to test sheep's relative attention to stimuli that have a potential emotional content. Sheep behavior was video-recorded and head and ear movements and positions were assessed in respect to attention. We expected that sheep would move their head toward the white noise. Moreover, we hypothesized that sheep would pay attention preferably to more salient stimuli (i. e. to animals' vocalizations rather than white noise), to relatively closer vocal stimuli (i. e. to louder stimuli), and to stimuli presenting a threat (i. e. to dog vocalisations).

2 Materials and methods

We used a total of 64 non-lactating and non-reproducing female sheep in two batches. The first batch consisted of 32 Lacaune sheep, two years of age, the second of 27 Lacaune and five East Friesian sheep, aged of 3–5 months. The two batches were housed successively in eight groups each (pens 2.4 m x 3.5 m per group with four sheep) in an open-front barn at the Agroscope Research Station in Tänikon, Switzerland. They had straw bedding available, hay was provided twice a day at regular time, and water was available *ad libitum*. Sheep of batch 1 (referred to as “habituated” sheep) had been involved in a series of tests with visual stimuli before (Raoult et al. 2018), while sheep of batch 2 were “naive” in respect to being tested. All animals were habituated to be handled by the same experimenter. Each group of four sheep was then familiarized with a mobile pen, used to move them from the home pen to the test arena. A pilot trial was conducted on one group of four sheep from batch 1, and this group was no longer used for the test presented here. The experiments took place in March (batch 1) and May 2018 (batch 2).

We used two sets of stimuli. We used a white noise as a stimulus without emotional content to assess whether we could measure the direction of attention to one or the other side from where the noise was played. In addition, dog vocalizations (barking and growling while being confronted with a stranger) as a presumed negative and sheep vocalizations (while anticipating being fed or leaving the home pen) as presumed positive stimuli were played simultaneously from one side each to test the relative attention of the sheep

toward these two types of stimuli. Animal vocalizations used as playbacks were recorded from outside the enclosures, at distances of 2 to 20 m from the vocalizing animals with a directional microphone connected to a digital recorder. Recorded vocalizations were uploaded to a computer (at a sampling rate of 44.1 kHz) and saved in a WAV format (at 16-bit amplitude resolution). The intensity of the vocalizations was then manipulated based on the general stimulus amplitude (batch 1, using Praat v.6.0.37 DSP Package (Boersma and Weenink 2018)) or a stronger reduction of the amplitude per octave (batch 2, following Naguib et al. (2000)'s method using Cool Edit (Syntrillium Software Cooperation, Phoenix, Arizona, U.S.A.) and Praat v.6.0.37 DSP Package) to obtain two intensities (full or reduced amplitude) reflecting two distances of the sound source.

The sheep were tested individually while being restrained in a feeding station. Each sheep underwent only one test session lasting 2 min 10 s. The session was composed of eight trials of 10 s each with inter-trial durations varying between 5 and 10 s. The session started with two trials during which a white noise was played once on the right and once on the left side (balanced across sheep). The next four trials included playbacks of dog and sheep vocalizations played simultaneously from one side each. The session ended with another two white noise trials, once from each side. The 4 stimuli including animal vocalizations were manipulated by varying the side from which the stimuli were played and the intensity of the two stimuli (four possible combinations). All acoustic sequences were balanced between sheep. Based on the white noise trials, we wanted to show that we can assess to which side the attention of the sheep was directed and whether the overall amount of attention changed throughout the session. With the animal vocalizations, we wanted to show potential shifts in attention due to the valence and distance of the stimuli.

Head and ear positions and movements were recorded using a video camera. We developed an ethogram to measure sheep's attention (whether the sheep was attentive or not) and recorded the side to which the attention was directed. Attention was defined as the sheep keeping the head in the horizontal plane (or with the muzzle higher up) and the ears pointing either both forward, both backward, or asymmetrical, for more than 10° from the transverse plane. A sheep with both ears passive (positioned in the transverse plane) or eating, sniffing, playing or writhing was considered as non-attentive. To consider the attention being directed to a specific side, the sheep's head had to be either turned slightly ("weak attention", from 5 to 30° from the middle) or strongly ("strong attention", more than 30° from the middle) either to the right or the left side. If the head was kept straight (within 0 and 5° to the left or right) the sheep's reaction was not considered in respect to a side bias.

Statistical analyses were performed in R version 3.4.2 (R Core Team 2017) using linear mixed-effects models (package lme4, Bates et al. 2016). The proportion of time sheep were attentive during the presentation of a stimulus ("overall attention") was logit transformed and analysed as a continuous outcome variable. Attention during the white noise phase and the dog/sheep vocalizations phase was evaluated separately. The overall

attention for each stimulus was used as a weight in these evaluations. The outcome variables were expressed as the proportion of overall attention (or weak or strong attention only) that was directed to the left speaker (white noise) or to the dog (vocalizations).

The model for overall attention included the phase (factor with three levels: white noise at the beginning, sheep/dog vocalizations, white noise at the end), batch and their interaction as fixed effects. The random effect consisted of sheep identity. For the relative attention to the left (white noise), the maximum model included the phase (factor with two levels: beginning or end of the session), the side of stimulus (factor with two levels: left or right), batch and their interaction as fixed effects. The random effects were composed of the phase nested in sheep identity. For the relative attention toward the dog vocalizations, the maximum model included the intensity of the sheep stimulus (factor with two levels: weak and strong), the intensity of the dog stimulus (factor with two levels: weak and strong), batch and their interactions as fixed effects. The random effect consisted of the sheep identity only. Statistical assumptions were checked using graphical analysis of residuals focusing on distribution of errors and random effects, and homoscedasticity of errors of the model. We followed a full model approach (Forstmeier et al. 2011) and calculated first the global p-value (between the maximum and null model) using parametric bootstraps (package `pbrtest`; Halekoh and Hojsgaard 2016). If that model reached a low p-value, we tested each of the predictor variables singly by comparing the full model to the one omitting this predictor, and used sum-contrasts to allow for meaningful comparisons. Number of vocalizations in each group of sheep was additionally compared using a Mann-Whitney-U test. Intra-observer agreement was checked using the coefficient of agreement (package `agreement`; Yu and Lin 2015) and re-evaluating ten sessions in each of the two batches.

3 Results

For the two batches of sheep, intra-observer agreement for sheep's weak attention to the left, weak attention to the right, strong attention to the left and strong attention to the right was 0.99, 0.95, 0.98 and 0.96, and 0.97, 0.92, 0.95 and 0.90, for the habituated and naïve sheep, respectively.

Naïve sheep vocalized more than habituated sheep (median [lower; upper quartile]: 14.5 [6.75; 20.25] vs. 0 [0; 1] time(s) per session, respectively; $W = 855.5$, $p < 0.0001$). Habituated sheep showed more overall attention than naïve sheep (Batch, $p = 0.001$; Tab. 1). Additionally, sheep were more attentive during the vocalizations than the white noise trials (Tab. 1). If naïve sheep seem to show a larger increase in that they seem to be more focused on the sheep/dog vocalizations than habituated sheep, it was not clearly supported statistically (Batch*Phase, $p = 0.13$; Tab. 1).

Tab. 1: Proportion of time (median [lower; upper quartile]) with overall attention toward the white noise (beginning and end of the session) or the dog/sheep vocalizations depending on the sheep batch (batch 1: habituated; batch 2: naïve), and main statistical information (p-values, *** representing the interaction)

Tab. 1: Zeitanteil (Median [unteres; oberes Quartil]) mit allgemeiner Aufmerksamkeit auf das weiße Rauschen (Beginn und Ende der Session) und auf die Vokalisationen der Hunde und Schafe in Abhängigkeit von der Schafkohorte (Kohorte 1: gewohnt; Kohorte 2: ungewohnt) und statistische Informationen (p-Werte; *** Darstellung der Interaktion)

Overall attention	White noise, beginning	Dog/sheep vocalizations	White noise, end	Main statistical information
Batch 1 (habituated sheep)	0.67 [0.54; 0.98]	0.71 [0.63; 0.89]	0.68 [0.59; 0.83]	Batch p = 0.001 Phase p = 0.02 Batch*Phase p = 0.13
Batch 2 (naïve sheep)	0.33 [0.20; 0.48]	0.51 [0.41; 0.64]	0.40 [0.28; 0.50]	

We found that sheep focused their attention more toward the side where the white noise was played regardless of the phase (beginning or end of the session; Tab. 2). We also observed that habituated sheep directed their attention more toward the white noise at the beginning of the session while naïve sheep did so more at the end of the session (Batch*Phase, p = 0.02; Tab. 2).

Tab. 2: Proportion of time (median [lower; upper quartile]) with relative attention to the left when white noise was played from the right and left side in the two phases (beginning or end of the session) and per sheep batch (batch 1: habituated; batch 2: naïve), and main statistical information (p-values; *** representing the interaction)

Tab. 2: Zeitanteil (Median [unteres; oberes Quartil]) mit relativer Aufmerksamkeit auf die linke Seite, wenn das weiße Rauschen von der rechten oder linken Seite abgespielt wurde, für die zwei Phasen (Beginn und Ende der Session) und jede der beiden Schafkohorten (Kohorte 1: gewohnt; Kohorte 2: ungewohnt) und statistische Informationen (p-Werte; *** Darstellung der Interaktion)

Overall attention toward the white noise	Beginning		End		Main statistical information
	left	right	left	right	
Batch 1 (habituated sheep)	0.74 [0.50; 0.95]	0.38 [0.18; 0.63]	0.62 [0.39; 0.85]	0.22 [0.05; 0.60]	Side p = 0.001 Phase p = 0.67 Batch p = 0.001 Side*Phase p = 0.64 Side*Batch p = 0.36 Batch*Phase p = 0.02 Side*Batch*Phase p = 0.62
Batch 2 (naïve sheep)	0.62 [0.43; 0.88]	0.33 [0.09; 0.72]	0.75 [0.30; 0.92]	0.36 [0.05; 0.73]	

During trials with animal vocalizations, we observed that sheep had a higher overall attention (sum of the relative weak and strong attention) toward high intensity dog vocalizations, but not toward high intensity sheep vocalizations. There was no batch effect (Tab. 3a). In particular, sheep paid more strong attention to high intensity dog vocalizations but not to sheep vocalizations. Again, there was no batch effect, but we found an effect of the interaction between the intensity of the dog vocalisation stimulus

and the batch (Tab. 3b): Naïve sheep reacted more strongly, they showed more strong attention toward high intensity dog vocalizations and less strong attention toward low intensity dog vocalizations, in comparison with habituated sheep.

Tab. 3: Proportion of time (median [lower; upper quartile]) with (a) overall attention and (b) strong attention toward dog vocalizations depending on vocalizations' intensity (d: low dog intensity; D: high dog intensity; s: low sheep intensity; S: high sheep intensity) and the sheep batch (batch 1, habituated or batch 2, naïve), and main statistical information (p-values; ** representing the interaction)

Tab. 3: Zeitanteil (Median [unteres; oberes Quartil]) mit (a) allgemeiner Aufmerksamkeit und (b) starker Aufmerksamkeit gegenüber den Vokalisationen der Hunde in Abhängigkeit von der Intensität der Vokalisationen (d: niedrige Hundeintensität; D: hohe Hundeintensität; s: niedrige Schafintensität; S: hohe Schafintensität) und der Schafkohorte (Kohorte 1: gewohnt; Kohorte 2: ungewohnt) und statistische Informationen (p-Werte; ** Darstellung der Interaktion)

(a)

Overall attention toward dog vocalizations	ds	Ds	dS	DS	Main statistical information
Batch 1 (habituated sheep)	0.56 [0.40; 0.79]	0.70 [0.50; 0.88]	0.68 [0.44; 0.82]	0.75 [0.38; 0.90]	Batch p = 0.59 Dog intensity p = 0.02 Sheep intensity p = 0.58 Batch*Dog intensity p = 0.41 Batch*Sheep intensity p = 0.38 Sheep intensity*Dog intensity p = 0.85 Batch*Sheep intensity*Dog intensity p = 0.55
Batch 2 (naïve sheep)	0.60 [0.20; 0.81]	0.81 [0.46; 0.90]	0.43 [0.10; 0.81]	0.67 [0.53; 0.83]	

(b)

Strong attention toward dog vocalizations	ds	Ds	dS	DS	Main statistical information
Batch 1 (habituated sheep)	0.67 [0.22; 0.88]	0.85 [0.15; 0.93]	0.82 [0.42; 0.93]	0.86 [0.15; 0.93]	Batch p = 0.95 Dog intensity p = 0.02 Sheep intensity p = 0.64 Batch*Dog intensity p = 0.03 Batch*Sheep intensity p = 0.41 Sheep intensity*Dog intensity p = 0.87 Batch*Sheep intensity*Dog intensity p = 0.30
Batch 2 (naïve sheep)	0.50 [0.15; 0.93]	0.86 [0.55; 0.93]	0.25 [0.15; 0.89]	0.92 [0.50; 0.93]	

4 Discussion and conclusions

We found that habituated sheep were more attentive overall during the different phases and vocalized less during the test session than naïve sheep. This may be because habituation decreased the stress response to the test situation and helped the animals to focus on the acoustic stimuli. This is consistent with the results of Raoult et al. (2018), who found that habituated sheep were more focused toward silent video stimuli than unhabituated sheep. Also, we found that sheep showed more attention toward the dog/sheep vocalizations than the white noise, which is coherent with the assumption that animal vocalizations are more salient to them. Finally, we observed that sheep overall attention did not change throughout the session.

All our sheep turned their attention toward the side where the white noise was played. Moreover, habituated sheep showed more attention toward the white noise at the beginning of the session while naïve sheep showed more attention toward the white noise at the end of the session. Possibly, habituated sheep were no longer much interested in white noise after hearing dog/sheep vocalizations, while naïve sheep continued to react strongly to white noise because they were still curious about acoustic stimuli at the end of the session.

With the animal vocalizations, we wanted to show potential shifts in attention due to the intensity (reflecting different distances) of the stimuli. We found no effect of the sheep vocalizations intensity on sheep attention, but we observed that sheep showed more overall attention toward the dog vocalizations, specifically when these were closer (high intensity). As prey animals, it is meaningful for sheep to be more attentive to threatening stimuli, i.e. dog vocalizations. In humans, Arnaudova et al. (2017) found that attention was captured preferentially by signals of increasing threat imminence, as it is the case when dogs are barking closer. Additionally, with regard to the strong attention sheep paid toward acoustic stimuli, we found that naïve sheep reacted more strongly to the dog stimuli than habituated sheep. Naïve sheep had a strong attention shift in relation to the simulated distance of the dog stimuli. We observed that naïve sheep paid more strong attention to close dog vocalizations (high intensity) and less strong attention to distant dog vocalizations (low intensity), regardless of the intensity of the simultaneously presented sheep stimuli. This means that naïve sheep reacted more in the expected way than habituated sheep. This is promising for an on-farm approach, as farm animals would not have to be habituated to the test situation. However, this finding could also be due to the difference in the stimulus manipulation applied to the low intensity stimuli used for the two batches: using a general stimulus amplitude diminution for batch 1 and a stronger reduction of the amplitude per octave for batch 2.

All in all, the study shows that it is possible to measure sheep attention toward acoustic stimuli. We were able to elicit sheep attention shifts (1) to white noise, and (2) to presumed negative and positive acoustic stimuli presented simultaneously and varying in intensity. This is promising, as we would like to develop an attention bias test to

assess mood in sheep. Given the results of this study, the next step is to induce different mood states in sheep and measure the relative attention they pay to stimuli differing in presumed valence (and intensity). We could thus test the hypothesis that sheep in a negative mood shift their attention more toward negative acoustic stimuli compared to sheep in a positive mood.

Literature

- Algers, B. (1984): A note on behavioural responses of farm animals to ultrasounds. *Applied Animal Behaviour Science* 12, pp. 387–391
- Arnaudova, I. et al. (2017): Moving threat: Attention and distance change interact in threat responding. *Emotion* 17(2), pp. 251–258; doi:10.1037/emo0000219
- Bar-Haim, Y. et al. (2007): Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: a meta-analytic study. *Psychological Bulletin* 133(1), pp. 1–24; doi:10.1037/0033-2909.133.1.1
- Bates, D. et al. (2016): Linear Mixed-Effects Models using ‘Eigen’ and S4 (Version 1.1-12) [Package]. <http://lme4.r-forge.r-project.org/>, consulted on 12.03.2018
- Boersma, P.; Weenink, D. (2018): Praat: doing phonetics by computer (Version 6.0.37)
- Boissy, A. et al. (2007): Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior* 92(3), pp. 375–397; doi:10.1016/j.physbeh.2007.02.003
- Bradley, B.P. et al. (2000): Covert and overt orienting of attention to emotional faces in anxiety. *Cognition and Emotion* 14(6), pp. 789–808; doi:10.1080/02699930050156636
- Cisler, J.M. et al. (2010): Mechanisms of attentional biases towards threat in anxiety disorders: An integrative review. *Clinical Psychology Review* 30(2), pp. 203–216; doi:10.1016/j.cpr.2009.11.003
- Doyle, R.E. et al. (2010): Release from restraint generates a positive judgement bias in sheep. *Applied Animal Behaviour Science* 122, pp. 28–34; doi:10.1016/j.applanim.2009.11.003
- Forstmeier, W. et al. (2011): Cryptic multiple hypotheses testing in linear models: overestimated effect sizes and the winner’s curse. *Behavioral Ecology Sociobiology* 65(1), pp. 47–55; doi:10.1007/s00265-010-1038-5
- Halekoh, U.; Hojsgaard, S. (2016): Parametric Bootstrap and Kenward Roger Based Methods for Mixed Model Comparison (Version 0.4-6). <http://people.math.aau.dk/~sorenh/software/pbkrtest/>, accessed 12.03.2018
- Harding, E.J.; Paul, E.S.; Mendl, M. (2004): Cognitive bias and affective state. *Nature Publishing Group* 427, p. 312
- Heffner, H.E. (1998): Auditory Awareness. *Applied Animal Behaviour Science* 57(3–4), pp. 259–268; [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(98\)00101-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(98)00101-4)
- Kendrick, K.M. (1991): How the sheep brain controls the visual recognition of animals and humans. *Journal of Animal Science* 69, pp. 5008–5016
- Kendrick, K.M.; Atkins, K.; Hinton, M.R.; Broad, K.D.; Fabre-Nys, C.; Keverne, B. (1995): Facial and vocal discrimination in sheep. *Animal Behaviour* 49, pp. 1665–1676

- Lee, C. et al. (2018): Anxiety influences attention bias but not flight speed and crush score in beef cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 205, pp. 210–215; doi:10.1016/j.applanim.2017.11.003
- Lee, C.; Verbeek, E.; Doyle, R.; Bateson, M. (2016): Attention bias to threat indicates anxiety differences in sheep. *Biology Letters* 12(6), pp. 1–4; doi:10.1098/rsbl.2015.0977
- Mendl, M. et al. (2010): An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society B* 277(1696), pp. 2895–2904; doi:10.1098/rspb.2010.0303
- Mendl, M. et al. (2009): Cognitive bias as an indicator of animal emotion and welfare: Emerging evidence and underlying mechanisms. *Applied Animal Behaviour Science* 118, pp. 161–181; doi:10.1016/j.applanim.2009.02.023
- Mogg, K. et al. (2005): Attentional bias in generalized anxiety disorder versus depressive disorder. *Cognitive Therapy and Research* 29(1), pp. 29–45; doi:10.1007/s10608-005-1646-y
- Monk, J.E. et al. (2018): Towards a more practical attention bias test to assess affective state in sheep. *PLoS One* 13(1), p. e0190404; doi:10.1371/journal.pone.0190404
- Naguib, M. et al. (2000): Assessment of auditory distance in a territorial songbird: accurate feat or rule of thumb? *Animal Behavior* 59(4), pp. 715–721; doi:10.1006/anbe.1999.1354
- Paul, E.S. et al. (2005): Measuring emotional processes in animals: the utility of a cognitive approach. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 29(3), pp. 469–491; doi:10.1016/j.neubiorev.2005.01.002
- R Core Team (2017): R: A Language and Environment for Statistical Computing (Version 3.4.3.). Vienna, Austria, R Foundation for Statistical Computing, <https://www.R-project.org/>, accessed 12.03.2018
- Raoult, C.M.C. et al. (2018): Valence and intensity of video stimuli of dogs and conspecifics in sheep: Approach-avoidance, operant responses, and attention. *Animals* 8(7), p. 121; doi:10.3390/ani8070121
- Raoult, C.M.C. et al. (2017): Mood As Cumulative Expectation Mismatch: A Test of Theory Based on Data from Non-verbal Cognitive Bias Tests. *Frontiers in Psychology* 8, p. 2197; doi:10.3389/fpsyg.2017.02197
- Tate, A.J. et al. (2006): Behavioural and neurophysiological evidence for face identity and face emotion processing in animals. *Philosophical Transactions of the Royal Society B* 361, pp. 2155–2172; doi:10.1098/rstb.2006.1937
- van der Staay, F.J.; Joosse, M.; van Dijk, H.; Schuurman, T.; van der Meulen, J. (2011): Physiological and behavioral reactions elicited by simulated and real-life visual and acoustic helicopter stimuli in dairy goats. *BMC Veterinary Research*, 7(16), pp. 1–12
- Winters, S. et al. (2015): Perspectives The looking time experimental paradigm in studies of animal visual. *Ethology* 121, pp. 625–640; doi:10.1111/eth.12378
- Yu, Y.; Lin, L. (2015): Statistical Tools for Measuring Agreement (Version 0.8-1) [Package]. <http://imyy.net>, accessed 12.03.2018

Einfluss von unterschiedlichen Lichtspektren, Lichtlängen und Beleuchtungsstärken auf das Verhalten von Milchkühen

Effects of different light spectrum, photoperiod and illuminance on the behaviour of dairy cows

KRISTIN BERNHART, DANIEL WERNER, MAIKE GREIF, CHRISTIAN ESSELMANN,
EVA SCHWENZFEIER-HELLKAMP, KLAUS REITER

Zusammenfassung

Für eine tiergerechte Haltung der Rinder ist die Gestaltung der Beleuchtung im Stall von großer Bedeutung. Licht beeinflusst das Sehen, aber auch das Verhalten und die Physiologie der Tiere. Eine dem Bedarf der Rinder und dem Menschen angepasste Beleuchtung muss die spektrale Zusammensetzung, die Helligkeit und die Gleichmäßigkeit des Lichtes berücksichtigen. In drei Versuchsreihen wurde der Einfluss der spektralen Zusammensetzung, der Beleuchtungsdauer und der Beleuchtungsstärke des Lichtes auf lichttechnische Parameter im Stall und das Verhalten analysiert. Die Untersuchungen fanden auf dem Versuchsgut Haus Düsse in einem Liegeboxenlaufstall mit 39 Rindern mit automatischem Melksystem statt. 17 Rinder waren mit ALT-Pedometern ausgestattet, die eine kontinuierliche Erfassung des Aktivitäts- und Liegeverhaltens ermöglichten. Für diese Untersuchungen wurde eine LED-Leuchte neu entwickelt, die dem Sehvermögen der Rinder und des Menschen angepasst ist. Beim Vergleich der lichttechnischen Parameter zwischen Natriumdampf- und LED-Beleuchtung sind deutliche Vorteile der LED-Beleuchtung bei der Farbwiedergabe, der Gleichmäßigkeit der Beleuchtung, der Leuchtdichte und insbesondere beim Erkennen von Kontrasten zu sehen. Die spektrale Zusammensetzung des Lichtes beeinflusste das Verhalten der Milchkühe. Die Liegedauer war bei LED-Beleuchtung (kurzwelliges Licht) gegenüber der Natriumdampf-Beleuchtung (langwelliges Licht) erhöht, die lokomotorische Aktivität war insbesondere in den Morgenstunden bei langwelligem Licht höher. Die Liegedauer war bei der geringeren Beleuchtungsstärke erhöht, die lokomotorische Aktivität verringert, dies war insbesondere über die Mittagstunden sichtbar. Die Beleuchtungsdauer beeinflusste die Rhythmik des Verhaltens, das abendliche Maximum der Aktivität wurde bei den kürzeren Tagen verschoben. Die neu konzipierte LED-Beleuchtung unterstützt das Farb-, Helligkeits- und Kontrastsehen der Rinder und des Menschen. Das Verhalten der Milchkühe wurde positiv beeinflusst.

Summary

The illumination concept is a major factor in animal welfare. Light have effects on vision, behaviour and the physiology of animals. Lighting adapted to the needs of cattle and humans must account the spectral composition, the brightness and the uniformity of the light. The influence of photometric parameters on the contrast vision of cattle and behaviour was analyzed in three series of experiments. The experiments took place on the experimental station Haus Düsse in a cubicle stable for 39 dairy cows with automatic milking system. 17 cows were equipped with ALT pedometers allowing a continuous recording of activity and lying behaviour. For the experiments the LED light was adapted to the demands of cattle and humans. Comparing the photometric parameters between sodium-vapor- and LED illumination, significant benefits of LED illumination in color rendering, uniformity, luminance and, in particular, contrast vision are evident. The behaviour of the dairy cows was effected by the spectrum of light. Daily lying time was increased with LED lighting (short-wave light) compared to sodium-vapor illumination (long-wave light), and with long-wave light locomotory activity was higher in the morning hours. Daily lying time increased with less illuminance which was especially visible during the noon hours. In contrast, at an illuminance of 150 lx, the animals showed higher motor activity. The photoperiod influenced the rhythm of the behaviour, the evening maximum of activity was displaced during the shorter days. The newly designed LED light supports the color -, brightness - and contrast vision of cattle and humans. The behaviour of the dairy cows was positively influenced.

1 Einleitung

Die Umwelt wird vom Rind anders als vom Menschen wahrgenommen. Rinder sind tag- und dämmerungsaktiv, deshalb ist das mesopische Sehen gut ausgebildet und deutlich besser als das des Menschen (Winckler 2009). Dies wird durch eine erhöhte Anzahl von Stäbchen sowie durch die reflektierende Schicht im Auge (*tapetum lucidum*) erreicht. Im Bereich des Farbsehens werden Rinder den Dichromaten zugeordnet (Riol et al. 1989, Phillips und Lomas 2001). Durch Wahlversuche (Gilbert und Arave 1986) sowie immunzytochemische Untersuchungen konnten bei Rindern zwei Zapfenarten (S- sowie M/L-Zapfen) nachgewiesen werden (Szel et al. 1988, Jacobs 2009). Mittels ERG(Elektroretinogramm)-Messung wurden für die Familie der Bovidae zwei Photopigmente mit Maxima im Bereich von 440 nm bis 455 nm sowie im Bereich von 536 nm bis 555 nm gefunden (Jacobs et al. 1998). Die maximal wahrnehmbare Wellenlänge von Rindern wird mit 620 nm angegeben (Phillips und Lomas 2001). Durch die Verteilung der Zapfen über die Retina ist das Auge evolutionsbedingt optimiert, um weit entfernte Objekte möglichst früh zu erkennen. Sehr gut werden kleinste horizontale Bewegungen erkannt. Etwa 40 bis 60 Reize pro Sekunde können unterscheiden werden (Messner 2014). Nach Winckler (2009) sind Rinder

kurzsichtig, die Sehschärfe ist deutlich geringer als die des Menschen. Licht ist nicht nur für das Sehen essenziell, es beeinflusst auch die Physiologie und das Verhalten. Aufgenommen von retinalen Ganglienzellen steuert das Licht die biologischen Rhythmen der Säugetiere. Der Schrittmacher bzw. die „innere Uhr“, die sich im Kerngebiet des Hirns (*nucleus suprachiasmaticus*) befindet, benutzt neuroendokrine sowie neuronale Mechanismen, um Zeitinformationen an Gewebe und Organe zu übertragen (Berson et al. 2002, Hattar et al. 2002, Kalsbeek und Buijs 2002). Die Phasenlage wird insbesondere durch das Hormon Melatonin gesteuert (Hattar et al. 2002). Melatonin wirkt verstärkt auf den Tag-Nacht-Rhythmus, aber auch auf die Fruchtbarkeit, das Wachstum, das Immunsystem sowie auf die Milchbildung bei Säugern (Kasuya et al. 2008, Dahl et al. 2012).

Für die Konzeptionierung einer bedarfsorientierten Leuchte ist zuerst das passende Lichtspektrum zu definieren. Dieses sollte sich am Sehvermögen des Menschen und des Rindes orientieren. Die Maxima im spektralen Verlauf sollten in den Bereichen von 565 nm bis 535 nm sowie von 430 nm bis 480 nm liegen. Für die Farbwahrnehmung (Farbart) sollte ein emittierendes Licht in der Lichtfarbengruppe tageslichtweiß (über 5,300 K (Rosemann 2016)) gewählt werden. Weiterhin ist die Helligkeit und Gleichmäßigkeit des Lichtes für das Sehen der Rinder entscheidend. Eine gute Farbwiedergabe ermöglicht dem Rind u. a. die qualitative Bewertung des Futters und dem Menschen die Bewertung der Tiergesundheit.

Die spektrale Zusammensetzung des Lichtes hat einen großen Einfluss auf das Verhalten und die Rhythmik von Tieren und dem Menschen. Licht mit langen Wellenlängen (rot) hat einen geringen Einfluss, während Licht mit kurzen Wellenlängen (blau und grün) einen größeren Einfluss beim Menschen und Säugetieren hat (Duffy und Czeisler 2009, Papamichael et al. 2012, Souman et al. 2017). Weißes Licht, mit blauem Licht angereichert, beeinflusst die Melatoninausschüttung und die kognitiven Fähigkeiten (Motamedzadeh et al. 2017). Untersuchungen bei kleinen Säugern zeigten Unterschiede zwischen tag- und nachtaktiven Tieren (Bonmati-Carrion et al. 2017). Bei Vögeln scheint rotes Licht einen größeren Einfluss auf das Verhalten und die Zugunruhe zu haben (Malik et al. 2004, Huber-Eicher et al. 2013). Die Beleuchtungsstärke, kombiniert mit kurzweiligem Licht, hat Einfluss auf die Aktivität und die Wachheit bei Tieren bzw. dem Menschen (Redlin 2001, Gando et al. 2014). Die Dauer des Lichttages beeinflusst das Verhalten und die Rhythmik bei Menschen und Tieren. Die Rhythmik des Verhaltens wird vom endogenen Rhythmus der „inneren Uhr“ bestimmt und vom Licht als externen Zeitgeber synchronisiert. Bei tagaktiven Säugern verschieben sich die Maxima am Morgen und am Abend entsprechend des Sonnenaufgangs und des Sonnenuntergangs. Die Dauer der Aktivität war bei diesen Untersuchungen unter Langtagbedingungen höher als bei Kurztagen (Leach et al. 2013).

In der vorliegenden Studie wurde der Einfluss der spektralen Zusammensetzung des Lichtes (Vergleich Natriumdampf- zu LED-Beleuchtung), der Beleuchtungsstärke und der Beleuchtungsdauer auf die lichttechnischen Parameter im Stall, das Kontrastsehen des Rindes und das Verhalten analysiert.

2 Tiere, Material und Methoden

In dem Forschungsprojekt „I_LED_Milchvieh“ wurde gemeinsam mit der Firma DeLaval eine LED-Leuchte für Mensch und Rind entwickelt. Für die Beleuchtung im Stall wurden 14 Demonstrationsleuchten mit jeweils vier LED-Riegeln eingesetzt. Unter der Bezeichnung „Farmer White“ wurden drei LED-Platinen mit jeweils 13 weißen LEDs bestückt. Bei einer Bestromung von 700 mA wurde je Einzel-LED ein Lichtstrom von 200 lm mit einer Farbwiedergabe von $R_a = 75$ emittiert. Der vierte LED-Riegel trug die Bezeichnung „Cow White“ und bestand aus einer Mischung der drei zuvor beschriebenen weißen LEDs und zehn blauen LEDs. Die Mischung der weißen und blauen LEDs soll einerseits das Sehvermögen der Rinder unterstützen, andererseits die Unterdrückung des Hormons Melatonin positiv beeinflussen. In jeder Versuchsleuchte konnten die Anteile „Farmer White“ und „Cow White“ über eine 1- bis 10-V-Schnittstelle angesteuert werden. Zur Sicherstellung eines kontinuierlichen Beleuchtungsniveaus, wurde die Versuchsbeleuchtung vor jeder Versuchsphase lichttechnisch vermessen und auf die planungstechnische Zielgröße der mittleren Beleuchtungsstärke $EM = 150$ lx bzw. $EM = 80$ lx eingeregelt. Hierzu wurden die Werte der Beleuchtungsstärke in einer bodennahen Bewertungshöhe von 0,2 m in insgesamt vier Messfeldern aufgenommen. Die Messrastergröße betrug annähernd 1 m x 1 m und wurde unter Berücksichtigung der Stalleinrichtung reproduzierbar definiert. Insgesamt konnten in allen vier Messfeldern 272 Messpunkte aufgenommen werden. Erfasst wurde die horizontale Beleuchtungsstärke mit dem Messinstrument des Typs Gossen Mavolux 5032 B USB und einem eigens entwickelten Stativ. Für die weiteren lichttechnischen Betrachtungen und vor allem für die Bewertung des lichttechnischen Helligkeitseindrucks wurde an prägnanten Stellen in der Stallumgebung zusätzlich die Leuchtdichte mit dem Messinstrument Konica Minolta LS-110 erfasst. Die messtechnische Erfassung der Leuchtdichte war notwendig, da die Leuchtdichte die Reflexionseigenschaften der Umgebung berücksichtigt. Somit ist sie die einzige lichttechnische Kenngröße, die den Helligkeitseindruck beschreibt. Die Erfassung dieser Kenngröße wurde aus dem jeweiligen Beobachtungswinkel, der mit annähernd 45° zu den betrachteten Flächen (vertikal und horizontal) gewählt wurde, vorgenommen. In einem weiteren Schritt wurden mit den erfassten Leuchtdichten die Kontraste nach Michelson berechnet. Der Michelson-Kontrast CM wird als photometrische Kontrastdefinition verwendet, wenn keine eindeutige Unterscheidung zwischen dem Sehobjekt und dem Umfeld möglich ist. In der Größenordnung variiert dieser zwischen -1 und 1. Durch das Vorzeichen wird beschrieben, ob es sich um einen Positivkontrast oder einen Negativkontrast handelt. Bei einem Positivkontrast wird ein helles Sehobjekt vor einem dunklen Umfeld detektiert. Ist die Leuchtdichte des Sehobjekts geringer als die des Umfelds, handelt es sich um einen Negativkontrast (DIN 32975 2009).

Die ethologischen Untersuchungen wurden mit jeweils bis zu 19 Holstein-Kühen der Herde des VBZL Haus Düsse durchgeführt. Die gesamte Herde umfasste 39 Tiere, die in einem Laufstall mit automatischem Melksystem und halbautomatischer Fütterung gehalten wurden. Es wurde morgens um 6:00 Uhr Grundfutter vorgelegt und anschließend

im Rhythmus von zwei Stunden mittels automatischem Futtevorlagesystem (Butler, Fa. Wasserbauer) nachgeschoben. Die Versuchstiere waren zwischen 2 und 7 Jahren alt und befanden sich im ersten Drittel der Laktation.

Jeder Versuch bestand aus drei Hauptversuchsphasen, wobei jedem Erfassungszeitraum eine dreiwöchige Gewöhnungszeit vorausging.

Tab. 1: Beleuchtungsschema der unterschiedlichen Versuchszeiträume

Tab. 1: Lighting scheme of the different trial periods

Versuchswoche	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Versuchsphase	Phase 1			Phase 2						Phase 3 (Kontrolle)					
Beobachtungsphase															
Gewöhnungsphase															

Um den Einfluss der Stallbeleuchtung erfassen zu können, wurden die Untersuchungen im Winter unter natürlichen Kurztagbedingungen durchgeführt. In drei Versuchsreihen wurden der Effekt der spektralen Zusammensetzung, der Beleuchtungsdauer und der Beleuchtungsstärke des Lichtes auf das Verhalten von Milchkühen analysiert (Tab. 1). Im ersten Versuchsdurchgang wurde die vorhandene Natriumdampfbeleuchtung (Bestandsbeleuchtung) im Wechsel mit der neu entwickelten LED-Beleuchtung eingesetzt. Das Lichtspektrum der LED-Beleuchtung wies einen hohen Blauanteil (dominante Wellenlänge 445,5 nm) auf, während bei Natriumdampfbeleuchtung der Gelb-orange-Anteil (dominante Wellenlänge 587 nm) überwog. Während des Versuchszeitraumes wurde eine Gesamtbeleuchtungsdauer von 16 h gewählt, die mittlere horizontale Beleuchtungsstärke lag bei beiden Beleuchtungssituationen im Bereich von $E_M = 150$ lx. In einem weiteren Versuchsansatz wurden die mittleren Beleuchtungsstärken von $E_M = 150$ lx und $E_M = 80$ lx gegenübergestellt, weiterhin unter Einsatz der LED-Beleuchtung und einer Gesamtbeleuchtungsdauer von 16 h. Bei der dritten Versuchsreihe wurde untersucht, ob eine Beleuchtungsdauer von 13 h im Vergleich zu 16 h einen Effekt auf das Verhalten der Rinder hat. Dabei wurde ausschließlich die LED-Beleuchtung eingesetzt. Die mittlere Beleuchtungsstärke lag im Bereich von $E_M = 150$ lx. Das Licht wurde um 5:45 Uhr eingeschaltet, um 21:45 bzw. 18:45 Uhr ausgeschaltet und war über den Tag durchgehend wirksam. Durch eine offene Bauweise im Bereich des Futtertisches konnten geringe Anteile an Tageslicht in den Versuchsstall und verstärkt in den Fressbereich der Tiere gelangen.

Die Versuchstiere trugen ALT(Aktivität, Liegen, Temperatur)-Pedometer (Fa. Ingenieurbüro Roland Holz, Falkenhagen, Deutschland) zur Erfassung des Liegeverhaltens und der Aktivität (steps). Die Anzahl der steps (Aktivitätseinheiten) stimmt nicht mit der tatsächlichen Anzahl von Schritten überein, sondern stellt eine „dimensionslose Charakterisierung der lokomotorischen Aktivität“ dar (Tober und Sanftleben 2008). Zwei Lagesensoren erfassten die Liegeposition der Tiere. Die Pedometer wurden an der linken Vordergliedmaße angebracht. Die Daten wurden per Funk auf einen Rechner übertragen und in einer dafür entwickelten Datenbank weiterverarbeitet.

3 Ergebnisse

In den nachfolgenden Betrachtungen sind die auf 1 normierte relative Empfindlichkeit des Rindes mit der auf 1 normierten spektralen Intensität der verwendeten Natrium-dampf- und LED-Leuchten dargestellt (Abb. 1 und Abb. 2).

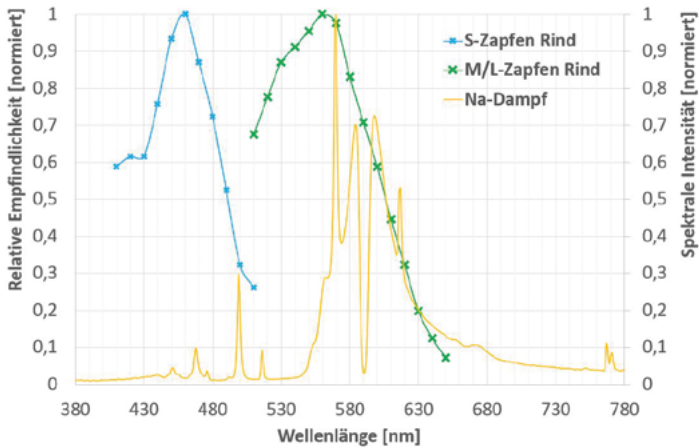


Abb. 1: Vergleich zwischen den Zapfen des Rindes und einer Natriumdampfleuchte
Fig. 1: Comparison between the cones of cattle and a sodium-vapor lamp

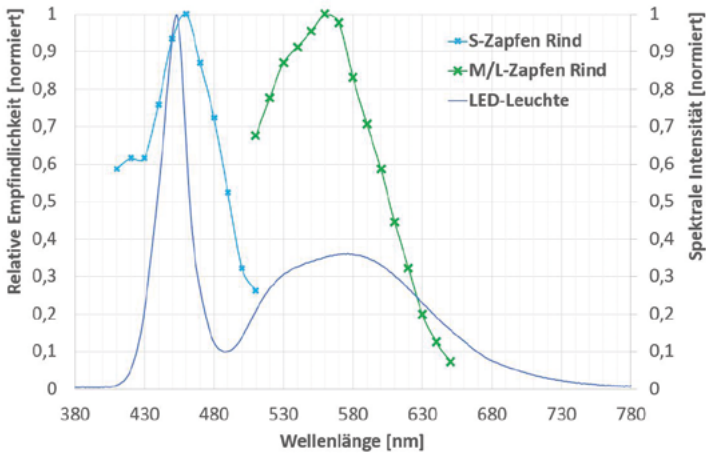


Abb. 2: Vergleich zwischen den Zapfen des Rindes und einer LED-Leuchte
Fig. 2: Comparison between the cones of cattle and LED light

Zu erkennen ist, dass das Spektrum der Natriumdampfleuchte nur schlecht das Sehvermögen des Rindes unterstützt. Besonders im kurzwelligen Bereich (S-Zapfen des Rindes) wird kaum Licht emittiert. Das Spektrum der LED-Leuchte hingegen wurde speziell an die maximale Empfindlichkeit des S-Zapfens angepasst und unterstützt so gezielt die visuelle Wahrnehmung und nicht visuelle Lichtwirkung im kurzwellenlängen-sensitiven Bereich. In Bezug auf die Farbwiedergabe erreicht die Natriumdampfbeleuchtung einen Wert von $R_a = 29$. Die bedarfsorientierte LED-Beleuchtung erreicht hingegen einen deutlich höheren Wert von $R_a = 84$. Bei dem einzelnen Farbwiedergabewert der Farbe „Rot gesättigt“ werden die Abweichungen noch deutlicher. Der Wert der Natriumdampfbeleuchtung ist sogar mit $R_9 = -160$ im negativen Bereich. Mit der LED-Beleuchtung wird ein deutlich besserer und akzeptabler Farbwiedergabewert von $R_9 = 87$ erreicht.

Bei der Umsetzung der Beleuchtung sollte eine möglichst homogene Beleuchtung mit $E_M = 150$ lx bzw. $E_M = 80$ lx umgesetzt werden. In allen zuvor definierten Messfeldern konnte die geforderte horizontale (mittlere) Beleuchtungsstärke von mindestens $E_M = 150$ lx erreicht werden. Zudem wurde mit einer Gleichmäßigkeit $g_1 > 0,47$ eine sehr homogene Beleuchtungssituation erreicht. Die Gleichmäßigkeit g_1 beschreibt dabei das Verhältnis aus der minimalen zur mittleren Beleuchtungsstärke. Über alle Versuchphasen hinweg wurde das Beleuchtungsstärkeniveau messtechnisch eingeregelt und kontrolliert. Vergleichend zur LED-Beleuchtung wurde mittels der Natriumdampfbeleuchtung eine mittlere Beleuchtungsstärke von $E_M = 137$ lx mit einer Gleichmäßigkeit von $g_1 = 0,16$ erreicht.

Zusätzlich zu einer sehr hohen Homogenität der LED-Beleuchtung sollte auch auf eine ausreichende Kontrastdarstellung an den prägnanten Stellen in der Stallumgebung geachtet werden. Exemplarisch werden im Folgenden (Abb. 3) die erfassten Leuchtdichten und die berechneten Michelson-Kontraste am Fressgitter unter Natriumdampf- und LED-Beleuchtung dargestellt.

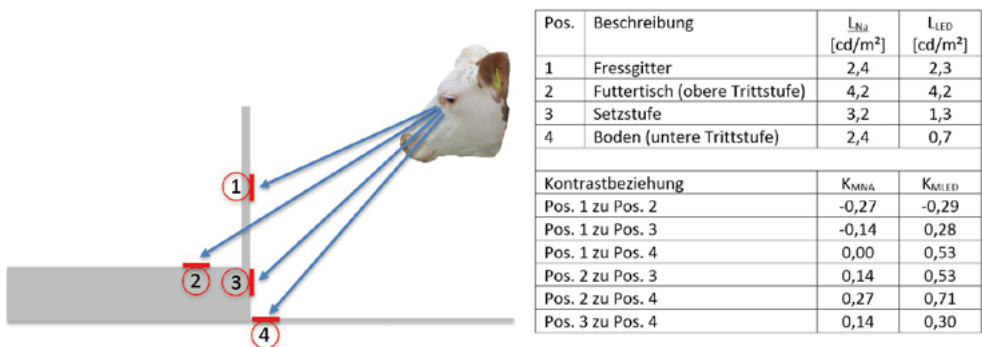


Abb. 3: Darstellung der Bewertungsflächen und messtechnisch erfassten Leuchtdichten sowie daraus berechnete Michelson-Kontraste am Fressgitter

Fig. 3: Presentation of the evaluation areas and recorded luminances as well as calculated Michelson contrasts at the feeding fence

Die Messwerte der erfassten Leuchtdichten unter Natriumdampf- (L_{Na}) und LED-Beleuchtung (L_{LED}) zeigen, dass das Helligkeitsniveau in der Stallumgebung unter 10 cd/m^2 liegt und im mesopischen Bereich einzuordnen ist. An den Werten der Leuchtdichte ist weiter zu erkennen, dass unter Natriumdampf- und LED-Beleuchtung vergleichbare Helligkeitsniveaus an den Stangen des Fressgitters und im angrenzenden Bereich des Futtertisches (obere Trittstufe) erreicht wurden. An der Setzstufe sowie im Bodenbereich der unteren Trittstufe konnte das Helligkeitsniveau gesenkt werden. Durch die geringe Absenkung konnte der Michelson-Kontrast unter LED-Beleuchtung (K_{MLED}) im Vergleich zum Michelson-Kontrast unter Natriumdampfbeleuchtung (K_{NA}) deutlich gesteigert werden, was auf eine deutlich bessere Erkennbarkeit hinweist.

3.1 Einfluss des Spektrums auf das Verhalten

Der Verlauf der Aktivität war in allen drei Versuchsphasen ähnlich (vier Peaks). Allerdings wiesen die Tiere unter Natriumdampfbeleuchtung ein erhöhtes Aktivitätsniveau auf (Abb. 4). Bei Umstellung auf LED-Beleuchtung reduzierte sich das Aktivitätsniveau deutlich. Die Aktivität stieg bei Umstellung auf Natriumdampfbeleuchtung wieder an.

Die mittlere Liegedauer verlief gegenläufig zum Aktivitätsniveau. Dabei zeigte sich, dass die mittlere Liegedauer unter LED-Beleuchtung auf einem höheren Niveau verlief, als es unter Natriumdampfbeleuchtung der Fall war (Abb. 5). Unter LED-Beleuchtung erhöhte sich die Gesamtliegedauer der Tiere je Tag signifikant – von 11,2 h auf rund 13,0 h. Bei Umstellung auf Beleuchtung mit Natriumdampfbeleuchtung nahm die Gesamtliegedauer wieder signifikant ab.

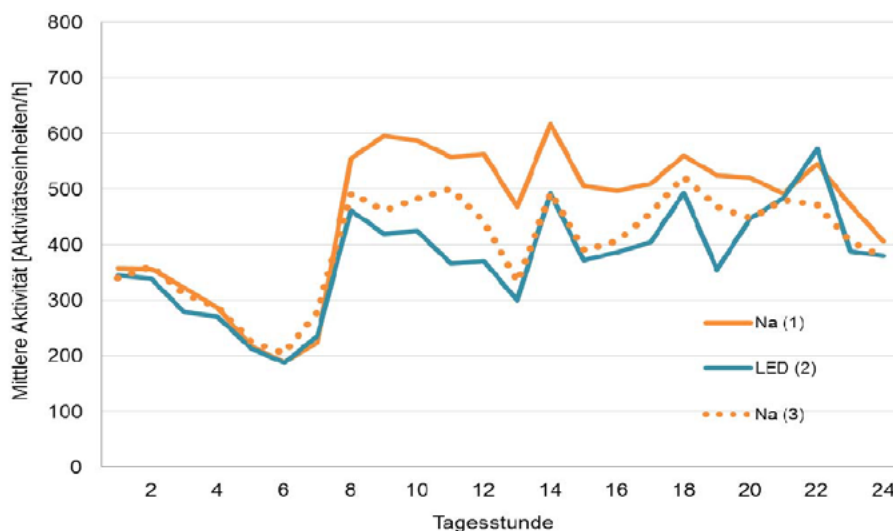


Abb. 4: Mittlere Aktivität (in Aktivitätseinheiten/h) im Verlauf über 24 Stunden in den drei Versuchsphasen bei verschiedenen Beleuchtungsspektren

Fig. 4: Mean activity (in activity units/h) over 24 hours in the three trial phases at different spectrum

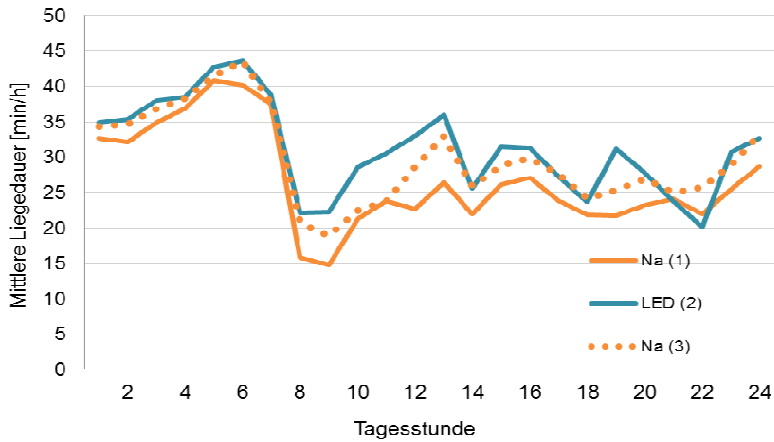


Abb. 5: Mittlere Liegedauer (in min/h) im Verlauf über 24 Stunden in den drei Versuchsphasen

Fig. 5: Mean duration of lying (in min/h) over 24 hours in the three trial phases

3.2 Einfluss der Beleuchtungsstärke auf das Verhalten

Der Verlauf der mittleren Aktivität war in den drei Versuchsphasen ähnlich. Allerdings fiel auf, dass die Tiere zwischen 10:00 und 16:00 Uhr bei einer Beleuchtungsstärke von $E_M = 80$ lx ein niedrigeres Aktivitätsniveau aufwiesen (Abb. 6).

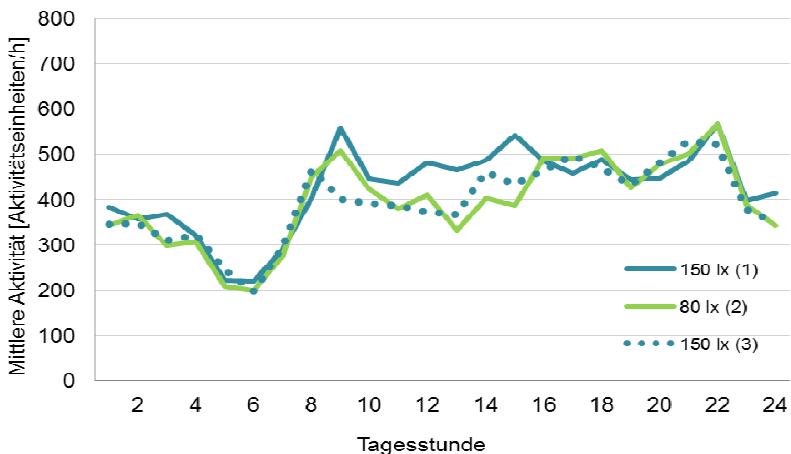


Abb. 6: Mittlere Aktivität (in Aktivitätseinheiten/h) im Verlauf über 24 Stunden in den drei Versuchsphasen bei verschiedenen Beleuchtungsstärken

Fig. 6: Mean activity (in activity units/h) over 24 hours in the three experimental phases at different illuminances

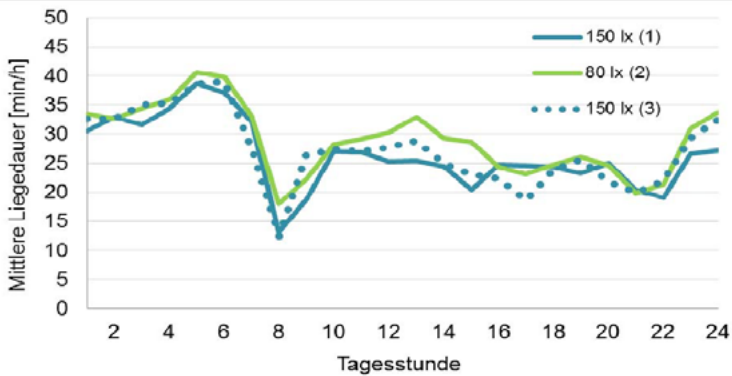


Abb. 7: Mittlere Liegedauer (in min/h) im Verlauf über 24 Stunden in den drei Versuchsphasen
 Fig. 7: Mean duration of lying (in min/h) over 24 hours in the three trial phases

Der Verlauf der mittleren Liegedauer war über die 24 Stunden gegenläufig. Es zeigte sich, dass die Tiere zwischen 10:00 und 16:00 Uhr bei einer Beleuchtungsstärke von $E_M = 80$ lx höhere Liegedauern aufwiesen (Abb. 7). Das spiegelte sich auch bei der Gesamtliegedauer pro Tag wider. Bei einer Beleuchtungsstärke von $E_M = 80$ lx erhöhte sich die Gesamtliegedauer der Tiere je Tag signifikant von 11 h auf 12 h. Bei Umstellung der Beleuchtungsstärke auf $E_M = 150$ lx nahm die Gesamtliegedauer wieder signifikant ab.

3.3 Einfluss der Beleuchtungsdauer auf das Verhalten

Der Verlauf der lokomotorischen Aktivität je Stunde war in den drei Versuchsphasen ähnlich. Allerdings wurde bei einer Beleuchtungsdauer von 13 Stunden der Aktivitätspeak von 22 Uhr auf 19 Uhr vorgezogen (Abb. 8).

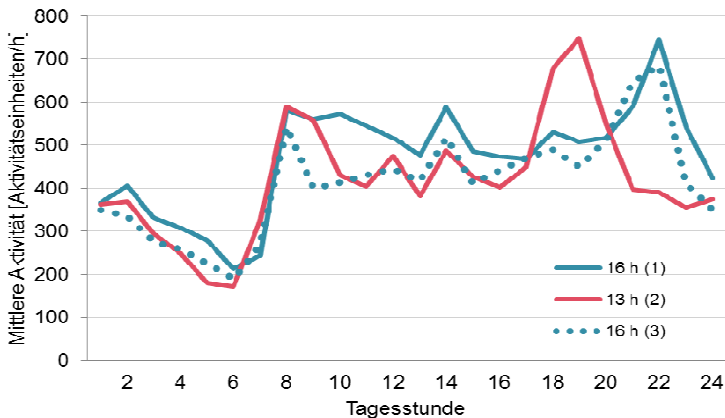


Abb. 8: Mittlere Aktivität (in Aktivitätseinheiten/h) im Verlauf über 24 Stunden in den drei Versuchsphasen bei verschiedener Beleuchtungsdauer

Fig. 8: Mean activity (in activity units/h) over 24 hours in the three trial phases at different illumination duration

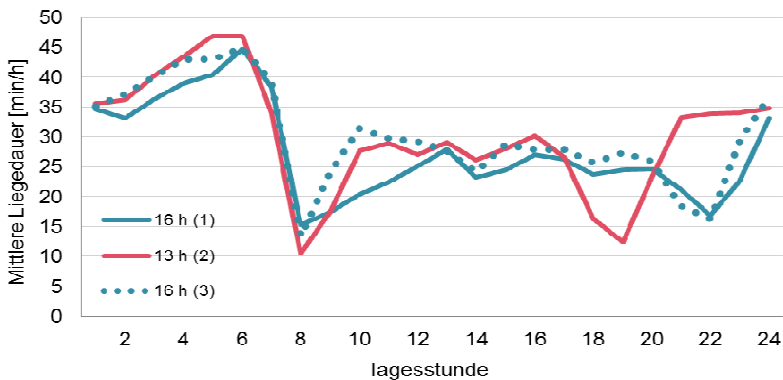


Abb. 9: Mittlere Liegedauer (in min/h) im Verlauf über 24 Stunden in den drei Versuchsphasen
 Fig. 9: Mean duration of lying (in min/h) over 24 hours in the three trial phases

Ähnliches zeigte sich bei Betrachtung der mittleren Liegedauer im Verlauf über 24 Stunden. Es konnte beobachtet werden, dass der Beginn der letzten Liegedauer nach vorn verschoben war (Abb. 9).

4 Diskussion

Die aus den Erkenntnissen zum visuellen und „nicht visuellen“ Sehen bei den Rindern und dem Menschen abgeleiteten Anforderungen für eine bedarfsgerechte Leuchte wurden erfüllt. Die neu konzipierte LED-Beleuchtung unterstützt das Farb-, Helligkeits- und Kontrastsehen der Rinder und des Menschen. Die im Labor gemessenen Wellenlängen des Leuchtenspektrums decken sich sehr gut mit dem Sehvermögen des Rindes und des Menschen. Im Gegensatz dazu unterstützt das Spektrum der Natriumdampfleuchte das Sehvermögen insbesondere des Rindes sehr schlecht. Besonders im kurzwelligen Bereich (blau) wird kaum Licht emittiert. Hinzu kommt, dass die biologischen Rhythmen und die Melatoninausschüttung durch die kurzwelligen Anteile im Licht beeinflusst werden (Hattar et al. 2002). Die Melatoninausschüttung steht weiterhin mit der Fruchtbarkeit und auch der Milchleistung im Zusammenhang (Dahl et al. 2012). Die Farbwiedergabe ist eine wichtige Anforderung an die Beleuchtung. Hier waren deutliche Unterschiede zwischen der Natriumdampf- und der LED-Beleuchtung feststellbar. Dies bedeutet, dass der Landwirt insbesondere im langwelligen Bereich (rot) schlecht sehen kann. Somit werden Wunden und Blutungen nur schlecht erkannt. Die Helligkeit und die Gleichmäßigkeit des Lichtes im Stall sind weitere Anforderungen. Beim Vergleich beider Beleuchtungen im Stall wurden etwas geringere mittlere Beleuchtungsstärken bei der Natriumdampfbeleuchtung festgestellt. Die Gleichmäßigkeit der Beleuchtung war jedoch deutlich (fast die Hälfte) reduziert. Da das Rinderauge nur langsam auf sich verändernde Helligkeiten reagiert (Ryba

und Uhl 1989), können bei dieser Beleuchtung Probleme beim Erkennen von Strukturen im Stall entstehen. Die Beleuchtungsstärke ist eine rein physikalische Größe. Die Leuchtdichte ist die einzige Kenngröße, die den Helligkeitseindruck beschreibt und die Reflexionseigenschaften der Umgebung berücksichtigt. Für das Erkennen von Strukturen im Stall, z. B. der Liegeboxschwelle und des Fressgitters sind Kontraste ganz entscheidend. Mittels des Michelson-Kontrastes wurden Helligkeitskontraste auf der Basis von Leuchtdichten berechnet. Der Vergleich der Kontraste bei einem Fressgitter zeigt deutlich höhere Werte bei der LED-Beleuchtung. Dies bedeutet, dass, ausgehend von diesem Konzept, die Rinder bei Natriumdampfbeleuchtung die Strukturen im Stall schlechter erkennen können. Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die lichttechnischen Kenngrößen auf der Grundlage von Messwerten beim Menschen entwickelt wurden. Es wird nicht die Leuchtdichte für Rinder bestimmt.

Das Verhalten der Rinder wurde durch die LED-Beleuchtung im Vergleich zur Natriumdampfbeleuchtung beeinflusst. Die Gesamtliegedauer war bei der LED-Beleuchtung erhöht. Der Effekt zeigte sich bei der Betrachtung aller drei Versuchsphasen des ersten Versuches. Dieser Effekt war durch höhere Werte insbesondere in den ersten Stunden nach Sonnenaufgang bzw. nach Einschaltung der Beleuchtung zu verzeichnen. Die lokomotorische Aktivität war bei den Rindern mit Natriumdampfbeleuchtung erhöht. Dies steht im Widerspruch zu Ergebnissen bei tagaktiven Säugern, die bei kurzweiligem Licht eine erhöhte lokomotorische Aktivität aufwiesen (Bonmati-Carrion et al. 2017). Die Hauptaktivität bei Rindern ist das Liegen und Wiederkauen. Es gibt keine Literatur, die zeigt, dass Wiederkäuer anders auf die spektrale Zusammensetzung des Lichtes reagieren. Bei der Versuchsdurchführung können jedoch nicht zu identifizierende Umweltfaktoren die Werte beeinflusst haben. Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass es sich um verbundene Stichproben handelte. Der zweite Versuch bezog sich auf die Beleuchtungsstärke, $E_M = 150 \text{ lx}$ und $E_M = 80 \text{ lx}$ wurden verglichen. Es wurde durchgehend LED-Beleuchtung eingesetzt. Die Gesamtliegedauer war bei der Beleuchtung $E_M = 80 \text{ lx}$ signifikant länger. Dies zeigte sich insbesondere über die Mittagsstunden. Die Werte lagen in diesem Zeitraum höher. Die Beleuchtung war, insbesondere im Liegebereich, auch über den Tag hinweg wirksam. In diesem Zeitraum konnte eine erhöhte lokomotorische Aktivität bei $E_M = 150 \text{ lx}$ beobachtet werden. In Übereinstimmung wurden bei Säugern höhere Aktivitätswerte bei höherer Beleuchtungsstärke festgestellt (Redlin 2001). Der letzte Versuch verglich eine Beleuchtungsdauer von 16 Stunden (LED) mit 13 Stunden (LED). Die mittlere Liegedauer je Tag wurde durch die verschiedenen Beleuchtungsprogramme nicht durchgehend beeinflusst. Das Aktivitätsmaximum wurde durch das frühere Ende des Lichttages um drei Stunden nach vorne verschoben. Dies entspricht den Erkenntnissen aus zahlreichen Versuchen bei tagaktiven Tieren (Leach et al. 2013).

Literatur

- Berson, D.M.; Dunn, F.A.; Takao, M. (2002): Phototransduction by retinal ganglion cells that set the circadian clock. *Science* 295(5557), pp. 1070–1073
- Bonmati-Carrion, M.A.; Baño-Otalora, B.; Madrid, J.A.; Rol, M.A. (2017): Light color importance for circadian entrainment in a diurnal (*Octodon degus*) and a nocturnal (*Rattus norvegicus*) rodent. *Scientific reports* 7(1), p. 8846
- Dahl, G.; Tao, S.; Thompson, I. (2012): Lactation Biology Symposium: Effects of photoperiod on mammary gland development and lactation. *Journal of animal science* 90(3), pp. 755–760
- DIN 32975 (2009): Gestaltung visueller Informationen im öffentlichen Raum zur barrierefreien Nutzung. Beuth Verlag GmbH, Berlin, S. 7–8
- Duffy, J.F.; Czeisler, C.A. (2009): Effect of light on human circadian physiology. *Sleep medicine clinics* 4(2), pp. 165–177
- Gando, Y.; Murakami, H.; Kawakami, R.; Tanaka, N.; Sanada, K.; Tabata, I.; Higuchi, M.; Miyachi, M. (2014): Light-intensity physical activity is associated with insulin resistance in elderly Japanese women independent of moderate-to vigorous-intensity physical activity. *Journal of Physical Activity and Health* 11(2), pp. 266–271
- Gilbert, B.; Arave, C. (1986): Ability of Cattle to Distinguish Among Different Wavelengths of Light. *Journal of dairy science* 69(3), pp. 825–832
- Hattar, S.; Liao, H.-W.; Takao, M.; Berson, D.M.; Yau, K.-W. (2002): Melanopsin-containing retinal ganglion cells: architecture, projections, and intrinsic photosensitivity. *Science* 295(5557), pp. 1065–1070
- Huber-Eicher, B.; Suter, A.; Spring-Stähli, P. (2013): Effects of colored light-emitting diode illumination on behavior and performance of laying hens. *Poultry science* 92(4), pp. 869–873
- Jacobs, G.H. (2009): Evolution of colour vision in mammals. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 364(1531), pp. 2957–2967
- Jacobs, G.H.; Deegan, J.F.; Neitz, J. (1998): Photopigment basis for dichromatic color vision in cows, goats, and sheep. *Visual neuroscience* 15(3), pp. 581–584
- Kalsbeek, A.; Buijs, R.M. (2002): Output pathways of the mammalian suprachiasmatic nucleus: coding circadian time by transmitter selection and specific targeting. *Cell and tissue research* 309(1), pp. 109–118
- Kasuya, E.; Kushibiki, S.; Yayou, K.; Hodate, K.; Sutoh, M. (2008): Light exposure during night suppresses nocturnal increase in growth hormone secretion in Holstein steers. *Journal of animal science* 86(8), pp. 1799–1807
- Leach, G.; Ramanathan, C.; Langel, J.; Yan, L. (2013): Responses of brain and behavior to changing day-length in the diurnal grass rat (*Arvicanthis niloticus*). *Neuroscience* 234, pp. 31–39
- Malik, S.; Rani, S.; Kumar, V. (2004): Wavelength dependency of light-induced effects on photoperiodic clock in the migratory blackheaded bunting (*Emberiza melanocephala*). *Chronobiology international* 21(3), pp. 367–384
- Messner, S. (2014): Blinde Kuh. Master Thesis, Leopold-Franzens-Universität Innsbruck

- Motamedzadeh, M.; Golmohammadi, R.; Kazemi, R.; Heidarimoghadam, R. (2017): The effect of blue-enriched white light on cognitive performances and sleepiness of night-shift workers: A field study. *Physiology & behavior* 177, pp. 208–214
- Papamichael, C.; Skene, D.J.; Revell, V.L. (2012): Human nonvisual responses to simultaneous presentation of blue and red monochromatic light. *Journal of Biological Rhythms* 27(1), pp. 70–78
- Phillips, C.; Lomas, C. (2001): The Perception of Color by Cattle and its Influence on Behavior1. *Journal of dairy science* 84(4), pp. 807–813
- Redlin, U. (2001): Neural basis and biological function of masking by light in mammals: suppression of melatonin and locomotor activity. *Chronobiology international* 18(5), pp. 737–758
- Riol, J.; Sanchez, J.; Eguren, V.; Gaudio, V. (1989): Colour perception in fighting cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 23(3), pp. 199–206
- Rosemann, A. (2016): Beleuchtungssysteme im Innenraum. In: *Beleuchtungstechnik Grundlagen*, Berlin, Huss-Medien, S. 401–413
- Ryba, N.; Uhl, R. (1989): In vitro dark adaptation and preservation of electrical light responses in the retina from bovine eyes. *Experimental brain research* 74(3), 618–624
- Souman, J.L.; Tinga, A.M.; Te Pas, S. F.; Van Ee, R.; Vlaskamp, B.N.S. (2017): Acute alerting effects of light: a systematic literature review. *Behavioural brain research* 337, pp. 228–239
- Szel, A.; Diamanstein, T.; Röhlich, P. (1988): Identification of the blue-sensitive cones in the mammalian retina by anti-visual pigment antibody. *Journal of Comparative Neurology* 273(4), pp. 593–602
- Tober, O.; Sanftleben, P. (2008): Untersuchungen zur zirkadianen Aktivitäts- und Ruherhythmik bei Milchkühen mit unterschiedlichem Leistungsniveau mit Hilfe telemetrischer Pedometer-Logger. *Forschungsbericht, Gut Dummerstorf GmbH*
- Winckler, C. (2009): Verhalten der Rinder. In: *Nutztierethologie*, Hrsg.: S. Hoy. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, S. 78–104

Verhaltensunterschiede zwischen Zwerg- und Milchziegen im Novel Arena und Novel Object Test

Behavioural differences between dwarf and dairy goats in a Novel Arena and Novel Object Test

KATRINA ROSENBERGER, CHRISTIAN NAWROTH, JAN LANGBEIN, NINA KEIL

Zusammenfassung

Zuchtziele wie beispielsweise die Selektion auf Milch- oder Fleischleistung führen bei Nutztieren zu metabolischen Veränderungen. Dies kann nicht nur mit Veränderungen von physiologischen Parametern, sondern auch im Verhalten einhergehen und sich beispielsweise in einer veränderten Stressresilienz äußern. Für das Tierwohl ist das Wissen um Verhaltensunterschiede infolge spezifischer Selektionsziele wichtig, um Haltungsbedingungen und Management entsprechend anpassen zu können. Zu diesem Zweck wurde untersucht, inwiefern sich Saanenziegen und gemsfarbige Gebirgsziegen, die auf intensive Milchproduktion selektiert sind, von Zwergziegen, die extensiv genutzt werden, in standardisierten Verhaltenstests unterscheiden. Bezüglich der allgemeinen Aktivität in den Tests gab es keine Unterschiede zwischen Milch- und Zwergziegen. Milchziegen vokalisiertem jedoch häufiger und richteten sich häufiger an den Wänden auf. Zudem berührten sie ein ihnen unbekanntes Objekt schneller als Zwergziegen, wohingegen sich die beiden Gruppen in anderen objektbezogenen Parametern nicht unterschieden. Diese Verhaltensunterschiede sollten in der Ziegenhaltung wie auch im Management berücksichtigt werden.

Summary

Breeding aims such as selection for high milk yield or meat production induce changes in the metabolism of farm animals. This cannot only cause changes in physiological parameters but also in behaviour such as altered stress reactivity. In order to adjust husbandry conditions and management procedures accordingly, it is important to know how artificial selection has shaped breed-specific behavioural traits. To accomplish this, we compared intensively selected dairy breeds – Saanen and Chamois coloured goats – with an extensively used breed – Nigerian dwarf goats – in standardised behavioural tests. We found no differences between dwarf and dairy goats in parameters reflecting general activity. However, dairy goats vocalised more and showed more rearing against the walls compared to dwarf goats. Moreover, the latency to touch a novel object was longer in dwarf goats than in dairy goats, whereas other object-related parameters did not differ between the two groups. These behavioural differences should be considered in goat husbandry and management.

1 Einleitung

Die Domestikation führte zu genetischen und phänotypischen Veränderungen aufgrund des Selektionsdrucks durch den Menschen (Jensen 2014). Eine anfängliche Selektion auf Zahmheit war ein wichtiger Teil des Domestikationsprozesses und führte bei domestizierten Tieren im Vergleich zu deren wildlebenden Ausgangsarten zu einer Reduktion der Aktivität, der Aggressivität sowie einer verzögerten und nicht vollständig ausgeprägten Reaktion der HPA-Achse (Rauw et al. 2017). Veränderungen, die es domestizierten Tieren in Gefangenschaft erleichtert haben, ohne ständige Furcht vor dem Menschen zu leben und sich zu reproduzieren.

Speziell in den letzten 50 Jahren wurden Nutztiere vorrangig auf Produktionssteigerung und Wirtschaftlichkeit gezüchtet (Rauw et al. 1998). Die gezielte Selektion auf unterschiedliche Zuchtziele kann nicht nur zu den gewünschten metabolischen Veränderungen (z. B. Milchleistung und/oder Gewichtszunahme), sondern auch zu Nebeneffekten beim Sozial- und Fressverhalten sowie der Physiologie geführt haben (Rauw et al. 1998, Rauw 2007). Eine mögliche Erklärung für solche Nebeneffekte liefert die Resource Allocation Theory (Beilharz et al. 1993). Diese besagt, dass energieaufwendige Merkmale, die selten beansprucht werden, abnehmen, wenn der Selektionsdruck für andere, „teurere“ Merkmale steigt. Da aufgrund der künstlichen Selektion die den Tieren zur Verfügung stehenden Ressourcen vermehrt zur Produktionssteigerung eingesetzt werden, könnten weniger Ressourcen für andere Merkmale verfügbar sein (Schütz et al. 2001b). Diese Verlagerung der Prioritäten hat möglicherweise auch Konsequenzen für die Anpassungsfähigkeit der Tiere an ihre Haltungsumwelt sowie ihre Stressresilienz (Rauw et al. 2017).

Die Fähigkeit zur Anpassung an ein Haltungssystem ist von großer Wichtigkeit für Nutztiere. Tiere in Gefangenschaft sind kaum natürlichen Selektionsfaktoren wie Prädatoren oder Hunger unterworfen, sie müssen sich aber an andere, vor allem durch das Haltungssystem bedingte Stressfaktoren anpassen können. Kelley (1980) beschreibt acht Hauptstressoren, denen Tiere in der modernen Nutztierhaltung ausgesetzt sind: Hitze, Kälte, Platzmangel, Umgruppierung, Isolation, Entwöhnung, limitierte Fütterung und Lärm. Dabei kann eine veränderte Stressresilienz die Anpassung an ein Haltungssystem erschweren und zu eingeschränktem Tierwohl führen. Es gibt Hinweise darauf, dass die intensive Zucht auf Produktionssteigerung und Futtereffizienz die Fähigkeit zur Anpassung an Stress bei vielen Nutztierarten reduziert (Rydhmer und Canario 2014) und zu erhöhter emotionaler Reaktivität geführt haben könnte (Pelhaitre et al. 2012). Andere Untersuchungen fanden jedoch eine gesteigerte Fähigkeit mit Stress umzugehen in Tieren, die auf erhöhte Futtereffizienz selektiert wurden (Colpoys et al. 2014, Aleri et al. 2017).

Milchziegen werden auf hohe Milchleistung, Fruchtbarkeit und Robustheit gezüchtet, wohingegen bei Zwergziegen die Selektion auf Wirtschaftlichkeit und Produktionsmerkmale eine geringe Rolle spielt. Wie sich diese unterschiedliche Selektion zwischen den Rassen auf die Stressresilienz ausgewirkt hat, ist wenig bekannt. Reaktion auf Isolation sowie unbekannte Umweltreize stellen Parameter dar, an denen sich Stressresilienz

untersuchen lässt und die mithilfe von standardisierten Tests wie Novel Arena Tests (NA) und Novel Object Test (NO) bei Ziegen verwendet wurden (Price und Thos 1980, Carbonaro et al. 1992, Siebert et al. 2011). Das Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, wie sich das Verhalten von Milchziegen und Zwergziegen in zwei standardisierten Tests zur Stressresilienz, einem Novel Arena und einem Novel Object Test, unterscheidet.

2 Tiere, Material, Methoden

2.1 Versuchstiere und Haltung

30 Milchziegen (Saanenziegen und gemsfarbige Gebirgsziegen, alle weiblich, 207 ± 19 Tage alt) und 30 Zwergziegen (Nigerianische Zwergziegen, alle weiblich, 236 ± 5 Tage alt) wurden getestet. Während des Versuchszeitraums wurden diese in zwei Buchten à 54 m^2 bzw. 36 m^2 gehalten und erhielten täglich Heu und Wasser ad libitum. Alle Tests fanden von 9:30 bis 16:00 Uhr an je zwei aufeinanderfolgenden Tagen im September (Zwergziegen) bzw. Oktober 2017 (Milchziegen) statt.

2.2 Material und Methoden

Alle Ziegen wurden in einem Novel Arena (NA) und einem Novel Object (NO) Test untersucht. Beginnend mit den Zwergziegen wurde das Verhalten von 20 Tieren am ersten und 10 Tieren am zweiten Tag im NA Test beobachtet. Am zweiten Tag wurden auch die ersten 10 Tiere im NO Test getestet. Am dritten Tag durchliefen die restlichen 20 Tiere den NO Test. Dasselbe Verfahren wurde zwei Wochen später mit den Milchziegen durchgeführt. Es wurde jeweils ein Tier von der Gruppe separiert, für 20 s in eine Startbox gebracht und anschließend für 5 min in der Versuchsarena ($5 \text{ m} \times 3.3 \text{ m}$, unterteilt in 12 Segmente, Abb. 1) beobachtet, wobei olfaktorischer und akustischer Kontakt zur



Abb. 1: Innenansicht der Testarena im NA Test (links) und Außenansicht mit Startbox (rechts) (© Rosenberger)

Fig. 1: Inside view of the test arena in the NA Test (left) and outside view with the start box (right) (© Rosenberger)

Gruppe gewährleistet war. Für den Novel Object Test waren sowohl der Versuchsaufbau als auch der Versuchsablauf identisch zum Novel Arena Test; zusätzlich wurde hier aber ein den Ziegen unbekanntes Objekt (Verkehrskegel) in der Mitte der Arena platziert. Das Verhalten der Tiere, einschließlich ihrer Vokalisation, wurde mit einer Kamera (CCD Ever Focus EZ 430) bzw. einem externen Mikrofon (Olympus, VN-3500PC) aufgezeichnet.

2.3 Statistische Auswertung

In beiden Tests wurden Verhaltensweisen in Bezug auf die Aktivität (Anzahl Segmentwechsel, Dauer in Bewegung) sowie das Sozialverhalten (Anzahl Vokalisationen, Dauer und Anzahl Aufrichten an den Wänden) und zusätzlich im Novel Object Test in Bezug auf das Explorationsverhalten (Dauer, Anzahl und Latenzzeit bis zum ersten Kontakt mit dem Objekt) mit der Software The Observer® (Version 12.0, Noldus Information Technology, Wageningen, Netherlands) ausgewertet. Da die Werte für die Verhaltensweisen zur Aktivität sowie zum Sozialverhalten im Novel Arena und Novel Object Test stark korrelierten (alle $p < 0,05$), wurden diese für die statistischen Analysen gemittelt. Um Verhaltensunterschiede zwischen Zwerg- und Milchziegen zu untersuchen, wurden alle Parameter mit dem Mann-Whitney-U-Test hinsichtlich des Zuchtziels als gruppierende Variable verglichen (Jamovi, 0.8.1.18). Das α -Level wurde in allen Tests auf 5 % gesetzt.

3 Ergebnisse

Zwerg- und Milchziegen unterschieden sich nicht hinsichtlich ihrer Aktivität (Zwergziegen: 112 s [91,7; 123]; Milchziegen: 126 s [108; 139], $U = 328$, $p = 0,072$; Dauer über beide Test gemittelt) oder der Anzahl der Segmentwechsel (Zwergziegen: 66,5 [50,8; 73,8];

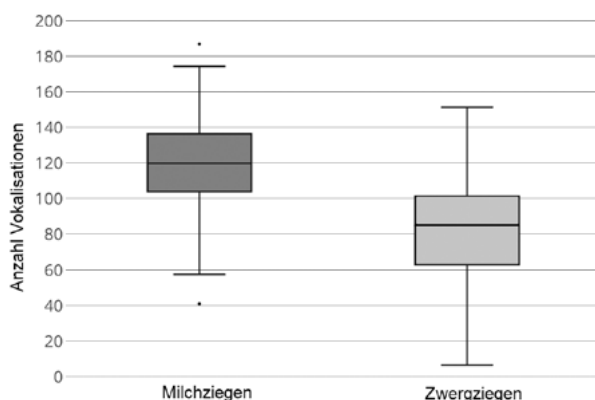


Abb. 2: Median und Quartile der Anzahl Vokalisationen von Zwerg- und Milchziegen im Novel Arena und Novel Object Test. Die Häufigkeit wurde über beide Tests gemittelt.

Fig. 2: Median and quartiles of the number of vocalisations shown by dwarf and dairy goats in the Novel Arena and the Novel Object Test. Average frequency over the two tests is given.

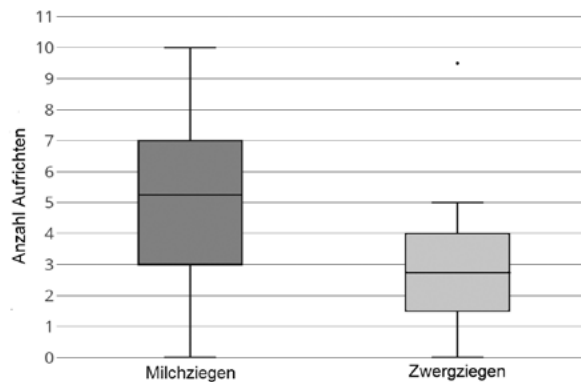


Abb. 3: Median und Quartile der Häufigkeit des Aufrichtens an den Wänden bei Zwerg- und Milchziegen im Novel Arena und Novel Object Test. Die Häufigkeit wurde über beide Tests gemittelt.

Fig. 3: Median and quartiles of the frequency of rearing against walls in dwarf and dairy goats in the Novel Arena and Novel Object Test. Average frequency over the two tests is given.

Milchziegen: 72 [53,4; 82,3]; $U = 399$; $p = 0,455$; Anzahl über beide Tests gemittelt) in den Tests. Zwergziegen vokalisiertem jedoch weniger ($U = 688$, $p < 0,001$; Abb. 2) und richteten sich weniger häufig an den Wänden auf als Milchziegen ($U = 668$, $p < 0,001$; Abb. 3). Zudem hatten die Zwergziegen im Vergleich zu den Milchziegen eine höhere Latenzzeit bis zum ersten Kontakt mit dem neuen Objekt ($U = 147$, $p < 0,001$; Abb. 4). Darüber hinaus gab es keine Unterschiede bei den anderen objektbezogenen Parametern (Dauer des Kontakts: Zwergziegen: 5,77 s [3,33; 8,07]; Milchziegen: 6,99 s [4,01; 9,85]; $U = 542$, $p = 0,177$; Häufigkeit des Kontakts: Zwergziegen: 5 [3; 7]; Milchziegen: 6 [4,25; 7]; $U = 541$, $p = 0,178$).

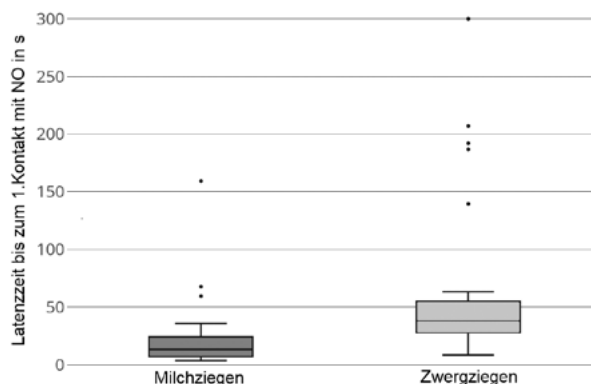


Abb. 4: Median und Quartile der Latenzzeit (in s) bis zum ersten Kontakt mit dem neuen Objekt im Novel Object Test bei Zwerg- und Milchziegen

Fig. 4: Median and quartiles of the latency (in s) to the initial contact with the novel object in the Novel Object Test in dwarf and dairy goats

4 Diskussion

In dieser Studie wurde das Verhalten von Zwerg- und Milchziegen in zwei standardisierten Verhaltenstests (NA, NO) untersucht. Die Ergebnisse zeigen, dass sich Milchziegen und Zwergziegen in diesen Tests in aktivitätsbezogenen Parametern ähnlich verhielten, aber beim Sozialverhaltens sowie in objektbezogenen Parametern unterschieden. Die Ergebnisse dieser Studie könnten auf unterschiedliche Strategien im Umgang mit Stress hinweisen, möglicherweise bedingt durch die Selektion auf unterschiedliche Zuchtziele (Rydmer und Canario 2014, Pelhaitre et al. 2012, Aleri et al. 2017). Sowohl Saanenziegen als auch gemsfarbige Gebirgsziegen zählen zu den am stärksten selektierten Rassen, wobei das Zuchtziel eine robuste, fruchtbare, langlebige Ziege mit hoher Milchleistung darstellt. Obwohl ursprünglich zur Fleischproduktion gehalten, ist der Selektionsdruck auf Wirtschaftlichkeit bei den Zwergziegen kaum vorhanden. Da die meisten Zwergziegen heute als Hobbytiere gehalten werden, ist das Zuchtziel vielmehr die Erhaltung einer gesunden Rasse. Dass die Züchtung für Fleisch- bzw. Milchproduktion Veränderungen im Verhalten mit sich bringt, haben auch Versuche bei Schafen gezeigt. In einem Vergleich von Romanov und Lacaune Schafen, erstere eine Fleisch- und letztere eine Milchrasse, waren die Romanov Lämmer weniger explorativ in der Testumgebung und ängstlicher gegenüber einem Menschen als Lacaune Lämmer (Boissy et al. 2005).

Milchziegen vokalisiert häufiger und richteten sich häufiger an den Wänden auf als Zwergziegen. Sowohl die Vokalisationen als auch das Aufrichten an den Wänden können so gedeutet werden, dass das im Versuch separierte Tier versuchte, Kontakt zu seinen Artgenossen aufzunehmen. Die Resultate weisen somit darauf hin, dass für Milchziegen der soziale Kontakt wichtiger zu sein scheint als für Zwergziegen (Price und Thos 1980; bei Schafen: Ligout et al. 2011). Veränderungen im Sozialverhalten sind Teil des domestizierten Phänotyps und stellen eine Anpassung an das Zusammenleben mit Artgenossen auf engerem Raum dar (Price 2002).

Die Latenzzeit bis zum ersten Kontakt mit einem unbekanntem Objekt im Novel Object Test war bei den Zwergziegen größer als bei den Milchziegen. Möglicherweise hat die intensive Selektion auf Milchleistung auch zu einer Selektion auf eine geringere Stressresilienz oder eine erhöhte Motivation zur Exploration im Falle der Milchziegen geführt. Diese Beobachtung deckt sich mit der Theorie, dass die Domestikation zu einer Reduktion beim Angstverhalten sowie einer verringerten Stressresilienz (Schütz et al. 2001a, Campbell et al. 2009) führen kann, was eine bessere Adaption an die Haltungsumwelt ermöglichen würde.

Zusätzlich zu den zuchtbedingten Einflüssen auf das Temperament und die Stressresilienz könnten aber auch Unterschiede in der Ontogenese der im Versuch eingesetzten Ziegen zu Veränderungen im Verhalten geführt haben (Price 1984). Die verwendeten Zwergziegen blieben während der Aufzucht bei der Mutter, wohingegen die Milchziegen, wie in diesem Produktionssystem üblich, gleich nach der Geburt von der Mutter getrennt wurden. Nichtgenetische Einflüsse während der Aufzucht auf das spätere Ver-

halten haben in Studien mit Ziegen bisher wenig Aufmerksamkeit erhalten. Studien bei Schafen haben gezeigt, dass die frühzeitige Separation von der Mutter negative Folgen auf das Verhalten sowie das Immunsystem der Jungtiere haben kann und zu verringerter Vokalisation sowie verzögerter Bewegung im Open Field Test führt (Moberg und Wood 1982, Napolitano et al. 2008). In unserer Studie jedoch vokalisiert die künstlich aufgezogenen Milchziegen mehr als die mutteraufgezogenen Zwergziegen.

Basierend auf den Ergebnissen der vorliegenden Studie unterschieden sich Zwerg- und Milchziegen in Parametern, welche das Sozialverhalten und die Stressresilienz in standardisierten Verhaltenstests (NA, NO) widerspiegeln. Weitere Untersuchungen mit einem größeren Stichprobenumfang und an einem weiteren Bestand werden zeigen, ob die Verhaltensunterschiede zwischen den Milch- und Zwergziegen verallgemeinert werden können. Sollte es sich um stabile, rassebedingte Verhaltenseigenschaften handeln, sind diese in der Ziegenhaltung und beim Management zu berücksichtigen.

Literatur

- Aleri, J.W.; Hine, B.C.; Pyman, M.F.; Mansell, P.D.; Wales, W.J.; Mallard, B.; Fisher, A.D. (2017): An assessment of immune and stress responsiveness in Holstein-Friesian cows selected for high and low feed conversion efficiency. *Animal Production Science* 57(2), pp. 244–251
- Boissy, A.; Bouix, J.; Orgeur, P.; Poindron, P.; Bibé, B.; Le Neindre, P. (2005): Genetic analysis of emotional reactivity in sheep: effects of the genotypes of the lambs and of their dams. *Genetics Selection Evolution* 37(5), p. 381
- Beilharz, R.G.; Luxford, B.G.; Wilkinson, J.L. (1993): Quantitative genetics and evolution: is our understanding of genetics sufficient to explain evolution? *Journal of Animal Breeding and Genetics* 110(1–6), 161–170
- Campler, M.; Jöngren, M.; Jensen, P. (2009): Fearfulness in red junglefowl and domesticated White Leghorn chickens. *Behavioural Processes* 81(1), pp. 39–43
- Carbonaro, D.A.; Friend, T.H.; Dellmeier, G.R.; Nuti, L.C. (1992): Behavioral and physiological responses of dairy goats to isolation. *Physiol. Behav.* 51, pp. 297–301
- Colpoys, J.D.; Abell, C.E.; Young, J.M.; Keating, A.F.; Gabler, N.K.; Millman, S.T.; Johnson, A.K. (2014): Effects of genetic selection for residual feed intake on behavioral reactivity of castrated male pigs to novel stimuli tests. *Applied Animal Behaviour Science* 159, pp. 34–40
- Jensen, P. (2014): Behavior genetics and the domestication of animals. *Annu. Rev. Anim. Biosci.* 2(1), pp. 85–104
- Kelley, K.W. (1980): Stress and immune function: A Bibliographic Review. *Annales de Recherches Vétérinaires, INRA Editions* 11 (4), pp. 445–478
- Ligout, S.; Foulquié, D.; Sèbe, F.; Bouix, J.; Boissy, A. (2011): Assessment of sociability in farm animals: The use of arena test in lambs. *Applied Animal Behaviour Science* 135 (1–2), pp. 57–62

- Moberg, G.P.; Wood, V.A. (1982): Effect of differential rearing on the behavioural and adrenocortical response of lambs to a novel environment. *Appl. Anim. Ethol.* 8, pp. 269–279
- Napolitano, F.; De Rosa, G.; Sevi, A. (2008): Welfare implications of artificial rearing and early weaning in sheep. *Applied Animal Behaviour Science* 110 (1–2), pp. 58–72
- Pelhaitre, A.; Mignon-Grasteau, S.; Bertin, A. (2012): Selection for wheat digestibility affects emotionality and feeding behaviours in broiler chicks. *Applied animal behaviour science* 139 (1), pp. 114–122
- Price, E.O.; Thos, J. (1980): Behavioral responses to short-term social isolation in sheep and goats. *Applied Animal Ethology* 6 (4), pp. 331–339
- Price, E.O. (1984): Behavioral aspects of animal domestication. *Q. Rev. Biol.* 59, pp. 1–32
- Price, E.O. (2002): *Animal Domestication and Behavior*. CABI, Wallingford.
- Rauw, W.M.; Kanis, E.; Noordhuizen-Stassen, E.N.; Grommers, F.J. (1998): Undesirable side effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livest. Prod. Sci.* 56, pp. 15–33
- Rauw, W.M. (2007): Physiological consequences of selection for increased performance. *Proc. Assoc. Advmt. Anim. Breed. Genet.* 17, pp. 240–247
- Rauw, W.M.; Johnson, A.K.; Gomez-Raya, L.; Dekkers, J. (2017): A Hypothesis and Review of the Relationship between Selection for Improved Production Efficiency, Coping Behavior, and Domestication. *Frontiers in genetics* 8, p. 134
- Rydmer, L.; Canario, L. (2014): Behavioral genetics in pigs and relations to welfare, In: Grandin, T.; Deesing, M.J. (Eds.): *Genetics and the behavior of domestic animals*, Academic Press, San Diego, pp. 397–434
- Schütz, K.E., Jensen, P. (2001b): Effects of resource allocation on behavioural strategies: a comparison of red junglefowl (*Gallus gallus*) and two domesticated breeds of poultry. *Ethology* 107, pp. 753–756
- Schütz, K.E.; Forkman, B.; Jensen, P. (2001a): Domestication effects on foraging strategy, social behaviour and different fear responses: a comparison between the red junglefowl (*Gallus gallus*) and a modern layer strain. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 74, pp. 1–14
- Siebert, K.; Langbein, J.; Schön, P.C.; Tuchscherer, A.; Puppe, B. (2011): Degree of social isolation affects behavioural and vocal response patterns in dwarf goats (*Capra hircus*). *Applied animal behaviour science* 131 (1–2), pp. 53–62

Danksagung

Wir möchten uns beim SNF und der DFG für die finanzielle Unterstützung bedanken. Ausserdem danken wir der Agroscope Tänikon für die Infrastruktur und die finanzielle Unterstützung. Danke auch an Andreas Hagenbüchle und Barbara Ammann für die gute Pflege der Tiere, an Hans-Ruedi Ott, Richard Heeb und Urs Marolf für die technische Unterstützung und den Bau der Testarena sowie an Katrin Siebert und Josephine Wolfram für die Videoanalyse.

Untersuchungen zum Verhalten von konventionellen Legehybriden und Zweinutzungshennen im Nest

Behaviour of conventional layer hybrids and dual-purpose hens in the nest

MONA FRANZISKA GIERSBERG, BIRGIT SPINDLER, NICOLE KEMPER

Zusammenfassung

In der Praxis zeigen Legehennen neben der Eiablage häufig auch unerwünschte Verhaltensweisen in Gruppennestern, wie Aggression oder eine Überbelegung einzelner Nester. In dieser Studie wurden die Nestnutzung und ausgewählte Verhaltensweisen im Nest bei konventionellen Legehybriden (Lohmann Brown plus, LB+) und Zweinutzungshennen (Lohmann Dual, LD) vergleichend untersucht. Insgesamt wurden etwa 1.850 Hennen je Genetik in vier Abteilen eines Voliersystems mit Gruppenlegeneuern gehalten. Videoaufnahmen wurden in jeweils zwei Nestern je Abteil zu drei Zeiträumen in der Legephase angefertigt, um die Anzahl der Hennen je Nest, die Aufenthaltsdauern der Fokustiere und das Verhalten der Hennen im Nest zu ermitteln. Durchschnittlich hielten sich mehr LD als LB+ Hennen je Nest auf. LB+ Fokustiere verbrachten je Aufenthalt etwas mehr Zeit im Nest als LD Hennen. Ein Einfluss der Genetik wurde für nahezu alle beobachteten Verhaltensweisen gefunden. LB+ Hennen zeigten insbesondere mehr Pickverhalten, wohingegen bei LD Hennen häufiger Drängen im Nest beobachtet wurde. Die Studie zeigt, dass zwischen konventionellen Legehybriden und Zweinutzungshennen sowohl hinsichtlich der Nestnutzung als auch bei dem Auftreten bestimmter Verhaltensweisen deutliche Unterschiede bestehen.

Summary

Besides oviposition, laying hens often show undesired behaviours such as aggression or gregarious nesting in colony nest boxes. The aim of the present study was to assess and compare patterns of nest use and the behaviour in the nest in conventional layer hybrids (Lohmann Brown plus, LB+) and dual-purpose breeds (Lohmann Dual, LD). About 1850 hens per genetic strain were housed in four compartments of an aviary with colony nest boxes. Video-based data were recorded in two nests per compartment at three times during the laying period to assess the number of hens per nest, the duration of nest visits of focal animals, and the behaviour of the hens in the nest. On average, a larger number of LD than LB+ hens was observed in the nest. LB+ focal hens visited the nest for slightly longer times than LD hens. Hybrid effects were found for nearly all

of the observed behaviours. In particular, LB+ hens performed more pecking behaviour, whereas LD hens showed more piling in the nest. The results indicate that the patterns of nest use and the behaviour in the nest differed between conventional layers and dual-purpose hens.

1 Einleitung

Die Eiablage in einem geeigneten Nest gilt auch bei modernen Legehybriden in intensiven Haltungssystemen als hochmotiviertes, prioritäres Verhalten. In der Zeit vor der Eiablage nehmen Hennen vieles in Kauf für den Zugang zu einer Nestbox (Cooper und Appleby 1996). Darüber hinaus ist bekannt, dass sich das Nestnutzungsverhalten zwischen verschiedenen Legehennenherkünften unterscheidet. Braunleger nutzten die Gruppennester eines Voliersystems in einem engen Zeitfenster am Morgen, während weiße Herkünfte morgens und mittags zu ähnlichen Anteilen in den Nestern anzutreffen waren (Villanueva et al. 2017).

Neben einem (rudimentären) Nestbauverhalten und der eigentlichen Eiablage zeigen Hennen auch unerwünschte Verhaltensweisen in praxisüblichen Gruppenlegestern. Dies trifft beispielsweise auf die Überbelegung einzelner Nester zu, die häufig mit verschmutzten oder beschädigten Eiern sowie Kratzern, Verletzungen und Hitzestress bei den Hennen bis hin zum Ersticken von Einzeltieren einhergeht (Riber 2010, Lentfer et al. 2011). Zudem wurden agonistische Verhaltensweisen, wie Konkurrenz um Nestplätze, insbesondere in kleinen Käfigen zur Hauptlegezeit (Hunniford et al. 2014) oder aggressives Picken in Nestern und Ecken, die zur Eiablage genutzt wurden, beobachtet (Lundberg und Keeling 1999).

Weitgehend unbekannt ist bisher, inwiefern auch nicht aggressiv motiviertes Pickverhalten in Legestern gezeigt wird. Die Verhaltensabweichungen Federpicken und Kannibalismus werden mit einem abnormalem Futtersuch- und -aufnahmeverhalten in Verbindung gebracht und scheinen vor allem in Situationen aufzutreten, in denen die Tiere Stressoren nicht bewältigen können (Rodenburg et al. 2013). Federpicken und/oder Kannibalismus wurden in zahlreichen Funktionsbereichen von Haltungssystemen beobachtet, neben dem Einstreubereich beispielsweise auch auf Volierenetagen, an der Futterkette und in Bereichen mit Beschäftigungsmaterialien (Zepp et al. 2018) sowie auf den Sitzstangen (Bilčík und Keeling 2000). In diesem Zusammenhang ist auch interessant, dass in vorangegangenen Untersuchungen bei Zweinutzungshühnern, im Gegensatz zu konventionellen Legehybriden, keine Hinweise auf beschädigendes Pickverhalten gefunden wurden (Giersberg et al. 2017).

Ziel dieser Studie war es, Parameter der Nestnutzung und ausgewählte Verhaltensweisen im Nest, mit Fokus auf Pickverhalten, vergleichend bei konventionellen Legehybriden (Lohmann Brown plus, LB+) und Zweinutzungshennen (Lohmann Dual, LD) zu untersuchen. Da bisher keine Untersuchungen zur Nestnutzung von Zweinutzungshybriden

den sowie zum Auftreten von Pickverhalten im Nest bekannt sind, wurden hierzu a priori keine Hypothesen aufgestellt. Falls jedoch Picken im Nest zu beobachten wäre, wurde angenommen, dass dies häufiger bei den konventionellen Legehybriden der Fall sei.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Tiere und Haltung

Die Untersuchungen fanden auf dem Lehr- und Forschungsgut Ruthe der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover statt. Insgesamt wurden dort 3.690 Lohmann Brown plus (LB+, konventionelle Legehybriden) und Lohmann Dual (LD, Zweinutzungshybriden) mit ungekürzten Schnäbeln von der 19. bis zur 71. Lebenswoche (LW) unter Standardmanagementbedingungen gehalten. Die Tiere waren in zwei Abteilen zu je 926 und 927 LB+ und in zwei Abteilen zu je 918 und 919 LD Hennen in einer Volierenanlage (Natura Nova 270, Big Dutchman, Vechta, Deutschland) untergebracht. In jedem Abteil befanden sich auf der oberen Volierebene 12 Gruppenlegenester mit Lamellenvorhängen und Astroturfmatten als Untergrund (Grundfläche je Nest: 52 x 118 cm² Länge x Breite; lichte Höhe vorn: 36 cm, hinten: 20 cm; Typ: Colony 2+, Big Dutchman, Vechta, Deutschland).

Zur Beschäftigung wurden durchgängig Luzerneballen in Heunetzen angeboten (etwa 1 Ballen/200 Hennen). Bei ersten Anzeichen von Federpicken und/oder Kannibalismus kam ein mehrstufiger Notfallplan nach Empfehlungen des Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (ML Niedersachsen 2017) zum Einsatz. Detaillierte Angaben zu Verhaltensabweichungen in den Herden, zum modifizierten Notfallplan sowie zu den durchgeführten Maßnahmen und zu allgemeinen Leistungsparametern finden sich bei Giersberg et al. (2017).

2.2 Datenerfassung und -auswertung

Videoaufzeichnungen in den Nestern wurden an zwei aufeinanderfolgenden Wochentagen zu drei Zeiträumen in der Legephase (25.–30., 43.–48. und 66.–69. LW) angefertigt. Hierzu wurden in jeweils zwei der insgesamt 12 Nester je Abteil Kameras (FPV Color 700TVL) installiert und an einen Festplattenrekorder (EverFocus ECOR 264-9X1, EverFocus Electronics Corp., Taipeh, Taiwan) angeschlossen.

Die Methodik der videobasierten Verhaltensbeobachtungen ist in Tabelle 1 dargestellt. Zunächst wurde die Anzahl der Hennen im Nest über 12 Stunden nach Beginn der Hellphase ermittelt. Die Erhebungen der Aufenthaltsdauern von Fokustieren erfolgten über die ersten sechs Stunden nach Lichtbeginn. Als Fokustier wurde jeweils die erste Henne, die nach Anbruch einer neuen vollen Stunde das Nest betrat, gewählt. Die Beobachtung endete, wenn die Henne entweder das Nest verließ oder sich dort länger als 30 Minuten aufhielt. Auch die Beobachtungen des Verhaltens aller zu einem Zeitpunkt im Nest befindlichen Hennen anhand eines vorab definierten Ethogramms (Tab. 2) wurden über die ersten sechs Stunden nach Lichtbeginn ausgewertet. Alle untersuchten Ver-

haltensweisen wurden als exklusive Events interpretiert, d.h. jedem Tier wurde je Scan nur ein Verhalten zugeordnet. Wenn eine Henne beispielsweise aggressives Picken zeigte, wurde nicht erfasst, ob dieses im Stehen oder im Sitzen auftrat. Da Kloakenpicken nicht beobachtet wurde und Severe Feather Pecking (SFP) nur bei LB+ Hennen auftrat, wurden diese Verhaltensweisen von der weiteren statistischen Analyse ausgeschlossen.

Tab. 1: Methodik der videobasierten Verhaltensbeobachtungen

Tab. 1: Method of video-based behavioural observations

Parameter	Sampling rule ¹⁾	Recording rule ¹⁾	Zeitraum
Anzahl von Hennen im Nest	scan sampling	instantaneous sampling sample intervall: 60 minutes	über 12 Stunden nach Beginn der Hellphase
Aufenthaltsdauer von Hennen im Nest	focal sampling	continuous recording	über 6 Stunden nach Beginn der Hellphase
(Pick-)Verhalten von Hennen im Nest	scan sampling	instantaneous sampling sample intervall ²⁾ : 15 minutes scan: 30 seconds	

¹⁾ Martin und Bateson (2007). ²⁾ Daigle und Siegford (2014).

Tab. 2: Definitionen der beobachteten Verhaltensweisen

Tab. 2: Definitions of observed behaviours

Kategorie	Verhalten (Abkürzung)	Beschreibung
1	Kloakenpicken	gegen die Kloake eines Artgenossen gerichtetes Picken
	Severe Feather Pecking (SFP)	kräftiges Bepicken von Artgenossen, meist mit Ausreißen von Federn und Rückzug des Opfers verbunden
	Gentle Feather Pecking (GFP)	vorsichtiges Bepicken von Artgenossen, Federn werden nicht ausgerissen
	Aggressives Picken (AP)	kräftiges, nach unten gerichtetes Picken gegen den Kopf von Artgenossen
	Umgebungspicken (Environmental Pecking, EP)	beinhaltet Bodenpicken sowie Picken gegen die Nestwände und -vorhänge
2	Pickverhalten gesamt (Peck)	Zusammenfassung, beinhaltet SFP, GFP, AP und EP
	Komfortverhalten (Comfort behaviour, Comf)	beinhaltet Manipulation des eigenen Gefieders („Putzen“), Flügel-Bein-Strecken, Schütteln und Flattern
	Drängen (Piling, Pil)	Anremeln von Artgenossen, Schieben und Drücken gegen die Nestwände
3	Lokomotion (Loc)	Ausführen von mind. zwei zusammenhängenden Schritten
	Stehen (Stand)	aufrechte Körperposition, Beine sind gestreckt
	Sitzen (Sit)	Körper berührt den Boden, Beine sind angewinkelt

2.3 Statistische Analyse

Die statistischen Datenauswertungen erfolgten mithilfe der Software SPSS Statistics (Version 25, IBM, Armonk, NY, USA). Zunächst wurden Prüfungen der Verteilung und Homoskedastizität durchgeführt. Der Mann-Whitney-U-Test wurde zur Analyse von Effekten der Genetik bei Daten zur Anzahl von Hennen im Nest und zu Fokustierbeobachtungen angewendet. Zur Untersuchung des Einflusses der Genetik auf die erfassten Verhaltensweisen wurden verallgemeinerte lineare Modelle (Prozedur GENLIN) mit negativer Binomialverteilung und Log-Verknüpfungsfunktion für die drei Zeiträume der Legephase getrennt berechnet. Im Modell wurden Hybrid, Anteil innerhalb Hybrid, LW und Stunde nach Lichtbeginn als Faktoren verwendet. Um die unterschiedlichen Tierzahlen je Nest zu jedem Scanzeitpunkt zu berücksichtigen, wurden die beobachteten Verhaltensweisen als relative Anzahl im Verhältnis zur Anzahl aller sich im Nest aufhaltenden Hennen dargestellt. P-Werte $< 0,05$ wurden als signifikant bewertet. Alle Ergebnisse wurden als Mittelwerte \pm Standardfehler (SEM) dargestellt.

3 Ergebnisse

3.1 Anzahl von Hennen im Nest

Durchschnittlich wurden während der ersten sechs Stunden nach Lichtbeginn, abhängig vom Beobachtungszeitraum in der Legephase, $3,94 \pm 0,14$ – $4,50 \pm 0,15$ LB+ und $5,04 \pm 0,20$ – $7,90 \pm 0,24$ LD Hennen je Nest beobachtet (Abb. 1). Zum Anfang (25.–30. LW) und zur Mitte der Legeperiode (43.–48. LW) hielten sich signifikant mehr LD als LB+ Hennen in einem Gruppenlegenest auf. Dieser Effekt wurde zum Ende der Legephase (64.–69. LW) nicht mehr beobachtet ($4,25 \pm 0,15$ LB + vs. $5,04 \pm 0,20$ LD, $p = 0,08$). Bei beiden Hybriden und zu allen untersuchten Zeiträumen nahm die Anzahl der Tiere je Nest nach sechs Stunden Hellphase ab ($0,31 \pm 0,04$ – $1,02 \pm 0,07$ LB+; $2,33 \pm 0,14$ – $3,57 \pm 0,19$ LD). Während der gesamten Legephase wurden zu dieser Tageszeit signifikant mehr LD als LB+ Hennen je Nest beobachtet.

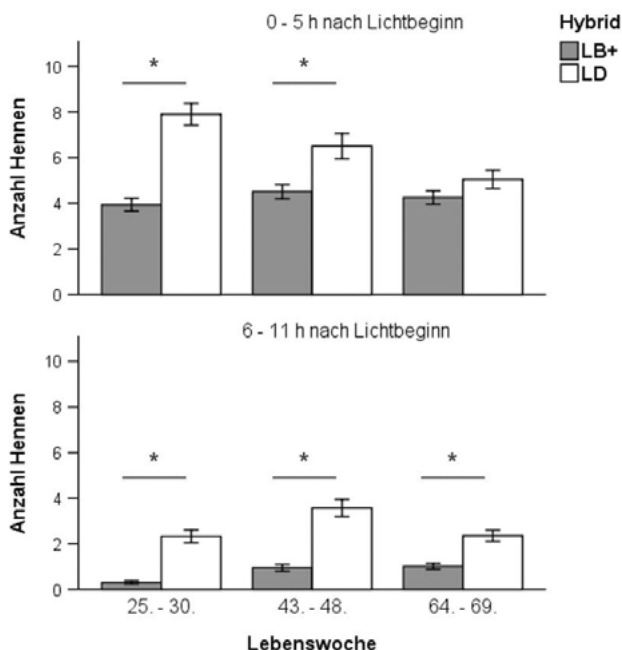


Abb. 1: Anzahl von LB+ und LD Hennen (MW \pm SEM) im Nest zu zwei Tageszeiten (0–5 h und 6–11 h nach Lichtbeginn) und zu drei Zeiträumen der Legephase (25.–30., 43.–48. und 66.–69. LW); * $p < 0,05$
 Fig. 1: Number of LB+ and LD hens (mean \pm SEM) in the nest at two times of day (0–5 h and 6–11 h after lights-on) and at three times during the laying period (week 25–30, 43–48, and 66–69); * $p < 0.05$

3.2 Aufenthaltsdauer von Hennen im Nest

Die durchschnittlichen Aufenthaltsdauern von Fokustieren im Nest unterschieden sich nur in der Mitte der Legephase (43.–48. LW) signifikant zwischen den Hybriden ($14:56 \pm 00:35$ mm:ss LB+ vs. $11:57 \pm 0 0:34$ mm:ss LD; Abb. 2). Zu Beginn der Legeperiode (25.–30. LW) verbrachten LB+ durchschnittlich $11:29 \pm 00:33$ mm:ss und LD Hennen $10:32 \pm 00:29$ mm:ss im Nest ($p = 0,50$). Während des letzten Beobachtungszeitraumes (64.–69. LW) dauerte ein Nestbesuch $13:40 \pm 00:33$ mm:ss bei LB+ und $13:03 \pm 00:34$ mm:ss bei LD Hennen ($p = 0,28$).

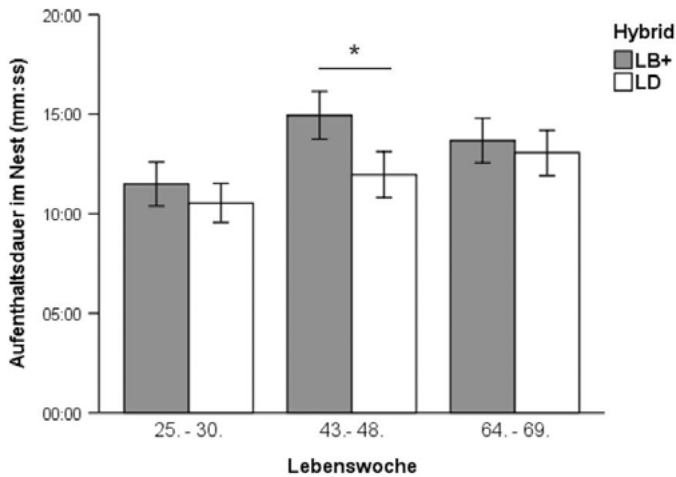


Abb. 2: Aufenthaltsdauern von LB+ und LD Hennen (MW ± SEM) im Nest zu drei Zeiträumen der Legephase (25.-30., 43.-48. und 66.-69. LW); * $p < 0,05$

Fig. 2: Durations of nest visits of LB+ and LD hens (mean ± SEM) at three times during the laying period (week 25-30, 43-48, and 66-69); * $p < 0.05$

3.3 (Pick-)Verhalten von Hennen im Nest

Eine Übersicht über den Einfluss der Genetik auf die untersuchten Verhaltensweisen von LB+ und LD Hennen im Nest findet sich in Tabelle 3. Effekte der Hybriden wurden für nahezu alle Verhaltensweisen während der drei Beobachtungszeiträume gefunden. Eine Ausnahme bildete die Lokomotion (Loc, Wald- $X^2(1) = 0,56$, $p = 0,45$) während der ersten Beobachtungsphase (25.-30. LW). Zur Mitte der Legephase (43.-48. LW) unterschieden sich nicht die Anteile an aggressivem Picken (AP, Wald- $X^2(1) = 0,07$, $p = 0,79$) und Komfortverhalten (Comf, Wald- $X^2(1) = 2,08$, $p = 0,15$) zwischen LB+ und LD. Während des letzten Beobachtungszeitraumes (64.-69. LW) wurde nur für Komfortverhalten (Comf, Wald- $X^2(1) = 0,26$, $p = 0,61$) kein Effekt der Genetik gefunden.

Das bei den LB+ Hennen am häufigsten beobachtete Verhalten war während der gesamten Legephase das Sitzen (Sit, 57-63 % der Tiere). Im Gegensatz dazu zeigte der größte Anteil der LD Hennen zum Anfang und zur Mitte der Legeperiode ein Drängen im Nest (Pil, 29-37 %). Zum Ende der Legephase wurde auch bei den LD das Sitzen (Sit, 44 %) als häufigste Verhaltensweise registriert, gefolgt von Drängen (Pil, 29 %).

Das Pickverhalten im Nest insgesamt wurde während aller Beobachtungszeiträume häufiger bei LB+ als bei LD Hennen beobachtet (Peck, Wald- $X^2(1) = 22,75 - 53,15$, $p < 0,001$). Der größte Anteil hiervon entfiel bei beiden Hybriden auf Umgebungspicken (EP, 5-6 % LB+, 2-3 % LD). Bei den LB+ folgte als zweithäufigste Kategorie innerhalb des Pickverhaltens Gentle Feather Pecking (GFP, 0,6-2 %), während dies bei LD Hennen für aggressives Picken (AP, 0,5-0,8 %) zutraf. Außer zwischen der 43.-48. LW wurde aggressives Picken zudem häufiger bei LD als bei LB+ Hennen beobachtet (AP,

Wald- $X^2(1) = 17,85 - 22,47$, $p < 0,001$). Während der gesamten Legeperiode stiegen bei den LB+ Hennen die Anteile der Tiere, die Gentle Feather Pecking (GFP) und Severe Feather Pecking (SFP) im Nest zeigten.

Tab. 3: Anteile der LB+ und LD Hennen (MW \pm SEM), die zu drei Zeiträumen der Legephase (25.–30., 43.–48. und 66.–69. LW) unterschiedliche Verhaltensweisen (Erläuterungen s. Tab. 2) im Nest zeigten
Tab. 3: Proportions of LB+ and LD hens (mean \pm SEM) performing different behaviours (abbreviations s. Tab. 2) in the nest at three times during the laying period (week 25–30, 43–48, and 66–69)

Verhalten	25.–30. LW			43.–48. LW			66.–69. LW		
	LB+	LD	p-Wert	LB+	LD	p-Wert	LB+	LD	p-Wert
SFP	0,05 \pm 0,04	-	-	0,29 \pm 0,08	-	-	0,80 \pm 0,14	-	-
GFP	0,60 \pm 0,13	0,15 \pm 0,06	< 0,001	1,85 \pm 0,21	0,11 \pm 0,05	< 0,001	2,18 \pm 0,25	0,17 \pm 0,10	< 0,001
AP	0,30 \pm 0,10	0,52 \pm 0,11	< 0,001	0,86 \pm 0,14	0,82 \pm 0,14	0,79	0,51 \pm 0,11	0,82 \pm 0,15	< 0,001
EP	5,80 \pm 0,59	1,63 \pm 0,28	< 0,001	5,80 \pm 0,44	2,93 \pm 0,32	< 0,001	5,41 \pm 0,52	2,30 \pm 0,36	< 0,001
Peck	6,75 \pm 0,61	2,30 \pm 0,30	< 0,001	8,80 \pm 0,49	3,86 \pm 0,35	< 0,001	8,89 \pm 0,58	3,96 \pm 0,39	< 0,001
Comf	4,32 \pm 0,49	2,57 \pm 0,32	< 0,001	3,00 \pm 0,29	3,82 \pm 0,38	0,15	3,50 \pm 0,43	4,02 \pm 0,41	0,61
Pil	1,06 \pm 0,20	29,27 \pm 1,10	< 0,001	0,84 \pm 0,22	36,91 \pm 1,27	< 0,001	0,08 \pm 0,06	28,87 \pm 1,21	< 0,001
Loc	8,62 \pm 0,59	9,85 \pm 0,55	0,45	6,43 \pm 0,39	10,93 \pm 0,57	< 0,001	6,25 \pm 0,44	9,02 \pm 0,51	< 0,001
Stand	22,46 \pm 0,93	28,45 \pm 0,94	0,03	17,69 \pm 0,70	10,86 \pm 0,62	< 0,001	18,39 \pm 0,75	9,83 \pm 0,55	< 0,001
Sit	56,78 \pm 1,10	27,56 \pm 1,02	< 0,001	63,25 \pm 0,85	34,13 \pm 1,16	< 0,001	62,89 \pm 0,93	44,30 \pm 1,23	< 0,001

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Nestnutzung und ausgewählte Verhaltensweisen im Nest bei konventionellen Legehybriden (LB+) und Zweinutzungshennen (LD) vergleichend über eine gesamte Legeperiode zu untersuchen. Dabei wurden sowohl hinsichtlich der Parameter zur Nestnutzung als auch bei dem Auftreten bestimmter Verhaltensweisen, insbesondere dem Drängen im Nest und dem Federpickverhalten, deutliche Unterschiede zwischen den beiden Genetiken gefunden.

Insgesamt wurden bei beiden Hybriden die meisten Tiere je Nest innerhalb der ersten sechs Stunden nach Beginn der Hellphase beobachtet. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen Hunniford et al. (2017), die während der ersten fünf Stunden nach Lichtbeginn signifikant mehr Hennen im Nest als im Scharrbereich von ausgestalteten Käfigen zählten. Icken et al. (2009) beobachteten in einem Voliersystem, dass 90 % aller Nester am

Vormittag innerhalb der ersten fünf Stunden nach Beginn des Lichttages gelegt wurden. Nachmittags (6–11 h nach Lichtbeginn) hielten sich während der gesamten Legeperiode mehr LD als LB+ Hennen im Nest auf. Dies ist möglicherweise auf ein unterschiedlich großes Zeitfenster zur Eiablage bei den Hybriden zurückzuführen (Villanueva et al. 2017). Bei den LD waren, außer zum Ende der Legephase, auch vormittags mehr Tiere je Nest anzutreffen als bei den LB+, was zeigt, dass LD Hennen vermutlich in höherem Maße zum gemeinschaftlichen Nisten (gregarious nesting) neigten, wobei sich ein typischer Rückgang dieses Verhaltens mit zunehmendem Alter einstellte (Riber 2010).

Die durchschnittlichen Dauern der Nestaufenthalte von Fokustieren, bei denen nicht zwischen Besuchen mit und ohne Eiablage unterschieden wurde, lagen etwa im Bereich der Ergebnisse von Icken et al. (2009), die Dauern von zehn Minuten für Nestaufenthalte ohne Eiablage und 30 Minuten mit Eiablage beobachteten. LB+ Hennen zeigten deskriptiv etwas längere Aufenthaltsdauern als LD Hennen, ein signifikanter Effekt wurde nur in der Mitte der Legephase gefunden. Vermutlich hingen die durchschnittlich kürzeren Nestbesuche der LD Hennen mit den höheren Tierzahlen je Nest zusammen, sodass es hier häufiger zu Störungen oder Konkurrenz kam (Lundberg und Keeling 1999).

Zu den drei Untersuchungszeiträumen wurden für nahezu alle Verhaltensweisen Unterschiede zwischen den Hybriden gefunden. LB+ Hennen zeigten während der gesamten Legeperiode am häufigsten ein Sitzen im Nest. Dies war zu erwarten, da der Eiablage bei Legehennen typischerweise eine längere Phase des Sitzens im Nest vorangeht (Cronin et al. 2012). Bei den LD Hennen wurde hingegen während der ersten beiden Untersuchungszeiträume am häufigsten ein Drängen im Nest beobachtet. Auch Lokomotionsverhalten kam – zumindest deskriptiv – häufiger bei LD als bei LB+ Hennen vor. Diese Beobachtungen dürften, ähnlich wie die kürzeren Verweildauern im Nest, mit der größeren Anzahl von Tieren je Nest und den damit verbundenen häufigeren Störungen sowie dem Phänomen des „gregarious nesting“ in Zusammenhang stehen. Auch zum Ende der Haltpungsperiode zeigten LD Hennen deutlich mehr Drängen im Nest als LB+ Hennen, jedoch nur als zweithäufigste Verhaltensweise nach dem Sitzen. Auch hier kann auf einen Rückgang der Tierzahlen und einer Veränderung des Nestverhaltens mit zunehmendem Alter verwiesen werden (Riber 2010). Pickverhalten im Nest trat während der gesamten Legephase auf, bei LB+ Hennen sogar insgesamt zu größeren Anteilen als Komfortverhalten, bei LD ungefähr vergleichbar mit Komfortverhalten. Bei LB+ Hennen wurden, neben Umgebungspicken, was im Fall von Bodenpicken als rudimentäres Nestbauverhalten interpretiert werden kann (Cronin et al. 2012), im Verlauf der Haltungsphase zunehmend auch Formen von Federpicken (GFP, SFP) beobachtet. Dies deckt sich mit Untersuchungen von Giersberg et al. (2017), die bei denselben LB+ Herden mit steigendem Alter Gefiederverluste und Integumentschäden feststellten, die auf ein Federpick- und Kannibalismusgeschehen hinwiesen. Im Gegensatz dazu zeigten LD Hennen kein SFP und nur geringe Anteile an GFP, dafür jedoch aggressives Picken, was abgesehen von der Mitte der Legeperiode signifikant häufiger als bei LB+ Hennen vorkam. Auch diese Ergebnisse stimmen mit denen von Giersberg et al. (2017) überein. LD Hennen wiesen hier keine

Gefiederverluste an für Federpicken typischen Körperregionen auf, sondern am Kopf-/Halsbereich, was auf Schäden durch aggressives Picken schließen lässt (Bilčík und Keeling 1999).

Gezeigt werden konnte, dass sich Hennen der untersuchten Genetiken hinsichtlich der Nestnutzung und des Verhaltens im Nest deutlich unterschieden. Zudem trat beschädigendes Pickverhalten, sofern es in einer Herde vorkam, auch im Funktionsbereich der Nester auf. In der Praxis sollte daher bei Gestaltung und Management der Legenester der genetische Hintergrund der gehaltenen Hennen Berücksichtigung finden. Wie und in welchem Ausmaß dies im Detail erfolgen sollte, bedarf noch weiterer Untersuchungen.

Literatur

- Bilčík, B.; Keeling, L.J. (1999): Changes in feather condition in relation to feather pecking and aggressive behaviour in laying hens. *British Poultry Science* 40:4, pp. 444–451
- Bilčík, B.; Keeling, L.J. (2000): Relationship between feather pecking and ground pecking in laying hens and the effect of group size. *Applied Animal Behaviour Science* 68(1), pp. 55–66
- Cooper, J.J.; Appleby, M.C. (1996): Demand for nest boxes in laying hens. *Behavioural Processes* 36, pp. 171–182
- Cronin, G.M.; Barnett the late J.L.; Hemsworth, P.H. (2012): The importance of pre-laying behaviour and nest boxes for laying hen welfare: a review. *Animal Production Science* 52, pp. 398–405
- Daigle, C.L.; Siegford, J.M. (2014): When continuous observations just won't do: Developing accurate and efficient sampling strategies for the laying hen. *Behavioural Processes* 103, pp. 58–66
- Giersberg, M.F.; Spindler, B.; Kemper, N. (2017): Assessment of plumage and integument condition in dual-purpose breeds and conventional layers. *Animals* 7(12), p. 97
- Hunniford, M.E.; Torrey, S.; Bédécarrats, G.; Duncan, I.J.; Widowski, T.M. (2014): Evidence of competition for nest sites by laying hens in large furnished cages. *Applied Animal Behaviour Science*, 161, pp. 95–104
- Hunniford, M.E.; Woolcott, C.; Siegford, J.; Widowski, T.M. (2017): Nesting behavior of Hy-Line hens in modified enriched colony cages. *Poultry Science*, 96:6, pp. 1515–1523
- Icken, W.; Thurner, S.; Cavero, D.; Schmutz, M.; Wendl, G.; Preisinger, R. (2009): Analyse des Nestverhaltens von Legehennen in der Bodenhaltung. *Archiv für Geflügelkunde*, 73(2), pp. 102–109
- Lentfer, T.L.; Gebhardt-Henrich, S.G.; Fröhlich, E.K.F.; von Borell, E. (2011): Influence of nest site on the behaviour of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 135, pp. 70–77
- Lundberg, A.S.; Keeling, L.J. (1999): The impact of social factors on nesting in laying hens (*Gallus gallus domesticus*). *Applied Animal Behaviour Science* 64, pp. 57–69
- Martin, P.; Bateson, P. (2007): *Measuring behaviour – An introductory guide*. Cambridge, UK, Cambridge University Press, 3. Auflage

- ML Niedersachsen (Niedersächsischen Ministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz) (2017): Empfehlungen zur Verhinderung von Federpicken und Kannibalismus bei Jung- und Legehennen. https://www.ml.niedersachsen.de/download/118043/Empfehlungen_zur_Vermeidung_von_FederpickFe_und_Kannibalismus_bei_Jung-_und_Legehennen_neu_2017.pdf, Zugriff am 20.08.2018
- Riber, A.B. (2010): Development with age of nest box use and gregarious nesting in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 123, pp. 24–31
- Rodenburg, T.B.; van Krimpen, M.M. ; de Jong, I.C.; de Haas, E.N.; Kops, M.S.; Riedstra, B.J.; Nordquist, R.E.; Wagenaar, J.P.; Bestman, M.; Nicol, C.J. (2013): The prevention and control of feather pecking in laying hens: Identifying the underlying principles. *Worlds Poultry Science Journal* 69, pp. 361–373
- Villanueva, S.; Ali, A.B.A.; Campbell, D.L.M.; Siegford, J.M. (2017): Nest use and patterns of egg laying and damage by 4 strains of laying hens in an aviary system. *Poultry Science* 96, pp. 3011–3020
- Zepp, M.; Louton, H.; Erhard, M.; Schmidt, P.; Helmer, F.; Schwarzer, A. (2018): The influence of stocking density and enrichment on the occurrence of feather pecking and aggressive pecking behavior in laying hen chicks. *Journal of Veterinary Behavior* 24, pp. 9–18

Danksagung

Diese Studie ist Teil des Verbundprojekts „Integhof“. Die Förderung erfolgte aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank.

Verhalten von männlichen Hühnern möglicher Zweinutzungsherkünfte

Behaviour of male chickens with regard to dual purpose

ANNEMARIE KAISER, JÖRN JASCHKE, BERNHARD HÖRNING, GERRIET TREI

Zusammenfassung

Ziel des Beitrags ist ein Vergleich verschiedener Herkünfte im Hinblick auf eine mögliche Eignung als Zweinutzungshuhn. Verglichen wurden sechs Herkünfte (drei Rassehühner, drei der Ökologische Tierzucht gGmbH), sowohl unter kontrollierten Bedingungen (Station) als auch auf sechs Praxisbetrieben. Insgesamt wurden 27 Gruppen à 50 Tieren unter den Bedingungen des Ökolandbaus gehalten. Verhaltensbeobachtungen (Direktbeobachtung, scan sampling) erfolgten zwischen der 6. und 15. Lebenswoche. Die Auslaufnutzung wurde elektronisch erfasst. Ferner wurden verschiedene Verhaltenstests in Anlehnung an Welfare Quality® durchgeführt (ADT, NOT, QBA).

Auf der Versuchsstation waren die häufigsten Verhaltensweisen im Stall: Aufenthalt auf den Stangen, Nahrungssuche, Ruhen auf dem Boden, Fressen und Gefiederpflege. Bei den Herkünften stachen vor allem die Bresse-Tiere heraus, sie lagen mehr am Boden und zeigten dafür weniger Nahrungssuche. Die Herkünfte nutzten den Auslauf unterschiedlich stark, die Verhaltensweisen im Auslauf unterschieden sich aber nur wenig. Die häufigste Verhaltensweise im Auslauf war die Nahrungssuche. Die meisten Tiere hielten sich in Stallnähe auf.

In den Praxisbetrieben ergaben sich bei großen Schwankungen kaum Unterschiede zwischen den Herkünften.

Beim Ausweichtest wurden Unterschiede zwischen den Herkünften festgestellt, beim Novel Object Test nicht. Beim Qualitative Behaviour Assessment erhielten die Bresse-Tiere bei mehreren Begriffen die schlechtesten Einstufungen.

Summary

Aim of the paper is to compare different breeds with regard to a possible dual purpose use. Six breeds were compared in groups of 50 male chickens on an experimental and six commercial farms (15 respective 12 groups). The chickens were kept under organic farming conditions. Direct observations of behaviour (scan sampling) took place at 14 dates on the experimental and 3 dates at commercial farms. Use of outdoor run was automatically recorded. Furthermore, several behaviour tests based on the Welfare Quality® protocol for poultry were performed. At the experimental farm, the most common behaviour within the poultry house was perching, foraging, resting on the ground, feeding and preening. Bresse chickens were less active. In the outside run, foraging was

most frequent. The behaviour there differed only slightly between the breeds. Chickens preferred the zone near the house. At commercial farms, only few differences between breeds were found due to a high variation. Some differences were found with the Avoidance Test, but not with the Novel Object Test. Bresse chickens received the worst ratings for several terms using Qualitative Behaviour Assessment (QBA).

1 Einleitung

Das Töten männlicher Küken von Legehhybriden wird zunehmend kritisiert. Auch in der ökologischen Hühnerhaltung werden in der Regel verschiedene Herkünfte für die Eierzeugung und die Mast genutzt. Die in der Praxis eingesetzten Herkünfte sind jedoch nicht nach Kriterien des Ökolandbaus gezüchtet worden und müssen als Hybridtiere regelmäßig zugekauft werden. Eine Lösung könnten sogenannte Zweinutzungshühner sein, bei denen die männlichen Tiere für Fleisch und die weiblichen für die Eierzeugung genutzt werden, wie Hybridhühner (z.B. Lohmann Dual), Rassehühner (z.B. Bresse) oder Einfachkreuzungen (z.B. Kollbecksmoorhuhn) (Hörning 2017).

In Untersuchungen wurden Unterschiede zwischen unterschiedlich schnell wachsenden Masthühnern festgestellt (Castellini et al. 2002, Branciani et al. 2009, Bosco et al. 2010, Hörning et al. 2009, 2010, Wilutzky 2015, Malchow et al. 2016, Wallenbeck et al. 2017). Mit zunehmender Wachstumsintensität sind ein Rückgang der Verhaltensaktivitäten und eine Zunahme des Ruheverhaltens zu verzeichnen.

Die Untersuchungen sind Teil eines größeren Forschungsvorhabens (ÖkoHuhn: Konzeption einer ökologischen Hühnerzucht mit besonderer Beachtung einer möglichen Zweinutzung). Ziele des Vorhabens sind die Erarbeitung von Kriterien bzw. Strukturen für eine Hühnerzucht im Ökolandbau sowie eine Leistungsprüfung ausgewählter Herkünfte, insbesondere bezüglich einer etwaigen Eignung für Zweinutzung. Es erfolgt eine Kombination aus Stations- und Feldprüfung. Neben den klassischen Leistungsprüfkriterien sollen auch verschiedene Parameter der Tiergerechtigkeit untersucht werden, da dies für den Ökolandbau wichtig ist (laut EU-Öko-Verordnung über die allgemeinen Tierschutznormen hinausgehendes Tierschutzniveau). Zudem schreibt die Öko-Verordnung den Einsatz langsam wachsender Herkünfte beim Mastgeflügel vor.

2 Tiere, Material und Methoden

Die Stationsprüfung fand auf der Lehr- und Versuchsanstalt für Tierzucht und Tierhaltung (LVAT) in Ruhlsdorf bei Berlin statt, die Feldprüfung auf sechs ökologisch wirtschaftenden Praxisbetrieben in Nordostdeutschland (drei in Brandenburg, zwei in Mecklenburg-Vorpommern, einer in Niedersachsen).

Untersucht wurden sechs Herkünfte (in vier bzw. fünf Wiederholungen). Vom Unternehmen Ökologische Tierzucht gGmbH stammten auf Legeleistung selektierte New Hampshire und White Rock sowie deren Einfachkreuzung (Domäne Gold), ferner die Bresse-Hühner. Vorwerkhühner und Marans kamen von einem Rassegeflügelanbieter. Auf der Station wurden alle Herkünfte gehalten (zwei bzw. drei Wiederholungen), auf den Praxisbetrieben je zwei Herkünfte. Alle Tiere wurden in 50er-Gruppen gehalten, insgesamt waren es 1.350 Hähne. Alle Tiere wurden zum selben Zeitpunkt eingestallt (Schlupf Anfang Mai 2017) und mit 16 Wochen geschlachtet (Ende August 2017).

Die Tiere wurden nach Bedingungen des Ökolandbaus gehalten (Biofutter, Zugang zu Grünausläufen). Die Abteile auf der Versuchsstation (12 m²) enthielten Sitzstangen in verschiedenen Höhen (25, 50, 100 cm), die bewachsenen Ausläufe je einen Unterstand (ca. 5 m Entfernung, ca. 2 m²). Alle Standorte erhielten das Futter vom selben Hersteller. Die Nährstoffgehalte (7.–14. Woche 11,2 bzw. 11,4 MJ ME, 17,2 bzw. 18,2 % Rohprotein) lagen etwa im Rahmen der Empfehlungen für Zweinutzungshühner im Ökolandbau (KTBL 2017). Die Tiere wurden in regelmäßigen Abständen gewogen (i. d. R. 35 Tiere je Gruppe); die Futtermengen abteilweise erfasst.

Die Verhaltensbeobachtungen (Direktbeobachtung, scan sampling) erfolgten zwischen der 6. und 15. Lebenswoche (LW), jeweils halbtags (14 Termine LVAT, je drei Termine Praxis). In der 14. Woche wurden die Tiere an der LVAT im Auslauf beobachtet, in der 15. Woche das Verhalten im Stall per Video ausgewertet. Ferner wurde auf allen Standorten das Assessment Protocol Poultry nach Welfare Quality® (2009) durchgeführt mit verschiedenen Verhaltenstests (je Standort zweimal). Beim Ausweichtest hockte sich die Beurteilungsperson in der Nähe der Tiere hin und zählte die Anzahl Tiere in einem Meter Entfernung sowie die Anzahl, die sich berühren ließen. Der Test wurde i. d. R. fünf Mal wiederholt. Beim Novel Object Test (wurde ein unbekanntes Objekt (Flasche, Dose) genutzt. Nach Deponieren des Objekts wurde über zwei Minuten alle zehn Sekunden gezählt, wie viele Tiere sich in weniger als einem Meter Entfernung aufhielten. Die Durchführung des Qualitative Behaviour Assessment (QBA) erfolgte in Anlehnung an Knierim et al. (2007) mit den dort verwendeten deutschsprachigen Begriffen. Bei den einzelnen Begriffen wird eine Markierung zwischen Minimum und Maximum auf einer 12,5 cm breiten Skala gesetzt. Für die Auswertung wurde der Abstand in Zentimeter vom Nullpunkt (Minimum) herangezogen. Darüber hinaus wurden auf der LVAT-Transponder zur Erkennung der individuellen Auslaufnutzung genutzt. Die Tiere trugen RFID-Transponder am Bein, die Erkennung erfolgte über Antennen an den Auslaufnuten (Pigeon System, Fa. Gantner). Nach Prüfung der Normalverteilung der Daten wurden ANOVA-Prozeduren durchgeführt (post-hoc Scheffé, Niveau 0,05).

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Verhalten Station

Abbildung 1 zeigt die Gewichtsentwicklung der sechs Herkünfte im Mastverlauf (Station). Die Bresse-Hühner hatten die höchsten Wachstumsraten, Vorwerk und White Rock die niedrigsten, die übrigen lagen eng beieinander dazwischen. Die Lebendgewichte vor der Schlachtung mit 16 Wochen betragen im Mittel bei Bresse 2.818 g, New Hampshire 2.345 g, Marans 2.263 g, Domäne Gold 2.227 g, White Rock 1.983 g und Vorwerk 1.970 g.

Im Mittel aller Aufnahmen ergaben sich folgende Verhaltensanteile im Stall: 30,8 % Sitzstangen (darunter 5,7 % Gefiederpflege), 26,4 % Nahrungssuche (Scharren/Picken Einstreu), 13,3 % Fressen (am Trog, darunter 0,4 % im Liegen), 2,0 % Trinken, 7,3 % Gefiederpflege (ohne Sitzstangen; darunter 4,7 % im Stehen und 2,6 % im Liegen), 17,2 % Sitzen/Liegen auf dem Boden, 0,9 % Sandbaden sowie 0,7 % Auseinandersetzungen. Bei einigen häufiger auftretenden Verhaltensweisen bestanden signifikante Unterschiede zwischen den Herkünften (Tab. 1). Insbesondere die Bresse-Tiere hielten sich deutlich mehr auf dem Boden auf, wiesen dafür weniger Nahrungssuche und Aufenthalt auf den Sitzstangen auf, z. T. auch weniger Fressen. Fressen im Liegen war mit 1,2 % bei diesen am höchsten, ebenso Gefiederpflege im Liegen mit 3,9 %. Die Summe „inaktiv“ (Aufenthalt Boden oder Stangen) war mit 61 % höher als bei den übrigen Herkünften. Bei den seltener vorkommenden Verhaltensweisen konnten keine Unterschiede abgesichert werden. Die genannten Unterschiede könnten mit den höheren Gewichten bzw. Zunahmen der Bresse-Hühner erklärt werden (Abb. 1), denn wie bereits in der Einleitung erwähnt, wurde in etlichen Studien eine Abnahme der Verhaltensaktivitäten mit steigender Wachstumsintensität festgestellt.

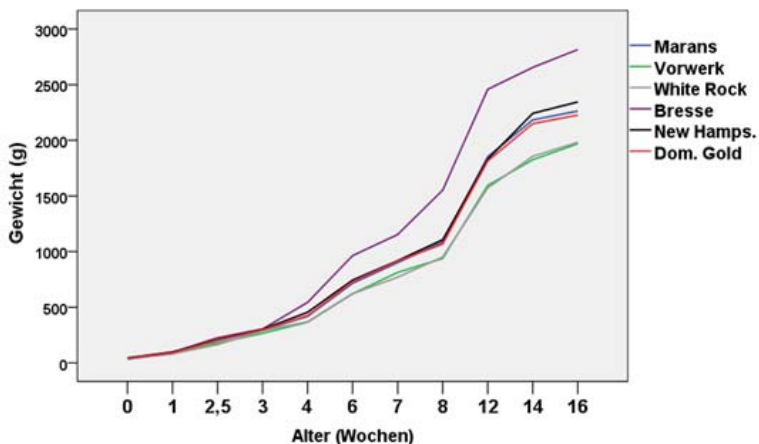


Abb. 1: Gewichtsentwicklung der Herkünfte (Stationsprüfung)

Fig. 1: Weight gain of tested breeds (experimental farm)

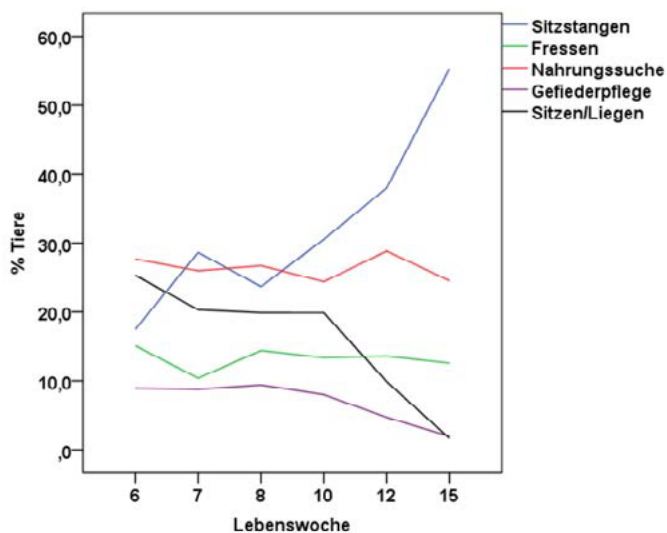


Abb. 2: Entwicklung von Verhaltensweisen über alle Herkünfte (Versuchsstation)

Fig. 2: Development of behaviours, mean of all breeds (experimental farm)

Ferner waren bei einigen Verhaltensweisen über alle Herkünfte mit zunehmendem Alter Veränderungen festzustellen (Abb. 2). Insbesondere nahm der Aufenthalt auf den Sitzstangen zu, dafür der Aufenthalt auf dem Boden ab; Nahrungssuche, Fressen und Gefiederpflege blieben hingegen etwa gleich. Auch in etlichen Studien aus der Literatur (s. Einleitung) wurde eine Abnahme der aktiven Verhaltensweisen mit zunehmender Alter bzw. Gewichten festgestellt (Hörning et al. 2009, 2010 in den gleichen Versuchsställen mit vergleichbarer Methodik).

Tab. 1: Verhaltensweisen im Stall nach Herkünften (Versuchsstation)

Tab. 1: Behaviours within the poultry house (experimental station)

Parameter	Vorwerk	Marans	Bresse	White Rock	New Hampshire	Domäne Gold
Sitzstangen	37,2 ^c	29,9 ^{abc}	24,1 ^a	28,5 ^{ab}	30,1 ^{abc}	33,8 ^{bc}
Sitzen/Liegen am Boden	9,4 ^a	18,5 ^{ab}	37,0 ^c	13,2 ^{ab}	16,4 ^b	12,4 ^{ab}
Nahrungssuche	28,5 ^a	25,6 ^a	16,4 ^b	31,0 ^a	25,9 ^a	28,1 ^a
Fressen	14,1 ^b	12,4 ^{ab}	10,9 ^a	14,3 ^b	15,0 ^b	12,9 ^a
Gefiederpflege	6,5 ^a	9,2 ^a	7,5 ^a	6,6 ^a	7,0 ^a	7,0 ^a
Trinken	1,6	2,4	1,5	2,2	2,5	1,9
Sandbaden	0,9	0,4	1,4	1,6	0,5	0,7
Auseinandersetzungen	1,0	0,8	0,7	0,7	0,5	0,8
Summe „inaktiv“	46,6 ^{ab}	48,4 ^b	61,1 ^c	41,7 ^a	46,4 ^{ab}	46,3 ^{ab}

Unterschiedliche Hochbuchstaben innerhalb der Zeile kennzeichnen signifikante Unterschiede.

Im Mittel befanden sich 18,1 % der jeweils vorhandenen Tiere auf der LVAT im Auslauf (14. LW) (Tab. 2); verrechnet wurden nur Fälle, in denen mindestens ein Tier im Auslauf war. Zwischen den einzelnen Stundenaufnahmen oder Tagen bestanden z.T. große Schwankungen innerhalb einer Gruppe. Vorwerk-Tiere nutzten die Ausläufe weniger als White Rock und New Hampshire. Die Auslaufnutzung nahm über alle Herkünfte mit zunehmender Stallentfernung ab (unter 4 m / 4–8 m / über 8 m: 79,4 % / 13,6 % / 6,1 % der Tiere), wobei sich Vorwerk-Tiere am meisten und White Rock am wenigsten in der Stallnähe aufhielten. Diese Unterschiede lassen sich nicht so einfach mit dem Gewicht erklären. Denkbar wäre eine unterschiedlich ausgeprägte Furcht.

Die häufigste Verhaltensweise im Auslauf (Tab. 2) war Nahrungssuche (62,2 %), gefolgt von Stehen/Gehen (14,1 %), Ruhen (10,2 %), Gefiederpflege (3,2 %), Sandbaden (1,2 %) und Auseinandersetzung (0,2 %). Unter den Unterständen hielten sich 8,9 % der Tiere auf. Mit Ausnahme des Ruhens (Bresse höher als Domäne) waren Unterschiede zwischen den Herkünften nicht signifikant.

Tab. 2: Häufigere Verhaltensweisen im Auslauf nach Herkünften (Versuchsstation)

Tab. 2: Behaviours in the outside run (experimental station)

Verhaltensweisen (% der Tiere)	Vorwerk	Marans	Bresse	White Rock	New Hampshire	Domäne Gold
Anteil im Auslauf	8,3 ^a	17,8 ^{ab}	15,5 ^{ab}	24,1 ^b	24,0 ^b	21,1 ^{ab}
Zone A (nah)	94,8 ^a	81,2 ^{ab}	75,6 ^{ab}	68,1 ^b	85,3 ^{ab}	69,7 ^{ab}
Zone B (mittel)	5,2	11,0	10,2	23,2	11,5	19,5
Zone C (fern)	0	7,8	6,5	8,7	3,3	10,8
Nahrungssuche	61,1	51,5	54,0	70,8	68,0	68,4
Gehen/Stehen	8,8	13,1	6,6	15,0	13,2	13,8
Sitzen und Liegen	12,5 ^{ab}	11,7 ^{ab}	27,9 ^b	1,6 ^a	9,1 ^{ab}	5,3 ^a
Unterstand	19,6	7,6	4,8	5,0	3,5	8,0
Gefiederpflege	0	3,2	5,8	3,7	5,0	3,2

Unterschiedliche Hochbuchstaben innerhalb der Zeile kennzeichnen signifikante Unterschiede.

Es zeigte sich nur ein geringer Einfluss der Tageszeit auf den Anteil der Tiere im Auslauf (17,8 % vormittags, 18,4 % nachmittags), auch die einzelnen Verhaltensweisen unterschieden sich wenig. Vormittags waren jedoch mehr Tiere in Stallnähe (85,5 vs. 73,7 %). Auf der Westseite des Stalles befanden sich vormittags mehr Tiere als nachmittags (25,2 vs. 19,0 %), umgekehrt auf der Ostseite (9,4 vs. 17,8 %), da sich viele Tiere im Schatten aufhielten. Die Uhrzeiten hatten einen etwas stärkeren Einfluss (Tagesperiodik). So sanken die Tierzahlen im Auslauf vom Morgen bis mittags kontinuierlich ab und nahmen dann bis zum Nachmittag wieder zu. Gehen/Stehen war um die Mittagszeit am höchsten, Ruhen am Boden dafür am geringsten.

Tabelle 3 zeigt Ergebnisse des Auslauferkennungssystems für insgesamt elf Tage zwischen dem 12.–25.8.2017 (14./15. Lebenswoche) zwischen 7.30 und 14.30 Uhr (Summe 19.782 Erkennungen mit mindestens 0,5 Minuten Aufenthalt). Insgesamt wurden 380 Individuen aus elf Gruppen erkannt, d. h. 80,5 % der vorhandenen Tiere. Im Mittel wurden die Einzeltiere an den elf Tagen 52,1 Mal im Auslauf festgestellt (SD 34,9, Median 48,0, 1–169), das heißt durchschnittlich 4,7 Mal am Tag (Spanne 0,1–15,4 Mal). Die Aufenthalte dauerten im Mittel 30,1 Minuten mit einer hohen Streuung (SD 37,2, Median 17,4 Min.); es gab sehr viele sehr kurze Aufenthalte. Aus den Werten errechnet sich eine mittlere Aufenthaltsdauer von 142 Minuten am Tag. White Rock und Domäne Gold nutzen den Auslauf am meisten und Vorwerk am wenigsten (Gesamtzahl Erkennungen, Dauer je Tag); bei Bresse bestanden größere Unterschiede zwischen den beiden Gruppen (Tab. 3). Bresse-Tiere waren je Aufenthalt am längsten draußen, Vorwerk und Marans am kürzesten (Tab. 3). Teilweise konnten große Unterschiede zwischen Einzeltieren einer Gruppe festgestellt werden.

Tab. 3: Elektronische Erfassung der Auslaufaufenthalte an elf Tagen (Versuchsstation)

Tab. 3: Automatic recordings of stays in the outside run (experimental station)

Verhaltensweisen (% der Tiere)	Vorwerk	Marans	Bresse	White Rock	New Hampshire	Domäne Gold
Summe Erkennungen	947/1.200	/1.023	1.453/373	3.085/3.500	1.753/1.166	2.049/3.233
Erkannte Tiere (%)	55,8/65,0	/57,4	100/44,7	100/95,2	100/76,2	89,4/100
Erkennungen je Tier	22,0/30,0	/21,8	33,8/9,8	79,1/83,3	39,0/27,8	43,6/70,3
Dauer je Aufenthalt Mittel (Min.)	19,1/25,7	/28,6	51,1/44,2	29,6/21,4	40,0/32,8	35,5/24,3
- dito Median (Min.)	10,5/16,2	/16,0	30,5/25,3	18,5/12,9	27,0/19,0	21,8/14,4
Dauer je Tag (Min.)	38,2/66,6	/56,5	157,1/39,4	213,0/161,9	141,7/82,7	140,6/155,2

1. Zahl Gruppe 1 (Westseite Stall)/2. Zahl Gruppe 2 (Ostseite Stall)

Hörning et al. (2009) fanden bei fünf verschiedenen Masthühnerherkünften unterschiedlicher Wachstumsintensitäten (beide Geschlechter) über drei Tage in den gleichen Stallungen mit dem gleichen Erkennungssystem im Mittel je nach Herkunft 16,9–36,6 Minuten je Aufenthalt (5,7–13,9 im Median), also insgesamt etwas niedrigere Werte. Die Aufenthaltsdauern am Tag waren hingegen ähnlich (89,0–170,7 Min., 2,9–10,1 Erkennungen je Tag); ebenfalls wurden viele sehr kurze Aufenthalte registriert. Die im vorliegenden Versuch gemessenen Aufenthaltsdauern am Tag lagen zumeist über den von Gebhardt-Henrich et al. (2014) mit dem gleichen Erkennungssystem auf 12 Schweizer Legehennenbetrieben gemessenen Werten (9,8–102,1 Min.), was mit den dort deutlich größeren Gruppen erklärt werden könnte (2.000–18.000).

3.2 Verhalten Praxis

Die Mastleistungen (täglichen Zunahmen, Gewichte vor der Schlachtung) waren auf den sechs Praxisbetrieben insgesamt ähnlich wie auf der Station; insbesondere zeigten sich ähnliche Unterschiede zwischen den untersuchten Herkünften. Art und Umfang der Stall- und Auslaufeinrichtungen unterschieden sich zum Teil stark zwischen den Betrieben. So hielt ein Betrieb die Tiere (Marans, Bresse) in Hütten ohne Sitzstangen, ferner befanden sich dort Futterautomaten und Tränken im Auslauf. Außerdem waren auf drei Betrieben am ersten Beobachtungstermin die Ausläufe noch nicht zugänglich. Aufgrund sehr hoher Schwankungen waren nur wenige Unterschiede im Verhalten zwischen den Herkünften abzusichern (Tab. 4). Die Ergebnisse zwischen Versuchsstation und Praxisbetrieben sind schwer vergleichbar. So wurden die Tiere auf der Station an 14 und in der Praxis nur an 3 Terminen beobachtet (7./8. und 13./15. Lebenswoche).

Tab. 4: Verhaltensweisen nach Herkünften in den Praxisbetrieben (Mittel Stall/Auslauf)

Tab. 4: Behaviours at commercial farms (means of poultry house and outside run)

Verhaltensweisen (% der Tiere)	Vorwerk	Marans	Bresse	White Rock	New Hampshire	Domäne Gold
Ruhen (Stangen/Boden)	30,8	39,5	44,1	22,4	28,5	26,0
Nahrungssuche	45,5	37,8	43,1	47,2	41,2	46,4
Fressen	12,6 ^{ab}	8,9 ^{ab}	3,0 ^b	14,9 ^a	12,4 ^{ab}	12,4 ^{ab}
Gefiederpflege	12,0	9,3	5,7	5,8	8,0	10,1
Tiere im Auslauf	52,8	49,3	44,9	67,7	49,3	70,1

3.3 Verhaltenstests

Tabelle 5 zeigt die Ergebnisse der Verhaltenstests nach Herkünften aus der Versuchsstation. Als Durchschnitt über alle Herkünfte befanden sich beim Touch Test in der Summe 18 Tiere in Reichweite, davon konnten 13,7 berührt werden (76,1 %); im Mittel der Einzeltests waren 3,8 Tiere in Reichweite, davon 2,8 berührbar. Beim Ausweichtest (AT) waren White Rock und Domäne Gold am zutraulichsten, Bresse und Marans ließen sich am wenigsten berühren (Tab. 5). Beim Novel Object Test (NOT) ließen sich trotz großer numerischer Unterschiede aufgrund hoher Variation keine Unterschiede zwischen den Herkünften absichern. Auf den Praxisbetrieben konnten aufgrund hoher Variation keine Unterschiede abgesichert werden, die Mittelwerte lagen jeweils niedriger als auf der Versuchsstation.

Tab. 5: Verhaltenstests nach Herkünften (Versuchsstation)

Tab. 5: Behavioural tests (experimental farm)

Parameter	Vorwerk	Marans	Bresse	White Rock	New Hampshire	Domäne Gold
AT: Summe Reichweite	16,8 ^{ab}	6,7 ^a	5,8 ^a	30,2 ^b	16,0 ^{ab}	35,5 ^b
AT: Summe „berührt“	11,3 ^{ab}	4,3 ^a	2,0 ^a	28,6 ^b	6,0 ^a	30,0 ^b
NOT: Durchschnitt	2,3	0,2	1,2	2,9	3,8	5,3

Unterschiedliche Hochbuchstaben innerhalb der Zeile kennzeichnen signifikante Unterschiede.

Keppler et al. (2009) zählten beim Ausweichtest im Mittel der $13,1 \pm 6,0$ Versuche $24,8 \pm 12,1$ Tiere in Reichweite (Spanne 0–65), davon konnten im Mittel $17,3 \pm 7,9$ berührt werden (0–23). Beim NOT wurden im Mittel $3,6 \pm 2,9$ in der Nähe des Objekts gezählt (0–12,9). Untersucht wurden sieben verschiedene Masthühnerherkünfte unterschiedlicher Wachstumsintensität auf acht Biobetrieben und einer Versuchsstation (dort gleiche Ställe wie in der vorliegenden Arbeit). Es konnten sowohl zwischen den Herkünften als auch auf der Station innerhalb der Herkünfte Unterschiede festgestellt werden. So waren sowohl die leichtesten (Rassehühner) als auch die schwersten (Ross) weniger in der Nähe des Objekts anzutreffen, was bei ersteren mit dem Domestizierungsgrad (größere Furchtsamkeit) und bei letzteren mit schlechterer Lauffähigkeit erklärt wurde.

Sans et al. (2014) ermittelten auf zehn Freilandbetrieben in Brasilien im Mittel 66 Broiler (Median 70, 25–100) beim Touch Test nach dem Welfare Quality® Protocol im Außenbereich, Federici et al. (2017) hingegen im Median 99 Tiere auf elf konventionellen Betrieben in Brasilien. Bock und de Jong (2010) wendeten den Touch Test und den Novel Object Test auf 46 Betrieben in England, Holland und Italien an. Je nach Land und Erhebungszeitpunkt wurden durchschnittlich 7–38 Tiere innerhalb von 30 cm vom neuen Objekt gezählt; und 2–103 Tiere befanden sich beim Ausweichtest innerhalb der Reichweite (davon 7–53 % berührbar). Bei den schnell wachsenden Herkünften in intensiver Bodenhaltung befanden sich mehr Tiere in der Nähe des neuen Objekts und mehr waren berührbar als in Freilandhaltung mit langsamer wachsenden Tieren. Ähnliche Ergebnisse berichteten de Jong et al. (2011; Touch Test Score ca. 88 in intensiven und ca. 40 in alternativen Haltungssystemen; 180 Herden, England, Holland, Italien, Belgien). Bassler et al. (2013) wendeten Ausweichtest, Touch test und Novel Object Test in 91 konventionellen Broilerherden in England, Frankreich, Holland und Italien an. Im Mittel konnten 1,4 Tiere beim Touch Test berührt werden und es befanden sich 2,1 Tiere in der Nähe des neuen Objekts.

Tabelle 6 zeigt die Ergebnisse des Qualitative Behaviour Assessment (QBA) der Praxisbetriebe jeweils als Mittelwert von Begriffen, welche von Knierim et al. (2007) aufgrund einer Hauptkomponentenanalyse entweder einer positiven Stimmung zugeordnet wurden (zufrieden, sich bequem fühlend, entspannt, selbstsicher, positiv, beschäftigt, glücklich, ruhig; n = 8) oder einer negativen Stimmung (angespannt, unglücklich, nervös, unsicher, frustriert, niedergeschlagen, furchtsam, gelangweilt, erschreckt/panisch; n = 9). Insgesamt waren die Mittelwerte deutlich höher für die positiv als die negativ

gestimmten Begriffe. Erneut stach die Herkunft Bresse hervor. Diese Tiere wurden öfter mit negativen und seltener mit positiven Stimmungen verbunden. Bezogen auf die Einzelbegriffe erhielten Bresse-Tiere in folgenden Fällen die signifikant schlechtesten Einstufungen: sich bequem fühlend, furchtsam, selbstsicher, ruhig, angespannt, unsicher, freundlich, positiv beschäftigt, glücklich, unglücklich.

Bassler et al. (2013) wendeten QBA mit 23 Merkmalen (Welfare Quality®) in 91 konventionellen Broilerherden in England, Frankreich, Holland und Italien an. Mit den Ergebnissen wurde eine Hauptkomponentenanalyse durchgeführt (zwei Komponenten erklärten 43 % der Varianz zwischen den Herden). Bock und de Jong (2010) fanden auf 46 Betrieben mit Masthühnern in England, Holland und Italien Unterschiede zwischen den Ländern bei positiven oder negativen Ausdrucksformen.

Tab. 6: Qualitative Behaviour Assessment (QBA) nach Herkünften (Praxisbetriebe), Mittelwerte verschiedener Begriffe

Tab. 6: QBA according to breeds (commercial farms)

Begriffe	Vorwerk	Marans	Bresse	White Rock	New Hampshire	Domäne Gold
Positiv gestimmt (n = 8)	8,9 ^{ab}	8,3 ^{ab}	6,6 ^a	8,8 ^{ab}	9,1 ^b	10,0 ^b
Negativ gestimmt (n = 9)	1,2 ^a	1,3 ^a	3,0 ^b	1,2 ^a	1,0 ^a	0,7 ^a

Unterschiedliche Hochbuchstaben innerhalb der Zeile kennzeichnen signifikante Unterschiede.

4 Schlussfolgerungen

Im Vergleich zu schnell wachsenden Masthühnern (Literaturwerte) waren die hier untersuchten Herkünfte deutlich aktiver. Die Sitzstangen und Ausläufe wurden insgesamt sehr gut angenommen. Bei einigen Verhaltensweisen bestanden Unterschiede zwischen den Herkünften (vor allem Versuchsstation); insbesondere die Bresse-Tiere waren weniger aktiv. Dies war auch die Herkunft mit den höchsten Zunahmen (und der höchsten Schlachtleistung, Brandt et al. 2019). Diese Tiere erhielten auch beim Qualitative Behaviour Assessment die schlechtesten Einstufungen. Ferner war deren Gefieder bei einer Einstufung nach Welfare Quality® am schmutzigsten, wie es Auswertungen von Brandt et al. (2019) ergaben. Für eine Beurteilung der Einstufung als mögliche Zweinutzungstiere müssen neben den genannten Parametern auch die Legehennen berücksichtigt werden (s. Ergebnisse der Prüfung aus dem gleichen Projekt bei Kaiser et al. 2019).

Literatur

- Bassler, A.W.; Arnould, C.; Butterworth, A.; Colin, L.; De Jong, I.C.; Ferrante, V.; Ferrari, P.; Haslam, S.; Wemelsfelder, F.; Blokhuis, H.J. (2013): Potential risk factors associated with contact dermatitis, lameness, negative emotional state, and fear of humans in broiler chicken flocks. *Poultry Science* 92(11), pp. 2811–2826
- Bock, B.; De Jong, I. (2010): The assessment of animal welfare on broiler farms. *Welfare Quality Reports No. 18*, Cardiff University, Cardiff, UK
- Bosco, A. dal; Mugnai, C.; Sirri, F.; Zamparini, C.; Castellini, C. (2010): Assessment of a global positioning system to evaluate activities of organic chickens at pasture. *Journal of Applied Poultry Research* 19, pp. 213–218
- Branciarri, R.; Mugnai, C.; Mammoli, R.; Miraglia, D.; Ranucci, D.; Dal Bosco, A.; Castellini, C. (2009): Effect of genotype and rearing system on chicken behavior and muscle fiber characteristics. *Journal of Animal Science* 87, pp. 4109–4117
- Brandt, L.; Kaiser, A.; Trei, G.; Jaschke, J.; Böttcher, F.; Hörning (2019): Leistungsprüfung verschiedener Hühnerherkünfte mit Blick auf mögliche Zweinutzung – männliche Tiere. 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Köster Verl., Berlin (submitted)
- Castellini, C.; Bosco, A.D.; Mugnai, C.; Bernardini, M. (2002): Performance and behaviour of chickens with different growing rate reared according to the organic system. *Italian Journal of Animal Science* 1(4), pp. 290–300
- de Jong, I.C.; Moya, T.P.; Gunnink, H.; van den Heuvel, J.; Hindle, V.A.; Mul, M.F.; van Reenen, C.G. (2011): Simplifying the Welfare Quality assessment protocol for broilers. Report No. 533, Wageningen UR Livestock Research
- Federici, J.F.; Vanderhasselt, R.; Sans, E.C.O.; Tuytens, F.A.M.; Souza, A.P.O.; Molento C.F.M. (2017): Assessment of broiler chicken welfare in Southern Brazil. *Brazilian Journal of Poultry Science* 18(1), pp. 133–140
- Gehardt-Henrich, S.G.; Toscano, M.J.; Fröhlich, E.K.F. (2014): Use of outdoor ranges by laying hens in different sized flocks. *Applied Animal Behaviour Science* 155, pp. 74–81
- Hörning, B.; Trei, G.; Düsing, S.; Hackenschmidt, T.; Ludwig, A. (2009): Untersuchungen zum Verhalten von Masthühnern mit unterschiedlichen Wachstumsintensitäten. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2009, KTBL-Schrift 479, S. 142–151
- Hörning, B.; Trei, G.; Ludwig, A.; Rolle, E. (2010): Eignung unterschiedlicher Herkünfte für die ökologische Haltung von Masthähnchen. Abschlussbericht Bundesprogramm Ökologischer Landbau, Hochschule Eberswalde
- Hörning, B. (2017): Stand des Zweinutzungshuhns in Deutschland. Vortrag Abschlussworkshop Plattform Zweinutzungshuhn, Neuland e.V., Niedersächsische Landesvertretung, Berlin, 24.1.17, Online verfügbar unter <http://www.hnee.de/K1214.htm>.
- Kaiser, A., Hörning, B.; Müller, A.; Böttcher, F.; Trei, G. (2019): Leistungsprüfung verschiedener Hühnerherkünfte mit Blick auf mögliche Zweinutzung – weibliche Tiere. 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Köster Verl., Berlin (submitted)
- Kepler, C.; Döring, S.; Hörning, B.; Trei, G.; Düsing, S.; Knierim, U. (2009): Verhaltenstests zur Mensch-Tier-Beziehung und Furchtsamkeit von Masthühnern verschiedener langsam wachsender Herkünfte auf ökologischen Betrieben und auf einer Versuchsstation. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2009, KTBL-Schrift 479, S. 131–141

- Knierim, U.; Lentfer, T.; Staack, M.; Wemelsfelder, F. (2007): Wie reliabel ist eine qualitative Beurteilung des Befindens von Legehennen? In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2007, KTBL-Schrift 461, S. 135–142
- KTBL (Hrsg.) (2017): Datensammlung ökologischer Landbau. Darmstadt, 2. Auflage
- Malchow, J.; Berk, J.; Schrader, L. (2016): Nutzung erhöhter Strukturen von Masthähnen mit unterschiedlichen Wachstumsintensitäten. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2016, KTBL-Schrift 511, S. 299–301
- Sans, E.C.O.; Federici, J.F.; Dahlke, F.; Molento, C.F.M. (2014): Evaluation of free-range broilers using the Welfare Quality® protocol. Revista Brasileira de Ciência Avícola 16(3), pp. 297–306
- Wallenbeck, A.; Wilhelmsson, S.; Jönsson, L.; Gunnarsson, S.; Yngvesson, J. (2017): Behaviour in one fast-growing and one slower-growing broiler (*Gallus gallus domesticus*) hybrid fed a high or low protein diet during a 10-week rearing period. Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science 66(3), pp. 168–176
- Welfare Quality® (2009): Welfare Quality® assessment protocol for poultry (broilers, laying hens). Welfare Quality® Consortium, Lelystad, The Netherlands
- Wilutzky, K. (2015): Feldversuch zu den Verhaltensuntersuchungen von konventionell gehaltenen Masthühnern der Linie Ross 308 und einem neuen Haltungskonzept mit der Linie Cobb Sasso. Diss. med. vet., LMU München

Danksagung

Wir danken der Lehr- und Versuchsanstalt für Tierzucht und Tierhaltung, den beteiligten Praxisbetrieben und der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung für die Förderung im Bundesprogramm (BÖLN).

Wohlbefinden ist nicht „immerwährende Glückseligkeit“

Welfare cannot be equated with "everlasting bliss"

LORENZ GYGAX

Zusammenfassung

Emotionen sind im Verlaufe der Evolution nicht entstanden, um Wohlbefinden bei Tieren messen zu können, auch wenn wir sie dazu beiziehen können. Damit machen wir uns mehr Gedanken zum Messverfahren als zu den zugrundeliegenden Zusammenhängen. Emotionen haben eine wichtige Funktion in der Steuerung des Verhaltens. Sie helfen einem Organismus seine Aktionen zu priorisieren (Wollen) und zu erkennen, wann das Ziel dieser Aktionen erreicht ist (Mögen). Werden vorhandene Erwartungen zu Zielen wiederholt übertroffen oder unterboten, ändert sich die Stimmung und nachfolgende Ereignisse werden zumindest vorübergehend optimistischer oder pessimistischer eingeschätzt. Alle diese Prozesse scheinen jedoch nicht über beliebig lange Zeit im positiven, und damit im als angenehm wahrgenommenen, Bereich gehalten werden zu können. Wenn das so wäre, könnte eine dauerhafte effiziente Verhaltensabfolge nicht sichergestellt werden. Tiere würden sich im Extremfall nur noch dem „Genuss“ von erreichten Zielen hingeben. Trotzdem erscheint es sinnvoll, die Zustände des Mögens besser zu untersuchen und „Muße“ als möglicherweise nachhaltigsten Zustand der „Glückseligkeit“ in das Gesichtsfeld der Forschung zu rücken.

Summary

Emotions did not evolve for our assessment of animal welfare though they are likely to make up a major part of welfare. Emotions have an important function in the proximate control of behaviour, in that they are involved in prioritising actions (wants) and signalling when goals of these actions have been reached (liking). If expectations in respect to goals are repeatedly surpassed or fall behind, the mood state will change. Subsequent events will accordingly be assessed more optimistically or pessimistically, respectively, at least for some time. All these processes do not seem to be suitable to keep a subjective state in a positive range over an indefinite time period. With this, the mechanism for efficient behavioural sequences would erode itself. In the extreme, animals would spend all their time in "savouring" the goals that they have reached and would not attempt new actions. In spite of this, it seems reasonable to spend time investigating states of liking more profoundly and put "leisure" time as the potentially most enduring state of "bliss" on the research agenda.

In den letzten Jahren wurde gutes Wohlbefinden von Tieren (welfare) vermehrt dadurch definiert, dass negative emotionale Zustände vermieden und positive emotionale Zustände herbeigeführt werden. Dies ist ein wohlgemeintes und naheliegendes Ansinnen. Es basiert aber auf einem zu einfachen Verständnis von Emotionen und gibt sich möglicherweise einer Illusion darüber hin, wie Emotionen arbeiten und welche Funktion sie haben. Dies soll hier genauer diskutiert werden, um dann auf die Frage zurück zu kommen, inwiefern und welche Art von Emotionen in Bezug auf das Wohlbefinden von Tieren berücksichtigt werden sollen und können.

Aus Gründen der phylogenetischen Homologie können wir Tieren und insbesondere Vertebraten affektive Zustände, also Emotionen und Stimmungen, zuschreiben. Die Komplexität der affektiven Zustände, die zumindest beim Menschen gut belegt ist, macht es unwahrscheinlich, dass diese im Laufe der Evolution erhalten geblieben wären, wenn sie nicht eine wichtige Funktion hätten. Um diese Funktionen zu beschreiben, ziehe ich Wissen und Ideen aus der klassischen Ethologie (der Wissenschaft der Verhaltenssteuerung), der Psychologie und den Neurowissenschaften bei. In einem integrierten, konzeptionellen Modell möchte ich aufzeigen, dass es mindestens drei Aspekte gibt, in denen affektive Zustände bei Vertebraten eine tragende Rolle spielen.

Tiere müssen jeden Tag unzählige Male entscheiden, was sie als nächstes tun (wollen; wanting). Wie sich ein Tier entscheidet, hängt von den inneren und äußeren Gegebenheiten ab, die häufig als Reize bezeichnet werden. Die Valenz und die Stärke der durch diese Reize ausgelösten Emotionen helfen dem Tier dabei, aus der Vielzahl möglicher Verhaltensweisen zu wählen. Somit fließen verschiedene gleichzeitig auftretende Emotionen in einen Entscheidungsprozess ein. Die Bewertung der Emotionen erfolgt in Bezug auf den zu erwartenden (zukünftigen) Nutzen oder Schaden eines Reizes. Aufgrund der hedonischen Natur des Entscheidungsprozesses maximieren viele Entscheidungen das „Wohlbehagen“ (pleasure), oder mit anderen Worten: das Tier entscheidet sich für dasjenige Verhalten, das sein „Wohlbehagen“ maximiert. Am Ende resultiert aus dieser Bewertung die momentan stärkste Motivation für ein bestimmtes Verhalten. Dieses Verhalten wird ausgeführt.

Tiere scheinen eine Erwartung davon zu haben, was sie mit ihrem Verhalten erreichen möchten. Diese Erwartungen werden als proximate Ziele bezeichnet. Wird ein solches Ziel erreicht, vermindert sich die ursprüngliche Motivation für das entsprechende Verhalten. Das Ziel wird vom Organismus „gemocht“ (liking). Auch dieses Erreichen führt zu einem positiven, aber flüchtigen emotionalen Empfinden. Wird das Ziel nicht erreicht, führt dies zu einem negativen affektiven Zustand, und meist wird ein alternatives Verhalten ausprobiert, um das Ziel auf einem anderen Weg zu erreichen. Kann ein Ziel chronisch nicht erreicht werden, kann es zum Auftreten von Verhaltensstörungen kommen.

Die Funktion von Wollen und Mögen kann darin gesehen werden, dass ein Tier die ihm zur Verfügung stehende Zeit optimal nutzt, sein Verhalten also im Sinne der Effizienz optimiert. Das Wollen führt dazu, dass Tiere fortwährend versuchen, die für das Überleben notwendigen Ziele zu erreichen. Wird ein Ziel erreicht und gemocht, wird

das entsprechende Wollen reduziert und es kann ein neues Verhalten erfolgen, um ein weiteres Ziel zu erreichen. Um dies effizient zu tun, sollten die Zustände des Mögens kurz gehalten sein, damit sich Tiere nach dem Erreichen eines Zieles der als nächstes anstehenden Motivation widmen. Auch das Wollen führt jedoch nicht zu einem nachhaltigen positiven affektiven Zustand, wie man z. B. im Extremfall bei gewissen Formen der Sucht feststellt, wo Zustände gewollt, aber nicht gemocht werden. Das heißt, das Suchtmittel wird immer wieder konsumiert, obwohl der damit ausgelöste Zustand nicht als angenehm empfunden wird. Somit vermögen weder die Zustände des Wollens noch des Mögens einen langfristigen positiven emotionalen Zustand zu schaffen, und das ist aus Sicht der evolutiven Fitness sinnvoll.

Ständig vergleicht ein Organismus zwischen dem Ausgang eines Verhaltens und dem erstrebten Ziel. Entsteht eine kumulative Abweichung, d. h. wiederholt sich das (Nicht-) Erreichen eines Zieles, so ändert sich die Stimmung (mood). Die Stimmung ist ein längerfristiger affektiver Zustand, der dazu führt, dass nachfolgende Reize und Entscheidungen mit einer pessimistischeren oder optimistischeren Einstellung beurteilt werden. Aber auch die Stimmung scheint sich bei konstanter Umwelt wieder auf einem neutralen Niveau einzupendeln, unabhängig davon wie gut oder schlecht die Umweltbedingungen von außen aussehen. Dieses Einpendeln scheint innerhalb eines Zeitraumes von wenigen Wochen zu geschehen. Stimmung wird wahrscheinlich hauptsächlich durch Veränderungen in der Umwelt beeinflusst, was bedeutet, dass es für eine wiederholt gute Stimmung zwischendurch auch eine schlechtere Stimmung braucht. Es ist kaum vorstellbar, dass Erwartungen ständig und auf Dauer übertroffen werden können. Somit gehören wohl zu einer Phase der positiven Stimmung auch Phasen mit negativer Stimmung.

Auch wenn ich hier teilweise eine Sprache verwende, die den Tieren eine bewusste Beteiligung im Entscheidungsprozess zuschreibt, muss dieser Punkt mit Vorsicht betrachtet werden. Sind schon die affektiven Zustände, die zu den Entscheidungen führen, den Tieren tatsächlich bewusst? Klare Befunde gibt es dazu bisher nicht. Der vergleichende Blick legt jedoch nahe, dass zumindest einfache Formen der bewussten Wahrnehmung einer Emotion oder einer Stimmung bei Vertebraten vorhanden sind. Damit entstehen wohl in gewisser Weise subjektive Zustände, die von den Tieren als unangenehm oder angenehm wahrgenommen werden. Das müsste auch so sein, damit Emotionen beeinflussen können, was ein Organismus will und was er mag. Das hieße auch, dass das Gehirn Emotionen produziert, die es (das Tier und letztendlich wieder das Gehirn) dazu verleiten, gewisse Dinge zu tun, d. h. gewisse Verhalten auszuführen. Warum das Gehirn so evoluiert ist, dass es diesen scheinbar umständlichen Umweg über die Emotionen macht, ist unklar. Es wäre doch viel einfacher, wenn die Beurteilung von Reizen direkt dazu führen würde, dass ein Verhalten gezeigt wird, ohne dass Emotionen als Zwischenglied ins Spiel kommen. In solchen Überlegungen wird das Gehirn jedoch meist vereinfacht als effiziente Rechenmaschine gesehen und es wird vergessen, dass auch das Gehirn das Produkt einer schrittweisen Evolution ist. Es ist damit von phylogenetisch vergangenen Schritten abhängig, in denen Fähigkeiten evoluiert sind, die eine Verbes-

serung (der Verhaltenssteuerung) erbracht haben, die sich aber möglicherweise weit von einem System unterscheiden, wie man es von Grund auf planen würde. Oder, etwas plakativ ausgedrückt, es ist evolutiv viel einfacher, einem bestehenden System etwas hinzuzubauen, das im Moment (besser) funktioniert, als ein System von Grund auf neu zu konzipieren.

Wir wissen, dass viele Elemente und Systeme im Nervensystem und insbesondere im Gehirn an der Entstehung affektiver Zustände beteiligt sind. Es ist nicht immer klar, wie diese zusammenhängen und wie sie uns eine emotional konsistente Sicht auf die Welt vermitteln. Auf jeden Fall sind wir weit davon entfernt nachvollziehen zu können, wie Steuerung von Verhalten „errechnet“ wird. Das heißt, wir wissen nicht, welche neurobiologischen Vorgänge im Detail ablaufen müssen, um von Reizen zu einer Entscheidung für ein Verhalten, und von einem Verhalten zu einer Einschätzung eines Ziels zu gelangen. Falls wir das hochdimensionale Netzwerk des Gehirns überhaupt je entschlüsseln können, ist dafür zumindest noch jahrzehntelange Forschungsarbeit notwendig.

Die Algorithmen der Verhaltensentscheidungen können wir jedoch direkt an der Ausgabe der Verhaltenssteuerungsmechanismen sichtbar machen: dem Verhalten selbst. Für die ethologische Forschung bedeutet das, wir können den Tieren ökologisch relevante Mehrfach-Wahlmöglichkeiten geben, um zu erfahren, in welchen Situationen welches „Wollen“ überhaupt auftritt. Wir können uns zudem dafür interessieren, welche Ziele die Tiere erstreben und ihnen dann die Möglichkeit geben, diese Ziele zu erreichen. Solche Studien finden am besten in vergleichend-ontogenetischen Ansätzen statt. Dies würde die Berücksichtigung eines breiten Artenspektrums innerhalb den Vertebraten bedeuten und jeweils auch Veränderungen in der Entwicklung berücksichtigen. Dadurch können wir Tierarten so gut kennenlernen, dass wir ihnen eine Umwelt bieten können, in der sie sich aktiv, und gegebenenfalls mit ein wenig Aufwand, alles „Wollen“ „erfüllen“ können. Sie kommen damit möglichst oft in den Zustand des „Mögens“ und gelangen auch immer wieder in eine positive Stimmung. Mit der Umsetzung solcher Erkenntnisse können wir die Grundlagen für Wohlbefinden an der Wurzel packen und nicht nur durch Symptombekämpfung sicherzustellen versuchen.

In der Forschung zu affektiven Zuständen bei Tieren im Zusammenhang mit Tiererschutz standen und stehen die Beurteilung von Reizen im Zentrum („Wants“): Welche Reize sollten für das Wohlergehen der Tiere vermieden werden und welche herbeigeführt? Diese Frage läuft insofern ins Leere, als viele Reize in der Praxis nicht vermieden und andere nicht auf einfache Weise herbeigeführt werden können. Zudem sind die Emotionen, die ein Wollen bewirken, wie oben ausgeführt nicht nachhaltig. Darum wäre eine (Rück-)besinnung auf die Ziele der Tiere hilfreich („Liking“). Können die Tiere durch ihr aufgrund von inneren und äußeren Gegebenheiten gewählten Verhaltens ihren Erwartungen entsprechende Ziele erreichen, schließt sich die Rückkoppelung im Steuerungskreis des Verhaltens. Es entstehen dann Zustände positiven Affekts. Erreicht man, dass die von den Tieren erreichten Ziele sogar (manchmal) ihre Erwartungen übertreffen, wird zusätzlich (immer wieder) eine positive Stimmung gefördert.

Gegeben unsere heutige Leistungsgesellschaft und den Wortgebrauch rund um die Evolution seit Darwin („struggle for survival“) ist es möglicherweise nicht erstaunlich, dass unser Fokus bisher so sehr auf den Zuständen des Wollens beruhte. Wollen führt zu aktivem Verhalten, neuen Taten und damit (oft) zu zusätzlichen (scheinbar guten) Leistungen. Ein wie oben vorgeschlagener Fokus auf die Zustände des Mögens könnte hier eine neue Perspektive einbringen. Wie können wir die Momente des „Mögens“ bei Tieren (und allenfalls bei uns selbst) stärker in den Vordergrund rücken? Auch Tiere in freier Wildbahn scheinen nicht ständig einem Kampf ums Überleben ausgesetzt zu sein, haben Ruheperioden und möglicherweise Phasen der „Muße“. Wie erkennen wir solche Phasen und wie können wir das Verbleiben in solchen Phasen fördern? Falls wir diese Fragen angehen und zumindest teilweise beantworten können, erreichen wir vielleicht so viel der Glückseligkeit, wie es unsere emotionalen Verhaltensmechanismen überhaupt zulassen.

Literatur

Für eine vollständigere Textversion und Literaturzitate siehe:

Gygax, L. (2017): Wanting, liking and welfare: The role of affective states in proximate control of behaviour in vertebrates. *Ethology* 123, pp. 689–704. <https://doi.org/10.1111/eth.12655>

Der Zusammenhang von Legeleistung und Lernerfolg bei Legehennen

Relationship between productivity and learning in laying hens

ANISSA DUDDE, E. TOBIAS KRAUSE, LINDSAY R. MATTHEWS, LARS SCHRADER

Zusammenfassung

In diesem Versuch wurde untersucht, welcher Zusammenhang zwischen der Lernfähigkeit und der Selektion auf Legeleistung bei Legehennen besteht, da diese Verhaltensweise essentiell für die Anpassungsfähigkeit der Hennen an ihre Umwelt ist. Der Versuch wurde mit 61 Hennen aus vier Linien durchgeführt. Die Linien unterschieden sich in der jährlichen Legeleistung (niedrig: 200 bzw. hoch: 300 Eier/Jahr) sowie ihrem phylogenetischen Ursprung (Braun- bzw. Weißleger, mit jeweils beiden Legeleistungen). Die Hennen wurden mithilfe von semiautomatischen Skinnerboxen in einem dreiphasigen Lernparadigma getestet (Diskriminierungslernen, Umlernen, Extinktion). Um die Lernleistung der vier Linien zu vergleichen, wurde die Anzahl der aktiven Entscheidungen bis zum Abschluss einer Lernphase mit einem linearen Modell ausgewertet (Lernkriterium: 80 % im Diskriminierungslernen und Umlernen, 70 % in der Extinktion).

Hennen mit hoher Legeleistung benötigten weniger aktive Entscheidungen um die Kriterien im Diskriminierungslernen (LM, $p = 0.012$) und Extinktionslernen (LM, $p = 0.004$) zu erfüllen. Der phylogenetische Ursprung hatte während der Extinktionsphase einen Einfluss auf das Lernen, wobei die Weißleger schneller lernen. Diese Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Selektion auf Legeleistung zu Veränderungen im Lernverhalten geführt hat und dass hochselektierte Legehennen in einem futterassozierten Kontext eine effizientere Lernstrategie verfolgen.

Summary

In this experiment, we aimed to investigate whether the intense selection for egg production has altered the learning abilities of laying hens. We examined the learning ability of four chicken lines that differed in laying performance (200 vs. 300 egg/year) and phylogenetic origin (brown vs. white layer; respectively, within performance). In total 61 hens were tested in semi-automated Skinner boxes in a three-phase learning paradigm (discrimination learning, reversal learning, extinction). To measure the hens' learning performance, we compared the number of active decisions needed to fulfill a learning criteria (80 % correct choices for learning, 70 % no responses at extinction) using linear models.

High productive hens accomplished the learning criteria after fewer active decisions in the initial phase (LM, $p = 0.012$) and in extinction (LM, $p = 0.004$) compared to the less productive lines. Phylogenetic origin was associated with differences in learning

while extinction, here, white hens learned faster. Our results indicate that the selection for productivity traits has led to changes in learning behavior and the high productive laying hens possessed a better learning strategy compared to moderate productive hens in a feeding-rewarding context.

1 Einleitung

Es wird diskutiert, ob bei hoch selektierten Legehennen ein Zielkonflikt zwischen den eigenen Energiressourcen für das Eierlegen und anderen komplexen Verhaltensweisen, wie dem Sozialverhalten oder Lernen und Gedächtnis, besteht (Schütz und Jensen 2001, Lindqvist und Jensen 2009). Bei Legehennen konnten Lindqvist und Jensen (2009) zeigen, dass domestizierte und hochselektierte Weiße Leghorn Hühner (männliche und weibliche) in einem räumlichen Lernversuch schlechter abschnitten als ihre wilden Verwandten, die Bankivahühner. Bei diesem Versuch ist es jedoch schwierig zu beurteilen, ob die beobachteten Lernschwierigkeiten mit der Selektion auf Legeleistung, der Domestizierung oder der Phylogenie zusammenhängen (siehe auch Schütz und Jensen 2001). Dass energiebedingte Zielkonflikte bei hochselektierten Hennen bestehen könnten, ist anzunehmen, da die Selektion des Leistungsmerkmals jährliche Eileistung zu einer immensen Steigerung der Produktion von etwa 150 Eier pro Jahr und Henne in den 1940er Jahren (Klauder 1948) auf mehr als 300 Eier pro Jahr und Henne heute geführt hat (Lieboldt et al. 2015b). Neuronale Prozesse sind metabolisch besonders energieaufwendig (Brady et al. 2011, Bullmore und Sporns 2012, Kuzawa et al. 2014), was die Annahme unterstützt, dass hier metabolisch energetische Zielkonflikte bestehen.

Das Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, ob die intensive Selektion von Legehennen zu einer Veränderung ihrer kognitiven Fähigkeiten geführt hat. Als Indiz für die kognitiven Fähigkeiten fokussierten wir uns in diesem Versuch auf das Lernverhalten der Hennen in einem futterbelohnenden Kontext. Das Lernverhalten wurde hinsichtlich (i) Diskriminierungslernen, (ii) Umlernen und (iii) Extinktionslernen getestet.

Die vier Linien, die getestet wurden, variieren in der Legeleistung und ihrem phylogenetischem Ursprung. Es gibt zwei Braunlegerlinien, die eng miteinander verwandt sind, BLA (vom Rhode Island abstammend mit ca. 310 Eier/Jahr) und L68 (vom New Hampshire abstammend mit ca. 200 Eier/Jahr) sowie zwei eng verwandte Weißlegerlinien, WLA (vom Weißen Leghorn abstammend, ca. 325 Eier/Jahr) und R11 (vom Weißen Leghorn abstammend, ca. 200 Eier/Jahr). In diesem Versuchsdesign gab es somit je eine selektierte, hoch produktive Linie (BLA und WLA) und eine ebenfalls domestizierte aber nicht intensiv auf Legeleistung selektierte Line (L68 und R11) pro Phylogenie. Wachstumsrate, Futterumsatz, Produktivität und weitere relevante physiologische Charakteristika dieser Linien wurden bereits ausführlich in früheren Studien erfasst (Granevitze et al. 2009, Lieboldt et al. 2015a, Lieboldt et al. 2015b, Lieboldt et al. 2016, Polasky et al.

2016, Höhne et al. 2017, Krause und Schrader 2018), weshalb sich diese Tierlinien besonders gut als Modellorganismen für Selektions- oder phylogenetische Effekte eignen.

Wir erwarten in diesem Versuch, dass, wenn die kognitiven Fähigkeiten der Legehennen durch die intensive Selektion auf Legeleistung verändert wurden, sich die beiden hochproduktiven Legelinien BLA und WLA in ihrem Verhalten ähneln sollten, unabhängig von ihrem phylogenetischen Ursprung. Weiter erwarten wir, dass, wenn metabolische Zielkonflikte für das Eierlegen bestehen, die beiden Hochleistungslinien eine reduzierte Lernleistung zeigen, die sich zum Beispiel im weniger schnellen oder weniger flexiblen Lernverhalten im Vergleich zu den Minderleistungslinien äußert.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Tiere und Haltungsbedingungen

Insgesamt wurden 61 Hennen (*Gallus gallus domesticus*) aus vier Hühnerlinien in diesem Versuch getestet. Die Linien unterscheiden sich im Sinne eines Kreuzdesigns in zwei Faktoren: (i) der Legeleistung: hohe Legeleistung von etwa 310 Eiern/Jahr und niedriger Legeleistung von etwa 200 Eiern/Jahr und dem (ii) phylogenetischem Ursprung: Weißleger mit weißer Eierschale und Braunleger mit brauner Eierschale (Lieboldt et al. 2015). Die beiden Linien mit hoher jährlicher Legerate waren BLA (Braunleger) und WLA (Weißleger). Beide Linien stammen ursprünglich von der Lohmann Tierzucht GmbH. Die beiden Linien mit moderater Legeleistung waren L68 (Braunleger) und R11 (Weißleger). Diese beiden Linien stammen aus Ressourcenpopulationen des Friedrich-Loeffler Instituts (FLI), Mariensee. R11 wird im FLI seit 1960 gehalten, L68 seit 1970 (VEG Vogelsang, Lieboldt et al., 2015a). Beide Weißleger, WLA und R11, stammen vom Weißen Leghorn ab (Granevitze et al. 2009, Lyimo et al. 2014) und sind damit phylogenetisch eng verwandt. Auch die beiden Braunleger, BLA und L68, sind phylogenetisch eng verwandt. BLA stammt von Rhode Island ab, L68 von New Hampshire (Modell siehe auch Granevitze et al. 2009, Lieboldt et al. 2015a, Lieboldt et al. 2015b, Lieboldt et al. 2016, Polasky et al. 2016, Höhne et al. 2017, Krause und Schrader 2018). Die Hennen aller Linien wurden gleichzeitig am Institut für Tierschutz und Tierhaltung des FLI in Celle ausgebrütet und aufgezogen. Beim Schlupf wurden die Tiere individuell mit einer nummerierten Flügelmarke markiert. Die Küken wurden bis zur 16. Lebenswoche gemeinsam unter denselben Bedingungen großgezogen. Danach wurden die Hennen nach Linien getrennt und in aneinandergrenzenden Stallabteilen gehalten. Diese Abteile besaßen 4 m² Bodenfläche mit Gruppennestern, Sitzstangen, Einstreu, Pickblöcken und einer zusätzlichen Sandbadewanne. In ihren Abteilen hatten die Hennen ad libitum Zugang zu kommerziellem Futter und Wasser. Der Hell-Dunkel-Rhythmus war standardmäßig auf 14 h hell und 10 h dunkel eingestellt. Die 61 Hennen (BLA: n = 17, L68: n=18, WLA: n = 13 und R11: n = 13) befanden sich zu Beginn des Versuches in der 45. Lebenswoche.

2.2 Experimenteller Aufbau

Das gesamte Experiment – Habituation, Bildschirmtraining und die drei Lernphasen – erfolgte in vier identischen Skinnerboxen, die in einem angrenzenden Raum aufgebaut waren. Jede der Boxen bestand aus Plexiglasscheiben (Höhe x Tiefe x Breite: 55 cm x 46.5 cm x 66 cm) mit einem TFT Monitor an der einen Seite (Model DT-121-A von Disticronic (Disticronic, 65239 Hochheim/Main, Deutschland). Das Display dieses Monitors (12,1 Zoll (Höhe x Breite: 19 cm x 25 cm) war ein SVAGA 600 x 800 pixel model (LB121S02-TD01, Philips Deutschland GmbH, 20001 Hamburg, Deutschland). Über dem Monitor lag mit einem Zentimeter Abstand ein Rahmen (IR Touch-kit 121.-A301, Citron GmbH, 86165 Augsburg, Deutschland), der ein Netz aus Infrarotlicht über den Bildschirm spannte. Wenn dieses Lichtnetz durchbrochen wird, z.B. wenn eine Henne auf den Bildschirm pickt, wird die Bewegung inklusive x- und y-Koordinaten registriert. Unterhalb dieses Aufbaus aus Monitor und Rahmen befand sich eine mechanische Futterraufe (Höhe x Breite x Tiefe: 1,5 cm x 4 cm x 8 cm). Um eine Henne mit Weizenkörnern zu belohnen, konnte die Raufe automatisch für eine bestimmte Zeit mit Körnern befüllt und wieder geleert werden (Motor, model craft, RB350-600-0A101R, Conrad Electronics, 92242 Hirschau, Deutschland). Die Weizenkörner wurden in einem Behälter außerhalb der Box gelagert und waren nicht sichtbar für die getestete Henne.

Wenn der Henne eine Futterbelohnung gegeben wurde, ging gleichzeitig eine kleine LED-Lampe an der Futterraufe an. Um der Henne ein zusätzliches akustisches Feedback zu geben, ertönte ein Ton (Windows Default) aus zwei über dem Bildschirm angebrachten Lautsprechern (Logitech PC stereo Z120 1.2W, Logitech Europe S.A., 1015 Lausanne, Schweiz).

Über einen Computer und ein selbstgeschriebenes Programm in C++ (Microsoft Visual Studio, 2010) konnte die gesamte Elektronik der Box angesteuert werden.

Die Hennen konnten durch die Plexiglasscheiben direkt beobachtet werden, wurden aber zusätzlich von einer Videokamera, die auf der Box angebracht war, gefilmt.

2.3 Training, Tests und Lernkriterien

In diesem Versuch wurden die Hennen der vier Linien in sukzessiven Habituations-, Bildschirmtrainings- und drei Lernphasen (Diskriminierungslernen, Umlernen und Extinktion) beobachtet. Während des gesamten Versuchs hatten die Hennen in ihren Abteilen ad libitum Zugang zu Futter und Wasser, waren also nicht futterdepriviert, sondern bekamen in den Skinner-Boxen eine zusätzliche, andere Futterbelohnung (Weizenkörner).

Das Protokoll, nach dem die Tiere an die Boxen gewöhnt und den Lernversuch durchführten, wurde nach Mar et al. (2013) angepasst. Für alle Phasen wurden die Hennen individuell aus ihrem Abteil in die Box getragen und blieben pro Tag (entspricht einer Sitzung) für maximal 20 Minuten dort. Die Zeit, in der die Henne von ihren Artgenossen getrennt wurde, wurde während der Habituationsphase langsam gesteigert. Da jede Henne pro Durchlauf 20 Entscheidungen treffen musste, konnte die Verweildauer in der Box

durch schnelle Entscheidungen reduziert werden. Traf eine Henne keine Entscheidungen, endete ihr Versuchsdurchgang nach 20 Minuten.

Wenn eine Henne es nicht schaffte, innerhalb von 20 Sitzungen durch Erfüllen der Lernkriterien in ein nächstes Level zu wechseln, wurde sie von dem weiteren Versuchsstufen ausgeschlossen. Um eine Lernphase erfolgreich abzuschließen, benötigte eine Henne 80 % richtige Entscheidungen von mindestens zehn Entscheidungen (Brust und Guenther 2015, Garner et al. 2006, Nawroth et al. 2014). Um die Extinktionsphase erfolgreich abzuschließen, durfte die Henne in 70 % von mindestens zehn möglichen Entscheidungen keine Reaktion zeigen.

2.4 Stimuli

Die ausgewählten Stimuli waren ein grauer Kreis (Durchmesser 2 cm, Farbe in RGB-Werten: R = 224, G = 224, B = 224) für das Bildschirmtraining und ein grüner Balken (Höhe x Länge: 10 mm x 40 mm, Farben in RGB-Werten: R = 20, G = 184, B = 29) und roter Balken (Höhe x Länge: 10 mm x 40 mm, Farben in RGB-Werten: R = 237, G = 28, B = 36) für die drei Lernphasen. Alle Stimuli wurden auf einem schwarzen Hintergrund präsentiert und waren für die Hennen im physiologisch sichtbaren Bereich (Osorio et al. 1999).

2.5 Habituation und Bildschirmtraining

Die Habituationsphase war in fünf Sitzungen unterteilt. Dadurch konnten die Hennen langsam darauf trainiert werden, ruhig und von ihren Artgenossen separiert in einer der Boxen zu bleiben. Zusätzlich konnten sie die Weizenkörnerbelohnung in der Futterraufe finden. Am ersten Tag befand sich jede Henne für fünf Minuten in einer Box mit ad libitum Zugang zu den Weizenkörnern. An den vier folgenden Tagen wurde die Zeit jeder Henne in der Box verlängert, wobei der Zugang zum Futter immer weiter beschränkt wurde. Am fünften Tag der Habituation blieb jede Henne für 15 Minuten in der Box und die Weizenkörner wurden über das Fütterungssystem gegeben, mit je fünf Sekunden Zeit zum Fressen.

Danach erfolgte die Bildschirmtrainingsphase, bei der die Hennen erlernten, den Bildschirm in Kombination mit der Futterbelohnung zu benutzen. Als Trainingsstimulus nutzten wir einen grauen Kreis an einer randomisierten Position auf dem Bildschirm. Dieses Bildschirmtraining war abermals in drei Level unterteilt, während der die Hennen sukzessiv lernten, fünf Mal auf den Stimulus zu picken, um eine Futterbelohnung zu erhalten. Nach der Habituation und dem Bildschirmtraining konnte die Hennen am direkten Lernversuch teilnehmen.

2.6 Lernversuch

Phase 1: Diskriminierungslernen

Für das Diskriminierungslernen mussten die Hennen lernen, zwischen zwei gleichzeitig präsentierten Balken (rot und grün, siehe Stimuli) zu unterscheiden. Es wurde alternierend ausgewählt, bei welcher Henne welche Farbe belohnt wurde. Außerdem wurden

die Seiten, auf denen der belohnte Stimulus präsentiert wurde, alterniert, um mögliche Seitenpräferenzen zu kontrollieren (de Haas et al. 2017a, de Haas et al. 2017b). Pickte die Henne auf den schwarzen Hintergrund des Bildschirms, wurde das Verhalten weder belohnt, noch als falsche Entscheidung gewertet. Wenn eine Henne eine richtige Entscheidung traf, wurde sie mit Weizenkörnern belohnt. Bevor die nächste Entscheidung getroffen werden musste, erschien ein schwarzer Bildschirm für 20 Sekunden, danach erschienen die nächsten Balken, wieder in randomisierter Position (links oder rechts) und Orientierung (horizontal oder vertikal). Traf eine Henne eine falsche Entscheidung, wurde keine Futterbelohnung gegeben und ein zusätzlicher schwarzer Bildschirm erschien für fünf Sekunden, gefolgt von abermals 20 Sekunden Pausenzeit. Die Hennen erfüllten das Lernkriterium für das Diskriminierungslernen, wenn sie 80 % richtige Entscheidungen aus mindestens zehn Entscheidungen trafen.

Phase 2: Umlernen

In der Umlernphase wurden den Hennen dieselben Stimuli wie beim Diskriminierungslernen gezeigt, nur, dass jetzt die anfangs unbelohnte Farbe belohnt wurde und umgekehrt. Alle weiteren Einstellungen blieben wie beim Diskriminierungslernen.

Phase 3: Extinktion

In der Extinktionsphase wurden ebenfalls dieselben Stimuli präsentiert, nur wurde keines der Symbole mit Futter belohnt. Die Henne hatte das Lernkriterium für dieses Level erreicht, wenn sie von 70 % aus mindestens zehn Entscheidungen, keine Entscheidung traf, das heißt, nicht auf den Bildschirm hackte.

2.7 Datenauswertung

Um die Daten auszuwerten, wurden sie mit einem selbstgeschriebenen Programm in Matlab (MATLAB Release 2017a) zusammengefasst und geordnet. Die statistische Auswertung erfolgte in R 3.3.1. Hierfür wurde die durchschnittliche Anzahl der benötigten aktiven Entscheidungen (falsche und richtige Entscheidungen) pro Line und Level in einem linearen Modell mit den Faktoren Phylogenie (2 Level: Weiß- und Braunleger), Produktivität (2 Level: hoch und moderate Leger) und deren Interaktion verglichen.

3 Ergebnisse

Der Lernerfolg im Diskriminierungslernen hing signifikant von der Legeleistung der Hennen ab, aber nicht von der Phylogenie (LM: Faktor Produktivität: $F_{1,41} = 69.63$, $p = 0.011$; Faktor Phylogenie: $F_{1,41} = 2.023$, $p = 0.163$; Interaktion Produktivität*Phylogenie: $F_{1,41} = 2.792$, $p = 0.102$; siehe Abbildung 1). Extinktionslernen war signifikant von der Produktivität und der Phylogenie beeinflusst (LM: Faktor Produktivität: $F_{1,33} = 9.543$, $p = 0.004$; Faktor Phylogenie: $F_{1,33} = 8.588$, $p = 0.006$; Interaktion

Produktivität*Phylogenie: $F_{1,33} = 0.09$, $p = 0.766$; siehe Abb. 1). Die beiden Linien mit hoher Legeleistung, WLA und BLA, erfüllten die Lernkriterien schneller, d.h. nach weniger aktiven Entscheidungen als die weniger produktiven Linien, R11 und L68. Außerdem benötigten die Weißleger WLA und R11 weniger aktive Entscheidungen in der Extinktion im Vergleich zu den Braunlegern. Alle vier Linien benötigten ähnlich viele Entscheidungen für das Umlernen (LM: Faktor Produktivität: $F_{1,36} = 1.924$, $p = 0.174$; Faktor Phylogenie: $F_{1,36} = 0.641$, $p = 0.423$; Interaktion Produktivität*Phylogenie: $F_{1,36} = 0.028$, $p = 0.867$; siehe Abb. 1).

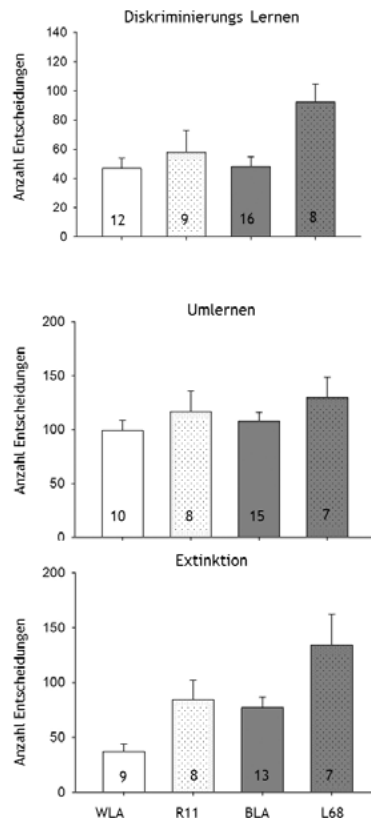


Abb. 1: Mittelwerte der aktiven Entscheidungen (\pm SD) pro Hühnerlinie (WLA: weiß, hohe Legeleistung, R11: weiß, moderate Legeleistung, BLA: braun, hohe Legeleistung und L68: braun, moderate Legeleistung), um die Lernkriterien jeder Phase zu erfüllen. Die Zahl in jedem Balken repräsentiert die Anzahl an Hennen, die am Versuch teilnahmen (n). Für die statistische Auswertung siehe Text.

Fig. 1: Averaged number of active decisions (\pm SD) needed by hens of the different lines (WLA: white high productive, R11: white moderate productive, BLA: brown high productive and L68: brown moderate productive), to fulfill the learning criteria of each phase. The number within each column represents the number of hens, which participated in that phase (n).

4 Diskussion

Beide hochleistenden Linien erfüllten die Lernkriterien im Diskriminierungslernen und in der Extinktion mit weniger aktiven Entscheidungen als ihre verwandten Linien mit moderater Legeleistung. Umlernen benötigt eine stärkere Flexibilität im Lernen und wurde von allen vier Linien ähnlich schnell erreicht. Phylogenetische Effekte gab es nur in der Extinktionsphase, wobei Weißleger hier weniger aktive Entscheidungen benötigten als Braunleger.

Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass es bei auf Legeleistung selektierten Hennen zu keinem Zielkonflikt mit kognitiven Fähigkeiten in einem Futter-Lern-Kontext gibt. Im Gegenteil scheinen diese Hennen eine effizientere Lernstrategie zu verfolgen und sie benötigen weniger Entscheidungen, um einen visuellen Stimulus mit einer Futterbelohnung zu assoziieren. Diese Effizienz war insbesondere in der Extinktionsphase zu beobachten, in der keine Futterbelohnung mehr gegeben wurde und jedes Picken auf den Bildschirm einen unnötigen Energieaufwand darstellte. Dementsprechend kann die initiale Hypothese, dass hochselektierte und hochproduktive Legehennen aufgrund von metabolischen Zielkonflikten schlechter Lernen können, abgelehnt werden. Nichtsdestotrotz zeigt das Ergebnis, dass es durch die intensive Selektion auf Produktionsmerkmale zu Verhaltensveränderungen gekommen ist. Spekulieren lässt sich darüber, dass der beobachtete Lernerfolg mit einer effizienteren Ressourcennutzung zur Deckung des Energiebedarfs zusammenhängt. Verschiedene direkte und indirekte Faktoren könnten dies beeinflussen.

Ein wichtiger Einfluss, der das Verhalten der Hennen im Versuch stark beeinflusst haben könnte, ist die Futterbelohnung. Bei den hochproduktiven Legehennen konnte gezeigt werden, dass sie einen höheren Energie- und Nährstoffbedarf haben als die Minderleistungslinien (Lieboldt et al. 2015b). Es ist möglich, dass dieser erhöhte Bedarf zu einer höheren Futtermotivation geführt hat. Demnach könnte diese Motivation das Lernverhalten der hochproduktiven Hennen positiv beeinflusst haben. Allerdings hatten alle Hennen in ihren Abteilen ad libitum Zugang zu Futter und Wasser, wodurch Effekte von tatsächlichem Hunger ausgeschlossen werden sollten. In diesem Zusammenhang könnte ein zusätzlicher Versuch mit einer anderen Belohnungsvariante, bspw. dem Erlauben von Komfortverhalten, zeigen, ob die Futtermotivation eine entscheidende Rolle spielt.

Ein anderer wichtiger Einfluss, der das Lernverhalten der Hennen in diesem Versuch beeinflusst haben könnte, ist Stress. Es wurde bereits vielfach gezeigt, dass Stress einen negativen Einfluss auf das Lernverhalten von Tieren haben kann (Mendel 1999). Stress kann durch verschiedene Faktoren ausgelöst werden, Beispiele sind Neophobie, generelle Ängstlichkeit oder sozialer Stress, ausgelöst durch soziale Isolation (Mendl et al. 1997, Mendl 1999, Shaw und Schmelz 2017). In welcher Intensität Tiere diesen Stress wahrnehmen, kann durch ihre Persönlichkeitseigenschaften beeinflusst werden. Persönlichkeitseigenschaften generell konnten ebenfalls bei wilden und domestizierten Tieren mit ihrer Lernleistung in Verbindung gebracht werden (Guenther et al. 2014, de Haas et al.

2017a, de Haas et al. 2017b, Zidar et al. 2017, Lansade and Simon 2010). Bei Legehennen können bestimmte Persönlichkeitseigenschaften weitervererbt werden, beispielsweise Ängstlichkeit oder das Sozialverhalten (Dudde et al. 2018, Favati et al. 2015, Zidar et al. 2017). Ängstliche Hennen könnten demnach schlechtere Lerner sein als weniger ängstliche Tiere. Ebenso könnten Hennen mit geringerer sozialer Motivation weniger Stress erfahren, wenn sie von ihren Artgenossen getrennt wurden und dadurch besser am Versuch teilnehmen. Schütz et al. (2001) und Dudde et al. (2018) konnten zeigen, dass hochselektierte Legehennen eine geringere soziale Motivation zeigen als Legehennen mit moderater Legeleistung. Es ist denkbar, dass dies indirekt Einfluss auf den Lernversuch genommen hat.

Es ist auch möglich, dass die intensive Selektion auf Legeleistung die kognitiven Fähigkeiten der Legehennen verändert und diese in einem futterassoziierten Kontext verbessert wurden. Beispielsweise konnte gezeigt werden, dass die Lateralisierung des Gehirns von Hennen Einfluss auf ihre kognitiven Fähigkeiten haben kann (Rogers et al. 2004, Daisley et al. 2010). Bereits die Domestizierung von Tieren hatte großen Einfluss auf ihre neuronalen Strukturen und führte zur einer Verkleinerung des Gehirns (Kruska und Steffen 2013). Gehirngröße selbst korreliert nicht mit kognitiven Fähigkeiten, sondern mit Veränderungen in der Sinneswahrnehmung (Chittka und Niven 2009). Es wäre interessant, weitergehend zu untersuchen, ob es auch durch die intensive Selektion bei Legehennen zu neuronalen oder sinnesphysiologischen Anpassungen gekommen ist.

Zusammengefasst zeigt dieser Versuch, dass Legehennen ausgeprägte kognitive Fähigkeiten besitzen und verschiedene Lernaufgaben bewältigen können. Im Gegensatz zu unserer Annahme sind diese Fähigkeiten nicht durch metabolische Zielkonflikte zwischen Reproduktion und Kognition bei hochproduktiven Hennen reduziert. Im Gegenteil scheinen hochproduktive Legehennen effizientere Lernstrategien in einem futterassoziierten Kontext zu nutzen. Diese verbesserte Lernleistung kann durch die intensive Selektion auf Legeleistung begründet sein. Denkbar ist, dass die Tiere durch den erhöhten Nährstoffbedarf effizientere Verhaltensstrategien benötigen. Mechanismen, die dazu führen, könnten mit den Persönlichkeitseigenschaften, wie einem verminderten sozialen Motivation, zusammenhängen oder durch direkte neurologische Adaptation begründet sein.

Literatur

- Brady, S.; Siegel, G.; Albers, R.W.; Price, D. (2011): Basic neurochemistry: principles of molecular, cellular, and medical neurobiology. Academic press
- Brust, V.; Guenther, A. (2015): Domestication effects on behavioural traits and learning performance: comparing wild cavies to guinea pigs. *Animal cognition*, 18, pp. 99–109
- Bullmore, E.; Sporns, O. (2012): The economy of brain network organization. *Nature Reviews Neuroscience* 13, p. 336
- Chittka, L.; Niven, J. (2009): Are bigger brains better? *Current Biology* 19, pp. R995–R1008

- Daisley, J.N.; Vallortigara, G.; Regolin, L. (2010): Logic in an asymmetrical (social) brain: transitive inference in the young domestic chick. *Social neuroscience* 5, pp. 309–319
- de Haas, E.N.; Lee, C.; Hernandez, C.E.; Naguib, M.; Rodenburg, T.B. (2017a): Individual differences in personality in laying hens are related to learning a colour cue association. *Behavioural processes* 134, pp. 37–42
- de Haas, E.N.; Lee, C.; Rodenburg, T.B. (2017b): learning and Judgment can Be affected by Predisposed Fearfulness in laying hens. *Frontiers in Veterinary Science* 4, p. 113
- Dudde, A.; Schrader, L.; Weigend, S.; Mathews, L.R.; Krause, E.T. (2018): More eggs but less social and more fearful? Differences in behavioral traits in relation to the phylogenetic background and productivity level in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science*, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.08.017>
- Favati, A.; Zidar, J.; Thorpe, H.; Jensen, P.; Løvlie, H. (2015): The ontogeny of personality traits in the red junglefowl, *Gallus gallus*. *Behavioral Ecology* 27, pp. 484–493
- Garner, J.P.; Thogerson, C.M.; Würbel, H.; Murray, J.D.; Mench, J.A. (2006): Animal neuro-psychology: validation of the Intra-Dimensional Extra-Dimensional set shifting task for mice. *Behavioural brain research* 173, pp. 53–61
- Granevitze, Z.; Hillel, J.; Feldman, M.; Six, A.; Eding, H.; Weigend, S. (2009): Genetic structure of a wide spectrum chicken gene pool. *Animal genetics* 40, pp. 686–693
- Guenther, A.; Brust, V.; Dersen, M.; Trillmich, F. (2014): Learning and personality types are related in cavies (*Cavia aperea*). *Journal of Comparative Psychology* 128, p. 74
- Höhne, A.; Schrader, L.; Weigend, S.; Petow, S. (2017): Ghrelin plasma concentration does not covary with energy demand in adult laying hens. *Domestic Animal Endocrinology* 61, 77–83
- Klauder, G. (1948): *Landwirtschaftliche Faustzahlen*. Paul Parey, Berlin
- Krause, E.T.; Schrader, L. (2018): High, low, or familiar? Nest site preferences of experienced laying hens. *British Poultry Science*, pp. 1–6
- Kruglinski, David, et al. (1998): *Programming Microsoft Visual C++*. Vol. 5. Redmond: Microsoft press
- Kruska, D.C.; Steffen, K. (2013): Comparative allometric investigations on the skulls of wild cavies (*Cavia aperea*) versus domesticated guinea pigs (*C. aperea f. porcellus*) with comments on the domestication of this species. *Mammalian Biology* 78, 178–186
- Kuzawa, C.W.; Chugani, H.T.; Grossman, L.I.; Lipovich, L.; Muzik, O.; Hof, P.R. et al. (2014): Metabolic costs and evolutionary implications of human brain development. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111, pp. 13010–13015
- Lansade, L.; Simon, F. (2010): Horses' learning performances are under the influence of several temperamental dimensions. *Applied Animal Behaviour Science*, 125), pp. 30–37
- Lieboldt, M.; Halle, I.; Frahm, J.; Schrader, L.; Weigend, S.; Preisinger, R. et al. (2015a): Effects of long-term graded L-arginine supply on growth development, egg laying and egg quality in four genetically diverse purebred layer lines. *The Journal of Poultry Science* 53, pp. 8–21
- Lieboldt, M.; Frahm, J.; Halle, I.; Görs, S.; Schrader, L.; Weigend, S. et al. (2016): Metabolic and clinical response to *Escherichia coli* lipopolysaccharide in layer pullets of different genetic backgrounds supplied with graded dietary L-arginine. *Poultry science* 95, pp. 595–611

- Lieboldt, M.; Frahm, J.; Schrader, L.; Baulain, U.; Henning, M.; Preisinger, R. (2015b): Phylogenetic versus selection effects on growth development, egg laying and egg quality in purebred laying hens. *European Poultry Science* 79, p. 22
- Lindqvist, C.; Jensen, P. (2009): Domestication and stress effects on contrafreeloading and spatial learning performance in red jungle fowl (*Gallus gallus*) and White Leghorn layers. *Behavioural Processes* 81, pp. 80–84
- Lyimo, C.; Weigend, A.; Msoffe, P.; Eding, H.; Simianer, H.; Weigend, S. (2014): Global diversity and genetic contributions of chicken populations from African, Asian and European regions. *Animal genetics* 45, pp. 836–848
- Mar, A.C.; Horner, A.E.; Nilsson, S.R.O.; Alsiö, J.; Kent, B.A.; Kim, C.H. et al. (2013): The touchscreen operant platform for assessing executive function in rats and mice. *Nature Protocols* 8, 1985. doi: 10.1038/nprot.2013.123
- Matlab and Statistics Toolbox Release (2017a): The MathWorks, Inc., Natick, Massachusetts, United States
- Mendl, M.; Laughlin, K.; Hitchcock, D. (1997): Pigs in space: spatial memory and its susceptibility to interference. *Animal Behaviour*, pp. 1491–1508
- Mendl, M. (1999): Performing under pressure: stress and cognitive function. *Applied Animal Behaviour Science*, pp. 221–244
- Nawroth, C.; von Borell, E.; Langbein, J. (2014): Exclusion performance in dwarf goats (*Capra aegagrus hircus*) and sheep (*Ovis orientalis aries*). *PLoS One*, 9, e93534.
- Osorio, D.; Miklósi, A.; Gonda, Z. (1999): Visual ecology and perception of coloration patterns by domestic chicks. *Evolutionary Ecology* 13, pp. 673–689
- Polasky, C.; Weigend, S.; Schrader, L.; Berndt, A. (2016): Non-specific activation of CD8 α -characterised $\gamma\delta$ T cells in PBL cultures of different chicken lines. *Veterinary immunology and immunopathology* 179, pp. 1–7
- Rogers, L.J.; Zucca, P.; Vallortigara, G. (2004): Advantages of having a lateralized brain. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 271, pp. 420–422
- Shaw, R.C.; Schmelz, M. (2017): Cognitive test batteries in animal cognition research: evaluating the past, present and future of comparative psychometrics. *Animal cognition*, 20, pp. 1003–1018
- Schütz, K.E.; Jensen, P. (2001): Effects of resource allocation on behavioural strategies: a comparison of red junglefowl (*Gallus gallus*) and two domesticated breeds of poultry. *Ethology* 107(8), pp. 753–765
- Schütz, K.E.; Forkman, B.; Jensen, P. (2001): Domestication effects on foraging strategy, social behaviour and different fear responses: a comparison between the red junglefowl (*Gallus gallus*) and a modern layer strain. *Applied animal behaviour science* 74, pp. 1–14
- Zidar, J.; Sorato, E.; Malmqvist, A.-M.; Jansson, E.; Rosher, C.; Jensen, P. et al. (2017): Early experience affects adult personality in the red junglefowl: a role for cognitive stimulation? *Behavioural processes* 134, pp. 78–86

Boys don't try. Geschlechtsunterschiede im Erkundungsverhalten bei Puten

Boys don't try. Sex differences in the exploration behavior

JENNY STRACKE, KATJA KULKE UND NICOLE KEMPER

Zusammenfassung

Federpicken und Kannibalismus stellen in der Putenhaltung nicht nur ein wirtschaftliches, sondern auch ein tierschutzrelevantes Problem dar. Bei diesen Verhaltensstörungen handelt es sich um multifaktorielle Geschehen; die Auslöser und Ursachen sind allerdings bisher noch längst nicht ausreichend geklärt. Ziel dieser Pilotstudie war es daher, zunächst einen Verhaltenstest (Novel Object Test) in der Gruppe (Herde) zu etablieren, um das Erkundungsverhalten von Puten unter Praxisbedingungen abbilden zu können. Mithilfe dieses Tests sollten erstmalig Unterschiede zwischen weiblichen und männlichen Tieren in Bezug auf ihr Erkundungsverhalten im Laufe eines Mastdurchganges untersucht werden. Durchgeführt wurde die Studie auf einem Praxisbetrieb mit zwei Ställen, in denen zeitgleich sowohl Hennen als auch Hähne gehalten werden. Die erste Testperiode fand in der 7. Lebenswoche (LW) statt; der Test wurde dann in 14-tägigem Rhythmus (9. LW/12. LW/15. LW) wiederholt. An jedem Testtermin wurde jeweils eins von vier verschiedenen Objekten wiederholt an sechs verschiedenen Positionen im Stall für jeweils zehn Minuten präsentiert. Die Daten wurden per Direktbeobachtung erhoben. Es wurden die Latenzzeit bis zum ersten Approach, die Latenzzeit bis zum ersten Picken, die Pickfrequenz sowie die Anzahl der Tiere im Approach erfasst.

Es zeigte sich ein signifikanter Unterschied im Verhalten von männlichen und weiblichen Tieren (alle $F > 15$; alle $p < 0,001$). Außerdem konnte ein signifikanter Effekt des eingesetzten Objektes (alle $F > 5,9$; alle $p < 0,01$) sowie ein Interaktionseffekt von Objekt und Geschlecht (alle $F > 5,5$; alle $p < 0,01$) nachgewiesen werden.

Die Studie ist ein erster Ansatz, um einen einfachen Verhaltenstest für Puten zu validieren und in einem praxisnahen Kontext zu etablieren. Des Weiteren deckt die Studie deutliche Unterschiede im Erkundungsverhalten zwischen den Geschlechtern auf. Insbesondere im Hinblick auf Managementmaßnahmen bezüglich Federpicken und Kannibalismus können die Ergebnisse einen Beitrag leisten, Beschäftigungsangebote den entsprechenden Bedürfnissen von sowohl Putenhähnen als auch Hennen anzupassen.

Summary

Besides being an economic problem in turkey husbandry, feather pecking and cannibalism can be considered a serious animal welfare issue. These behavioral disorders are multifactorial events, however, up to know underlying mechanisms are not fully understood. Therefore, the aim of this pilot study was to establish a behavioral test (Novel Object Test) in the group (herd) in order to study the exploratory behavior of turkeys under field conditions. With the help of this test, differences between female and male animals regarding their exploratory behavior was investigated. The study was performed on a farm with two stables, keeping both male and female turkeys at the same time. The first test period took place in the 7th week of life (LW), the test was then repeated in a 14-day rhythm (9. LW/12. LW/15. LW). At each test date one of four different novel objects was repeatedly presented at six different positions in the barn for ten minutes each. The data was collected by direct observation. The latency up to the first approach, the latency up to the first peck, the pecking frequency and the number of animals in the approach were recorded.

There was a significant difference in the behavior of male and female animals (all $F > 15$, all $p < 0.001$). In addition, a significant effect of the novel object (all $F > 5.9$, all $p < 0.01$) as well as an interaction effect of object and gender (all $F > 5.5$, all $p < 0.01$) could be detected.

The study is a first approach to validate a simple behavioral test for turkeys and to establish it in a practical context. Furthermore, the study reveals significant differences in the exploratory behavior between the different sexes. With regard to management procedures concerning feather pecking and cannibalism, the results may contribute to a better understanding of the respective needs of both, male and female turkeys.

1 Einleitung

Federpicken und Kannibalismus stellen ein in der Putenhaltung weitverbreitetes Problem dar. Insbesondere im Hinblick auf ein angestrebtes Verbot des Schnabelkürzens von Puten sind wissenschaftliche Erkenntnisse zu den Ursachen dringend erforderlich, um geeignete Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Bei beiden Verhaltensstörungen handelt es sich um multifaktorielle Geschehen; die genauen Auslöser sind allerdings noch weitgehend ungeklärt. Ungeachtet dessen werden unterschiedliche Faktoren als mögliche Ursachen gehandelt, wobei diese zum größten Teil in engem Zusammenhang mit der Haltungsumwelt stehen. Als Beispiele können hier das Stallklima, ungeeignete Lichtverhältnisse, Gruppengrößen und Besatzdichten herangezogen werden (für einen Überblick siehe Dalton et al. 2013, Kulke et al. 2016). Als einer der wichtigsten Beweggründe für Federpicken und Kannibalismus wird die reizarme und unstrukturierte Haltungsumwelt genannt (Hughes und Grigor 1996, Sherwin et al. 1999,

Martrenchar et al. 2001, Kulke et al. 2016); das Auftreten der Verhaltensstörungen beim Geflügel wird daher häufig als fehlgerichtetes Erkundungsverhalten gedeutet (Glatz und Rodda 2013, Rodenburg et al. 2004), wobei hier bisher nur Untersuchungen bei Legehennen herangezogen werden können. Der Einsatz von Beschäftigungsmaterial wird somit als eine der wichtigsten Managementmaßnahmen bei einem akuten Pickgeschehen empfohlen (BMEL 2014).

Sowohl in der Praxis, als auch in einigen Studien finden sich immer wieder Hinweise darauf, dass es Geschlechtsunterschiede gibt, zum einen in der Akzeptanz des angebotenen Beschäftigungsmaterials (Berk et al. 2017), zum anderen in der Prävalenz von Schäden welche durch Federpicken und Kannibalismus verursacht werden (Hafez 1999). So konnten Busayi et al. (2006) zeigen, dass männliche Tiere vermehrt Verletzungen aufwiesen. Eine Studie von Krautwald-Junghanns et al. (2011) dagegen wies mit 12,8 % verletzten Hähnen und 13,8 % verletzten Hennen ein gegenteiliges Bild nach, hier wurde allerdings nicht explizit zwischen Pick- und Kratzwunden unterschieden.

Auch in der Praxis wird häufig berichtet, dass die Hennenhaltung sich im Hinblick auf Verletzungen einfacher gestaltet als die Haltung männlicher Tiere; eine Annahme, die sich in der „Vereinbarung zur Verbesserung des Tierwohls, insbesondere zum Verzicht auf das Schnabelkürzen in der Haltung von Legehennen und Mastputen“ des BMEL wiederfindet. Hier wird ein früherer Ausstieg aus dem Schnabelkürzen bei Hennen als realistischer gesehen als bei Hähnen (BMEL 2015).

Auch in der Literatur finden sich Hinweise auf Geschlechtsunterschiede bezüglich der Art der Verletzungen. So treten bei Hähnen vermehrt Verletzungen im Kopfbereich (inklusive des Stirnzapfens) auf, wohingegen sich bei Hennen vermehrt Verletzungen im Rücken- und Hüftbereich finden (Krautwald-Junghanns et al. 2011, Dalton et al. 2013). Hier muss zusätzlich unterschieden werden zwischen Kratz- und Pickverletzungen. Verletzungen im Kopfbereich werden dabei vermehrt mit Aggression und Dominanzverhalten in Verbindung gebracht (Dalton 2017, Buchwalder und Huber-Eichler 2004, Savory 1995), wobei Verletzungen von anderen Körperpartien (Rücken, Flügel, Schwanz) eher mit fehlgerichtetem Erkundungsverhalten erklärt werden könnten.

Hinsichtlich des generellen Pickverhaltens konnte eine Studie von Martrenchar et al. (2001) zeigen, dass Hennen ein signifikant höheres Pickverhalten aufwiesen als Hähne bezogen auf die Manipulation von bereitgestelltem Beschäftigungsmaterial.

Diese Unterschiede im Verhalten und im Grad der Verletzungen zwischen den Geschlechtern könnten auf unterschiedliche Motivationen für Federpicken/Kannibalismus hindeuten. Dies wiederum wäre für die Entwicklung von Maßnahmen zur Vermeidung des ungewollten Verhaltens auch in der Praxis von größter Bedeutung.

Ziel dieser Studie war es, das Erkundungsverhalten von Puten näher zu untersuchen. Eine Möglichkeit dafür bietet der Novel Object Test. Ursprünglich wurde dieser Verhaltenstest als Angsttest entwickelt (Forkmann et al. 2007). Allerdings lassen sich Angstreaktionen und Erkundungsverhalten nur schwer auseinanderhalten, der auslösen-

de Stimulus ist in beiden Fällen meist zu beschreiben mit Neuartigkeit (Murphy 1978), wodurch sich dieser Verhaltenstest auch zur Bewertung von Erkundungsverhalten eignet.

In der Literatur lassen sich gegenwärtig nur vereinzelt Verhaltenstests bei Puten finden und der Novel Object Test wurde bisher ausschließlich in einer Studie angewendet (Erasmus und Swanson 2014), hier in kleinen Gruppen von je 24 Tieren.

Mit dieser Pilotstudie sollte daher zunächst ein solcher Novel Object Test für Puten in der Gruppe (Herde) etabliert werden, um damit das Erkundungsverhalten von Puten unter praxisrelevanten Bedingungen abbilden zu können. Mithilfe dieses Tests sollten erstmalig Unterschiede im Erkundungsverhalten zwischen weiblichen und männlichen Tieren näher untersucht werden.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Tiere und Haltung

Die Datenaufnahme erfolgte über zwei Mastdurchgänge (DG) von Februar bis August 2018 in einem Praxisstall in Niedersachsen. Auf dem Betrieb wurden zeitgleich Hähne und Hennen der Linie B.U.T. 6 aufgezogen und im Anschluss, wie praxisüblich, bis zur 16. Lebenswoche (LW (Hennen) bzw. bis zur 21. LW (Hähne) gemästet. Das Stallgebäude war in zwei Stallabteile unterteilt. In dem kleineren der beiden Abteile, das über eine Fläche von 560 m² verfügte, erfolgte die gemeinsame Aufzucht der Küken bis zur 5 LW. Für die sich anschließende Mastphase wurden die Hähne in das größere Abteil, dessen Gesamtfläche 1.040 m² betrug, umgestallt, während die Hennen im kleineren Abteil verblieben. Im ersten der beiden Durchgänge wurden 3.039 Hennen- und 3.142 Hahnenküken eingestallt, während im zweiten Durchgang die Tierzahlen bei 3.090 Hennen und 3.224 Hähne lagen. In beiden Durchgängen hielt der Betrieb schnabelgekürzte Tiere.

2.2 Experimentelles Design

Die Datenerhebung erfolgte während der Mast, zwischen der 7. und 15. LW. Die Datenaufnahme fand alle zwei Wochen statt.

Die Durchführung der Verhaltenstests erfolgte nacheinander in den beiden Stallabteilen, wobei immer mit den Hähnen begonnen wurde.

Als Objekte wurden in Anlehnung an Erasmus und Swanson (2014) ein gelb/grüner Eimer, eine Ballschnur aus sechs Plastikbällen (rot/weiß/blau), eine Plastikstange welche mit farbigem Band (schwarz/rot/weiß/gelb/blau) umwickelt war und ein nicht aufgeblasener Strandball (rot/weiß/blau) verwendet.

Das Verhalten der Tiere wurde von zwei Beobachtern pro Position per Direktbeobachtung erhoben, wobei im Vorfeld der Verhaltenstests an einer anderen Herde ein Beobachterabgleich durchgeführt wurde. Über einen Beobachtungszeitraum von zehn Minuten wurden an jeder Position die folgenden Verhaltensparameter erfasst:

- Die Latenzzeit bis zum ersten Approach: „Approach“ wird definiert als Ausrichtung des Kopfes eines Tieres in Richtung des Objektes mit einem maximalen Abstand von einer Körperlänge zum Objekt.
- Die Latenzzeit bis zum ersten Picken gegen das Objekt. Dabei wurden auch Pickschläge erfasst, die sich gegen die zur Anbringung der Objekte erforderlichen Metallketten und Karabinerhaken richteten.
- Die Anzahl der Tiere, die einen Approach/bzw. Picken zeigen. Erfasst wurde diese Zahl im Abstand von 15 Sekunden. Für die Datenanalyse wurde die durchschnittliche Anzahl an Tieren über den gesamten Beobachtungszeitraum verwendet.
- Die Pickfrequenz in 2-Minuten-Intervallen. Bei der Datenerfassung wurde nicht unterschieden, ob die Verhaltensweisen wiederholt von denselben oder von unterschiedlichen Tieren ausgeführt wurden. Für die Datenanalyse wurde die Pickfrequenz über den gesamten Untersuchungszeitraum (zehn Minuten) verwendet.

An jedem der Termine wurde eins der beschriebenen Objekte an jeweils sechs unterschiedlichen Positionen im Stall an frei von der Decke hängenden Ketten angebracht (für die Reihenfolge der Objekte siehe Tab. 1/Abb. 1).



Abb. 1: Übersicht über die Aufteilung in Hennen- und Hahnabteil in der Mast unter Angabe der Positionen P1 bis P6 für die Durchführung der Verhaltenstests in beiden Stallabteilen

Fig. 1: Schematic diagram of stables (female/left and male/right) with the positions presenting the novel object (P 1 to P 6)

Tab. 1: Reihenfolge der in Durchgang 1 (DG 1) und Durchgang 2 (DG 2) eingesetzten Objekte unter Angabe der Lebenswoche (LW) bei Durchführung des Verhaltenstests

Tab. 1: Order of the presented novel objects for both fattening periods (DG 1/DG 2) according to the appropriate week of life (LW)

	DG 1	DG 2
7. LW	Eimer	Stange
9. LW	Ballschnur	Strandball
11. LW	Stange	Eimer
13. LW	Strandball	Ballschnur
15. LW	Eimer	Stange

2.3 Statistische Auswertung

Für die Analyse der Verhaltensparameter wurde die GLIMMIX-Prozedur für generalisierte gemischte lineare Modelle verwendet (SAS, Version 9.4; SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Jeder Parameter wurde separat analysiert. Im Modell wurden Geschlecht (Hahn/Henne), das Objekt sowie die Interaktion von Objekt und Geschlecht als fixe Faktoren eingesetzt. Die unterschiedlichen Positionen der Datenaufnahme im Stall (P1–P6) wurden geschachtelt in den unterschiedlichen Zeitpunkten der Datenaufnahme (LW) als zufälliger Effekt berücksichtigt. Multiple Mittelwertvergleiche erfolgten mittels Tukey-Kramer-Test.

3 Ergebnisse

Für alle Verhaltensparameter zeigte sich ein signifikanter Effekt des eingesetzten Objektes (Latenz Approach: $F = 5,9$; $p < 0,01$; Latenz Picken: $F = 7,3$; $p < 0,001$; Pickfrequenz: $F = 19$; $p < 0,001$; Anzahl Tiere Approach: $F = 10,6$; $p < 0,001$). Sowohl für den Parameter Anzahl der Tiere im Approach als auch für die Pickfrequenz über den gesamten Beobachtungszeitraum finden sich für die Ballschnur höhere Werte im Vergleich zum Strandball (Anzahl Tiere Approach: $t = 5,5$; $p < 0,001$; Pickfrequenz: $t = 7,5$; $p < 0,001$). Bei der Latenzzeit des ersten Approachs konnten signifikant kürzere Latenzzeiten für den Eimer im Vergleich zur Stange nachgewiesen werden ($t = -4$; $p < 0,001$). Die Latenzzeiten für das erste Picken wiesen bei allen Objekten jeweils niedrigere Werte im Vergleich zum Strandball auf (alle $t > 3,6$; alle $p < 0,01$) (Abb. 2).

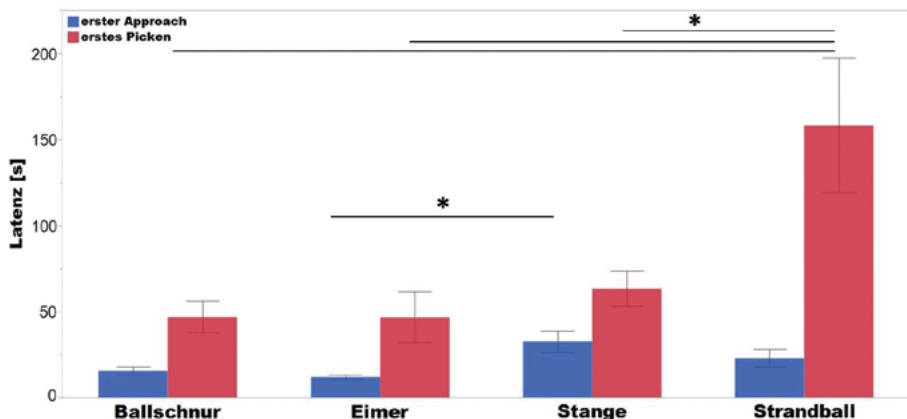


Abb. 2: Unterschiede zwischen den Objekten; Latenzzeiten für die Parameter „erster Approach“ und „erstes Picken“ (Mean ± SE); * = $p < 0,05$

Fig. 2: Differences between objects; latency for the „first approach“ and „first pecking“ (Mean ± SE); * = $p < 0.05$; blue = latency of the first approach, red = latency of the first pecking

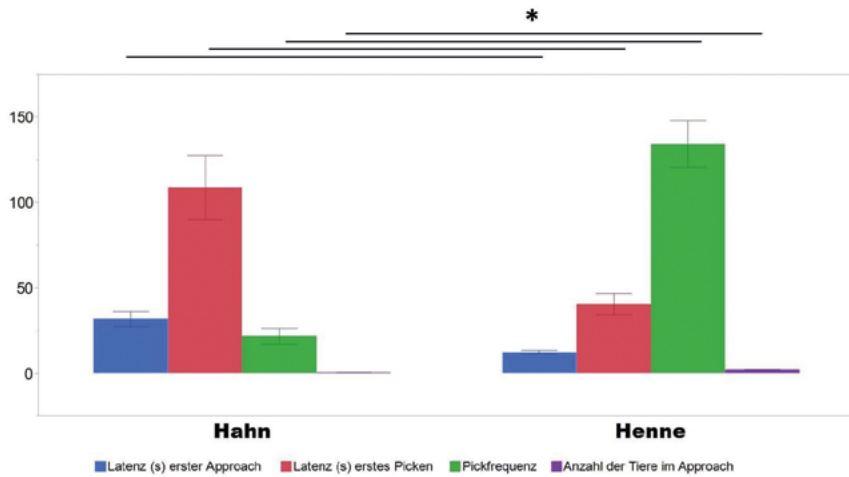


Abb 3: Geschlechtsunterschiede für die untersuchten Verhaltensparameter im Novel Object Test (Mean ± SE); * = $p < 0,05$

Fig. 3: Sex differences in the parameters measured in the Novel Object Test (Mean ± SE); * = $p < 0,05$; blue = latency of the first approach, red = latency of the first pecking, green = frequency of pecking, purple = number of animals in the approach

Für die Latenz bis zum ersten Approach ließ sich ein signifikanter Effekt des Geschlechtes ($F = 17$; $p < 0,001$) feststellen. Hennen wiesen signifikant kürzere Latenzzeiten auf als Hähne. Dies spiegelte sich auch in dem Parameter der Latenzzeit bis zum ersten Picken wieder ($F = 15$; $p < 0,001$). Sowohl in der Pickfrequenz über den gesamten Beobachtungszeitraum als auch für Anzahl der Tiere im Approach konnte ein signifikanter Effekt des Geschlechtes nachgewiesen werden (Pickfrequenz: $F = 136$; $p < 0,001$; Anzahl Approach: $F = 106,5$, $p < 0,001$), wobei Hennen eine höhere Pickfrequenz und eine höhere Anzahl von Tieren im Approach aufwiesen (Abb. 3).

Außerdem konnte ein Interaktionseffekt von Geschlecht und Objekt für die Latenz bis zum ersten Approach ($F = 5,5$; $p < 0,01$), für die Pickfrequenz ($F = 18,4$; $p < 0,001$) und die Anzahl der Tiere im Approach ($F = 6,5$; $p < 0,001$) nachgewiesen werden. Hier fanden sich für die Hennen weniger Tiere im Approach im Vergleich von Strandball mit jeweils Ballschnur und Stange (alle $t > 3,5$, alle $p < 0,05$), außerdem wiesen sie eine erhöhte Pickfrequenz bei der Präsentation der Ballschnur im Vergleich zu jeweils Eimer und Strandball auf (alle $t > 3,9$; alle $p < 0,01$). Für die Hähne konnten längere Latenzzeiten für den ersten Approach der Stange im Vergleich zur Ballschnur und zum Eimer nachgewiesen werden (alle $t > -5,2$; alle $p < 0,05$).

4 Diskussion und Schlussfolgerung

In der hier präsentierten Studie konnte ein deutlicher Geschlechtsunterschied für alle untersuchten Verhaltensparameter im Novel Object Test nachgewiesen werden. Hennen wiesen kürzere Latenzzeiten sowohl beim Auftreten des ersten Approachs als auch des ersten Pickens auf. Außerdem konnten eine höhere Pickfrequenz und ebenfalls eine höhere Anzahl von Tieren im Approach nachgewiesen werden. Dies lässt auf ein vermehrtes Erkundungsverhalten der Hennen im Hinblick auf ein neues Objekt schließen. Das deckt sich mit den Erkenntnissen von Martrenchar et al. (2001), welche Geschlechtsunterschiede beim Pickverhalten im Hinblick auf bereitgestelltes Beschäftigungsmaterial beschreiben. Die Ergebnisse untermauern außerdem, die in der Einleitung bereits ange-deutete Theorie, dass die Motivation für Federpicken/Kannibalismus bei Hennen eher auf fehlergerichtetes Erkundungsverhalten zurückgeführt werden kann – ein Ergebnis, dass in der Praxis durchaus Relevanz für das Management haben könnte. Die, in den „Bundes-einheitlichen Eckwerten für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Mastputen“ geforderte Bereitstellung von Beschäftigungsmaterial, könnte also bei Putenhennen durchaus zu einer Verbesserung des Fehlverhaltens führen (Berk et al. 2013). Der sig-nifikante Unterschied zwischen den Geschlechtern deutet allerdings im Umkehrschluss auch darauf hin, dass die Motivation für Federpicken/Kannibalismus bei Putenhähnen nicht ausschließlich auf einen Mangel von adäquater Beschäftigung zurückzuführen ist, sondern zu einem größeren Anteil in aggressivem Verhalten begründet liegt, welches zu dem natürlichen Repertoire der Puten gehört. Dies zeigte sich auch in Untersuchungen von Spindler et al. 2017. In einem Pilotprojekt führte die Bereitstellung von Beschäftigungsmaterial bei Hähnen sogar zu mehr Hackverletzungen im Vergleich zu einer Kontrollgruppe. Auch die Art der Verletzungen, die bei Putenhähnen vermehrt zu finden sind (Verletzungen im Bereich des Kopfes/Halses), lassen eher auf agonistische Verhaltensweisen, als auf ein Fehlverhalten schließen (Dalton 2017, Buchholz 1997). In diesem Fall wäre daher die alleinige Bereitstellung von Beschäftigungsmaterial für die Haltung von Putenhähnen nicht ausreichend. Andere Ansätze, wie zum Beispiel eine Strukturierung der Haltungsumwelt, könnten hier eventuell als zusätzliche Maßnahmen vorteilhaft sein. Wissenschaftliche Untersuchungen, die sich explizit mit den unterschiedlichen Ansprüchen von Hähnen als auch Hennen auseinandersetzen, sind daher dringend erforderlich. Ziel der vorliegenden Studie war es weiterhin, einen Verhaltenstest für Puten in einem praxisnahen Umfeld zu etablieren. Um das Erkundungsverhalten der Tiere über einen längeren Zeitraum testen zu können, wurden in der vorgestellten Studie unterschiedliche neue Objekte angeboten. Es konnte ein signifikanter Einfluss des Objektes nachgewiesen werden, wobei sich die Akzeptanz des Strandballs als am niedrigsten erwiesen hat. Ein solches Ungleichgewicht in der Präferenz für bestimmte Objekte ist nicht neu, auch in anderen Studien konnte eine ähnliche Problematik festgestellt werden (Erasmus und Swanson 2014). Die wiederholte Präsentation desselben Objektes kann allerdings zu einem Gewöhnungseffekt führen, die Neuartigkeit des Objektes wäre dann nicht mehr

gegeben (Miller et al. 2005, Gibbons et al. 2009). Dieser Konflikt zwischen der Wiederholbarkeit der Testsituation und der Neuartigkeit des Objektes im Verhaltenstest sollte daher im Vorfeld sorgfältig bedacht werden, Präferenztests für unterschiedliche „Novel Objects“ (für die unterschiedlichen Geschlechter, Zeitpunkte etc.) könnten in diesem Fall helfen, um eine Gleichwertigkeit der eingesetzten Objekte zu gewährleisten.

Zusammenfassend präsentiert diese Studie erste Ergebnisse, die darauf hinweisen, dass Verhaltenstests für Puten auch unter praxisnahen Bedingungen einen wichtigen Beitrag leisten können, um die zugrundeliegenden Mechanismen von Federpicken/Kannibalismus näher zu untersuchen. Weitere Studien sind allerdings dringend erforderlich, um diese Verhaltenstests zu validieren und letztendlich zu etablieren.

Literatur

- Berk, J.; Stehle, E.; Bartels, T. (2017): Beschäftigungsmaterial – eine Möglichkeit zur Reduktion von „Beschäftigungspicken“ bei Mastputen mit unkupierten Schnäbeln? Berliner und Münchener Wochenschrift 130, pp. 230–240
- Berk, J.; Stehle, E.; Bartels, T. (2013): Abschlussbericht: Einfluss der Fütterungstechnik und des Angebotes von Beschäftigungsmaterial auf das Vorkommen von Federpicken und Kannibalismus bei nicht schnabelgekürzten Puten. Available online at http://www.ml.niedersachsen.de/themen/tiergesundheit_tierschutz/tierschutz/tierschutzplan_niedersachsen/puten-110863.html checked on 05/09/2016
- BMEL (2014): Bundeseinheitliche Eckwerte für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Mastputen. Available online at <http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Tier/Tierschutz/ZDG-Eckwerte-Haltung-Mastputen.html>. accessed 05/09/2016
- BMEL (2015). Vereinbarung zur Verbesserung des Tierwohls, insbesondere zum Verzicht auf das Schnabelkürzen in der Haltung von Legehennen und Mastputen. Available online at http://www.bmel.de/DE/Tier/Tierwohl/_texte/Schnabelkuerzen.html checked on 05/09/2016
- Buchholz, R. (1997): Male dominance and variation in fleshy head ornamentation in wild turkeys. *Journal of Avian Biology* 28, pp. 223–230
- Buchwalder, T.; Huber-Eicher, B. (2004): Effect of increased floor space on aggressive behavior in male turkeys (*Meleagris gallopavo*). *Applied Animal Behaviour Science* 89, pp. 207–214
- Busayi, R.M.; Channing, C.E.; Hocking, P.M. (2006): Comparisons of damaging feather pecking and time budgets in male and female turkeys of a traditional breed and a genetically selected male line. *Applied Animal Behaviour Science* 96, pp. 281–292
- Dalton, H.A. (2017): The Relationships between the Performance of Injurious Pecking and Behavioural and Physical Traits in Domestic Turkeys. Dissertation, University of Guelph
- Dalton, H.A.; Wood, B.J.; Torrey, S. (2013): Injurious pecking in domestic turkeys: development, causes, and potential solutions. *World's Poultry Science Journal* 69, pp. 865–875
- Erasmus, M.; Swanson, J. (2014): Temperamental turkeys: Reliability of behavioural response to four tests of fear. *Applied Animal Behaviour Science* 157, pp. 100–108

- Forkman, B.; Boissy, A.; Meunier-Salaün, M.C.; Canali, E.; Jones, R.B. (2007): A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiol Behav.* 92(3), pp. 340–74
- Gibbons, J.; Lawrence, A.; Haskell, M. (2009): Responsiveness of dairy cowsto human approach and novel stimuli. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 116, pp.163–173
- Glatz, P.; Rodda B. (2013): Turkey farming: Welfare and husbandry issues. *African J. Agricultural Research* 8, pp. 6149–6163
- Hafez, H.M. (1999): Gesundheitsstörungen bei Puten in Hinblick auf die tierschutzrelevanten und wirtschaftlichen Gesichtspunkte. *Arch. Geflügelkunde* 63(2), pp. 73–76
- Hughes, B.O.; Grigor, P.N. (1996). Behavioural time budgets and beak-related behaviour in floorhoused turkey. *Animal Welfare* 5, pp. 189–198
- Krautwald-Junghanns, M.-E.; Ellerich, R.; Mitterer-Istyagin, H.; Ludewig, M.; Fehlhaber, K.; Schuster, E.; Berk, J.; Dressel, A.; Petermann, S.; Kruse, W. (2011): Untersuchungen zur Prävalenz von Hautverletzungen bei schnabelkupierten Mastputen. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 124, pp. 8–16
- Kulke, K.; Spindler, B.; Kemper, N. (2016): Verzicht auf das Schnabelkürzen bei Puten – wo stehen wir in Deutschland? *Züchtungskunde*, 88(6), pp. 456–474
- Martrenchar, A.; Huonnic, D.; Cotte, J.P. (2001): Influence of environmental enrichment on injurious pecking and perching behaviour in young turkeys. *British Poultry Science* 42, pp. 161–170
- Miller, K.A.; Garner, J.P.; Mench, J.A. (2005): The test–retest reliability of fourbehavioral tests of fearfulness for quail: a critical evaluation. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 92, pp. 113–127
- Murphy, L.B. (1978): The practical problems of recognizing and measuring fear and exploration behavior in the domestic fowl. *Anim. Behav.* 26, pp. 422–431
- Rodenburg, T.B.; Van Hierden, Y.M.; Buitenhuis, A.J.; Riedstra, B.; Koene, P.; Korte, S.M.; Van Der Poel, J.J.; Groothuis, T.G.G.; Blokhuis, H. (2004): Feather pecking in laying hens: new insights and directions for research? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 86, pp. 291–298
- Savory, C.J. (1995). Feather pecking and cannibalism. *World's Poultry Science Journal* 51, pp. 215–219
- Sherwin, C.M.; Lewis, P.D.; Perry, G.C. (1999): Effects of environmental enrichment fluorescent and intermittent lighting on injurious pecking amongst male turkey poults. *British Poultry Science* 40, pp. 592–598
- Spindler, B.; Schulze Bisping, M.; Giersberg, M.F.; Hartung, J.; Kemper, N. (2017): Development of pecking damage in turkey hens with intact and trimmed beaks in relation to dietary protein source. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 130, pp. 241–249

Motorischer Koordinationstest zur Bewertung der Lauffähigkeit von Masthühnern

Motoric coordination test for assessing the walking ability of broilers

JULIA MALCHOW, ANISSA DUDDE, JUTTA BERK, E. TOBIAS KRAUSE,
OLIVER SANDERS, LARS SCHRADER

Zusammenfassung

Das Gait Score System von Kestin et al. (1992) wird sehr häufig zur Beurteilung der Lauffähigkeit bei Masthühnern angewendet. Es ist eine subjektive Methode, die ein intensives Beobachtertraining voraussetzt. Die Lauffähigkeit selbst ist eng mit der motorischen Koordination verbunden. Diese kann mittels eines standardisierten Labortests für Nagetiere, dem Rotarod-Test, objektiv erfasst werden. In der vorliegenden Untersuchung wurde getestet, ob ein modifizierter Rotarod-Test genutzt werden kann, um die Lauffähigkeit von Masthähnen zu beurteilen. In der Studie waren 138 Masthähne der Linien Ross 308, Lohmann Dual und Lohmann Brown Plus in zwei Durchgängen einbezogen. Zuerst wurde die Lauffähigkeit mithilfe des Gait Score Systems beurteilt. Das zu testende Tier wurde in eine Testarena (2,5 x 0,5 m) im Stallgang gesetzt, in der bereits zwei Artgenossen aus dem gleichen Abteil waren. Das Fokustier sollte durch die Artgenossen, die am Ende der Testarena standen, zum Laufen motiviert werden. Direkt nach der Lauffähigkeitsbeurteilung wurde der Rotarod-Test durchgeführt. Der Rotarod-Test bestand unter anderem aus einem Holzgestell, indem sich in der Mitte eine horizontale Stange in einer Höhe von 0,8 m befand. Weiterhin gab es elektronische Steuergeräte, die die Stange zum Rotieren antrieben. Nachdem das Tier mit beiden Füßen auf die Stange gesetzt wurde, wurde der Test gestartet. Die Stange begann nach 5 s, sich zu drehen und beschleunigte langsam auf eine Maximalgeschwindigkeit von 2,1 U/s (Umdrehungen pro Sekunde). Als Testvariable wurde die Latenzzeit bis zum Verlassen der rotierenden Stange (in s) gemessen. Die Daten wurden mittels einem linearen gemischten Modell und post-hoc-Tests analysiert. Die Latenzzeit zum Verlassen der Stange wurde signifikant vom Gait Score (LME, Faktor Gait Score, $F_{1, 100} = 20,50$; $P < 0,0001$), von der Linie (LME, Faktor Linie, $F_{2, 21} = 4,46$; $P = 0,0243$) und von der Wachstumsrate (LME, Faktor Wachstumsrate, $F_{1, 100} = 9,02$; $P = 0,0034$) beeinflusst. Die Tiere mit dem GS 0 und 1 zeigten signifikant längere Latenzzeiten zum Verlassen der Stange als Tiere mit den GS 3, 4 und 5 (all $P < 0,01$). Weiterhin wiesen die Ross kürzere Latenzzeiten beim Rotarod-Test als die Dual ($P < 0,0001$) und LB ($P < 0,0001$) auf. Der Rotarod-Test bietet eine objektive alternative Methode zum Beurteilen der Lauffähigkeit für Hühner ohne intensives Beobachtertraining. Im Kontrast zum Gait Score

System ist der Rotarod-Test weniger von der Erfahrung und Beurteilungsfähigkeit eines Beobachters abhängig. Diese neue Methode könnte für eine objektive Beurteilung mit feinkalierten kontinuierlichen Messwerten als Tierschutzindikator genutzt werden.

Summary

The gait scoring system (GSS) of Kestin et al. (1992) is the most frequently used method for assessing walking ability of broiler chickens. Despite training of observers this method is vulnerable to subjective bias and high inter-observer variation. To quickly assess walking ability of broilers in commercial flocks, a simple, objective and reliable method is needed. Walking ability correlates to the motoric coordination which can be assessed by the rotarod test, often used in pharmacological studies with rodents. Here, we modified the test for the use with broiler chickens and tested the relationship between their gait score and the latency to leave (LTL) the rotating bar. We tested 138 chickens of three strains differing in growth intensity: Ross 308, Lohmann Dual and Lohmann Brown Plus kept in separate compartments. Tests were conducted at the end of the fattening period after 5 weeks of age for Ross and 10 weeks of age for Dual and LB chicken. At first, the gait score was assessed by one observer in a test arena. Two conspecifics were placed at the one end of the arena to motivate the focal chicken to walk in direction of conspecifics. Directly after the GSS chickens were gently taken to the rotarod test and sat up on the rod with both feet. After five seconds the rod started to rotate slowly driven by a motor, where by the velocity of the rotated rod automatically increased in a logarithmically course to a maximum of 2.1 rotations per second. Latency to leave (in s) the rod was measured. Data were analyzed using a Linear Mixed Effect Model (LME) and a paired t-tests for posthoc comparisons. LTL were affected by gait score (LME, Factor Gait score, $F_{1, 100} = 20.50$; $P < 0.0001$), strain (LME, Factor Strain, $F_{2, 21} = 4.46$; $P = 0.0243$) and weight gain (LME, Factor Growth rate, $F_{1, 100} = 9.02$; $P = 0.0034$). Chickens with gait score 0 and 1 showed a significantly longer latency to leave (LTL) compared to chickens with gait score 2, 3, and 4 (all $P < 0.01$). Ross chickens left the rotarod earlier compared to Dual ($P < 0.0001$) and LB ($P < 0.0001$) chickens. Furthermore, chickens with a high weight gain demonstrated a shorter LTL in contrast to chickens with a lower weight gain. Results showed a significant relationship between the gait score and the LTL measured by the rotarod test. In addition, LTL was related to the weight gain of chickens. Thus, the rotarod test seems to be a valid method to more objectively measure the walking ability of chickens in a time efficient manner.

1 Einleitung

In der konventionellen Masthähnchenhaltung ist das Wohlbefinden der Tiere durch reduzierte Lauffähigkeit und Beinschäden teils stark eingeschränkt (Bessei 2006, Caplen et al. 2013). Bei schnell wachsenden Masthähnchen (Tageszunahme > 44 g) zeigten über 30 % der Tiere eine Veränderung im Gangbild, wohingegen langsam wachsende Masthähnchen (< 44 g) eine mit Legehennen vergleichbare Lauffähigkeit aufwiesen (Knowles et al. 2008). Die Prävalenz von Beinschwächen der Tiere ist eng mit der Wachstumsrate und dem Lebendgewicht verbunden (Kestin et al. 2001).

Die Lauffähigkeit kann mithilfe des Gait Score System (GSS) nach Kestin et al. (1992) bewertet werden. Diese Methode wird oft in tierbezogenen Bewertungsprotokollen empfohlen (Welfare Quality®2009, Knierim et al. 2016). Im GSS wird die Lauffähigkeit anhand von sechs Kategorien bewertet, die von Gait Score 0 (Tier zeigt fließende Bewegungen und keine sichtbaren Veränderungen) bis hin zu Gait Score 5 (Tier ist unfähig zu laufen) reichen. Um eine gute Übereinstimmung der Beobachtungen zu erreichen, müssen die Beobachter das Scoringssystem trainieren und evaluieren. Durch die subjektive Bewertung der Lauffähigkeit kommt es allerdings zu unterschiedlichen Ergebnissen im Vergleich von verschiedenen Arbeitsgruppen bzw. auch Ländern, wodurch eine geringe Inter-Observer-Reliabilität entstehen kann (Butterworth et al. 2007). Weiterhin kann die Bewertung des Gangbildes abhängig von der Position (vor dem, hinter- oder seitwärts vom Tier stehend) des Beobachters sein (Garner et al. 2002). Daher wird empfohlen, dass mindestens zwei Beobachter (Martrenchar et al. 1999) das Tier bewerten sollten. Dies dürfte aber für die praktische Anwendung auf den Betrieben aufgrund von Personalmangel kaum durchführbar sein.

Um die Übereinstimmungen der Beobachter zu erhöhen, können verschiedene alternative Methoden zur Bestimmung der Lauffähigkeit genutzt werden. Zum Beispiel gibt es Studien mit Pedobarografie oder Messplatten, wobei die Druckbelastung und das Druckmuster vom Tierfuß erfasst wird (Corr et al. 1998, Sandilands et al. 2011). Andere Studien nutzten zur Bestimmung des Gangbildes automatische Laufbänder, auf denen mit und ohne Gewichtsentlastung die Veränderungen erfasst werden können (Djukic 2007, Reiter und Bessei 2009). Weiterhin haben Arbeitsgruppen wie Caplen et al. (2012) mit dreidimensionaler kinematischer Technik oder Aydin et al. (2010) mit automatischen Monitoringsystemen basierend auf dem Aktivitätslevel, die Lauffähigkeit von Masthähnchen beurteilt. Der Latency-to-lie-Test kann ebenfalls zur Überprüfung der Beinschwäche von Masthähnchen genutzt werden. Hier werden die Tiere in ein Wasserbad gestellt und die Dauer gemessen, wie lange sie stehen bleiben bzw. vermeiden sich hinzusetzen (Berg und Sanotra 2003). Diese alternativen Methoden zur Beurteilung der Lauffähigkeit sind allerdings nur mit einem hohen technischen und/oder zeitlichen Aufwand in Praxisbetrieben anwendbar.

Gesundheitliche Probleme wie Skelettstörungen durch die schnell wachsende Muskulatur sind bei Masthähnchen weit verbreitet (Su et al. 1999) und können zu einer Verschiebung der Körpermitte bzw. dem Gleichgewicht führen (Duggan et al. 2017). Diese Störungen haben einen negativen Einfluss auf die Körperbalance (Cavagna et al. 1977, Corr et al. 2003) und somit auch auf die Lauffähigkeit. LeBlanc et al. (2016) untersuchten die Aufrechterhaltung des Gleichgewichtes bei Legehennen zweier unterschiedlicher Linien auf einer statischen und einer schwankenden Sitzstange mit geringem und hohem Platzangebot. Die Legehennen zeigten hier keine signifikanten Unterschiede in der Anzahl der Abstürze, der Absprünge oder der Latenz bis zum Verlassen der verschiedenen Sitzstangen (LeBlanc et al. 2016).

Für die Erfassung der physischen Fähigkeit, das Gleichgewicht zu koordinieren, kann der Rotarod-Test angewendet werden. Dieser standardisierte Test wird in pharmazeutischen Untersuchungen für Nagetiere angewendet (Hamm et al. 1994, Lalonde et al. 1995, Lynch und Mittelstadt 2017). Generell besteht der Rotarod-Test aus einem Rahmen mit einer rotierenden horizontalen Stange, die mithilfe eines Motors angetrieben wird. Wenn die Tiere auf dieser rotierenden Stange gesetzt werden, sind sie gezwungen gegen die Drehrichtung zu laufen, um das Gleichgewicht zu halten. Die Geschwindigkeit dieser rotierenden Stange kann entweder gleichbleibend und auch ansteigend eingestellt werden. Kommt es zum Verlassen der Stange, werden die Nagetiere bis zu fünfmal wieder auf die Stange gesetzt. In den meisten Rotarod-Tests wird die Latenz bis zum Verlassen der rotierenden Stange, die jeweilige Aufenthaltsdauer auf der Stange, die Gesamtdauer und die Anzahl der Abstürze der Tiere gemessen (Hamm et al. 1994, Monville et al. 2006, Shiotsuki et al. 2010).

In unserer Studie haben wir einen für Hühner modifizierten Rotarod-Test angewendet. Ziel der Untersuchung war es, herauszufinden, ob dieser Test möglicherweise auch eine alternative und objektive Methode zur Beurteilung der Lauffähigkeit bei Masthähnchen darstellt, und ob so ein kontinuierliches Maß für die Lauffähigkeit erfasst werden kann.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Tiere und Haltung

Für die Untersuchung haben wir männliche Hühner von drei verschiedenen Linien, die sich in der Wachstumsrate unterscheiden, genutzt: schnell wachsenden Ross 308 (Ross, konventionelle Masthähnchen), langsam wachsende Lohmann Dual (Dual, Zweinutzungshuhn) und Lohmann Brown Plus (LB, Legelinie). In zwei aufeinanderfolgenden Durchgängen wurden die Hähne getrennt nach Linien randomisiert auf je vier Abteile mit 50 Tieren eingestallt. Für die Untersuchung wurden je Linie 46 Tiere getestet, wobei sechs Hähne aus drei Abteilen und fünf Hähne aus einem Abteil zufällig ausgewählt worden sind ($n = 138$). Die Tieranzahl wurde mithilfe von Ergebnissen aus Vorversuchen in einer Power Analyse ermittelt.

Die Tiere wurden aus kommerziellen Brütereien als Eintagsküken bezogen. Die Ross-Tiere wurden fünf Wochen (Lebendgewicht: $1.772,3 \pm 339,6$ g), die Dual (Lebendgewicht: $2.267,7 \pm 193,7$ g) und LB (Lebendgewicht: $1.330,5 \pm 107,8$ g) zehn Wochen gehalten. Die Haltung der Tiere erfolgte in Bodenabteilen (2×3 m) mit Einstreu, zwei Futtertrögen und einer Rundtränke. Das Futter wurde als Einphasenfutter über die gesamte Mastdauer ad libitum angeboten. Das Stallklima wurde mittels eines automatischen Temperatur- und Lüftungssystems nach den Anforderungen von Lege- und Mastlinien reguliert. Das Lichtprogramm wurde in den ersten Tagen auf 24 h Lichtphase, und in den darauffolgenden Wochen auf 16 h Lichtphase und 8 h Dunkelphase eingestellt. Für die Beleuchtung wurden künstliche flackerfreie Leuchtstoffröhren bei einer Lichtintensität von mindestens 20 lx verwendet.

Um eine hohe Variabilität für den Einfluss der Haltungsbedingungen zu erreichen, wurden Tiere aus unterschiedlichen Durchgängen mit verschiedenen Umwelthanreicherungen genommen. Im ersten Durchgang wurde den Tieren parallel Sitzstangen und Gitterroste in unterschiedlichen Höhen (für Details siehe Malchow et al. 2018) angeboten. Im zweiten Durchgang waren die Hälfte der Abteile mit Gitterrosten in drei verschiedenen Höhen und die anderen Abteile ohne zusätzliche Strukturierungen ausgestattet. Die verschiedenen Haltungsbedingungen waren auf die drei Linien gleich verteilt.

2.2 Datenaufnahme

Beurteilung der Lauffähigkeit

Die Lauffähigkeit der Tiere wurde mit dem Gait Score System nach Kestin et al. (1992) beurteilt. Dabei wird die Lauffähigkeit in sechs verschiedene Kategorien eingeteilt: Gait Score 0 – fließende Bewegungen und keine sichtbaren Veränderungen im Gangbild; Gait Score 1 – leichte undefinierbare Veränderungen; Gait Score 2 – leichte Veränderungen des Ganges, keine Beeinträchtigungen in der Bewegung; Gait Score 3 – eingeschränkte Lauffähigkeit, sehr sichtbare Veränderungen des Ganges, kurzes schnelle Schritte; Gait Score 4 – fähig, nur sehr kurze Strecken zu laufen, starke Veränderungen des Ganges; Gait Score 5 – lauffähig.

Die Tiere wurden zwei Tage vor dem Ende der jeweiligen Mastperiode getestet. Die Beurteilung des GSS wurde am Vormittag (08:00 bis 12:00 Uhr) von einem Beobachter in einer separaten Arena ($2,5 \times 0,5$ m) im Stallgang durchgeführt. Die Tiere wurden jeweils zufällig aus den Abteilen ausgewählt und vorsichtig zur Testarena getragen. Um die Tiere zu motivieren, selbstständig in der Testarena zu laufen, wurden zwei Artgenossen aus dem jeweils gleichen Abteil ans andere Ende der Arena gesetzt. Falls das Fokustier nach einer Minute nicht selbstständig lief, wurde es vorsichtig animiert. Der Beobachter stand in einer Entfernung von 1 m an der langen Seite der Testarena.

Aufbau des Rotarod-Tests

Der für Hühner modifizierte Rotarod-Test bestand aus zwei Teilen: einem Holzrahmen und einem elektronischen Kontrollpart. Der Holzrahmen bestand aus einer Stange (Durchmesser: 5 cm, Länge 100 cm) und einem Rahmen (Höhe: 211 cm, Breite: 121 cm). Die Stange befand sich direkt zwischen den zwei Ständern des Holzrahmens in einer Höhe von 85 cm. Um die Oberfläche der Stange rutschfest zu gestalten, wurde diese mit rutschfester Gummifarbe bestrichen. In einem Abstand von 17 cm unterhalb der Stange befanden sich Matten, um die Tiere beim Verlassen der rotierenden Stange zu schützen und Verletzungen vorzubeugen. Zusätzlich wurden als Sichtschutz Holzplatten an beiden Seiten des Holzrahmens installiert.

Der elektronische Teil des Rotarod-Tests bestand aus einem Motor, der die Stange antrieb, einer Stromversorgung, einem Motorkontrollgerät und einem Computer, auf dem eine eigens für die Versuche programmierte Software installiert war. Der Rotarod-Test konnte mit einer Fernbedienung oder dem Computer gestartet werden. Die erfassten Daten wie Tiernummer, Datum und Tageszeit sowie die Latenz bis zum Verlassen der rotierenden Stange wurden von der Software aufgezeichnet.

Ablauf des Rotarod-Test

Nachdem der Gait Score eines Tieres erfasst war, wurde es vorsichtig zum Rotarod-Test getragen und dort auf die sich noch nicht bewegende Stange gesetzt. Nachdem das Tier sicher die Stange mit den Zehen umfasste, wurde der Motor gestartet (Abb. 1). Dabei begann die Stange langsam zu rotieren. Die Geschwindigkeit wurde allmählich gesteigert und konnte eine Maximalgeschwindigkeit von 2,1 U/s erreichen. Die rotierende Stange wurde gestoppt, sobald das Tier die Stange aktiv oder passiv verlassen hatte. Dieser Zeitpunkt wurde als Latenz zum Verlassen der rotierenden Stange erfasst. Nach dem Rotarod-Test wurden die Tiere individuell gewogen und wieder in ihre Abteile gebracht.



Abb. 1: Lohmann Dual Hahn auf der rotierenden Stange (© FLI/Malchow)

Zusätzlich zur Latenz wurden Videos aufgenommen, um die Art des Verlassens der rotierenden Stange nachträglich zu analysieren: aktiv – das Huhn verlässt aus eigener Kraft die rotierende Stange, z. B. indem es herunterspringt oder fliegt; passiv – das Huhn fällt mit der Drehrichtung der Stange auf die Matten.

2.3 Statistische Auswertung

Um die Latenz vom Rotarod-Test in Beziehung zu den Gait Scores zu setzen, haben wir ein lineares gemischtes Modell (LME) verwendet. Dabei war die Latenz bis zum Verlassen der rotierenden Stange die abhängige Variable. Gait Score, Linie, Wachstumsrate, Art des Verlassens der rotierenden Stange und alle Zwei-Wege-Interaktionen wurden als fixe Faktoren einbezogen. Als zufällige Faktoren wurden die verschiedenen Haltungsbedingungen getestet und in den Abteilen verwendet. Im Falle signifikanter Effekte beim LME wurden eine post-hoc-Analyse mit dem paarweisen t-Test mit Bonferronikorrektur durchgeführt. Alle Tests wurden mit R 3.2.5 (R Core Team 2016) und dem Paket nlme package (Pinheiro et al. 2017) ausgeführt.

3 Ergebnisse

Die Hähne aller drei Linien zeigten unterschiedliche Gait Scores (GS). Die Ross-Tiere wurden am häufigsten mit einem GS von 2 und 3 beurteilt, wobei die Mehrheit der Dual GS 1 und fast alle LB eine GS von 0 zeigten. Der schlechteste Score, GS 5, musste in dieser Studie nicht vergeben werden.

Die Latenz bis zum Verlassen der rotierenden Stange (Latenz) hatte einen signifikanten Einfluss auf den Gait Score (LME, Faktor Gait score, $F_{1, 100} = 20,50$, $P < 0,0001$). Hühner mit dem GS 0 und GS 1 blieben signifikant länger auf der rotierenden Stange als Tiere mit dem GS 2, 3 und 4.

Weiterhin hatten die Linie (LME, Faktor Linie, $F_{2, 21} = 4,46$; $P = 0,0234$) und die Wachstumsrate (LME, Faktor Wachstumsrate, $F_{1, 100} = 9,02$; $P = 0,0034$) einen signifikanten Effekt auf die Latenz. Dual und LB zeigten annähernd gleiche Latenzzeiten. Dem entgegen verblieben Ross wesentlich kürzer auf der rotierenden Stange (Ross – Dual: $P < 0,0001$; Ross – LB: $P < 0,0001$). Weiterhin gab es eine signifikante Interaktion zwischen den Linien und der Wachstumsrate (LME, Faktor Linie*Wachstumsrate, $F_{2, 100} = 3,32$; $P = 0,04$).

Die Art, wie die Tiere die rotierenden Stange verließen, hatte keinen Effekt auf die Latenz (LME, factor type of leaving the rotating rod, $F_{1, 100} = 0,10$; $P = 0,75$).

4 Diskussion

Wir benutzten einen für Hühnervogel modifizierten Rotarod-Test, um die Lauffähigkeit bzw. die motorische Koordination von drei Linien, differierend in ihrer Wachstumsrate, zu beurteilen. Die Latenz bis zum Verlassen der rotierenden Stange kovarierte signifikant mit dem erhobenen Gait Score. Die Untersuchungsergebnisse lassen darauf schließen, dass der Rotarod-Test eine valide Methode zum Beurteilen der Lauffähigkeit von Masthühnern darstellt. Er ermöglicht ein hohes Maß an Objektivität und vermeidet subjektive Beobachterunstimmigkeiten. Zusätzlich stellt der Rotarod-Test feinskalierte und kontinuierliche Daten zur Beurteilung der Lauffähigkeit im Gegensatz zum GSS zur Verfügung.

Langsam wachsende Hähne (Dual und LB) zeigten im Vergleich zu Ross eine bessere Lauffähigkeit im Rotarod-Test und im GSS. Diese Ergebnisse stimmen mit einer Studie von Kestin et al. (2001) überein. Dort verglichen die Autoren 13 verschiedene, sich in den Wachstumsraten unterscheidende Linien, die ebenfalls signifikante Unterschiede in der Lauffähigkeit aufwiesen. Weiterhin zeigte die Verteilung der Gait Scores 2 und 3 der Ross in dieser Untersuchung eine analoge Verteilung zu vorhergehenden Studien, in denen über 90 % der Tiere Veränderungen im Gangbild aufwiesen und 30 % mit einem Gait Score schlechter als 2 bewertet wurden (Kestin et al. 1992, Sanotra et al. 2001).

Interessanterweise wurde kein Effekt der Art des Verlassens der rotierenden Stange auf die Latenz gefunden. Daraus kann geschlossen werden, dass die erfassten Daten vom Rotarod-Test unabhängig von der Art des Verlassens der Stange (aktiv oder passiv) sind.

Für die Anwendung des Rotarod-Tests werden nur kurze Einführungen für den Aufbau und die technische Umsetzung benötigt. Es ist kein Beobachtertraining nötig und die Bedienung ist einfach und benutzerfreundlich gehalten. Im Gegensatz dazu wird beim Beurteilen des Gait Scores vorab ein theoretisches und praktisches Training benötigt. In den Studien von Garner et al. (2002) und Webster et al. (2008) wurde anstelle eines 6-Score-Systems ein modifiziertes 3-Score-System verwendet, welches die Anwendung sowie die Beobachterübereinstimmung verbesserte. Ein nicht zu vernachlässigendes Vorteil des GSS im Vergleich zum Rotarod-Test ist allerdings, dass die Beobachter mit wenig Equipment auskommen, wodurch die Anwendung auf Praxisbetrieben erleichtert wird. In unserer Untersuchung wurde allerdings ein Prototyp verwendet, der in Form und Größe sowie Handhabbarkeit noch verkleinert und praktischer entwickelt werden könnte, um die Nutzung weiter zu vereinfachen.

In dieser Untersuchung haben wir alle Tiere ausschließlich mit dem gleichen Stangendurchmesser getestet. Im Hinblick auf die verschiedenen Wachstumsraten und den daraus resultierenden unterschiedlichen Fußgrößen der Tiere, könnte der Stangendurchmesser in nachfolgenden Untersuchungen in Beziehung zu dieser gewählt werden. Weiterhin wurde während der Datenerfassung beobachtet, dass vor allem die schnell wachsenden Ross-Tiere Probleme hatten, die Stange zu umgreifen.

Um einen Trainings- und Habituationseffekt der Tiere zu vermeiden, testeten wir jedes Tier nur einmal. Wir vermuteten, dass es zu diesbezüglichen Effekten eher kommen

kann als beim Gait Score, da die Tiere in diesem eine freiwillige Bewegungen durchführen. Im Gegensatz dazu sind sie durch die rotierende Stange gezwungen, eine motorische Koordination auszuführen. Ein weiteres Problem bei schnell wachsenden Masthühnern ist die hohe Wachstumsrate, wodurch nur wenig Zeit für eine Testwiederholung bleibt, wenn Gewichtseffekte ausgeschlossen werden sollen.

Beim GSS können die Ergebnisse stark von der Position des Beobachters abhängen (Garner et al. 2002). Die Daten vom Rotarod-Test sind hiervon unabhängig und der Beobachter muss lediglich Start und Latenz bis zum Verlassen der rotierenden Stange erfassen.

Die Rotarod-Test-Daten werden als kontinuierliche Daten ausgegeben, welche im Gegensatz zu kategorischen Daten vom GSS feinskalierter sind und so differenziertere Aussagen zur Lauffähigkeit ermöglichen. Weiterhin können durch kontinuierliche Daten mehr spezifische statistische Auswertungen durchgeführt werden und sie erlauben eine höhere statistische Power als kategoriale Daten.

5 Schlussfolgerung

Der Rotarod-Test bietet eine neue, objektive Methode zum Beurteilen der Lauffähigkeit für Hühner ohne intensives Beobachtertraining. Im Vergleich zum Gait Score System ist der Rotarod-Test in geringerem Maße abhängig von der Erfahrung und Beurteilungsfähigkeit eines Beobachters. Diese neue Methode könnte zukünftig für eine objektive Beurteilung mit feinskalierten Messwerten als Tierschutzindikator genutzt werden.

Literatur

- Aydin, A.; Cangar, O.; Ozcan, S.E.; Bahr, C.; Berckmans, D. (2010): Application of a fully automatic analysis tool to assess the activity of broiler chickens with different gait scores. *Computers and Electronics in Agriculture* 73, pp. 194–199
- Berg, C.; Sanotra, G. (2003): Can a modified latency-to-lie test be used to validate gait-scoring results in commercial broiler flocks? *Animal Welfare* 12, pp. 655–659
- Bessei, W. (2006): Welfare of broilers: a review. *World's Poultry Science Journal* 62, pp. 455–466
- Butterworth, A.; Knowles, T.; Whittington, P.; Matthews, L.; Rogers, A.; Bagshaw, C. (2007): Validation of broiler chicken gait scoring training in Thailand, Brazil and New Zealand. *Animal Welfare* 16, pp. 177–179
- Caplen, G.; Colborne, G.; Hothersall, B.; Nicol, C.; Waterman-Pearson, A.; Weeks, C.; Murrell, J. (2013): Lameness in broiler chickens respond to non-steroidal anti-inflammatory drugs with objective changes in gait function: a controlled clinical trial. *The Veterinary Journal* 196, pp. 477–482

- Caplen, G.; Hothersall, B.; Murrell, J.C.; Nicol, C.J.; Waterman-Pearson, A.E.; Weeks, C.A.; Colborne, G.R. (2012): Kinematic analysis quantifies gait abnormalities associated with lameness in broiler chickens and identifies evolutionary gait differences. *PLoS ONE* 7: e40800
- Cavagna, G.A.; Heglund, N.C.; Taylor, C.R. (1977): Mechanical work in terrestrial locomotion: two basic mechanisms for minimizing energy expenditure. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology* 233, pp. R243-R261
- Corr, S.; Gentle, M.; McCorquodale, C.; Bennett, D. (2003): The effect of morphology on the musculoskeletal system of the modern broiler. *Animal Welfare* 12, pp. 145-157
- Corr, S.; McCorquodale, C.; Gentle, M. (1998): Gait analysis of poultry. *Research in veterinary science* 65, pp. 233-238
- Djukic, M. (2007): Die Bedeutung der Laufaktivität und der Gewichtsentwicklung bei der Entstehung von Beinschäden beim Mastgeflügel. Doctoral Dissertation, University of Hohenheim Stuttgart, Germany
- Duggan, B.M.; Rae, A.M.; Clements, D.N.; Hocking, P.M. (2017): Higher heritabilities for gait components than for overall gait scores may improve mobility in ducks. *Genetics Selection Evolution* 49, p. 42
- Garner, J.P.; Falcone, C.; Wakenell, P.; Martin, M.; Mench, J.A. (2002): Reliability and validity of a modified gait scoring system and its use in assessing tibial dyschondroplasia in broilers. *British poultry science* 43, pp. 355-363
- Hamm, R.J.; Pike, B.R.; O'Dell, D.M.; Lyeth, B.G.; Jenkins, L.W. (1994): The rotarod test: an evaluation of its effectiveness in assessing motor deficits following traumatic brain injury. *Journal of neurotrauma* 11, pp. 187-196
- Kestin, S.; Gordon, S.; Su, G.; Sørensen, P. (2001): Relationships in broiler chickens between lameness, liveweight, growth rate and age. *The Veterinary record* 148, pp. 195-197
- Kestin, S.; Knowles, T.; Tinch, A.; Gregory, N. (1992): Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. *Veterinary Record* 131, pp. 190-194
- Knierim, U.; Andersson, R.; Keppler, C.; Petermann, S.; Rauch, E.; Spindler, B.; Zapf, R. (2016): Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Geflügel. Darmstadt, KTBL
- Knowles, T.G.; Kestin, S.C.; Haslam, S.M.; Brown, S.N.; Green, L.E.; Butterworth, A.; Pope, S.J.; Pfeiffer, D.; Nicol, C.J. (2008): Leg Disorders in Broiler Chickens: Prevalence, Risk Factors and Prevention. *PLoS ONE* 3: e1545
- Lalonde, R.; Bensoula, A.; Filali, M. (1995): Rotorod sensorimotor learning in cerebellar mutant mice. *Neuroscience research* 22, pp. 423-426
- LeBlanc, S.; Tobalske, B.; Quinton, M.; Springthorpe, D.; Szkotnicki, B.; Wuerbel, H.; Harlander-Matauschek, A. (2016): Physical Health Problems and Environmental Challenges Influence Balancing Behaviour in Laying Hens. *PLoS ONE* 11: e0153477
- Lynch, J.; Mittelstadt, S. (2017): Rat Strain Differences Observed in the Rotarod Test. *Journal of Pharmacological and Toxicological Methods* 88, p. 193
- Malchow, J.; Berk, J.; Puppe, B.; Schrader, L. (2018): Perches or grids? What do rearing chickens differing in growth performance prefer for roosting? *Poultry science*
- Martrenchar, A.; Huonnic, D.; Cotte, J.; Boilletot, E.; Morisse, J. (1999): Influence of stocking density on behavioural, health and productivity traits of turkeys in large flocks. *British poultry science* 40, pp. 323-331

- Monville, C.; Torres, E.M.; Dunnett, S.B. (2006): Comparison of incremental and accelerating protocols of the rotarod test for the assessment of motor deficits in the 6-OHDA model. *Journal of Neuroscience Methods* 158, pp. 219–223
- Pinheiro, J.; Bates, D.; DebRoy, S.; Sarkar, D. (2017): *Linear and Nonlinear Mixed Effects Models*. R package version 3.1-131, <https://CRAN.R-project.org/package=nlme>
- R Core Team (2016). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>
- Reiter, K.; Bessei, W. (2009): Einfluss der Laufaktivität auf die Beinschäden beim Mastgeflügel. *Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 122, pp. 264–270
- Sandilands, V.; Brocklehurst, S.; Sparks, N.; Baker, L.; McGovern, R.; Thorp, B.; Pearson, D. (2011): Assessing leg health in chickens using a force plate and gait scoring: how many birds is enough? *The Veterinary record* 168, p. 77
- Sanotra, G.S.; Lund, J.; Ersbøll, A.; Petersen, J.; Vestergaard, K. (2001): Monitoring leg problems in broilers: a survey of commercial broiler production in Denmark. *World's Poultry Science Journal* 57, pp. 55–69
- Shiotsuki, H.; Yoshimi, K.; Shimo, Y.; Funayama, M.; Takamatsu, Y.; Ikeda, K.; Takahashi, R.; Kitazawa, S.; Hattori, N. (2010): A rotarod test for evaluation of motor skill learning. *Journal of Neuroscience Methods* 189, pp. 180–185
- Su, G.; Sorensen, P.; Kestin, S. (1999): Meal feeding is more effective than early feed restriction at reducing the prevalence of leg weakness in broiler chickens. *Poultry science* 78, pp. 949–955
- Webster, A.; Fairchild, B.; Cummings, T.; Stayer, P. (2008): Validation of a three-point gait-scoring system for field assessment of walking ability of commercial broilers. *Journal of Applied Poultry Research* 17, pp. 529–539
- Welfare Quality® (2009): Welfare Quality® assessment protocol for poultry (broilers, laying hens). Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Netherlands

Einfluss der Fangmethode auf das Stressverhalten von Masthühnern – ein Vergleich

The effect of the harvesting method on the stress-induced behavior of broiler – a comparison

INGA WOLFF, HELEN LOUTON, SANDRINA KLEIN, ELKE RAUCH, SONJA HÄRTLE,
JULIA MÖNCH, JOSEF BACHMEIER, PAUL SCHMIDT, MICHAEL ERHARD

Zusammenfassung

Ziel dieser Forschungsarbeit war es, eine manuelle Fangmethode und die CMC Apollo 2 Fangmaschine bezüglich der verladebedingten Stressbelastung für Masthühner zu vergleichen. Dafür wurden Daten über physische und physiologische Stressreaktionen gesammelt, ausgewertet und miteinander verglichen. Die Ergebnisse wurden auf Einflussfaktoren wie Verladedauer, durchschnittliches Gewicht, Lichtintensität und Temperatur untersucht.

Vor dem Verladen wurden die Herden Verhaltenstests unterzogen. Es kamen der Avoidance Distance Touch Test (ADTT) und der Stationary Person Test (SPT) zum Einsatz. Während des Verladens wurden Videoaufnahmen erstellt und bezüglich der Verhaltensparameter ausgewertet. Beurteilt wurde Fluchtverhalten, Flügelschlagen, Überschlag und Anschläge am Container. Nach dem Transport zum Schlachthof wurde das Blut auf Corticosteron und die Heterophilen/Lymphozyten Ratio (H/L Ratio) analysiert.

Die Zusammenhänge der Einflussfaktoren und Verhaltensparameter wurden untersucht. Es konnten Vor- und Nachteile beider Methoden aufgezeigt werden. Der Einsatz der Fangmaschine ist vorteilhaft für Schwermasthühner, Tagverladungen und bei hohen Umgebungstemperaturen. Der Einfluss der Geschwindigkeit der Förderbänder auf das Tierwohl muss noch in weiteren Forschungsarbeiten mit höherem Stichprobenumfang untersucht werden.

Summary

The aim of this study was to compare a manual catching method and the CMC Apollo 2 harvesting machine according to harvesting-induced stress on broilers. We gathered, analyzed and compared data on physical and physiological stress reactions. The results were investigated on influence factors like catching duration, average weight, light intensity and temperature.

Behavioral tests were performed on the flocks previous to the loadings. The applied tests were the Avoidance Distance Touch Test (ADTT) and the Stationary Person Test

(SPT). Film sequences were shot during the loadings and later analyzed on the occurrence of behavioral parameters. Escape behavior, flight, flip and bump against the container were evaluated. Blood samples were taken after the transport to the abattoir and the Corticosterone level and the Heterophil/Lymphocyte Ratio (H/L ratio) analyzed.

Advantages and disadvantages of both methods were found. The use of the harvesting machine can be recommended for heavily fattened broiler, daytime loadings and in hot weather. The effect of the speed of the loading belts on animal welfare needs further investigations with greater sample sizes.

1 Einleitung

Der gesellschaftliche Druck, das Leben und Sterben von Nutztieren artgerecht und mit Fokus auf das Tierwohl zu gestalten, wächst seit Jahren. In der Geflügelproduktion ist das Fangen der Tiere einer der kritischsten Momente. Das Fangen und Verladen von Masthühnern kann Angst und Stress für die Tiere bedeuten (Nijdam et al. 2005). Beim manuellen Fang verstärkt der direkte Mensch-Tier-Kontakt die physische und psychische Belastung für die Tiere (Scott und Moran 1993, Keer-Keer et al. 1996) sowie für die Fänger. Wissenschaftliche Untersuchungen ergaben, dass sich der Einsatz einer Fangmaschine positiv auf die Tiergesundheit und das Tierwohl auswirken kann (LACY und Czarick 1998, Gocke 2000). Die Entwicklung Masthühner mit mechanischen Systemen zu fangen, hat bereits in den 1970er begonnen, dennoch wird heutzutage der Großteil der Masthühner weltweit manuell gefangen (Lacy und Czarick 1998).

Während des Fangens treten Abwehrreaktionen wie Flügelschlagen oder Fluchtversuche auf und erhöhen das Risiko für Verletzungen (Kannan et al. 1997). Stressbedingte Abwehrreaktionen hängen von verschiedenen Faktoren ab. Neben Umwelteinflüssen spielt auch die erblich bedingte Nervosität der Herde eine Rolle (Knowles und Broom 1990, Forkman et al. 2007). Anhand von Verhaltenstests, welche die Annäherungs- und Ausweichdistanz der Testtiere ermitteln, kann die Angst vor dem Menschen überprüft werden (Graml et al. 2008). Stress beeinflusst auch Blutwerte. Beim Geflügel werden die H/L Ratio (Heterophilen/Lymphozyten Ratio) und Corticosteron, das primäre Glukokortikoid, verwendet, um Stress zu beurteilen (Colin 2016, Wein et al. 2016).

Ziel dieser Studie war es, das Stressverhalten von maschinell und manuell gefangenen Masthühnern miteinander zu vergleichen. Es wurde untersucht, ob die Fluchtdistanz gegenüber dem Menschen einen Einfluss auf das Stressverhalten während der Verladung hat. Für Masthühner, die zu den Fluchttieren gehören, dürfte der Einsatz einer Fangmaschine eine Verbesserung des Tierwohls während des Verladens sein, da der direkte Mensch-Tier-Kontakt reduziert wird.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Tiere und Betriebe

Die Untersuchung wurde zwischen Dezember 2016 und August 2017 an Masthühnern der Linie Ross 308 durchgeführt, die auf niederbayerischen Betrieben konventionell gemästet wurden. Es wurden je zehn Herden maschinell mit der Fangmaschine CMC Apollo Generation 2 oder manuell durch professionelle Fangkolonnen verladen (Abb. 1 und 2). Bei der manuellen Verladung war Vorgabe, dass die Masthühner an beiden Beinen gegriffen werden müssen. Die Mastbetriebe waren Vertragspartner der Brüterei Süd ZN der BWE-Brüterei Weser-Ems GmbH & Co. KG. Alle Herden wurden auf dem Geflügelschlachthof Donautal Geflügelspezialitäten Zweigniederlassung der Lohmann & Co. KG, in Bogen, Deutschland, geschlachtet. Die Mastbetriebe mussten spezielle Voraussetzungen erfüllen, um eine Standardisierung zu gewährleisten: Entfernung Schlachthof – Mastbetrieb max. 130 km (Transportdauer max. 2 h), einheitliche Wartezeit am Schlachthof für die Tiere (ca. 1 h), geschlossene Betriebe mit Zwangsventilation, Mastdauer von 38–41 Tagen (Endausstallung), Besatzdichte bis 39 kg/m² und mindestens ein „durchschnittlicher Gesundheitsstatus“ der Herde.



Abb. 1: Manueller Fang (© Wolff)
Fig. 1: Manual catching (© Wolff)



Abb. 2: Fangmaschine CMC Apollo 2 (© Wolff)
Fig. 2: Harvesting machine CMC Apollo 2 (© Wolff)

2.2 Verhaltenstests und -beobachtungen

Am letzten Masttag wurden Voruntersuchungen in Form von Verhaltenstests gemacht, um das grundlegende Nervositätslevel der Masthühner zu bestimmen. Die Masthühner wurden hierfür dem Stationary Person Test (SPT) und dem Avoidance Distance Touch Test (ADTT) unterzogen. Die Tests wurden bei ungefähr 8 Lux durchgeführt. Mit dem SPT wird die Approach Distance ermittelt. Die untersuchende Person verweilt regungslos für 2 Minuten an drei Orten im Stall und filmt den Bereich vor den Füßen. Die Anzahl der Tiere, die sich freiwillig in die direkte Nähe begeben, wird erfasst und ausgewertet. Es wird ein Mittelwert für die Herde errechnet. Der Avoidance Distance Touch Test dient der Erfassung der Avoidance Distance. 40 Tiere pro Herde wurden zufällig ausgewählt und

versucht am Rücken zu berühren. Gelingt dies, ist die Avoidance Distance = 0 m. Weicht das Masthuhn aus, wird die Entfernung von der Hand zum Masthuhn abgeschätzt und aus den verschiedenen Werten ein Mittelwert für die Fluchtdistanz ermittelt.

Während der Verladungen wurden Videoaufnahmen erstellt und mit einem selbst erarbeiteten Ethogramms ausgewertet (Tab.1). Dafür wurde das Programm „Kinovea“ (Kinovea organization, asso@kinovea.org, France) verwendet und die Methodik des Behaviour Samplings angewandt (Martin und Bateson 2007). Die Verhaltensmuster „Fluchtverhalten“ und „Flügelschlagen“ wurden für beide Fangmethoden analysiert, die Verhaltensmuster „Überschlag“ und „Anschlagen am Container“ nur für die Fangmaschine. Pro manueller Verladung wurde das Verhalten von 100 Masthühnern ausgewertet, insgesamt also von 1.000 manuell gefangenen Masthühnern. Da sich für die Fangmaschine die Übergabestellen zwischen den einzelnen Förderbändern als kritische Stelle herausgestellt haben, wurde an jeder Übergabestelle das Verhalten von 100 Masthühnern beobachtet. Die Fangmaschine CMC Apollo 2 hat fünf Übergabestellen. Pro Verladung wurde das Verhalten von 500 Masthühnern ausgewertet, insgesamt von 5.000 maschinell gefangenen Masthühnern.

Tab. 1: Ethogramm: Definition der beobachteten Verhaltensmuster (© Wolff)

Tab. 1: Ethogram: Definition of the observed behavioral patterns (© Wolff)

Verhaltensmuster	Definition
Fluchtverhalten	Masthuhn entfernt sich vom Stressor (z. B. Untersucher, Fänger, Fangmaschine), variiert von langsamen Gehen bis zu Flugversuchen
Flügelschlagen	Spreizen der Flügel und mindestens zweimaliges auf und ab bewegen dieser
Überschlag	Masthuhn fällt auf den Rücken, bedingt durch Druck von anderen Masthühnern oder der Fangmaschine
Anschlagen	Masthuhn schlägt am Container an

2.3 Blutuntersuchungen

Um den Einfluss auf die Physiologie der Masthühner beurteilen zu können, wurden Blutproben (14 bzw. 20 Proben/Herde) auf Corticosteron und die Heterophilen/Lymphozyten Ratio (H/L Ratio) untersucht. Die Blutproben wurden am Schlachthof von den mit CO₂ betäubten und anschließend geschlachteten Masthühnern gewonnen. Es wurde arteriovenöses Blut untersucht. Das Corticosteron wurde mittels eines handelsüblichen ELISA Kits und die H/L Ratio mit einer speziellen hochpräzisen Durchflusszytometriechnik (Seliger et. al. 2012) bestimmt.

2.4. Statistik

Die statistischen Auswertungen und die Erstellung der Diagramme wurden mit der Programmiersprache R (R Core Team 2017) erarbeitet. Dafür wurde der prozentuale Anteil der beschriebenen Verhaltensweisen im Umfang der Stichproben berücksichtigt. Zunächst wurden Korrelationsanalysen mit einem Unsicherheitsintervall von 95 % erstellt. Um nicht nur den Zusammenhang, sondern auch den Einfluss von verschiedenen Faktoren besser darstellen zu können, wurden logistische Regressionsmodelle für binomial verteilte Daten berechnet. Die Odds Ratio (OR) wurde untersucht und die negativen oder positiven Effekte beschrieben. Je weiter sich der Effekt von 1,00 entfernt, umso stärker ist er. Zudem muss man die Größe des Unsicherheitsintervalls beachten. Kleinere Intervalle stehen für eine genauere Schätzung. Liegen die Intervallgrenzen komplett über oder unter der 1,00, handelt es sich um einen statistisch abgesicherten Effekt.

3 Ergebnisse

3.1 Verhaltenstests und -beobachtungen

Die Reaktionen der einzelnen Herden auf die Verhaltenstests haben trotz standardisiertem Vorgehen stark variiert. Der Einfluss der täglichen Kontrollgänge des Mästers, also die Mensch-Tier-Beziehung konnte nicht untersucht werden. Die Ergebnisse des ADTT liegen zwischen 7,5 % und 97,5 % berührter Tiere pro Herde und 0,00 m bis 1,30 m durchschnittlicher Fluchtdistanz. Es gibt einen tendenziellen Zusammenhang zwischen dem Prozentsatz berührter Tiere und der Fluchtdistanz. Ein Zusammenhang zwischen dem ADTT und dem SPT konnte nicht nachgewiesen werden. Die Ergebnisse des SPT liegen zwischen 0,00 bis 8,30 s im Mittelwert annähernden Masthühnern pro Herde. Ein Einfluss des Alters der Elterntiere auf das Verhalten der Masthühner in den Tests konnte in dieser Untersuchung nicht nachgewiesen werden.

Zwischen den Ergebnissen der Voruntersuchungen und der Verhaltensbeobachtungen haben sich statistisch abgesicherte Zusammenhänge abbilden lassen. Den Verhaltensparameter Fluchtverhalten haben bei der Fangmaschine zwischen 4,25 % und 16 %, beim manuellen Fang zwischen 0 % und 15 % der beobachteten Masthühner pro Verladung gezeigt. Hohe Ergebnisse des ADTT, also ein hoher Prozentsatz berührter Tiere, korrelieren beim manuellen Fang mit einem geringen Fluchtverhalten (OR = 0,988; 95 % CI [0,980; 0,996]), wie in Abbildung 3 dargestellt. Das Risiko für Fluchtverhalten ist beim manuellen Fang um 43 % geringer als beim Fang mit der Fangmaschine. Bei der Fangmaschine haben das durchschnittliche Gewicht (OR = 0,998; 95 % CI [0,997; 1,000]) und die Lichtintensität (OR = 0,873; 95 % CI [0,790; 0,961]) einen negativen Effekt auf das Fluchtverhalten. Das heißt, dass schwere Masthühner weniger oft vor der Fangmaschine fliehen, als leichte Masthühner. Hohe Lichtintensitäten führen ebenfalls zu weniger Fluchtverhalten. Der Masttag (OR = 1,602; 95 % CI [1,237; 2,035]) hat einen positiven

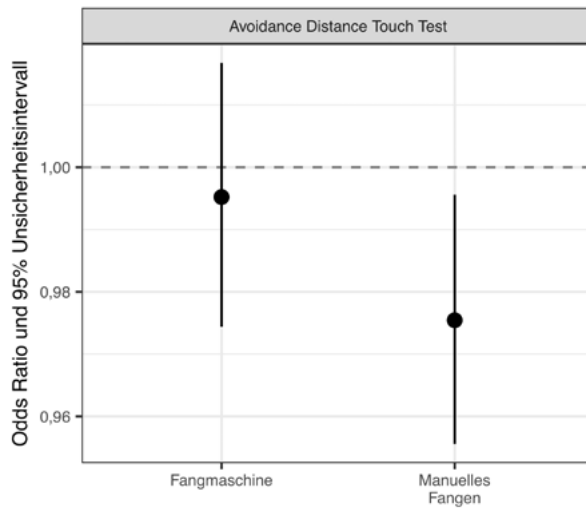


Abb. 3: Korrelation zwischen dem ADTT und dem Fluchtverhalten (© Schmidt)

Fig. 3: Correlation between the ADTT and escape behaviour (© Schmidt)

Effekt auf das Fluchtverhalten. Alte Masthühner fliehen häufiger vor der Fangmaschine, als junge Masthühner.

Die Häufigkeit des beobachteten Verhaltensparameters „Flügelschlagen“ variiert bei der Fangmaschine zwischen 46 % und 56,4 %, beim manuellen Fang zwischen 24 % und 90 %. Es ist zu berücksichtigen, dass die Stichprobengrößen und die Errechnung der Prozentzahlen für diesen Parameter variieren und die Ergebnisse daher nicht direkt miteinander verglichen werden können. Das Risiko für Flügelschlagen wird bei der Fangmaschine von einem hohen prozentualen Anteil berührter Tiere (ADTT) (OR = 1,016; 95 % CI [1,002; 1,029]) und sich freiwillig annähernder Tiere (SPT) (OR = 1,065; 95 % CI [1,006; 1,126]) erhöht. Auch die Fangdauer hat einen positiven Einfluss auf das Risiko für Flügelschlagen. Die Fangdauer ist die Zeit, die ein Huhn vom Boden bis in den Container transportiert wird. Beim manuellen Fang steigt das Risiko um 51 %, wenn die Fangdauer um 1 min zunimmt (OR = 1,518; 95 % CI [1,249; 1,826]). Das Risiko für Flügelschlagen steigt beim manuellen Fang mit einem höheren durchschnittlichen Gewicht der Masthühner (OR = 1,004; 95 % CI [1,000; 1,008]) und sinkt mit zunehmenden Masttag (OR = 0,723; 95 % CI [0,510; 0,995]).

Die Verhaltensparameter „Überschlag“ und „Anschlagen am Container“ (Abb. 4) wurden nur bei der Fangmaschine erfasst. Der Verhaltensparameter „Überschlag“ wurde pro Verladung zwischen 0 % und 0,5 % beobachtet, es hat sich kein Einflussfaktor identifizieren lassen. Das Anschlagen am Container wurden zwischen 8 % und 28 % pro Verladung gezeigt. Der Effekt der Fangdauer auf das Anschlagen am Container (OR = 0,95; 95 % CI [0,90; 0,99]) ist negativ; eine längere Fangdauer vermindert das Risiko für Anschläge.



Abb. 4: Anschläge am Container (© Wolff)

Fig. 4: Bump against the container (© Wolff)

3.2 Blutparameter

Die untersuchten Blutparameter (Corticosteron, H/L Ratio) weisen Schwankungen auf, insbesondere das Corticosteron. Bei Masthühnern, die mit der Fangmaschine gefangen wurden, liegen die Mittelwerte für das Corticosteron zwischen 10,58 ng/mL und 30,88 ng/mL. Beim manuellen Fang zwischen 15,25 ng/mL und 51,71 ng/mL. Die H/L Ratio schwankt bei der Fangmaschine zwischen 0,79 und 2,19, beim manuellen Fang zwischen 0,80 und 1,43. Zwischen den Blutparametern selber sowie in Beziehung zu den Verhaltensparametern, hat sich in dieser Studie keine Korrelation feststellen lassen.

Es wurden allerdings Einflussgrößen auf das Corticosteron identifiziert. Die Lichtintensität hat beim manuellen Fangen einen Effekt auf das Corticosteron-Level. Nimmt die Lichtintensität um 1,00 Lux zu, steigt der Corticosteron-Wert im Schnitt um 3,70 ng/mL. Übersteigt die Umgebungstemperatur 20 °C, erhöht sich der Corticosteron-Wert beim manuellen Fang (Erwartungswert = 46,34; 95 % CI [39,18; 53,27]) im Vergleich zur Fangmaschine (Erwartungswert = 23,45; 95 % CI [15,97; 30,91]).

4 Diskussion

Die Stressbelastung von Masthühnern zu messen, ist und bleibt eine komplexe Aufgabe. Die in dieser Studie verwendeten Verhaltenstests und -parameter haben sich als sinnvoll, aber auch in ihrer Aussage als limitierend, herausgestellt. Bei der vergleichenden Betrachtung der Stressbelastung der manuellen Fangmethode mit der Fangmaschine, haben sich Vor- und Nachteile für beide Methoden ergeben.

Die Annahme, dass die Ergebnisse der Verhaltenstests Hinweise auf das Verhalten der Masthühner während der Verladung liefern, hat sich teilweise bestätigt. Der ADTT, der im Rahmen des Welfare Quality®-Projekt entwickelt und evaluiert wurde, misst die

Reaktion der Masthühner auf einen sich annähernden Menschen und damit die Mensch-Tier-Beziehung (Johansson et al. 2015). Wir sind davon ausgegangen, dass Tiere mit einer guten Mensch-Tier-Beziehung weniger Abwehrreaktionen auf Annäherungsversuche von Menschen und der Fangmaschine zeigen. Für den manuellen Fang hat sich eine solche negative Korrelation zwischen dem ADTT und dem Fluchtverhalten bestätigt. Bei der Fangmaschine entfällt der direkte Mensch-Tier-Kontakt. Dies wird als Vorteil für das Tierwohl der Masthühner betrachtet (Scott und Moran 1993). Es wurde untersucht, dass maschinell gefangene Tiere weniger Angst erleiden (Duncan et al. 1986). Bei der Fangmaschine haben sich für den ADTT und SPT positive Effekte auf das Flügelschlagen ergeben. Je mehr Tiere sich berühren lassen bzw. sich freiwillig annähern, umso mehr schlagen sie bei der Verladung mit den Flügeln. Diese Ergebnisse widersprechen der oben genannten Annahme. Da die Mensch-Tier-Beziehung beim Verladen mit der Fangmaschine eher eine untergeordnete Rolle spielt, sind die beschriebenen Verhaltenstests für die Fangmaschine eventuell nur bedingt geeignet.

Das Fluchtverhalten wird beim manuellen Fang um 43 % seltener gezeigt als bei der Fangmaschine. Das könnte daran liegen, dass die Fänger direkt an die Masthühner herantreten und diese zügig fassen, während die Fangmaschine sich diesen langsam annähert und sie auflädt. Ein hohes durchschnittliches Gewicht und hohe Lichtintensitäten führen bei der Fangmaschine zu weniger Fluchtverhalten. Beim manuellen Fang wirken sich diese beiden Parameter positiv auf das Flügelschlagen aus. Hohe Lichtintensitäten kommen bei ungenügender oder nicht umsetzbarer Abdunkelung der Stallabteile vor. Dies ist häufig bei Tagverladungen der Fall. Daraus lässt sich folgern, dass für Schwermasthühner und bei Tagverladungen der Fangmaschineneinsatz mit weniger Stress einhergeht.

Die Fangdauer hat Einfluss auf beide Verlademethoden. Beim manuellen Fang steigt das Risiko für Flügelschlagen, je länger die Fangdauer ist. Eine mögliche Erklärung liegt in der Ermüdung der Fänger, der daraus folgenden Unachtsamkeit und Grobheit beim Fangen (Nijdam et al. 2004). Dieser Faktor entfällt zwar bei der Fangmaschine, aber auch hier spielt die Fangdauer eine Rolle. Die Fangdauer bei der Fangmaschine setzt sich aus den Geschwindigkeiten der Förderbänder zusammen. Je länger die Fangdauer, folglich je langsamer die Förderbänder laufen, desto niedriger ist das Risiko für Anschläge am Container. Wir gehen davon aus, dass das Anschlagen am Container schmerzhaft ist und daher vermieden werden muss. Neben der Geschwindigkeit der Förderbänder hat aber auch die Positionierung des beweglichen letzten Förderbandes erheblichen Einfluss auf das Anschlagen am Container. Dieser Einfluss wurde in der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt. Um eine valide Aussage über die Ursachen für das Anschlagen am Container treffen zu können, müssen weitere Untersuchungen mit größerem Stichprobenumfang diese Faktoren ergründen. Ein verantwortungsvolles Bedienen der CMC Apollo 2 ist die Basis für den Schutz des Tierwohles während der maschinellen Verladung.

Da sich die Analyse des Verhaltensparameters „Flügelschlagen“ bei der Fangmaschine als komplex herausgestellt hat, kann man die beiden Fangmethoden in diesem Aspekt nicht direkt miteinander vergleichen. Beim manuellen Fang konnte ein Masthuhn wäh-

rend der gesamten Fangdauer beobachtet werden, dies war für die Fangmaschine nicht möglich. In weiteren Forschungsarbeiten könnte eine Methodik erarbeitet werden, die Vergleichbarkeit zu verbessern.

Die Ergebnisse der untersuchten Blutparameter weisen Schwankungen auf. Analog zu Goessling et al. (2015) konnte keine Beziehung zwischen dem Corticosteron und der H/L Ratio festgestellt werden. Mit dem vorliegenden Studiendesign konnten für das Corticosteron statistisch abgesicherte Effekte nachgewiesen werden. Die Einflussgrößen Lichtintensität und Temperaturwerte $> 20\text{ °C}$ führen beim manuellen Fang zu höheren Corticosteron-Werten. Dies bestätigt die Empfehlung Tagverladungen mit der Fangmaschine durchzuführen. Hohe Umgebungstemperaturen belasten einerseits den bekanntlich labilen Kreislauf der Masthühner (Gussem De et al. 2016), andererseits auch die Fänger. Es erscheint daher sinnvoll bei hohen Umgebungstemperaturen die Fangmaschine einzusetzen, um die Verladung für die Tiere stressärmer zu gestalten.

5 Schlussfolgerung

Die Anwendung der beschriebenen Verhaltenstests ist sinnvoll, eignet sich aber besser um das Verhalten von manuell gefangenen Masthühnern abzuschätzen. Um die ermittelten Aussagen der Verhaltenstests zu validieren, sollten weitere Studien durchgeführt werden.

Diese Untersuchung hat ergeben, dass das Stressverhalten von Masthühnern beim Verladen mit der Fangmaschine weniger von Umweltfaktoren beeinflusst wird als beim manuellen Fangen. Vorteile zeigt der Fangmaschineneinsatz für Schwermasthühner, bei Tagverladungen und bei hoher Umgebungstemperatur.

Der verantwortungsvolle Einsatz der CMC Apollo 2 kann den Verladestress der Masthühner minimieren.

Literatur

- Colin, G.S. (2016): Biology of stress in poultry with emphasis on glucocorticoids and the heterophil to lymphocyte ratio. *Poultry Science* 95, 2208–2215
- Duncan, I.J.H.; Slee, G.S.; Kettlewell, P.; Berry P. (1986): Comparison of the stressfulness of harvesting broiler chickens by machine and by hand. *British Poultry Science* 27, 1, 109–114
- Forkman, B.; Boissy, A.; Meunier-Salaün, M.C.; Canali, E.; Jones, R.B. (2007): A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiology & Behavior* 92, 3, 340–374
- Gocke, A. (2000). Untersuchung über den Einsatz einer Hänchenfangmaschine in Mastbetrieben in Norddeutschland. TiHo Hannover
- Goessling, J.M.; Kennedy, H.; Mendonca, M.T. (2015): A meta-analysis of plasma corticosterone and heterophil : lymphocyte ratios – is there conservation of physiological stress responses over time? *Functional Ecology* 29, 1189–1196

- Graml, C.; Niebuhr, K.; Waiblinger, S. (2008): Reaction of laying hens to humans in the home or a novel environment. *Applied Animal Behaviour Science* 113, 98–109
- Gussem De, M.; Mailyan, E.; Middelkoop Van, K.; Mullem Van, K.; Veer Van't, E. (2016): *Broiler Signals*. Zutphen, Netherlands. Roodbont Publishers B.V
- Johansson, A.; Blokhuis, H.J.; Berckmans, D.; Butterworth, A. (2015): Development of an automatic method to assess human-animal relationship in broilers on flock level. *Precision livestock farming*, 195–201
- Kannan, G.; Heath, J.L.; Wabeck, C.J.; Mench, J.A. (1997): Shackling of broilers: effects on stress responses and breast meat quality. *British Poultry Science* 38, 4, 323–332
- Keer-Keer, S.; Hughes, B.O.; Hocking, P.M.; Jones, R.B. (1996): Behavioural comparison of layer and broiler fowl: measuring fear responses. *Applied Animal Behaviour Science* 49, 321–333
- Knowles, T.G.; Broom, D.M. (1990): The handling and transport of broilers and spent hens. *Applied Animal Behaviour Science* 28, 75–91
- Lacy, M.P.; Czarick, M. (1998): Mechanical Harvesting of Broilers. *Poultry Science* 77, 1794–1797
- Martin, P.; Bateson, P. (2007): *Measuring Behaviour* (Third Edition ed.). New York. Cambridge University Press
- Nijdam, E.; Arens, P.; Lambooi, E.; Decuypere, E.; Stegeman, J.A. (2004): Factors Influencing Bruises and Mortality of Broilers During Catching, Transport, and Lairage. *Poultry Science* 83, 1610–1615
- Nijdam, E.; Delezie, E.; Lambooi, E.; Nabuurs, M.J.A.; Decuypere, E.; Stegeman, J.A. (2005): Comparison of Bruises and Mortality, Stress Parameters, and Meat Quality. *Poultry Science* 84, 467–474
- R Core Team (2007): *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Scott, G.B.; Moran, P. (1993): Fear levels in laying hens carried by hand and by mechanical conveyors.pdf. *Applied Animal Behaviour Science* 36, 337–345
- Seliger, C.; Schaerer, B.; Kohn, M.; Pendl, H.; Weigend, S.; Kaspers, B.; Härtle, S. (2012): A rapid high-precision flow cytometry based technique for total white cell counting in chickens. *Veterinary Immunology and Immunopathology* 145, 86–99
- Wein, Y.; Bar Shira, E.A.F. (2016): Avoiding handling-induced stress in poultry: use of uniform parameters to accurately determine physiological stress. *Poultry Science* 00, 1–9

Danksagung

Wir bedanken uns bei allen Mästern und Fängern für die Kooperation während dieser Studie. Außerdem bedanken wir uns herzlich bei Martin Gotthart, Nicole Zobel und Hermann Kuchler für ihre Unterstützung und Mitarbeit bei der Durchführung. Das Forschungsvorhaben wurde gefördert vom Bayerischen Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz über das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit (PN16-24).

Die Beurteilung von Voliersystemen für Legehennen im Rahmen des Prüf- und Bewilligungsverfahrens in der Schweiz

Assessment of aviary systems for laying hens in Switzerland

ARIANE STRATMANN, NADINE RINGGENBERG

Zusammenfassung

Zur Beurteilung und Bewilligung von Voliersystemen wurden in dieser Untersuchung Daten in Bezug auf das Bewegungsverhalten und die Tiergesundheit von sieben verschiedenen Voliersystemen, welche sich in Aufbau und Höhe voneinander unterschieden, in insgesamt 15 Schweizer Legehennenherden erhoben. Die Volieren wurden dabei in die Kategorien Referenzsysteme (maximale Höhe im Schnitt 230 cm, Nester wandständig) und Testsysteme (maximale Höhe im Schnitt 300 cm und Nester integriert) eingeteilt. In den Alterswochen (AW) 20 und 45 wurden Videoaufnahmen gemacht, um Abstürze und die Verteilung der Tiere im System zu vier Tageszeiten zu erfassen. Anschließend wurden jeweils 100 Hennen pro Herde auf ihre Brustbein- und Fussballengesundheit sowie deren Gefiederzustand beurteilt. Zusätzlich wurden pro Voliere die Winkel und deren assoziierte Distanz der Wege, die auf die oberen Sitzstangenetagen führen, vermessen. Abstürze traten im Vergleich zu den anderen Tageszeiten und zur AW 45 vor allem während der Dämmerung und in AW 20 auf. Obwohl statistisch nicht gesichert, traten absolut mehr Abstürze in den Testsystemen auf, wobei über die Hälfte aller beobachteten Abstürze von den oberen Volierenetagen stattfanden. Die Winkel und Distanzen zwischen den Volierenetagen waren im Vergleich zu den Referenzsystemen steiler in den Testsystemen. Es gab keine Unterschiede in Bezug auf die Verteilung der Tiere im System und den Gesundheitsparametern. Aufgrund der Absturzhäufigkeit, den oberen Volierenetagen als Hauptabsturzort in Kombination mit der größeren Höhe und den steileren Wegen im System, sind Anpassungen in den neuen Volieren notwendig, die es den Tieren vereinfachen, sich vertikal in der Voliere zu bewegen. Als Anpassung werden Rampen empfohlen, um den Tieren einen vertikalen Weg innerhalb der Voliere bis auf die oberen Volierenetagen zu ermöglichen.

Summary

To assess seven types of aviary systems for laying hens differing in design and height, data on moving behaviour and health was collected in 15 Swiss laying hen flocks. Aviary systems were separated into two categories: reference systems (i. e. maximum height on average 230 cm and nests placed at walls) and test systems (i. e. maximum height on

average 300 cm and nests integrated in the aviary). In weeks of age (woa) 20 and 45, video recordings were done to record falls and the distribution of the birds in the system at four different times of day. Subsequently, keel bone and footpad health as well as plumage condition were assessed using 100 hens per flock. In each aviary system the angle and associated distance of the paths up to the highest aviary tiers were measured. More falls were observed during dusk as well as woa 20 compared to the other times of day and woa 45. Even though statistically not significant, more absolute falls were recorded in the test compared to the reference systems with more than half of all falls observed occurring from the top aviary tiers. Angles and associated distances were steeper in the test compared to the reference systems with no difference found between aviary types for hen distribution within the system nor health parameters. Based on fall frequency, fall height in combination with steeper angles and larger aviary height, vertical movements within the test systems need to be facilitated. Ramps are recommended as improvements to connect the different aviary tiers and provide a continuous path within the system for the birds.

1 Einleitung

In der Schweiz dürfen gemäß Tierschutzgesetzgebung serienmäßig hergestellte Aufstallungssysteme und Stalleinrichtungen zum Halten von Nutztieren nur in Verkehr gebracht werden, wenn sie vom Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) bewilligt worden sind. Diese Bewilligung wird nur erteilt, wenn die Systeme und Einrichtungen den Anforderungen einer tiergerechten Haltung entsprechen.

Legehennen werden in der Schweiz fast ausschließlich in Volierensystemen gehalten, welche in Ausführung und Gestaltung variieren. Eine Voliere für Legehennen besteht aus mehreren aufeinandergesetzten Etagen, auf denen die verschiedenen Ressourcen (z.B. Sitzstangen, Futter, Wasser, Nester) angeboten werden. Die Tiere haben dabei stets Zugang zur Einstreu, die sich auf dem Stallboden befindet. Die früheren Systeme aus den 1990er-Jahren bestehen aus maximal zwei übereinanderliegenden Gitterflächen, haben eine maximale Höhe von durchschnittlich 230 cm und die Nester sind wandständig. Im Vergleich dazu sind die neueren Volieren durchschnittlich 300 cm hoch und die Nester sind in die Volieren integriert, wodurch die Höhe der Volieren zugenommen hat. Weil es unklar ist, wie sich der Aufbau und die Höhe der neueren Volierentypen auf das Verhalten und den Zustand der Tiere auswirken, war es notwendig, diesbezüglich eine Untersuchung durchzuführen.

Abstürze in Volierenhaltungen wurden von Campbell et al. (2015) und Stratmann et al. (2015, 2017) untersucht, wobei verschiedene Gründe für das Auftreten von Abstürzen identifiziert werden konnten. Generelle Faktoren, die dabei eine Rolle spielen sind das Volierendesign und die „Wege im System“, welche das Bewegungsverhalten der Tiere beeinflussen können. Zusätzlich konnte gezeigt werden, dass bei spezifischen Bewegun-

gen in der Voliere wie z. B. von Sitzstange zu Sitzstange springen, bestimmte Winkel und Distanzen schwieriger zu bewältigen sind als andere, wobei der Schwellenwert bei 60° aufwärts und 30° abwärts bei einer Distanz von 50 cm liegt (Scott et al. 1997, Scott und Parker 1994, Rufener et al. in Vorbereitung). Es ist anzunehmen, dass Zirkulationsstangen, welche seitlich an der Voliere angebracht sind und von den Tieren genutzt werden, um sich vertikal in der Voliere zu bewegen, eine weitere Schwierigkeit bezüglich der Bewegung darstellen. In den meisten neuen Volieren, müssen sich die Tiere auf einer Zirkulationssitzstange drehen, um weiter auf die oberen Volierenetagen zu gelangen und man nimmt an, dass es grundsätzlich schwieriger ist, eine Sitzstange anzufliegen und auf ihr zu landen im Vergleich zu einer Fläche (Stratmann et al. 2015).

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, vier befristet bewilligte Volierensysteme in Bezug auf das Bewegungsverhalten und die Verteilung der Tiere, den Zustand der Tiere und die Distanzen und Winkel, die von den Tieren überwunden werden müssen, zu untersuchen. Diese Daten wurden sowohl von den neuen Systemen (Testsysteme) als auch von älteren, definitiv bewilligten Systemen (Referenzsysteme) erhoben und miteinander verglichen.

2 Methoden

2.1 Betriebe und Herden

Die Daten wurden im Zeitraum von September 2015 bis Mai 2017 auf insgesamt zehn Schweizer Legehennenbetrieben mit unterschiedlicher Herdenanzahl erhoben, welche die entsprechenden Volierensysteme installiert hatten. Eine detaillierte Übersicht mit Anzahl Herden und Betriebe sowie herdenspezifische Angaben pro Volierensystem sind in Tabelle 1 zu finden. Alle Herden hatten Zugang zu einem Wintergarten und auf acht Betrieben hatten die Hennen zusätzlich Zugang zum Freiland.

Tab. 1: Übersicht Betriebe und Herdeninformationen

Tab. 1: Overview of layer farms and flock information

System system	Volierensystem aviary	Anzahl Betriebe no. farms	Anzahl Herden/Betrieb no. flocks/farm	Herdengrösse flock size	Hybrid ¹⁾ hybrid
Referenz	A	2	2	3'000–6'000	LSL
Referenz	B	1	1	1'440	LSL
Referenz	C	1	4	3'000–6'000	LB
Test	1	2	1	1'125–6'000	LSL
Test	2	1	2	5'000	LSL und LB
Test	3	2	1; 2	5'000–12'000	Nick Chick
Test	4	1	2	3'300–4'252	LSL

¹⁾ LB: Lohmann Brown (braune Legehennen); LSL: Lohmann Selected Leghorn (weiße Legehennen); Nick Chick (weiße Legehennen).

2.2 Datenaufnahmen

Die Datenaufnahme fand für jede Voliere und jede Herde in den Alterswochen 20 und 45 statt, wobei zu beiden Zeitpunkten jeweils die gleichen Daten erhoben wurden. Ab der Einstallung wurde während der gesamten Datenerhebung ein einheitliches, pro Betrieb konstantes Management in Bezug auf Lichtstunden, Zugang zum Wintergarten, Fütterungsprogramm etc. verwendet.

2.2.1 Verhalten und Zustand der Tiere

In beiden Alterswochen wurden Videoaufnahmen von den Volieren gemacht, wobei je nach Stallgröße vier bis acht Kameras im Stall verteilt wurden, welche den vorderen und den hinteren Stallbereich sowie alle Volierenseiten abbildeten. Videoaufnahmen wurden während 24 Stunden gemacht, um die Verhaltensdaten Anzahl Abstürze von der Voliere und die Verteilung der Tiere in der Voliere zu erheben. Anschließend an die Videoaufnahmen wurden pro Herde und Alterswoche 100 Hennen auf ihre Brustbein- und Fußballengesundheit untersucht. Dafür wurden die Tiere während der Dunkelheit gleichmäßig von allen Etagen und Stallbereichen ausgesucht. Das Brustbein wurde abgetastet und in die drei Kategorien gesund (ja/nein), Veränderung (ja/nein) und Fraktur (ja/nein) eingeteilt (modifiziert von Stratmann et al. 2015). Die Fußballen der Tiere wurden ebenfalls abgetastet sowie visuell beurteilt und nach Schäden (ja/nein) beurteilt (modifiziert vom Welfare Quality® protocol 2009). Die Gefiederbeurteilung wurde auf Herdenlevel durchgeführt, was den Vorteil hatte, dass die Tiere nicht eingefangen werden mussten und dadurch Stress reduziert werden konnte (Kjaer et al. 2011). Teile des Gefieders (Rücken, Hals, Schwanz und Flügel) wurden dabei an 100 Hennen visuell beim Hindurchlaufen durch die Herde mit einem Score von 0 (keine Beschädigung) bis 4 (schwer beschädigt) beurteilt.

2.2.2 Volierenaufbau

Für jede Voliere wurden die „Wege im System“ vermessen, d.h. diejenigen Wege, welche die Tiere benutzen müssen, um sich von der Einstreu bis zu den oberen Sitzstangen vertikal in der Voliere zu bewegen. Für diese Wege wurden die Distanzen und Winkel zwischen den verschiedenen Sitzstangen und Gitterflächen mit einem automatischen Distanz- und Winkelmeter (Bosch, GLM 100 C) erhoben. Pro Voliere wurde anschließend der steilste aller gemessenen Winkel inklusive der assoziierten Distanz bestimmt und zwischen den Volieren verglichen.

Zusätzlich wurde die Anzahl der anrechenbaren Sitzstangen auf der oberen Etage pro Voliere gezählt und für den jeweils ganzen Stall berechnet, wie viele Tiere laut den Mindestanforderungen der Tierschutzverordnung (14 cm pro Tier) Platz auf den oberen Sitzstangen haben.

2.3 Datenauswertung

Die Videos wurden für folgende vier Tageszeiten ausgewertet: Lichtbeginn (= zehn Minuten direkt nachdem das Licht angeht), Tagesmitte (= fünf Minuten in der Hälfte der Lichtstunden), Dämmerung (= die komplette Länge der Dämmerung, variierte je nach Betrieb) und Lichtende (= zehn Minuten nachdem das Licht gelöscht wurde). Für jede Kamera wurde ein Bereich festgelegt, welcher für die Videoauswertung verwendet wurde. Dabei betrug dieser Ausschnitt von der Länge her die komplette Höhe der Voliere und in der Breite den Bereich zwischen zwei Volierenträgern. Zusätzlich wurde die Höhe der Voliere in drei horizontale Bereiche eingeteilt (Abb. 1).

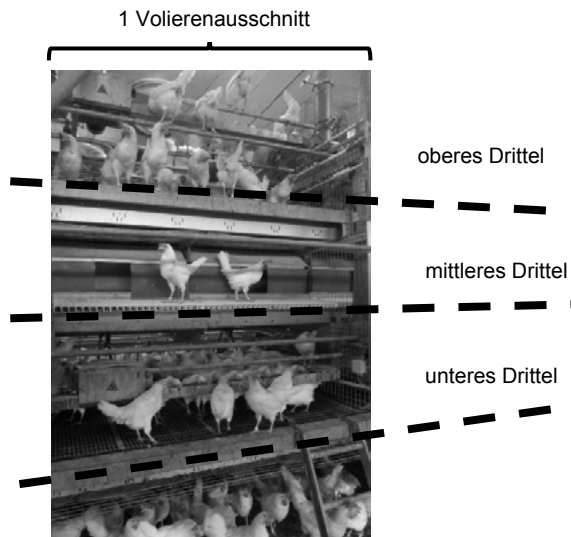


Abb. 1: Einteilung der Voliere in verschiedene Bereiche für die Videoauswertung (© Stratmann)

Fig. 1: Division of aviary system into different sections for video analysis (© Stratmann)

2.3.1 Abstürze

Während der vier Tageszeiten wurden für jeden Volierenausschnitt Abstürze kontinuierlich gezählt und zusätzlich der Absturzort, also das Drittel aus welchem der Absturz passierte, notiert (Abb. 1).

2.3.2 Verteilung der Hennen in der Voliere

Die Verteilung der Hennen in der Voliere wurde ebenfalls für die vier oben genannten Tageszeiten ausgewertet, wobei jeweils die Anzahl Hennen, welche in dem jeweiligen Volierenausschnitt zu sehen waren, gezählt wurden. Die Bereiche der Voliere, in welchen die Hennen gezählt wurden, waren: die Zirkulationsstange bzw. je nach Voliere der Nestbalkon auf der gleichen Höhe im mittleren Drittel, die Etagenkante der oberen Gitterflä-

che und die beiden vorderen, oberen Sitzstangen im oberen Drittel (Abb. 1). Die jeweiligen Bereiche pro Volierenausschnitt waren dabei voll belegt, wenn sich pro Bereich im Schnitt 30 Tiere nebeneinander aufhielten. Die Verteilung der Tiere in der Dämmerung wurde zusätzlich zu zwei Zeitpunkten angeschaut, wobei einmal am Anfang der Dämmerung und einmal in der Mitte der Dämmerung gezählt wurde, um das Aufbaumen der Hennen während dieser Tageszeit zu dokumentieren und festzuhalten, wie schnell bestimmte Bereiche der Voliere zu diesem Zeitpunkt voll belegt waren.

2.3.3 Zustand der Tiere

Die Werte für die Häufigkeit von Brustbeinveränderungen, Brustbeinfrakturen und Fußballenveränderungen wurden prozentual pro Herde berechnet und dargestellt. Die Beurteilung des Gefieders wurde ebenfalls pro Herde aus den vier Scores (0–4) gemittelt.

2.4 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung variierte je nach Variable. Die Anzahl Abstürze, die Verteilung der Hennen in der Voliere und die Daten zur Brustbeingesundheit wurden mithilfe von linearen, gemischten Effekte Modellen in R ausgewertet, wobei die erklärenden Variablen der Volierentyp (Referenz- oder Testsystem, es wurde kein Vergleich zwischen den verschiedenen Volieren aufgestellt), die Tageszeit (Lichtbeginn, Tagesmitte, Dämmerung und Lichtende), die Alterswoche (AW 20 oder 45) sowie die 2-fach Interaktion Volierentyp und Tageszeit waren. Zufälliger Faktor war die Alterswoche geschachtelt in Herde geschachtelt in Betrieb geschachtelt in Volierentyp. Der Absturzort wurde prozentual zu allen auftretenden Abstürzen berechnet. Die Zustandsparameter Fußballengesundheit sowie Gefiederzustand wurden prozentual pro Voliere berechnet.

3 Resultate

3.1 Abstürze

Abstürze traten abhängig von der Tageszeit ($df = 3$, $P < 0.001$) und der Alterswoche ($df = 1$, $P < 0.001$), aber unabhängig vom Volierentyp auf ($df = 1$, $P = 0.25$). Dabei zeigte sich, dass mehr Abstürze in der Dämmerung im Vergleich zu allen anderen Tageszeiten (Dämmerung: 24 ± 22 vs. alle anderen Zeiten: 11.2 ± 11.8) und mehr Abstürze in Alterswoche 20 im Vergleich zu Alterswoche 45 (AW 20: 13 ± 19 vs. AW 45: 5.4 ± 8.3) auftraten. Obwohl statistisch nicht gesichert, zeigte sich, dass während der Dämmerung tendenziell mehr Abstürze in den Testsystemen als in den Referenzsystemen auftraten (Abb. 2). Die Absturzhäufigkeit lag dabei für die Referenzsysteme bei durchschnittlich 20 ± 21 und für die Testsysteme bei 29 ± 22 Abstürzen total. Die Mehrheit der Abstürze trat von den oberen Gitterflächen bzw. Sitzstangen auf (Referenzsysteme: 62.1 ± 20 % und Testsysteme 56.7 ± 15 %).

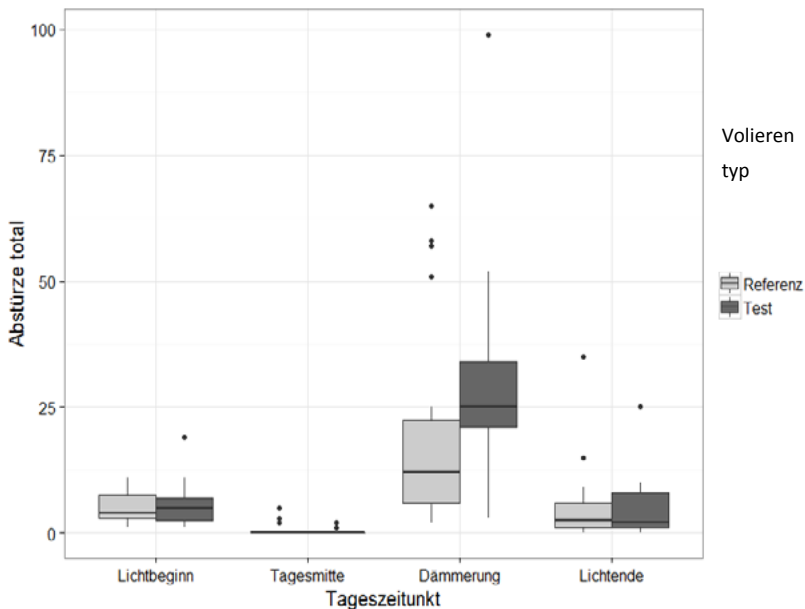


Abb. 2: Abstürzhäufigkeit (absolute Abstürze) nach Tageszeitpunkt und Volierentyp (statistisch nicht signifikant) (© Stratmann)

Fig. 2: Frequency of falls (absolute numbers of falls) depending on time of day and aviary type (statistically not significant) (© Stratmann)

3.2 Verteilung der Hennen

Die Verteilung der Tiere auf den Etagenrändern der oberen Gitterfläche war von der Tageszeit abhängig ($df = 4$, $P > 0.001$). Dabei zeigte sich, dass die oberen Gitterflächen vor allem in der Nacht, also nach Lichtende bzw. bei Lichtbeginn, genutzt wurden und dass mit zunehmender Dämmerung die oberen Gitterflächen gefüllt wurden. Es bestanden keine Unterschiede bei der Anzahl Tiere auf dieser Etage aufgrund der beiden Alterswochen oder der Volierentypen.

Die Anzahl der Hennen auf den oberen Sitzstangen war von der Alterswoche ($df = 1$, $P = 0.0037$) und der Tageszeit abhängig ($df = 4$, $P < 0.001$). Die Ergebnisse zeigten, dass die oberen Sitzstangen ebenfalls in der Nacht, also nach Lichtende und bei Lichtbeginn, voll besetzt waren. Es zeigte sich ebenfalls, dass im Vergleich zu den oberen Gitterflächen, die oberen Sitzstangen bereits ab Mitte der Dämmerung voll belegt waren. Zusätzlich wurden die oberen Sitzstangen im Vergleich zur Alterswoche 20 vermehrt in der 45. Alterswoche genutzt. Es bestanden keine Unterschiede bei der Anzahl Tiere auf den oberen Sitzstangen aufgrund der Volierentypen.

3.3 Zustand der Tiere

Es gab keine Unterschiede im Anteil Brustbeinfrakturen zwischen den Test- und Referenzsystemen, allerdings unterschied sich die Häufigkeit zwischen den beiden Alterswochen ($df = 1$, $P < 0.001$), wobei insgesamt mehr Frakturen in der 45. im Vergleich zur 20. Alterswoche auftraten (Tab. 2). In Bezug auf die Häufigkeit von Brustbeinveränderungen gab es keine Unterschiede zwischen den Volierentypen oder der Alterswoche. Im Vergleich zur Brustbeingesundheit waren die Fußballengesundheit und der Gefiederzustand zwischen den Alterswochen und den Volierentypen ähnlich (Tab. 2).

Tab. 2: Durchschnittlicher Anteil an Brustbeinfrakturen und -veränderungen, Fußballenveränderungen sowie durchschnittlicher Score für den Gefiederzustand pro Volierentyp und Alterswoche

Tab. 2: Average percentage of keel bone fractures and deviations, footpad alterations as well as average plumage score per aviary type and week of age

	Referenzsysteme reference systems		Testsysteme test systems	
	AW 20	AW 45	AW 20	AW 45
Brustbeinfrakturen keel fractures (%)	16.4 ± 16	60 ± 13	11 ± 7	58 ± 14
Brustbeinveränderungen keel deviations (%)	22 ± 6	23 ± 6	26 ± 5	28 ± 20
Fußballenveränderung footpad alterations (%)	0	2.4 ± 6	1.4 ± 3.6	3.1 ± 3.6
Gefiederzustand ø score 4 (gut) - 0 (schlecht) plumage score ø score 4 (good) - 0 (bad)	4	3.5 ± 0.3	4	3.2 ± 1.1

3.4 Volierenaufbau

Mit durchschnittlich 65° waren die Winkel in den Testsystemen steiler als die Winkel der Referenzsysteme (durchschnittlich 43°). Die Distanzen waren mit durchschnittlich 65 cm für die Test- und 66 cm für die Referenzsysteme nicht unterschiedlich, variierten aber recht deutlich zwischen den Volieren (Tab. 3).

Tab. 3: Übersicht über die steilsten Winkel (Winkel max.), die mit diesem Winkel assoziierte Distanz (cm) sowie die Tierplätze (%) auf den oberen Sitzstangen pro Voliere. Die Daten beschreiben den steilsten Winkel mit assoziiierter Distanz pro Voliere, den die Tiere gehen müssen, um auf die oberen Bereiche der Voliere zu gelangen.

Tab. 3: Overview of the steepest angle (angle max.) and associated distance (cm) and potential number of birds on top perches (%). Numbers represent the steepest angle and associated distance that the birds have to take in order to reach the top perches.

	Voliere aviary	Winkel (max.) in Grad angle (max.) in degree	Distanz zu Winkel max. in cm distance to angle max. in cm	% Tierplätze auf den oberen Sitzstangen ¹⁾ % of birds on top perches
Referenz- systeme reference systems	A	54	76	50
	B	40	77	50
	C	37	44	44
Test- systeme test systems	1	57	51	45
	2	60	60	54
	3 (Version 1)	80	105	72
	3 (Version 2)	60	62	48
	4	70	45	43

¹⁾ Berechnet ausgehend vom Sitzstangenplatzangebot auf der oberen Etage und der Tierzahl pro Stall.

4 Diskussion

In dieser Untersuchung zeigte der Vergleich der Referenz- mit den Testsystemen, dass sich die Testsysteme vor allem im Bereich des Volierenaufbaus von den Referenzsystemen unterschieden. Obwohl Abstürze in Referenz- sowie auch Testsystemen auftraten, waren es etwas mehr Abstürze in den Testsystemen. Hinzu kommt, dass in jeder Voliere über die Hälfte aller Abstürze vom oberen Drittel auftraten. Die Tatsache, dass die Testsysteme grundsätzlich höher waren als die Referenzsysteme ist in diesem Zusammenhang relevant, da die Höhe der Voliere einen Einfluss auf das potenzielle Verletzungsrisiko bei einem Absturz hat. Abstürze aus einer größeren Höhe haben dabei einen schwerwiegenden Einfluss auf die Tiere im Vergleich zu niedrigen Höhen (Mackie et al. 2016).

In Bezug auf den Volierenaufbau konnte festgestellt werden, dass die Wege in den Testsystemen steiler waren als in den Referenzsystemen, wodurch es für die Tiere vermutlich schwieriger ist, sich in der Voliere zu bewegen, was wiederum zu mehr Abstürzen führen könnte. Dieses Risiko besteht vor allem in der Dämmerung, wenn das Licht reduziert wird und alle Tiere in die gleiche Richtung wollen, nämlich auf die oberen Bereiche der Voliere (Stratmann et al. 2015, 2017).

Die Verteilung der Hennen in den Systemen war hauptsächlich von der Tageszeit und nicht vom Systemtyp abhängig, was grundsätzlich so auch erwartet wurde und bereits in anderen Untersuchungen gezeigt werden konnte (Channing et al. 2001). Trotz der Höhe und der steileren Wege im System verteilten sich die Hennen in den Testsystemen wie erwartet und fanden auch in der Dämmerung den Weg auf die oberen Sitzstangen, welche den bevorzugten Ort innerhalb der Voliere für die Nachtruhe darstellen (Brendler und Schrader 2016). Der Anteil Tierplätze auf den oberen Sitzstangen war dabei vergleichbar zwischen den Referenz- und Testsystemen.

Die Werte zu den Zustandsparametern Brustbeingesundheit, Fußballengesundheit und Gefiederzustand waren für Referenz- und Testsysteme ähnlich. Grundsätzlich zeigte sich hier wie erwartet, dass Brustbeinfrakturen ein Problem in der Volierenhaltung für Legehennen sind, da die Prävalenz für Brustbeinfrakturen mit im Durchschnitt 56 % in der 45. Alterswoche sehr hoch war. Diese Zahlen sind dabei vergleichbar mit Zahlen aus anderen Untersuchungen in Volierenhaltungen (Käppeli et al. 2011, Rodenburg et al. 2008). Die deutliche Variation zwischen verschiedenen Betrieben deutet darauf hin, dass es neben der Haltungsform noch andere Einflussfaktoren wie z.B. das Management, die Genetik oder das Futter gibt. Die Fußballengesundheit und der Gefiederzustand waren allgemein sehr gut und es gab keine Unterschiede zwischen den Test- und Referenzsystemen.

5 Schlussfolgerung im Rahmen des Prüf- und Bewilligungsverfahrens

Um die Voliersysteme der neueren Generation zu verbessern und tiergerechter zu gestalten, sollen zukünftig Rampen in die Volieren eingebaut werden, welche die vertikalen Bewegungen innerhalb der Volieren vereinfachen sollen. Untersuchungen dazu haben gezeigt, dass der Einbau von Rampen im Vergleich zu nicht modifizierten Volieren Abstürze wie auch Brustbeinfrakturen reduzieren (Stratmann et al. 2015, Heerkens et al. 2016, Mackie et al. 2016). Auch konnte gezeigt werden, dass Hennen Rampen gezielt aufsuchen, wenn sie in ein System eingebaut sind, um diese für ihre Bewegungen zu nutzen (Pettersson et al. 2017).

Die Vorteile von Rampen für Legehennen in Volieren sind vielfältig und bieten eine optimale und kostengünstige Möglichkeit, um Voliersysteme zu verbessern und tiergerechter zu machen. Aus diesem Grund wird der Einbau von Rampen für zukünftige Volieren als notwendig betrachtet, um die Absturzhäufigkeit zu reduzieren und die Wege in den Volieren für die Tiere zu vereinfachen.

Literatur

- Brendler, C.; Schrader, L. (2016): Perch use by laying hens in aviary systems. *Applied Animal Behaviour Science* 182, pp. 9–14
- Campbell, D.L.M.; Goodwin, S.L.; Makagon, M.M.; Swanson, J.C.; Siegford, J.M. (2015): Failed landings after laying hen flight in a commercial aviary over two flock cycles. *Poultry Science* 95, pp. 188–197
- Channing, C.E.; Hughes, B.O.; Walker, A.W. (2001): Spatial distribution and behaviour of laying hens housed in an alternative system. *Applied Animal Behaviour Science* 72, pp. 335–345
- Heerkens, J.L.T.; Delezie, E.; Ampe, B.; Rodenburg, T.B.; Tuytens, F.A.M. (2016): Ramps and hybrid effects on keel bone and foot pad disorders in modified aviaries for laying hens. *Poultry Science* 95, pp. 2479–2488
- Käppeli, S.; Gebhardt-Henrich, S.G.; Fröhlich, E.; Pfulg, A.; Stoffel, M.H. (2011): Prevalence of keel bone deformities in Swiss laying hens. *British Poultry Science* 52, pp. 531–536
- Kjaer, J.B.; Glawatz, H.; Scholz, B.; Rettenbacher, S.; Tauson, R. (2011): Reducing stress during welfare inspection: validation of a non-intrusive version of the LayWel plumage scoring system for laying hens. *British Poultry Science* 52 (2), pp. 149–154
- Mackie, N.; Tarlton, J.F.; Toscano, M.J. (2016): Using tri-axial accelerometers to determine energies of hazardous movements for laying hens in aviaries. *Proceedings of the 50th International Congress of the ISAE held in Edinburgh Scotland*, p. 386
- Pettersson, I.C.; Weeks, C.A.; Nicol, C.J. (2017): The effect of ramp provision on the accessibility of the litter in single and multi-tier laying hen houses. *Applied Animal Behaviour Science* 186, pp. 35–40
- Rodenburg, T.B.; Tuytens, F.A.M.; de Reu, K.; Herman, L.; Zoons, J.; Sonck, B. (2008): Welfare assessment of laying hens in furnished cages and non-cage systems: an on-farm comparison. *Animal Welfare* 17, pp. 363–373.
- Rufener, C.; Rentsch, A.; Würbel, H.; Toscano, M.: Perch positioning affects locomotion of laying hens and forces experienced at the keel. In prep.
- Scott, G.B.; Parker, C.A.J. (1994): The ability of laying hens to negotiate between horizontal perches. *Applied Animal Behaviour Science* 42, pp.121–127
- Scott, G.B.; Lambe, N.R.; Hitchcock, D. (1997): Ability of laying hens to negotiate horizontal perches at different heights, separated by different angles. *British Poultry Science* 38 (1), pp. 48–54
- Stratmann, A.; Fröhlich, E.K.F.; Gebhardt-Henrich, S.G.; Harlander-Matauschek, A.; Würbel, H.; Toscano, M.J. (2015): Modification of aviary design reduces incidence of falls, collisions and keel bone damage in laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 165, pp.112–123
- Stratmann, A.; Vögeli, S.; Ringgenberg, N. (2017): Einfluss der abendlichen Dämmerungsdauer auf die Häufigkeit von Abstürzen und Brustbeinfrakturen bei Legehennen auf Praxisbetrieben. *KTBL- Schrift* 513, pp. 149–161
- Welfare Quality® (2009): Welfare Quality® assessment protocol for poultry (broilers, laying hens). Welfare Quality® consortium, Lelystad, Netherlands

Positive Mensch–Tier–Interaktionen haben keinen Einfluss auf das Verhalten von Ziegen während einer „unlösbaren Aufgabe“

No impact of positive human–animal interactions on human directed behavior in the “unsolvable task” by goats

JAN LANGBEIN, ANNIKA KRAUSE, CHRISTIAN NAWROTH

Zusammenfassung

Neben jahrtausendelanger gezielter Selektion von Tieren im Rahmen der Domestikation werden ontogenetische Einflüsse als maßgeblich für die Herausbildung heterospezifischer Kommunikation zwischen dem Menschen und Haus- und Nutztieren diskutiert. In der Nutztierhaltung können aber auch kurzfristige Interaktionen mit dem Menschen die Mensch–Tier–Beziehung nachhaltig beeinflussen. Wir untersuchten auf den Menschen gerichtetes Verhalten von Zwergziegen (*Capra aegagrus hircus*) in der sogenannten „unlösbaren Aufgabe“. Eine Gruppe Ziegen (G1) hatte vor dem Test über zwei Wochen täglich positive Interaktionen mit dem Experimentator (handling) und wurde danach durch ihn an die Aufgabe gewöhnt (Deckel von einer Plastikbox schieben und Belohnung entnehmen). Die andere Gruppe (G2) hatte in derselben Zeit lediglich Standardkontakt mit dem Pfleger und musste sich an die Box ohne menschliche Hilfe gewöhnen. Nach zusätzlichem Training der Aufgabe (identisch für beide Gruppen) war die Box in drei „unlösbaren“ Testläufen fest verschlossen. Hierbei hatten die Ziegen die Möglichkeit, Blick- oder taktilen Kontakt mit dem Experimentator aufzunehmen. Die Dauer der Interaktion mit der Box war für beide Gruppen gleich und nahm über die drei Testläufe ab. Die Häufigkeit von Blick- oder Kontaktwechseln mit dem Experimentator unterschied sich nicht zwischen den Gruppen oder den Testläufen. Die Latenz bis zum ersten Blick- oder Kontaktwechsel unterschied sich ebenfalls nicht zwischen den Gruppen, nahm aber über die drei Testläufe ab. Die Hypothese, dass kurzfristiges positives Handling oder aufgabenspezifisches Training durch den Menschen referenzielles und intentionales Verhalten bei Tieren fördert, wird durch unsere Ergebnisse nicht unterstützt. Normaler Kontakt zum Menschen im Kontext der Haltung reicht aus, um den Menschen als Bezugsperson in herausfordernden Situationen wahrzunehmen.

Summary

In addition to domestication, interactions with humans or task-specific training during ontogeny have been proposed to play a key role in explaining differences in human-animal communication across species. In livestock, even short-term positive interac-

tions with caretakers or other reference persons can deeply influence human-animal interaction. In this study, we investigated human-directed behaviour in the ‘unsolvable task’ paradigm in two groups of domestic goats (*Capra aegagrus hircus*). One group was positively handled and habituated to a plastic box by the experimenter to retrieve a food reward, while the other group only received standard husbandry care and was habituated to the box without human assistance. In the unsolvable task, the lid was fixed to the box, with the reward inaccessible to the subjects. The goats were confronted with the unsolvable task three times. We observed no difference between the two groups regarding gaze and contact alternations with the experimenter when confronted with the task they cannot solve by themselves. The goats did not differ in their expression rates of both gaze and contact alternations over three repetitions of the unsolvable task; however, they showed earlier gaze and contact alternations in later trials. Our results do not support the hypothesis that short-term positive handling or task-specific training by humans facilitates human-directed behaviour in goats. Our study reveals that standard husbandry care might be sufficient to establish humans as reference persons for farm animals in challenging situations.

1 Einleitung

Verschiedene Studien weisen darauf hin, dass Tiere wie der Hund (*Canis lupus familiaris*), das Pferd (*Equus ferus caballus*) oder die Ziege (*Capra aegagrus hircus*) im Verlaufe der Domestikation zu Spezialisten auf dem Gebiet der heterospezifischen Kommunikation mit dem Menschen geworden sind (Kaminski et al. 2005, Maros et al. 2008, Miklósi et al. 2003). Nach der „Domestikationshypothese“ haben insbesondere Hunde während der Jahrtausende währenden Koevolution mit dem Menschen spezifische, auf den Menschen gerichtete, soziokognitive Fähigkeiten entwickelt (Hare und Tomasello 2005). Die kontrollierte Selektion auf Zähmheit und Furchtlosigkeit gegenüber dem Menschen hat die Herausbildung dieser Eigenschaften gefördert (Hare et al. 2005). Die „Domestikationshypothese“ wird aber auch kritisch diskutiert, da sie Umwelteinflüsse auf die Entwicklung menschbezogener sozialer Fähigkeiten während der Ontogenese weitgehend ignoriert (Wynne et al. 2008). Dies hat zur „two-stage hypothesis“ geführt (Udell et al. 2010), die betont, dass neben der Rolle der Domestikation vor allem der Grad der Sozialisation mit dem Menschen in der frühen Ontogenese in Verbindung mit wiederholter Konditionierung für die verbesserte Kommunikation zwischen Mensch und Haustier verantwortlich ist (Proops et al. 2013, Reid 2009). Während Haustiere, wie Hunde, Katzen und Pferde, im Laufe ihrer Ontogenese oft intensive Mensch-Tier-Beziehungen erfahren, haben Nutztiere wie Schweine oder Ziegen meist nur wenig intensiven und positiven Mensch-Tier-Kontakt.

Ein wichtiger Aspekt des auf den Menschen gerichteten Verhaltens ist der Einsatz von Blick- oder Kontaktwechselln als Mittel der Tier-Mensch-Kommunikation (Teglas et al.

2012). Der Blick zum Menschen oder taktile Kontakt wird von Haustieren genutzt, um das Verhalten des Menschen zu beeinflussen, wenn die Tiere mit einer Situation konfrontiert sind, die sie nicht selbst lösen können (Miklósi et al. 2000). Ein experimenteller Ansatz, um diese Verhaltensweisen im Kontext komplexer Mensch-Tier-Interaktionen zu untersuchen, ist das Paradigma der „unlösbaren Aufgabe“. Dabei wird ein Tier zunächst auf eine lösbare Aufgabe trainiert, die dann im Test als unlösbar präsentiert wird. Spezifische Aspekte des auf den Menschen gerichteten Verhaltens im Test (z.B. Blick- und Kontaktwechsel mit dem Menschen) werden als referenzielle und intentionale Kommunikation interpretiert (Marshall-Pescini et al. 2013) und wurden bei Hunden und jüngst auch bei Pferden untersucht (D’Aniello and Scandurra 2016, Malavasi and Huber 2016). Vor kurzem wurde außerdem gezeigt, dass auch Ziegen in dieser Aufgabe ein ähnliches Verhalten zeigen (Nawroth et al. 2016). Die Ziegen in dieser Studie hatten allerdings langfristig intensiven Kontakt zum Menschen, was wahrscheinlich das Bettel- und Aufmerksamkeitsverhalten begünstigt hat. In der Nutztierhaltung können aber auch kurzfristige Interaktionen mit dem Menschen die Tier-Mensch-Beziehung langfristig beeinflussen (Boivin et al. 1998, Bryan Jones 1994, Destrez et al. 2013, Waiblinger et al. 2006). Kälber, die während der Aufzucht positiven Kontakt zu einem Experimentator hatten, tolerierten z.B. später im Leben die Berührung durch diesen am Kopf eher, als die von einer unbekannt Person (Boivin et al. 1998).

In unserer Studie untersuchten wir auf den Menschen gerichtetes Verhalten zweier Ziegen Gruppen in der „unlösbaren Aufgabe“. Eine Gruppe (G1, Interaktion) erhielt vor dem Test über zwei Wochen täglich positive Interaktion vom Experimentator (handling) und danach ein individuelles Training auf die Aufgabe. Eine zweite Gruppe (G2, ohne Interaktion) hatte in dieser Zeit Kontakt zum Pfleger nur während der normalen Haltungsroutinen. Aufgrund der intensiven Interaktion und des Trainings in G1 erwarteten wir ein höheres Maß an menschbezogenem Verhalten in dieser Gruppe in der „unlösbaren Aufgabe“.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Versuchstiere und Haltung

Untersucht wurden 20 nigerianische Zwergziegen (alle weiblich, 10–16 Monate alt), die in der „Experimentalanlage Ziege“ des Leibniz-Instituts für Nutztierbiologie (FBN) in zwei Gruppen zu je zehn Tieren untergebracht und bewirtschaftet wurden. Die Ziegen wurden in Gruppenbuchten (3 m x 4 m) mit Stroheinstreu, Selbsttränke und Heuraufe sowie verschiedenen Strukturelementen gehalten. Alle Tiere erhielten während des gesamten Versuchszeitraums Heu und Wasser ad libitum und wurden in keiner Phase der Studie futterdepriviert.

2.2 Handling und Habituation

Direkt vor Training und Test hatte eine Gruppe Ziegen (G1) über zwei Wochen jeweils zweimal täglich für 30 min positive Interaktionen mit dem Experimentator im Handlungsabteil (handling). Diese umfassten freundliche Ansprache der Tiere, Berühren und Streicheln sowie individuelles Füttern aus der Hand. Die andere Gruppe (G2) hatte in dieser Zeit lediglich Kontakt zum Pfleger während der normalen Haltusroutinen. Nach dieser Phase wurden beide Gruppen in ihrem Handlungsabteil an eine transparente Plastikbox (10 cm x 5 cm x 15 cm) habituiert, die später in Training und Test eingesetzt wurde. Der Deckel, der lose auf der Box lag, musste zur Seite geschoben werden, sodass die Belohnung (ein Stück ungekochte Pasta) gefressen werden konnte. In G1 zeigte der Experimentator den Ziegen über fünf Tage zweimal täglich für 30 min, wie sie mit der Box interagieren mussten, während er in G2 über den gleichen Zeitraum nur wiederholt die Box beköderte, den Deckel auflegte und die Bucht sofort wieder verließ.

2.3 Training und Test

Nach handling und Habituation wurden die Ziegen beider Gruppen einzeln in der Testarena (2,9 m x 2,6 m; Abb. 1) trainiert und getestet. Für eine Trainings- oder Testsession wurde eine Gruppe vom Handlungsabteil in den Wartebereich gebracht. Für jeden Lauf wurde eine Ziege in das Startabteil (1 m x 1 m x 1 m) geführt. Dieses war durch eine transparente Guillotine-Tür mit der Testarena verbunden. Dies war durch eine transparente Guillotine-Tür mit der Testarena verbunden.

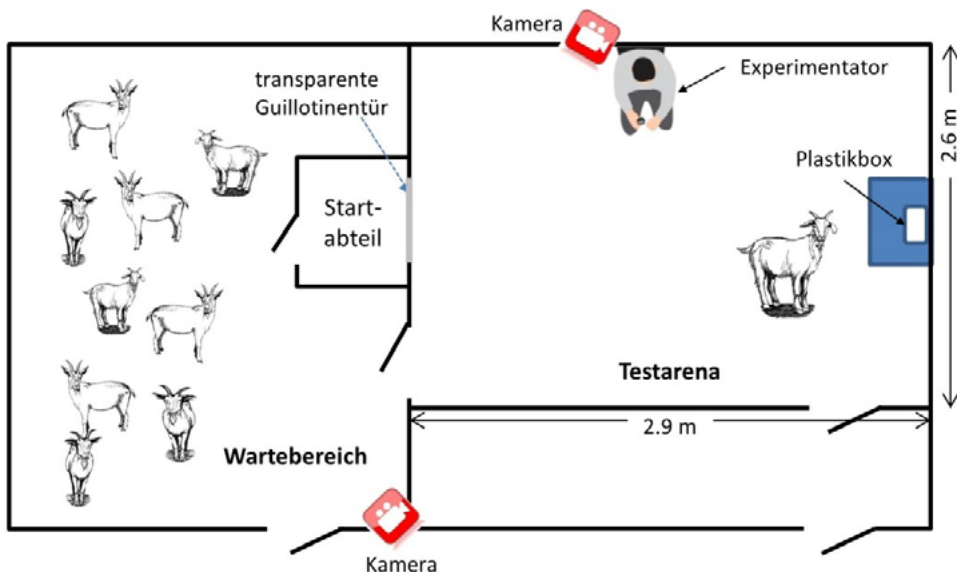


Abb. 1: Darstellung der Testarena

Fig. 1: Sketch of the test arena



Abb. 2: Foto der Testarena; (a) in einem Trainingslauf (lösbar) und (b) in einem Testlauf (unlösbar) (© FBN, Dummerstorf)

Fig. 2: Photo of the test arena; (a) in a training run (solvable) and (b) in a test run (unsolvable) (© FBN, Dummerstorf)

Im Training (lösbar) bekörderte der Experimentator die Box, während sich das Testsubjekt im Startabteil befand, legte den Deckel locker auf und setzte sich etwa 1,5 m von der Box entfernt auf einen Hocker mit dem Blick neutral auf die gegenüberliegende Wand (Abb. 2a). Die Guillotine-Tür wurde nach 10 s geöffnet und die Ziege konnte sich frei in der Testarena bewegen und die Box manipulieren, um die Futterbelohnung zu entnehmen. Ein Lauf endete, wenn die Ziege die Belohnung entnommen hatte oder aber nach 60 s. Nach jedem Lauf wurde die Ziege zurück in den Wartebereich geführt. Jede Ziege absolvierte vier Trainingsläufe pro Tag über fünf Tage. Das Lernkriterium wurde auf sechs erfolgreiche Läufe in Folge mit korrekt aufgelegtem Deckel festgelegt.

Die Testläufe (unlösbar) waren identisch zu den Trainingsläufen mit dem Unterschied, dass der Deckel nun arretiert und die Belohnung für die Testtiere sichtbar aber nicht zugänglich war. Der Experimentator saß 1,5 m von der Box entfernt auf einen Hocker mit dem Blick zur Box (Abb. 2b). Jede Ziege absolvierte je einen unlösbaren Testlauf (je 60 s) an drei aufeinanderfolgenden Tagen. Für eine gleichbleibend hohe Motivation erhielten die Tiere vor jedem Testlauf zwei lösbare Läufe wie im Training.

2.4 Verhaltenskodierung und statistische Auswertung

Alle Versuche wurden mit zwei Videokameras (Panasonic WV-CP500 in Verbindung mit EverFocus Recorder EDRHD-4H4 und Panasonic Camcorder HDC-SD60) aufgezeichnet (Abb. 1). In den drei Testläufen wurden alle Verhaltensweisen in Bezug auf die Box und den Experimentator kodiert (The Observer 12.0, Noldus, Wageningen, Niederlande). Tabelle 1 gibt eine genaue Beschreibung der analysierten Verhaltensweisen. Um die Zuverlässigkeit zwischen den verschiedenen Personen, die das Verhalten kodierten, zu analysieren, wiederholte eine Person, die nicht an der Studie beteiligt war, die Kodierung der Verhaltenssequenz von 30 % der Testläufe. Cohens Kappa zeigte eine ausgezeichnete Übereinstimmung zwischen den Personen über alle kodierten Verhaltensweisen ($\kappa = 0,88$, $p < 0,001$; The Observer 12.0).

Tab. 1: Analysierte Verhaltensweisen in den drei unlösbaren Testläufen

Tab 1: Analysed behaviours in the three unsolvable test trials

	Verhalten	Definition
Auf die Box gerichtetes Verhalten	Zeit in physischem Kontakt mit der Box (Dauer)	jedes Verhalten in Kontakt mit der Box: schnuppern, lecken, beißen, reiben oder stoßen
Auf den Menschen gerichtetes Verhalten	Blickwechsel (Frequenz und Latenz)	Ziege wendet den Blick direkt von der Box zum Experimentator (einfacher Blickwechsel) und zurück zur Box (zweifacher Blickwechsel)
	Kontaktwechsel (Frequenz und Latenz)	Ziege geht direkt von der Box zum Experimentator (einfacher Kontaktwechsel) und zurück zur Box (zweifacher Kontaktwechsel)

Die mittlere Anzahl an Läufen bis zum Erreichen des Lernkriteriums im Training wurde zwischen den beiden Behandlungsgruppen mit dem Mann-Whitney-U-Test verglichen. Die Anzahl der Tiere in G1 und G2, die Blick- und Kontaktwechsel in den Testläufen zeigten, wurde mittels dem Chi-Quadrat „goodness-of-fit“-Test verglichen. In SAS (Version 9.3, 2009, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) wurde die Häufigkeit von Blick und Kontaktwechseln sowie die Latenz bis zum ersten Blick- und Kontaktwechsel und die Zeit in Kontakt mit der Box in den drei Testläufen mittels gemischter generalisierter linearer Modelle (GLIMMIX-Verfahren) mit Gruppe (G1, G2), Wiederholung (1–3) und Wechselwirkung als fixen Effekten unter Berücksichtigung der entsprechenden Verteilungsfunktion (Poisson oder normal) und link Funktion (Log oder Identität) analysiert. Das Individuum wurde als wiederholte Messung berücksichtigt. Least square means (LSMs) und deren Standardfehler (SEs) wurden für jeden fixen Effekt im Modell berechnet.

3 Ergebnisse

Training

Alle Ziegen erreichten das Lernkriterium von sechs aufeinanderfolgenden erfolgreichen Läufen innerhalb der 20 Durchgänge. Die mittlere Zahl an Durchgängen bis zum Lernkriterium betrug 15,6 ($\pm 2,07$) in G1 und 15,3 ($\pm 1,42$) in G2 ($U = 50,5$, $p = 0,53$).

Test

In den Testläufen wurde kein Unterschied zwischen den Gruppen in der Dauer des Boxkontaktes gefunden, während die Kontaktdauer über die drei Läufe abnahm ($F_{2,18} = 73,993$, $p < 0,001$; Abb. 3a). Die Anzahl der Ziegen, die in den drei Testläufen Blickwechsel mit dem Experimentator zeigten, war 7, 9 und 10 (von 10) in G1 und 8, 10 und 9 (von 10) in G2 (alle $p > 0,05$). Sowohl die Gruppe als auch die Wiederholung des Testlaufs hatten keinen Einfluss auf die Anzahl der Blickwechsel. Die Anzahl der Ziegen, die in den drei Testläufen Kontaktwechsel mit dem Experimentator zeigten, war 3, 7 und 7 in G1 und 5, 6 und 6 in G2 (alle $p > 0,05$). Sowohl die Gruppe als auch die Wiederholung des Testlaufs

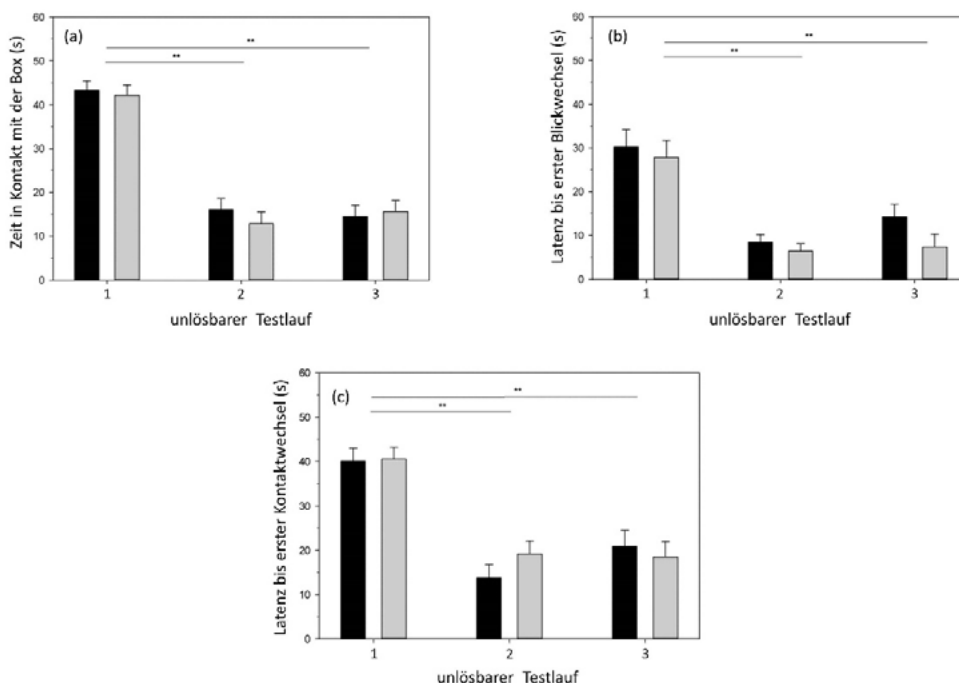


Abb. 3: Least square means (\pm SEs) für (a) Zeit in physischem Kontakt mit der Box, (b) Latenz bis zum erstem Blickwechsel und (c) Latenz bis zum ersten Kontaktwechsel in den drei unlösbaren Testläufen für zwei Gruppen von Ziegen mit unterschiedlicher Intensität der Mensch-Tier-Interaktion. Schwarze Balken: gehandelte Gruppe (G1); graue Balken: nicht gehandelte Gruppe (G2). Zeilen mit Sternchen über den Balken zeigen signifikante Unterschiede zwischen den Wiederholungen an (** $p < 0,01$).

Fig. 3: Least-square means (\pm SEs) for (a) time in physical contact with the box, (b) latency to first gaze alternation and (c) latency to first contact alternation in three unsolvable trials for two groups of goats with different human-animal interaction backgrounds. Black bars: handled group; grey bars: non-handled group. Lines with asterisks above the bars indicate significant differences between repetitions (** $p < 0.01$).

hatten keinen Einfluss auf die Anzahl der Kontaktwechsel. Beide Gruppen unterschieden sich nicht in der Latenzzeit bis zum ersten Blickwechsel oder Kontaktwechsel; jedoch nahm die Latenzzeit für beide Verhaltensweisen über die drei Testläufe ab ($F_{2,15} = 42,057$, $p < 0,001$; $F_{2,10} = 32,925$, $p < 0,001$; Abb. 3b und c).

4 Diskussion

Positive Mensch-Tier-Interaktionen können Verhaltensmuster von Nutztieren gegenüber dem Menschen beeinflussen (Brajon et al. 2015, Tallet et al. 2009). Ob sich diese Veränderungen auch auf die heterospezifische Kommunikation zwischen Mensch und Tier erstrecken, ist noch unklar. In der aktuellen Studie untersuchten wir das Auftreten von auf den Menschen gerichtetem Verhalten in der „unlösbaren Aufgabe“ bei Ziegen, die vor dem Test über drei Wochen intensiven positiven Mensch-Tier-Kontakt mit dem Experimentator hatten und Ziegen, die in dieser Zeit nur Standardkontakt mit dem Pfleger hatten. Ziegen, die nur Standardkontakt mit dem Pfleger hatten, zeigten bereits referenzielles- und intentionales auf den Menschen gerichtetes Verhalten wie Blick- und Kontaktwechsel in der „unlösbaren Aufgabe“. Kurzzeitiger positiver Mensch-Tier-Kontakt hatte jedoch keinen Effekt auf dieses Verhalten. Dieser Befund zeigt, dass Ziegen schon auf der Basis begrenzter Erfahrung mit dem Menschen im Handlungsalltag selbigen als Referenzsubjekt in herausfordernden Situationen wahrnehmen (Marshall-Pescini et al. 2017).

Ziegen, die in einer Auffangstation gehalten wurden, zeigten ein vergleichbares Niveau an Blick- und Kontaktwechseln in der „unlösbaren Aufgabe“ (Nawroth et al. 2016). Allerdings könnten die dort häufigen positiven Interaktionen mit den Besuchern, einschließlich Futtergabe, diese Verhaltensmuster durch positive Verstärkung gefördert haben (Elgier et al. 2009). Im Gegensatz zu dieser eher ontogenetischen Erklärung stellten wir fest, dass Ziegen, die vor den Tests nur eine Standardhaltung mit begrenzter Exposition gegenüber dem Menschen erfuhren, Blick- und Kontaktwechsel auf vergleichbarem Niveau zeigten. Darüber hinaus haben tägliche positive und aufgabenbezogene Interaktionen mit dem Menschen über drei Wochen das Auftreten dieser Verhaltensweisen nicht erhöht. Dies deutet darauf hin, dass kurzfristiger positiver Mensch-Tier-Kontakt keinen zusätzlichen Einfluss auf das Niveau der heterospezifischen Kommunikation zwischen Ziege und Mensch hat. Eine länger andauernde positive Interaktion mit dem Menschen könnte jedoch weitergehende Auswirkungen haben, wie etwa bei Hunden gezeigt werden konnte (D’Aniello and Scandurra 2016, D’Aniello et al. 2015).

Hunde zeigen auf den Menschen gerichtetes Verhalten bereits im Welpenalter bei sehr geringer Erfahrung mit Menschen (Marshall-Pescini et al. 2013). Dies zeigt, dass bei Hunden keine oder nur eine sehr begrenzte vorherige Exposition gegenüber dem Menschen ausreicht, um dieses Verhalten hervorzurufen. Die Ziegen in unserer Studie waren zwischen 1 und 1,5 Jahre alt. Ihre generellen Erfahrungen mit dem Menschen vor der Untersuchung waren allerdings auf die täglichen Managementroutinen reduziert. Diese Routinen beinhalteten auch Praktiken, die von den Tieren wahrscheinlich nicht als positiv empfunden werden, wie z. B. das Ausmisten oder Klauenschneiden. Darüber hinaus konzentrierten sich die täglichen Halteroutinen, wie z. B. die Fütterung, nie auf ein Tier allein, sondern immer auf die Gruppe. Eine Erklärung für das Auftreten von auf den Menschen gerichtetem Verhalten könnte sein, dass Ziegen wie auch Hunde im Verlaufe der Domestikation eine generelle Prädisposition für dieses Verhalten gegen-

über dem Menschen entwickelt haben (Miklósi et al. 2003). Während der Domestikation wurden Ziegen zuerst auf verringerte emotionale Reaktivität gegenüber dem Menschen, Umgänglichkeit und positives Herdenverhalten selektiert. Die Selektion auf diese Merkmale kann indirekt auch die Kommunikationsfähigkeit zwischen Mensch und Tier gefördert haben (Mlekuz 2013).

Eine andere Erklärung wäre, dass unsere Ziegen im Verlaufe der Ontogenese bereits genug Kontakt zum Menschen hatten und die Reaktion auf den Menschen in herausfordernden Situationen bereits eine Obergrenze erreicht hat (Nawroth et al. 2016). Alternativ können ontogenetische Faktoren, wie z.B. der regelmäßige Kontakt mit dem Menschen während des generellen Managements, das Verhalten der Tiere ausreichend beeinflussen und für das Ausmaß des auf den Menschen gerichteten Verhaltens in unserer Kontrollgruppe verantwortlich sein.

5 Fazit

Die Hypothese, dass kurzfristiges positives Handling oder aufgabenspezifisches Training durch den Menschen referenzielles und intentionales Verhalten bei Tieren fördert, wird durch unsere Ergebnisse nicht unterstützt. Vielmehr konnte in unserer Studie festgestellt werden, dass Ziegen mit nur sehr eingeschränktem Mensch-Tier-Kontakt im Rahmen der normalen Haltung dieses Verhalten auf vergleichbarem Niveau zeigen, wenn sie mit der „unlösbaren Aufgabe“ konfrontiert werden. Weitere Forschungsarbeiten müssen sich mit der Frage befassen, ob und in welchem Umfang Mensch-Tier-Interaktionen notwendig sind, um die heterospezifische Kommunikation zwischen Mensch und Nutztier zu fördern.

Literatur

- Boivin, X.; Garel, J.P.; Mante, A.; Le Neindre, P. (1998): Beef calves react differently to different handlers according to the test situation and their previous interactions with their caretaker. *Applied Animal Behaviour Science* 55, pp. 245–257
- Brajon, S.; Laforest, J.P.; Bergeron, R.; Tallet, C.; Hotzel, M.J.; Devillers, N (2015): Persistence of the piglet's reactivity to the handler following a previous positive or negative experience. *Applied Animal Behaviour Science* 162, pp. 9–19
- Bryan Jones, R. (1994): Regular handling and the domestic chick's fear of human beings: generalisation of response. *Applied Animal Behaviour Science* 42, pp. 129–143
- D'Aniello, B.; Scandurra, A. (2016): Ontogenetic effects on gazing behaviour: a case study of kennel dogs (Labrador Retrievers) in the impossible task paradigm. *Animal Cognition* 19, pp. 565–570
- D'Aniello, B.; Scandurra, A.; Prato-Previde, E.; Valsecchi, P. (2015): Gazing toward humans: a study on water rescue dogs using the impossible task paradigm. *Behavioural Processes* 110, pp. 68–73

- Destrez, A.; Coulon, M.; Deiss, V.; Delval, E.; Boissy, A.; Boivin, X. (2013): The valence of the long-lasting emotional experiences with various handlers modulates discrimination and generalization of individual humans in sheep. *Journal of Animal Science* 91, pp. 5418–5426
- Elgier, A.M.; Jakovcovic, A.; Mustaca, A.E.; Bentosela, M. (2009): Learning and owner-stranger effects on interspecific communication in domestic dogs (*Canis familiaris*). *Behavioural Processes* 81, pp. 44–49
- Hare, B.; Plyusnina, I.; Ignacio, N.; Schepina, O.; Stepika, A.; Wrangham, R.; Trut, L. (2005): Social cognitive evolution in captive foxes is a correlated by-product of experimental domestication. *Current Biology* 15, pp. 226–230
- Hare, B.; Tomasello, M. (2005): Human-like social skills in dogs? *Trends in Cognitive Sciences* 9, pp. 439–444
- Kaminski, J.; Riedel, J.; Call, J.; Tomasello, M. (2005): Domestic goats, *Capra hircus*, follow gaze direction and use social cues in an object choice task. *Animal Behaviour* 69, pp. 11–18
- Malavasi, R.; Huber, L. (2016): Evidence of heterospecific referential communication from domestic horses (*Equus caballus*) to humans. *Animal Cognition* 19, pp. 899–909
- Maros, K.; Gacsi, M.; Miklosi, A. (2008): Comprehension of human pointing gestures in horses (*Equus caballus*). *Animal Cognition* 11, pp. 457–466
- Marshall-Pescini, S.; Colombo, E.; Passalacqua, C.; Merola, I.; Prato-Previde, E. (2013): Gaze alternation in dogs and toddlers in an unsolvable task: evidence of an audience effect. *Animal Cognition* 16, pp. 933–943
- Marshall-Pescini, S.; Rao, A.; Virányi, Z.; Range, F (2017): The role of domestication and experience in ‘looking back’ towards humans in an unsolvable task. *Scientific Reports* 7, p. 46636
- Miklósi, Á.; Kubinyi, E.; Topál, J.; Gácsi, M.; Virányi, Z.; Csányi, V. (2003): A simple reason for a big difference: Wolves do not look back at humans, but dogs do. *Current Biology* 13, pp. 763–766
- Miklósi, A.; Polgárdi, R.; Topál, J.; Csányi, V. (2000): Intentional behaviour in dog-human communication: an experimental analysis of “showing” behaviour in the dog. *Animal Cognition* 3, pp. 159–166
- Mlekuz, D. (2013): The Birth of the Herd. *Society & Animals* 21, pp. 150–161
- Nawroth, C.; Brett, J.M.; McElligott, AG (2016): Goats display audience-dependent human-directed gazing behaviour in a problem-solving task. *Biology Letters* 12(7): 20160283
- Proops, L.; Rayner, J.; Taylor, A.M.; McComb, K. (2013): The responses of young domestic horses to human-given cues. *PLoS ONE* 8, p. e106530
- Reid, P.J. (2009): Adapting to the human world: dogs’ responsiveness to our social cues. *Behavioural Processes* 80, pp. 325–333
- Tallet, C.; Veissier, I.; Boivin, X. (2009): How does the method used to feed lambs modulate their affinity to their human caregiver? *Applied Animal Behaviour Science* 119, pp. 56–65
- Teglas, E.; Gergely, A.; Kupan, K.; Miklosi, A.; Topal, J. (2012): Dogs’ gaze following is tuned to human communicative signals. *Current Biology* 22, pp. 209–212

- Udell, M.A.; Dorey, N.R.; Wynne, C.D. (2010): What did domestication do to dogs? A new account of dogs' sensitivity to human actions. *Biol Rev Camb Philos Soc* 85, pp. 327–345
- Waiblinger, S.; Boivin, X.; Pedersen, V.; Tosi, M.-V.; Janczak, A.M.; Visser, E.K.; Jones, R.B. (2006): Assessing the human–animal relationship in farmed species: A critical review. *Applied Animal Behaviour Science* 101, pp. 185–242
- Wynne, C.D.L.; Udell, M.A.R.; Lord, K.A. (2008): Ontogeny's impacts on human–dog communication. *Animal Behaviour* 76, pp. e1–e4

Danksagung

Wir danken Dieter Sehland und Heinz Deike für die hervorragende technische Unterstützung, Katrin Siebert für die Datenkodierung und Armin Tuchscherer für die statistische Beratung.

Die Umgänglichkeit von Sauen im Ökobetrieb: Möglichkeiten der Bewertung und Selektion

Ease of handling of sows on organic farms: assessment options and genetic selection

ELISABETH SINZ, SIMONE HELMREICH, SABINE OBERMAIER

Zusammenfassung

In dieser Untersuchung wurde eine qualitative Note zur Bewertung der Umgänglichkeit ferkeleführerender Sauen entwickelt. Hierzu wurde das Verteidigungsverhalten von 134 Würfen von Deutsche-Landrasse-Sauen in der ersten Woche post partum (pp) während fünf verschiedener Maßnahmen beobachtet und in drei Kategorien eingeteilt. Die Einzelbeobachtungen wurden anschließend zu einer Gesamtnote zusammengefasst. Außerdem wurde untersucht, ob sich verschieden umgängliche Sauen in der Aufzuchtleistung unterscheiden. Dazu wurden von der Geburt bis zum Absetzen Daten verschiedener Leistungsmerkmale gesammelt. Unterschiede zwischen Würfen verschieden umgänglicher Sauen wurden mittels ANOVA und Tukey-Test untersucht und der Effekt der Umgänglichkeit auf die Aufzuchtleistung mittels eines linearen Modells (GLM) analysiert.

64,93 % der beurteilten Würfe erhielten die Umgänglichkeitsnote 1, 23,13 % die Note 2 und 11,94 % die Note 3. Wurfgröße und Parität beeinflussen die Umgänglichkeit einer Sau nicht. Der Einfluss der Umgänglichkeit auf die Aufzuchtleistung war statistisch nicht signifikant.

Summary

In this study a behavioural scoring system for the ease of handling (EOH) of lactating sows was developed. Defensive behavior of 134 litters of German Landrace sows was observed during the first postnatal week five times while piglets were removed from the pen for husbandry procedures and categorized. The five individual observations were summarized in one grade for EOH. Moreover the impact of EOH on reproductive performance was investigated. Therefore performance data for a number of reproductive traits were collected from birth to weaning. Differences between litters with different EOH grades were evaluated with ANOVA and Tukey's test. The effect of EOH on reproductive traits was analyzed using a linear model (GLM).

64.93 % of the examined litters had EOH grade 1, 23.13 % had grade 2 and 11.94 % had grade 3. Litter size and parity did not have a significant influence on EOH. There was no statistically significant effect of EOH on reproductive performance.

1 Einleitung

In den ersten Tagen nach der Geburt werden an Ferkeln verschiedene Maßnahmen, wie Eisengabe oder Einziehen der Ohrmarken, durchgeführt. In dieser Zeit hat die Sau jedoch das Bedürfnis ungestört mit ihren Ferkeln zu sein und neigt dazu, ihre Ferkel zu verteidigen (Jensen 1986, Andersen et al. 2005). Da viele ökologische Schweinehalter keine Fixiermöglichkeiten in der Abferkelbucht haben, kann das antagonistische Verhalten/Verteidigungsverhalten der Sau für den Landwirt gefährlich sein. Für freie Abferkelsysteme braucht es daher besonders umgängliche Sauen. Aufgrund dessen ist es wichtig, bei der Eigenremontierung und der Zucht solche Verhaltensmerkmale als Selektionskriterium zu berücksichtigen. Voraussetzung hierfür ist ein System zur qualitativen Bewertung der Umgänglichkeit, welches Landwirte in der Praxis anwenden können; das System kann auch als Zuchtziel in Zuchtprogramme implementiert werden.

Ziel der vorliegenden Studie ist es, qualitative Noten zur Bewertung der Umgänglichkeit von ferkelführenden Sauen zu entwickeln. Eine anschließende Untersuchung der Aufzuchtleistung soll zeigen, ob sich verschiedenen umgängliche Sauen in der Aufzuchtleistung unterscheiden. Außerdem soll der Effekt der Wurfgröße und Parität auf die Umgänglichkeit analysiert werden, um zu prüfen, ob sich dieses Merkmal zur Selektion eignet.

2 Material und Methoden

Die Daten wurden von August 2015 bis Dezember 2017 am Lehr- Versuchs- und Fachzentrum für Ökologischen Landbau in Kringell erhoben. Die Untersuchung wurde mit Deutsche-Landrasse-Sauen unterschiedlichen Alters (1. bis 11. Wurf) durchgeführt. Die Sauen ferkelten alle in Bewegungsbuchten ohne Fixierungsmöglichkeiten (FAT 2 Bucht) ab. Dort verblieben sie bis zum Absetzen mit durchschnittlich 48,5 Tagen. Die Würfe stammten aus Anpaarungen mit Pietrain (Pi, 37,31 %), Dänischem Duroc (Du, 28,36 %) und Deutscher Landrasse (DL, 34,33 %). Es wurden nur Würfe ohne Versetzungen berücksichtigt.

Die Verhaltensbeobachtungen fanden in der ersten Lebenswoche nach der Geburt statt. Sie wurden von nur einer Person durchgeführt, um den Einfluss wechselnder Betreuungspersonen auszuschließen. Bei insgesamt 134 Würfen wurde das Verteidigungsverhalten der Muttersau bei der Entnahme der Ferkel aus der Bucht zu folgenden Maßnahmen erfasst:

- Wiegung und Einzelmarkierung der Ferkel am Tag der Geburt
- Messen der rektalen Körpertemperatur der Sau an Tag 1 pp
- Eisengabe (Injektion) an die Ferkel an Tag 3 pp
- Kastrieren der männlichen Ferkel an Tag 5 pp
- Wiegen der Ferkel und Einziehen von Ohrmarken an Tag 7 pp

Dabei wurde in drei Kategorien unterschieden (Tab. 1).

Tab. 1: Bewertung des Verteidigungsverhaltens

Tab. 1: Assessment of defensive behaviour

Kategorie	Definition
Kein Verteidigungsverhalten	Die Sau zeigt keine Drohgebärden und -laute. Die Abferkelbucht kann zur Entnahme der Ferkel ohne Probleme betreten werden.
Leichtes Verteidigungsverhalten	Die Sau zeigt Drohgebärden und -laute, wenn der Tierbetreuer die Bucht betritt. Sie entfernt sich jedoch vom Tierbetreuer und greift nicht an.
Starkes Verteidigungsverhalten	Die Sau zeigt Drohgebärden und -laute bevor der Tierbetreuer die Bucht betritt. Sie entfernt sich nicht vom Tierbetreuer. Die Sau besitzt keine Angriffshemmung.

Anschließend wurden die fünf Einzelbeobachtungen zu einer Umgänglichkeitsnote zusammengefasst (Tab. 2).

Tab. 2: Umgänglichkeitsnote

Tab. 2: Grade for EOH

Note	Definition
1	Umgänglich: Die Sau zeigt über alle Beobachtungen maximal zweimal leichtes Verteidigungsverhalten und nie starkes Verteidigungsverhalten.
2	Wenig umgänglich: Die Sau zeigt über alle Beobachtungen mehr als zweimal leichtes Verteidigungsverhalten und maximal einmal starkes Verteidigungsverhalten.
3	Nicht umgänglich: Die Sau zeigt über alle Beobachtungen mehr als einmal starkes Verteidigungsverhalten.

Zur Bewertung der biologischen Leistung wurden folgende Merkmale erfasst: Anzahl lebend geborener Ferkel, Anzahl tot geborener Ferkel, Anzahl abgesetzter Ferkel, Ferkelverluste, Gewichte der Ferkel zur Geburt und zum 35. Lebenstag.

Die statistische Auswertung erfolgte mittels SAS (SAS Inst. Inc., Version 9.3). Für den Vergleich der Würfe mit verschiedenen Umgänglichkeitsnoten wurde eine einfaktorielle Varianzanalyse (ANOVA Prozedur) mit anschließendem Tukey-Test durchgeführt. Die Einflüsse der Wurfgröße und der Parität (Wurfnummer) auf die Umgänglichkeit wurden mittels eines verallgemeinerten linearen Modells (GENMOD Prozedur) analysiert. Der fixe Effekt der Umgänglichkeit auf die Aufzuchtleistung (Ferkelverluste, Anzahl abgesetzter Ferkel, Ferkelgewicht und Wurfgewicht am 35. Lebenstag) wurde mittels eines linearen Modells (GLM Prozedur) geschätzt. Als weitere fixe Effekte wurden das Alter der Sau (Sualter), die Rasse des Wurfebers (Eberasse) sowie die Anzahl lebend geborener Ferkel (LGF; fixer Regressionskoeffizient) berücksichtigt. Für das Alter der Sau wurden die Sauen in drei Kategorien eingeteilt: Jungsau = 1. Wurf (20,15 %); Sau = 2. bis 5. Wurf (50,00 %) und Altsau = ab dem 6. Wurf (29,85 %).

3 Ergebnisse

Für die fünfmalige Beobachtung des Verteidigungsverhaltens der Sauen ergab sich die in Abbildung 1 dargestellte Verteilung.

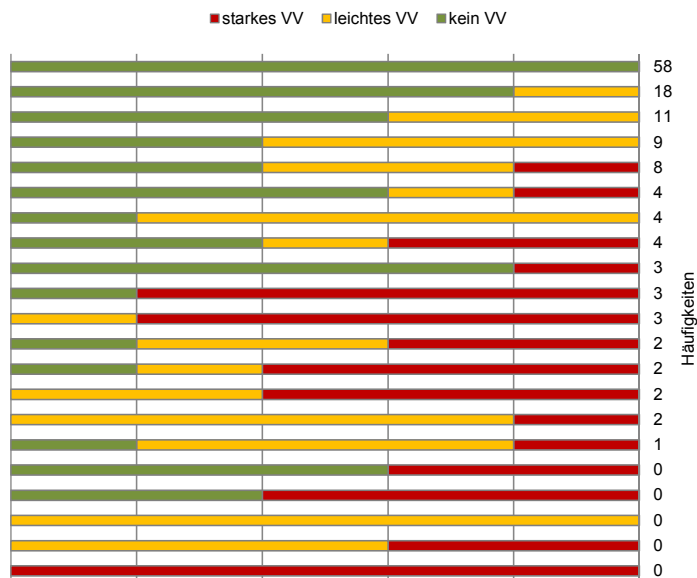


Abb. 1: Verteidigungsverhalten (VV) der Sauen gegenüber dem Tierbetreuer

Fig. 1: Defensive behavior of the sow towards the stockperson

Bei 58 von 134 Würfen zeigte die Sau fünfmal kein Verteidigungsverhalten. Diese Konstellation trat am häufigsten auf, gefolgt von viermal keinem Verteidigungsverhalten und einmal leichtem Verteidigungsverhalten mit 18 Würfen. Fünfmal leichtes Verteidigungsverhalten oder fünfmal starkes Verteidigungsverhalten konnte hingegen bei keinem Wurf beobachtet werden.

Insgesamt erhielten 64,93 % die Umgänglichkeitsnote 1, 23,13 % die Note 2 und 11,94 % die Note 3. Tabelle 3 zeigt die Mittelwerte der Leistungsmerkmale in Abhängigkeit der Umgänglichkeit. Zwischen den Gruppen mit verschiedener Umgänglichkeitsnote konnte kein statistisch signifikanter Unterschied in den untersuchten Leistungsmerkmalen festgestellt werden.

Tab. 3: Mittlere biologische Leistung der geprüften Merkmale nach Umgänglichkeit
 Tab. 3: Performance data of the examined litters according to EOH

Merkmal	Note Umgänglichkeit			Gesamt
	1	2	3	
Anzahl Würfe, n	87	31	16	134
Parität, n	4,14	3,52	5,00	4,10
Lebend geborene Ferkel, n	11,70	12,90	11,19	11,92
Tot geborene Ferkel, n	1,21	0,77	1,06	1,09
Gesamt geborene Ferkel, n	12,91	13,68	12,25	13,01
Wurfgewicht zur Geburt, kg	16,16	17,84	15,43	16,46
Ferkelgewicht zur Geburt, kg	1,43	1,42	1,39	1,42
Aufgezogene Ferkel, n	9,39	10,58	9,38	9,66
Wurfgewicht am 35. Tag, kg	92,44	99,94	85,68	93,37
Ferkelgewicht am 35.Tag, kg	10,66	10,57	10,04	10,56
Saugferkelverluste, %	18,33	17,69	15,88	17,89
Saugferkelverluste, n	2,32	2,55	1,88	2,32

Weiterhin waren die Effekte von Wurfgröße und Parität auf die Umgänglichkeitsnote nicht statistisch signifikant.

Außerdem zeigen die Ergebnisse, dass die Umgänglichkeit keinen Einfluss auf die Aufzuchtleistung (Ferkelverluste, Anzahl abgesetzter Ferkel, Absetzgewichte) hat (Tab. 4).

Tab. 4: Einfluss der fixen Effekte (Umgänglichkeit, Eberasse, Sauenalter, LGF) auf die Merkmale der Aufzuchtleistung (F-Werte)

Tab. 4: Influence of the fixed effects (EOH, breed of sire, age of sows, liveborn piglets) on reproductive performance (f values)

Merkmal	Umgänglichkeit	Eberasse	Sauenalter	LGF
Aufgezogene Ferkel, n	0,60	0,78	7,74***	191,61***
Wurfgewicht am 35. Tag, kg	0,48	10,45***	12,10***	83,65***
Ferkelgewicht am 35.Tag, kg	2,51	2,77	5,70**	63,39***
Saugferkelverluste, %	0,46	0,48	12,38***	21,98***
Saugferkelverluste, n	0,44	0,41	11,31***	66,52***

*P < 0,05, **P < 0,01, ***P < 0,001

Einen deutlich größeren Effekt auf die Aufzuchtleistung hat das Alter der Sau. Es besteht ein signifikanter Zusammenhang zwischen dem Alter der Sau und der Anzahl abgesetzter Ferkel, dem Absetzgewicht pro Wurf, dem mittleren Absetzgewicht pro Ferkel sowie den absoluten und prozentualen Saugferkelverlusten. Jungsauen und Sauen setzen mehr Ferkel ab und haben weniger prozentuale und absolute Ferkelverluste, somit ist das Wurfgewicht am 35. Tag höher. Das mittlere Ferkelgewicht am 35. Lebenstag ist hingegen bei Jungsauen im Vergleich zu Sauen vom 2. bis 5. Wurf verringert. Weiterhin hat die Rasse des Wurfvaters einen Effekt auf das Wurfgewicht am 35. Lebenstag, wobei die reinrassigen DL-Würfe leichter sind als Kreuzungen von Pi und Du.

4 Diskussion

Das Ergebnis einer Untersuchung von Marchant (2002) war, dass die Aggressivität gegenüber Tierbetreuern sowohl innerhalb einer Laktation als auch in aufeinanderfolgenden Laktationen konstant ist. Das Wurfgröße und Parität keinen Effekt auf die Umgänglichkeit haben, weist darauf hin, dass nach diesem Merkmal selektiert werden kann.

Grandinson et al. (2003) haben eine sehr niedrige genetische Korrelation zwischen der Überlebensrate der Ferkel und aggressivem Verhalten gegenüber dem Tierbetreuer gefunden. Marchant (1998) konnte keinen Zusammenhang zwischen dem Verteidigungsverhalten von Sauen und der Überlebensrate der Ferkel feststellen. Entsprechend dieser Ergebnisse konnte auch in der vorliegenden Studie kein Unterschied bei den Ferkelverlusten zwischen umgänglichen und nicht umgänglichen Sauen nachgewiesen werden. Ebenso unterschieden sich die Gruppen in den anderen Merkmalen der Aufzuchtleistung nicht. Nimmt der Landwirt nicht umgängliche Sauen aus dem Bestand sind daher keine Leistungseinbußen zu erwarten.

In der Praxis stellen vor allem die Sauen mit Umgänglichkeitsnote 3 ein Problem dar. Diese zeigen wiederholt starkes Verteidigungsverhalten. Solche Tiere reduzieren die Arbeitssicherheit und wirken sich negativ auf das Arbeitszeitmanagement aus.

Eine Selektion auf Umgänglichkeit (Note 1 und 2) trägt somit vermutlich zu einer besseren Arbeitssicherheit und Wirtschaftlichkeit der Ferkelerzeugung in freien Abferkelsystemen bei.

5 Schlussfolgerung

In dieser Studie konnten qualitative Noten zur Bewertung der Umgänglichkeit ferkelführender Sauen entwickelt werden. Da die Umgänglichkeit der Sauen nicht negativ mit der Aufzuchtleistung korreliert, ist bei der Selektion auf Sauen mit weniger starkem Verteidigungsverhalten eine Verbesserung der Arbeitssicherheit und des Arbeitszeitmanagements bei gleichbleibender Leistung zu erwarten.

Literatur

- Andersen, I.L.; Berg, S.; Bøe, K.E. (2005): Crushing of piglets by the mother sow (*Sus scrofa*) – purely accidental or a poor mother? *Applied Animal Behaviour Science* 93, pp. 229–243
- Grandinson, K.; Rydhmer, L.; Strandberg, E.; Thodberg, K. (2003): Genetic analysis of on-farm tests of maternal behaviour in sows. *Livestock Production Science* 83, pp. 141–151
- Jensen, P. (1986): Observation on the maternal behavior of free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 16, pp. 131–142
- Marchant, J.N. (1998): Sow aggression towards the stockperson: relationships with approach test parameters and piglet survival. *Proceedings of the 32nd Congress ISAE*, Clermont-Ferrand, France, p. 109
- Marchant, J.N. (2002): Piglet- and stockperson directed sow aggression after farrowing and the relationship with a pre-farrowing, human approach test. *Applied Animal Behaviour Science* 75, pp. 115–132

Liegeverhalten von Milchkühen in Abhängigkeit ihrer Körpergröße und den Abmessungen der Liegeboxen

Lying behaviour of dairy cows dependent on their body size and cubicle dimensions

NEELE DIRKSEN, LORENZ GYGAX, IMKE TRAUlsen, JOAN-BRYCE BURLA

Zusammenfassung

Für arttypisches Verhalten und ein hohes Tierwohl sowie die Ausschöpfung des Leistungspotenzials sind ausreichend dimensionierte Liegeboxen von großer Bedeutung. Die Körpergröße von Milchkühen nimmt jedoch züchtungsbedingt zu. Das Ziel dieser Arbeit war, das Liegeverhalten in Abhängigkeit der Körpergröße und den Abmessungen der Liegeboxen zu untersuchen. Auf acht Betrieben wurden 144 Kühe beobachtet, wovon je die Hälfte eine Widerristhöhe zwischen 140 und 150 cm bzw. über 150 cm hatte. An drei Tagen wurden das Abliege- und Aufstehverhalten sowie die Liegepositionen erfasst, um die Einflüsse der Quotienten aus der Liegeflächenlänge bzw. der Kopfraumlänge und der Widerristhöhe zu analysieren. Die Ergebnisse zeigten, dass die Kühe bei einer Zunahme des Quotienten aus der Liegeflächenlänge und der Widerristhöhe von 1,2 auf 1,4 häufiger ohne Kontakt mit Steuerungselementen lagen, beim Abliegen weniger mit den Beinen umtraten und weniger Platzkontrollen durchführten, beim Abliegen und Aufstehen seltener an Steuerungselemente anschlugen und häufiger einen flüssigen Kopfschwung ausführten. Zudem wurden bei einer Zunahme des Quotienten aus der Kopfraumlänge und der Widerristhöhe von 0,3 auf 1,4 vermehrt gerade nach vorne ausgeführte Kopfschwünge beobachtet. Die Ergebnisse verdeutlichen, dass die Abmessungen der Liegeboxen vermehrt an großbrahmige Kühe angepasst werden sollten.

Summary

Adequately dimensioned cubicles are of great importance for species-specific behaviour, high animal welfare, and the exploitation of the performance potential. However, the body size of dairy cows increases steadily due to breeding. The aim of this study was to investigate lying behaviour in relation to cow body size and cubicle dimensions. In total, 144 cows were observed on eight farms, half of which with a height at the withers between 140 and 150 cm and above 150 cm, respectively. On three days, the lying down and standing up behaviour as well as lying positions were recorded in order to analyse the effects of the bed length ratio (bed length : withers height) and the lunge space ratio (lunge space : withers height). When bed length ratio increased from 1.2 to 1.4, cows

were more often lying without physical contact to cubicle elements, trampled less and showed less head pendulum movements before lying down, hit less often against cubicle elements during lying down and standing up, and performed more often smooth head lunge movements. In addition, straight forward head lunge movements were performed more often when lunge space ratio increased from 0.3 to 1.4. The results clarify that cubicles dimensions should be adapted to the size of large cows.

1 Einleitung

Milchkühe verbringen etwa die Hälfte des Tages in Liegeboxen, in denen sie hauptsächlich liegen (Ito et al. 2009). Im Liegen ruhen und schlafen die Tiere nicht nur, sondern kauen auch wieder (Grant 2007). Die Möglichkeit, komfortabel und ungestört zu liegen, hat einen großen Einfluss auf die Leistung und das Wohlergehen der Kühe (Grant 2007). Ist diese Möglichkeit nicht gegeben, kommt es zu einer Reduktion der Liegedauer (Hörning 2003), einem erhöhten Verletzungsrisiko (Potterton et al. 2011) und vermehrtem Auftreten von artuntypischen Abliege- und Aufstehvorgängen (Kämmer und Schnitzer 1975). Neben den Abmessungen der Liegeboxen und der Qualität der Liegefläche ist auch das Vorhandensein eines geeigneten Kopfraumes entscheidend (Visser und Schmulian 2013).

In den letzten zwei Jahrzehnten nahm die Körpergröße von Milchkühen durch die Zucht auf ein höheres Futteraufnahmevermögen und der damit verbundenen höheren Milchleistung deutlich zu. So vererben etwa 80 % der Besamungsbullen eine Körpergröße, die mehr als eine Standardabweichung über dem Mittel liegt (Schönmuth und Löber 2006). Das führte in der Schweiz dazu, dass die durchschnittliche Widerristhöhe der Holsteinkühe ab der dritten Laktation von 1996 bis 2011 um 5,5 cm zunahm und 2011 bei 150,6 cm lag, wobei die größten 10 % der Population sogar 156,0 cm aufwiesen (Swissherdbook 2016). Wenn diese großrahmigen Milchkühe nicht komfortabel liegen können, kann sich das negativ auf deren Liegedauer auswirken (Hörning 2003), wodurch das Leistungspotenzial nicht vollständig ausgeschöpft werden kann. Es ist deshalb wichtig, dass die Abmessungen der Liegeboxen an die Körpergröße der Tiere angepasst sind.

Das Ziel der vorliegenden Arbeit bestand darin, das Liegeverhalten von Kühen in Abhängigkeit ihrer Körpergröße und den Abmessungen der Liegeboxen im Hinblick auf die Tiergerechtigkeit zu untersuchen, um anschließend Empfehlungen für die Liegeboxenmaße in Abhängigkeit zur Körpergröße der Tiere auszusprechen.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Betriebe und Kühe

Die Untersuchungen fanden auf acht Schweizer Milchviehbetrieben von Mai bis Juli 2017 an je vier aufeinanderfolgenden Tagen statt. Die Herdengröße reichte von 45 bis 120 hornlosen, laktierenden Kühen ($\bar{\emptyset}$ 64,1 \pm 24,8) der Rassen Braunvieh, Holstein und Red Holstein sowie deren Kreuzungen. Alle Betriebe hatten Laufställe mit permanent zugänglichem Laufhof und verfügten sowohl über wand- als auch gegenständige Tiefboxen mit Einstreu. Wie es in der Schweiz gesetzlich vorgeschrieben ist (TSchV 2008), war zudem mindestens eine Liegebox je Tier vorhanden. Die Kühe hatten auf drei Betrieben keinen Weidegang, auf vier Betrieben stundenweise Weidegang und auf einem Betrieb mit AMS die Möglichkeit des selektiven Weidegangs.

Je Betrieb wurden maximal zehn Fokuskühe mit einer Widerristhöhe über 150 cm sowie gleich viele Tiere mit einer Widerristhöhe zwischen 140 und 150 cm ausgewählt. Neben der Größe wurde bei der Auswahl der Fokuskühe berücksichtigt, dass die Tiere über einen guten Allgemeinzustand verfügten, weder an Lahmheit oder Mastitis erkrankt waren und nicht unmittelbar vor der Kalbung standen. Insgesamt wurden Daten von 144 Fokuskühen ($\bar{\emptyset}$ 18,0 \pm 2,8 je Betrieb) erhoben.

2.2 Vermessung der Kühe und der Liegeboxen

Am ersten Tag wurden mithilfe eines Stockmaßes die Widerristhöhe, die schräge Rumpflänge und die Hüftbreite der Fokuskühe gemessen. Während der Vermessung wurden die Tiere auf sieben Betrieben im Fressgitter fixiert und auf einem Betrieb ins Halfter genommen, da kein Selbstfangfressgitter vorhanden war. Dabei wurde darauf geachtet, dass die Kühe geschlossen standen und sich die knöchernen Erhöhungen zwischen den Hornansätzen (*Protuberantia intercornualis*) auf Höhe des Widerrists befanden.

Für die Vermessung der Liegeboxen wurde zuerst die Anzahl wandständiger und gegenständiger Liegeboxen ermittelt, die den Kühen zur Verfügung standen. Anschließend wurden zufällig je fünf wandständige und fünf gegenständige Liegeboxen ausgewählt und mithilfe eines Laser-Distanzmessgerätes (Leica DISTO™ A8, Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Schweiz) vermessen. Erfasst wurden die Länge der Liegefläche und die Länge des Kopfraumes, woraus sich die gesamte Boxenlänge der Liegeboxen ergab. Bei gegenständigen Liegeboxen wurde als Maß für die Kopfraumlänge die Distanz zwischen Bugkante und Frontrohr gemessen. War das Frontrohr jedoch auf einer Höhe von mindestens 80 cm angebracht, sodass die Kühe den Kopfschwung darunter hindurch ausführen konnten oder war kein Frontrohr vorhanden, wurde der tatsächlich zur Verfügung stehende Kopfraum bis zur gegenständigen Bugkante erfasst. Des Weiteren wurden die Distanz zwischen Kotkante und Nackenriegel, die Höhe des Nackenriegels und die Liegeboxenbreite gemessen. Die ersten beiden Messwerte wurden jeweils in der Mitte der Liegeboxen erfasst, wohingegen die Breite am Ende der seitlichen Trennbügel gemessen

wurde. Abschließend wurden die Messwerte für die wand- bzw. gegenständigen Liegeboxen für den jeweiligen Liegeboxentyp je Betrieb gemittelt.

2.3 Verhaltensbeobachtungen

Vom zweiten bis zum vierten Tag wurde das Liegeverhalten der Fokuskühe tagsüber während je 4,5 bis 6 Stunden direkt beobachtet. Die Beobachtungsdauer hing von den Melkzeiten und der Dauer des Weidegangs ab.

Während der Beobachtungszeiten wurden alle 20 Minuten die Position der Fokuskühe in den Liegeboxen sowie der Liegeboxentyp, d. h. wand- oder gegenständig, erfasst (scan sampling). Es wurde erhoben, ob die Tiere ohne Kontakt zu Steuerungselementen (Bugkante, Kotkante, Trennbügel und/oder Frontröhr) in den Liegeboxen lagen. Wenn dies nicht der Fall war, wurde zwischen Kontakt mit den Trennbügeln, der Kotkante oder der Bugkante unterschieden.

Des Weiteren wurden die Abliege- und Aufstehvorgänge der Fokuskühe kontinuierlich erfasst (all event sampling). Dabei wurde neben dem jeweiligen Liegeboxentyp beobachtet, ob die Kühe sich arttypisch hinlegten und aufstanden, ob sie an die Steuerungselemente anschlugen, ob sie vorher eine Platzkontrolle durchführten und ob sie mehrmals mit den Vorder- bzw. Hinterbeinen umtraten (Tab. 1). Bei Aufstehvorgängen wurde zudem der Bewegungsablauf und die Schwungrichtung beim Kopfschwung erhoben (Tab. 1).

Tab. 1: Ethogramm der beobachteten Verhaltensweisen

Tab. 1: Ethogramm of the observed behaviours

	Verhaltensweise	Beschreibung
Abliegeverhalten	Art des Abliegens [arttypisch/nicht arttypisch]	arttypisch: Kuh stützt sich erst vorne auf die Karpalgelenke und legt dann die Hinterhand ab nicht arttypisch: Kuh legt zuerst die Hinterhand und dann die Vorderhand ab
	Umtreten vorne [ja/nein]	Kuh tritt mit den Vorderbeinen mehr als zweimal um
	Umtreten hinten [ja/nein]	Kuh tritt mit den Hinterbeinen mehr als zweimal um
	Platzkontrolle [ja/nein]	Kuh pendelt mehr als zweimal mit gesenktem Kopf über dem Boden
	Anschlagen [ja/nein]	Kuh kommt mit Steuerungselementen in Kontakt
Aufstehverhalten	Aufstehen [arttypisch/nicht arttypisch]	arttypisch: Kuh steht zuerst mit den Hinterbeinen, dann mit den Vorderbeinen auf nicht arttypisch: Kuh steht zuerst mit den Vorderbeinen, dann mit den Hinterbeinen auf
	Bewegungsablauf Kopfschwung [stockend/fließend]	stockend: Kuh unterbricht die Bewegung zwischendurch oder beginnt neu fließend: Kuh macht eine fließende Bewegung
	Schwungrichtung Kopfschwung [seitlich/gerade]	seitlich: Kuh schwingt den Kopf zur Seite gerade: Kuh schwingt den Kopf gerade nach vorne
	Anschlagen [ja/nein]	Kuh kommt mit Steuerungselementen in Kontakt

2.4 Datenauswertung

Für die Auswertung wurden die vier Liegepositionen sowie die sieben beobachteten Verhaltensweisen während der Abliege- und Aufstehvorgänge zunächst je Fokuskuh nach dem Liegeboxentyp differenziert aufsummiert und anschliessend jeweils der relative Anteil an ihrer Gesamtsumme berechnet. Bei der anschließenden statistischen Auswertung der Daten wurden lineare gemischte Effekte Modelle (lmer Methode, Paket „lme4“) in R (Version 3.4.1; R Core Team, 2017) gerechnet. Die statistischen Annahmen wurden durch eine grafische Analyse der Residuen (Normalverteilung, Homoskedastizität) überprüft und die Zielvariablen gegebenenfalls transformiert. Fixe Effekte der linearen gemischten Effekte Modelle waren der Quotient aus der Liegeflächenlänge und der Widerristhöhe (numerisch) und der Quotient aus der Kopfraumlänge und der Widerristhöhe (numerisch) als Haupteffekte sowie deren Interaktion. Der zufällige Effekt beinhaltete das Tier geschachtet im Betrieb.

3 Ergebnisse

3.1 Körpergrößen der Kühe und Abmessungen der Liegeboxen

Die Kühe mit einer Widerristhöhe zwischen 140 und 150 cm waren im Durchschnitt $144,9 \pm 2,5$ cm groß und hatten eine schräge Rumpflänge von $173,3 \pm 5,3$ cm sowie eine Hüftbreite von $57,6 \pm 3,2$ cm. Die Kühe mit einer Widerristhöhe über 150 cm waren $153,8 \pm 2,9$ cm groß und hatten eine schräge Rumpflänge von $181,5 \pm 5,5$ cm sowie eine Hüftbreite von $61,4 \pm 3,4$ cm, womit sie im Vergleich rund 9 cm höher, 8 cm länger und 4 cm breiter waren.

Im Durchschnitt hatten die Liegeboxen eine gesamte Boxenlänge von $288,4 \pm 47,4$ cm, eine Liegeflächenlänge von $192,5 \pm 3,7$ cm, eine Kopfraumlänge von $90,0 \pm 45,1$ cm und eine Boxenbreite von $127,3 \pm 3,9$ cm. Die Kotkante war $187,8 \pm 12,2$ cm vom Nackenriegel entfernt, welcher $106,7 \pm 11,6$ cm über der Liegefläche angebracht war. Waren in gegenständigen Liegeboxen Frontrohre vorhanden, so befanden sich diese auf einer Höhe von $75,9 \pm 5,6$ cm (vier Betriebe < 80 cm, zwei Betriebe ≥ 80 cm).

Basierend auf diesen Werten, variierte der Quotient aus der Liegeflächenlänge und der Widerristhöhe zwischen 1,2 und 1,4 (Liegeflächenlänge : Widerristhöhe = Quotient) und der Quotient aus der Kopfraumlänge und der Widerristhöhe zwischen 0,3 und 1,4 (Kopfraumlänge : Widerristhöhe = Quotient).

3.2 Positionen in den Liegeboxen

Je Fokuskuh wurden durchschnittlich $22,0 \pm 9,8$ Positionen in den Liegeboxen erfasst. Insgesamt berührten die Kühe bei 48,97 % der Beobachtungen keine Steuerungselemente. Wenn sie nicht ungehindert in den Liegeboxen lagen, berührten sie bei 41,28 % der Beobachtungen die Kotkante, bei 2,31 % die Bugkante und bei 16,67 % einen Trennbügel.

Der Anteil an Beobachtungen, bei dem die Fokuskühe ohne Kontakt zu Steuerungselementen in den Liegeboxen lagen, nahm bei einer Zunahme des Quotienten aus der Liegeflächenlänge und der Widerristhöhe von 1,2 auf 1,4 um 55,91 % zu ($p \leq 0,001$; Tab. 2). Dementsprechend nahm der Kontakt mit der Kotkante bei einer solchen Zunahme um 41,07 % ab ($p = 0,003$; Tab. 2) und auch der Kontakt mit den Trennbügeln war um 12,82 % reduziert ($p = 0,004$; Tab. 2). Der Quotient aus der Kopfraumlänge und der Widerristhöhe hatte hingegen keinen Einfluss auf die Liegepositionen.

3.3 Abliegeverhalten

Insgesamt wurden $4,9 \pm 2,5$ Abliegevorgänge je Fokuskuh beobachtet, die zu 100 % arttypisch ausgeführt wurden. Dabei traten die Kühe bei 24,04 % der Beobachtungen mit den Vorderbeinen und bei 27,03 % mit den Hinterbeinen mehrmals um. Mehrmaliges Kopfpandeln zur Platzkontrolle trat bei 40,83 % und Anschlägen an die Steuerungselemente bei 32,86 % der Abliegevorgänge auf.

Mit einer Zunahme des Quotienten aus der Liegeflächenlänge und der Widerristhöhe von 1,2 auf 1,4 nahmen Abliegevorgänge mit einer vorherige Platzkontrolle um 35,59 % ($p \leq 0,001$; Tab. 2) und solche mit mehrmaligem Umtreten vorne um 20,95 % ab ($p = 0,042$; Tab. 2). Keinen Einfluss gab es hingegen auf das mehrmalige Umtreten hinten. Anschläge an die Steuerungselemente war bei einem größeren Quotienten um 30,32 % reduziert ($p = 0,003$; Tab. 2). Der Quotient aus der Kopfraumlänge und der Widerristhöhe beeinflusste die Verhaltensweisen des Abliegens nicht.

3.4 Aufstehverhalten

Durchschnittlich wurden $4,6 \pm 2,5$ Aufstehvorgänge je Kuh beobachtet, die zu 97,71 % arttypisch ausgeführt wurden. Bei 18,77 % der Aufstehvorgänge wurde der Kopfschwung stockend und bei 40,76 % seitlich ausgeführt. Der Anteil, bei dem die Kühe an Steuerungselemente anschlugen, betrug 29,77 %.

Mit einer Zunahme des Quotienten aus der Liegeflächenlänge und der Widerristhöhe von 1,2 auf 1,4 nahmen stockende Kopfschwünge um 60,44 % ($p \leq 0,001$; Tab. 2) und Anschläge an die Steuerungselemente um 32,05 % ab ($p = 0,003$; Tab. 2). Seitliche Kopfschwünge nahmen bei einer Zunahme des Quotienten aus der Kopfraumlänge und der Widerristhöhe von 0,3 auf 1,4 um 76,52 % ab ($p \leq 0,001$; Tab. 2).

Tab. 2: Durchschnittliche Anteile der untersuchten Liegepositionen sowie der Abliege- und Aufstehvorgänge beim kleinsten und größten Quotienten aus der Liegeflächenlänge bzw. der Kopfraumlänge und der Widerristhöhe

Tab. 2: Average proportions of lying positions and of lying down and standing up movements calculated for the smallest and the largest bed length respectively lunge space ratio

	Verhaltensweise	Quotient in %			
		Liegeflächenlänge Widerristhöhe		Kopfraumlänge Widerristhöhe	
		1,2	1,4	0,3	1,4
Liegeposition	Ohne Kontakt	23,61	79,51	n.s.	
	Kontakt mit Kotkante	50,88	9,81	n.s.	
	Kontakt mit Bugkante	--1)		--1)	
	Kontakt mit Trennbügel	16,11	3,29	n.s.	
Abliegeverhalten	Umtreten vorne	32,96	12,01	n.s.	
	Umtreten hinten	n.s.		n.s.	
	Platzkontrolle	55,01	19,42	n.s.	
	Anschlagen	45,32	15,0	n.s.	
Aufstehverhalten	Kopfschwung stockend	63,95	3,51	n.s.	
	Kopfschwung seitlich	n.s.		76,52	0,0
	Anschlagen	43,45	11,4	n.s.	

n.s. = nicht signifikant

1) Für statistische Auswertung zu selten aufgetreten.

4 Diskussion

Auf der Weide benötigen Kühe zum Liegen eine Fläche von etwa 3,0 m x 1,35 m (Eilers 2007). Je größer der Quotient aus der Liegeflächenlänge und der Widerristhöhe war, desto häufiger konnten die Kühe dabei beobachtet werden, dass sie ohne Kontakt mit den Steuerungselementen in den Liegeboxen lagen. In der vorliegenden Arbeit hatten die Liegeboxen im Durchschnitt eine Fläche von 2,88 m x 1,27 m. Die schmalsten Liegeboxen hatten jedoch immer noch eine Breite von 1,24 m, wodurch der generell geringe Anteil an Beobachtungen, bei denen die Kühe einen Trennbügel berührten, zu erklären ist. Die kürzeste Boxenlänge betrug hingegen nur 2,35 m. Dies erklärt, weshalb vor allem der Anteil an Beobachtungen, bei denen die Kühe auf der Kotkante lagen, bei einem größeren Quotienten aus der Liegeflächenlänge und der Widerristhöhe abnahm. Der geringe Anteil an Beobachtungen, bei denen die Kühe auf der Bugkante lagen, könnte durch die korrekte Positionierung der Nackenriegel erklärt werden (Herrmann 2014).

Mehrmaliges Umtreten mit den Beinen vor dem Abliegen tritt auf der Weide nur selten auf (Kämmer 1979). Die Ursachen für diese Verhaltensweise können ein ungenügendes Platzangebot oder vergangene schmerzhafte Erfahrungen beim Abliegen in den Liegeboxen sein (Kämmer 1979). Diese Erklärungen sind in Übereinstimmung mit den

Ergebnissen der vorliegenden Untersuchung, da mehrmaliges Umtreten mit den Vorderbeinen mit zunehmendem Quotienten aus der Liegeflächenlänge und der Widerristhöhe seltener auftrat. Eine Platzkontrolle durch Pendelbewegungen des Kopfes deutet auf eine schlechte Liegeplatzqualität hin (Hörning et al. 2000) und wird bei kleinen Liegeboxen bzw. größeren Kühen häufiger beobachtet (Hörning und Tost 2001, Gisiger 2003). Gisiger (2003) vermutete, dass das im Verhältnis zum Körpervolumen kleinere Platzangebot der Grund für dieses Verhalten ist. Das Anschlagen an die Steuerungselemente beim Abliegen ist potenziell schmerzhaft für die Kühe (Kämmer 1979). Da Kopfbewegungen beim Abliegen eine untergeordnete Rolle spielen (Kämmer und Schnitzer 1975), war zu erwarten, dass die Abmessungen der Liegefläche, nicht aber diejenigen des Kopfraumes, einen Einfluss auf das Anschlagen an die Steuerungselemente hat und die Tiere bei einem größeren Quotienten weniger häufig anschlügen.

Für den Bewegungsablauf beim Aufstehen ist der Kopfschwung entscheidend, der üblicherweise flüssig und gerade nach vorne ausgeführt wird (Kämmer und Schnitzer 1975). Demzufolge müsste beim Aufstehen vor allem der Quotient aus der Kopfraumlänge und der Widerristhöhe einen großen Einfluss haben. Dieser beeinflusste in der vorliegenden Untersuchung jedoch lediglich die Schwungrichtung, dafür aber in großem Ausmaß. Auch in einer Studie von Hörning und Tost (2001) wurden Aufstehvorgänge mit seitlichem Kopfschwung bei größeren Liegeboxabmessungen seltener beobachtet. Anderson (2003) berichtete, dass der Kopfschwung flüssig zur Seite ausgeführt werden kann, wenn die Liegeboxen zwar einen geringen Kopfraum aufweisen, aber ansonsten gut dimensioniert sind. So lässt sich erklären, dass mit zunehmendem Quotienten aus der Liegeflächenlänge und der Widerristhöhe der Anteil an flüssigen Kopfschwüngen zunahm. Obwohl erwartet werden könnte, dass der Quotient aus der Kopfraumlänge und der Widerristhöhe auch beim Aufstehen das Anschlagen an die Steuerungselemente beeinflussen könnte, hatte lediglich der Quotient aus der Liegeflächenlänge und der Widerristhöhe einen Einfluss darauf. Dies stimmt mit den Resultaten aus anderen Studien überein, in denen Anschlagen vermehrt bei kleinen Liegeboxen auftrat (Hörning und Tost 2001, Potterton et al. 2011).

5 Schlussfolgerungen

Die Abmessungen der Liegeboxen auf den untersuchten Betrieben ermöglichten grundsätzlich arttypisches Liegeverhalten. Es wurde aber auch deutlich, dass das Verhältnis der Liegeboxenabmessungen zur Widerristhöhe einen großen Einfluss auf die Positionen der Kühe in den Liegeboxen und die Bewegungsabläufe beim Abliege- und Aufstehverhalten hat. Für einen geraden Kopfschwung beim Aufstehen ist insbesondere ein ausreichend großer Kopfraum entscheidend, der bei den untersuchten wandständigen Liegeboxen sowie bei den gegenständigen Liegeboxen mit einer Frontröhre unter 80 cm nur unzureichend gewährleistet war. Die Mehrzahl der Verhaltensweisen beim Abliegen und Aufstehen wurde maßgebend durch den Quotienten aus der Liegeflächenlänge und der Widerristhöhe beeinflusst, wobei aus ethologischer Sicht basierend auf den Ergebnissen der vorliegenden Studie ein Quotient von 1,4 empfohlen werden kann. Die Resultate verdeutlichen, dass die Abmessungen von Liegeboxen, insbesondere bei großrahmigen Kühen, an die Körperdimensionen angepasst werden sollten, um das Tierwohl zu verbessern.

Literatur

- Anderson, N.G. (2003): Observation on dairy cow comfort: Diagonal lunging, resting, standing and perching in free stall. Proc. Fifth International Dairy Housing Proceedings, ASABE, Fort Worth, Texas, USA, pp. 026–035
- Eilers, U. (2007): Liegeboxenmasse: Kompromissformel für Komfort. http://www.lazbw.de/pb/site/lel/get/documents/MLR.LEL/PB5Documents/lazbw_rh/pdf/l/Liegeboxenma%C3%9Fe_aktualisiert_3_2013.pdf?attachment=true, accessed 17.04.2017
- Gisiger, E. (2003): Evaluation der Körpermasse von Milchkühen zur Ableitung der Mindestabmessungen von Liegeboxen. Diplomarbeit, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
- Grant, R.J. (2007): Taking Advantage of Natural Behavior Improves Dairy Cow Performance. Proc. Western Dairy Management Conference, Reno, NV, pp. 225–236
- Herrmann, H.-J. (2014): Das Liegeverhalten richtig steuern. <http://www.elite-magazin.de/news/Die-Kuh-steuern-aber-wie-1466119.html>, accessed 26.04.2017
- Hörning, B. 2003. Nutztierethologische Untersuchungen zur Liegeplatzqualität in Milchviehlaufställen unter besonderer Berücksichtigung eines epidemiologischen Ansatzes. Habil. Universität Gesamthochschule Kassel
- Hörning, B.; Tost, J. (2001): Multivariate Analyse möglicher Einflussfaktoren auf das Ruheverhalten von Milchkühen in Boxenlaufställen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2001, KTBL-Schrift 407, KTBL, Darmstadt
- Hörning, B.; Zeitlmann, C.; Tost, J. (2000): Unterschiede im Verhalten von Milchkühen im Liegebereich verschiedener Laufstallsysteme. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2000, KTBL-Schrift 403, KTBL, Darmstadt

- Ito, K.; Weary, D.M.; von Keyserlingk, M.A.G. (2009): Lying behavior: Assessing within- and between-herd variation in free-stall-housed dairy cows. *Journal of Dairy Science* 92(9), pp. 4412–4420
- Kämmer, P. (1979): Untersuchungen zur Tiergerechtheit und ihrer Bestimmung bei Boxenlaufstallhaltung von Milchkühen in der Schweiz. Universität Bern
- Kämmer, P.; Schnitzer, U. (1975): Die Stallbeurteilung am Beispiel des Ausruhverhaltens von Milchkühen. KTBL, Darmstadt
- Potterton, S.L.; Green, M.J.; Harris, J.; Millar, K.M.; Whay, H.R.; Huxley, J.N. (2011): Risk factors associated with hair loss, ulceration, and swelling at the hock in freestall-housed UK dairy herds. *Journal of Dairy Science* 94(6), pp. 2952–2963
- Schönmuth, G.; Löber, M. (2006): Beziehungen zwischen Körpergröße und Leistungen beim Rind. *Züchtungskunde* 78, pp. 324–335
- Swissherdbook (2016): Veränderung der Widerristhöhen bei Braun Swiss und Holstein/Red Holstein
- TSchV (2008): Tierschutzverordnung (SR 455.1), Schweizerischer Bundesrat
- Visser, V.; Schmulian, A. (2013): The effects of free stall design and free stall surface material on the behaviour of lactating Holstein cows *Agriprobe* 10(2), pp. 26–28

Variation des Nestbauverhaltens vor dem Abferkeln bei freibeweglichen Sauen

Variation in nest-building behaviour before farrowing of free-moving sows

CORNELIA VONTOBEL, BEAT WECHSLER, ROLAND WEBER, JOAN-BRYCE BURLA

Zusammenfassung

Das Nestbauverhalten von Sauen vor dem Abferkeln wird durch verschiedene endogene und exogene Faktoren beeinflusst. Neben der Art und Menge des Nestbaumaterials hat auch das Platzangebot einen Einfluss auf die Quantität und Qualität des Nestbauverhaltens. Um die Variation des Nestbauverhaltens zu beschreiben, wurden 14 Sauen in den 24 Stunden vor dem Abferkeln in großen, strukturierten Abferkelbuchten mit einer Gesamtfläche von 13,1 m² beobachtet. Durch das großzügige Platzangebot und ausreichende Nestbaumaterial wurde gewährleistet, dass die Sauen ein ausgeprägtes und komplexes Nestbauverhalten ausführen konnten. Basierend auf der Literatur wurde ein Ethogramm mit fünf Verhaltensweisen des Nestbaus zur Datenauswertung erstellt. Es zeigte sich, dass deren Variation gering war; vier der fünf Verhaltensweisen wurden von 100 % der Sauen gezeigt. Mit einem verfeinerten Ethogramm, das 18 Verhaltenselemente umfasste, wurde hingegen eine größere Variation im Nestbauverhalten deutlich. Zusammenfassend zeigen die Resultate, dass Sauen eine große Anzahl Nestbauelemente ausführen, wenn ihnen ausreichend Platz und geeignetes Nestbaumaterial zur Verfügung stehen. Das Manipulieren von Buchteneinrichtungen und Drehen um die eigene Körperachse werden in der Literatur oftmals mit einem eingeschränkten Platzangebot in Verbindung gebracht. In der vorliegenden Untersuchung konnten diese Verhaltensweisen jedoch auch in großzügig gestalteten Buchten bei allen Sauen beobachtet werden, was darauf hinweist, dass diese Bestandteil des Nestbauverhaltens sind. Um Sauen in der Variation und Ausführung von Nestbauverhalten nicht einzuschränken, ist somit auch in freien Abferkelbuchten darauf zu achten, dass das Platzangebot und die Einrichtungen der Buchten dies zulassen.

Summary

The nest-building behaviour in sows before farrowing is affected by different endogenous and exogenous factors. Beside the type and amount of nest-building material, also space allowance has an impact on the quantity and quality of nest-building behaviour. To describe the variation in nest-building behaviour, 14 sows were observed in large, structured farrowing pens with a total area of 13.1 m² during the 24 hours before

farrowing. A broad space allowance and sufficient nest-building material ensured the performance of distinct and complex nest-building behaviour. Based on the literature, an ethogram with five behavioural patterns of nest-building behaviour was developed for the purpose of data analysis. Results showed only minor variation as four of five behavioural patterns were observed in 100 % of the sows. However, a greater variation became evident by redefining the ethogram into 18 behavioural elements. In conclusion, sows perform a larger number of nest-building elements when being provided with sufficient space and adequate nest-building material. Further, manipulating pen equipment and turning around are often associated in literature with restricted space allowance. In the present study, however, these behavioural patterns were observed in all sows, which indicates that they are a component of nest-building behaviour. In order to not restrict sows in their performance of nest-building behaviour, it should therefore be ensured that the space allowance and pen fittings of the free farrowing pen enable a great variation.

1 Einleitung

Sauen zeigen in den Stunden vor dem Abferkeln ein ausgeprägtes und komplexes Nestbauverhalten, das sich grob in zwei Phasen einteilen lässt (Jensen 1988, Jensen 1993). Während die erste Phase die Vorbereitung des Nestes zum Ziel hat und durch endogene Faktoren (Hormonveränderungen) gesteuert wird, ist die zweite Phase abhängig von exogenen Faktoren, vor allem vom vorhandenen Nestbaumaterial (Jensen 1988, Jensen 1993, Thodberg et al. 1999). In der ersten Phase wird der Nestplatz durch das Wühlen einer Vertiefung vorbereitet, in der zweiten wird Nestbaumaterial an den Nestplatz getragen und darin angeordnet (Gundlach 1968, Jensen 1993). Die Nestbauverhaltensweise Scharren kann in beiden Phasen auftreten (Jensen 1993). Durch Scharren am Boden wird einerseits die Mulde vertieft (Arey et al. 1991) und andererseits Nestbaumaterial aus der unmittelbaren Nähe zusammengescharrt (Gundlach 1968). Die größte Variation bezüglich der Anzahl an verschiedenen Nestbauelementen fanden Rosvold et al. (2018) sechs bis vier Stunden vor Beginn des Abferkelns.

Die Verhaltensweisen Tragen und Anordnen von Nestbaumaterial können von den Sauen nur gezeigt werden, wenn ein entsprechendes Substrat vorhanden ist (Widowski und Curtis 1990, Hartsock und Barczewski 1997). Maßgebend ist auch die Art des zur Verfügung gestellten Nestbaumaterials. Während Stroh eine Vielzahl von Nestbauelementen zulässt, sind Torf und Sägespäne nicht geeignet, weil sie von der Sau nicht im Maul getragen werden können (Rosvold et al. 2018). Obwohl Langstroh von den Sauen besser gesammelt werden kann als Kurzstroh, scheint die Länge des Strohs auf die Anzahl gezeigter Nestbauverhaltensweisen jedoch keinen Einfluss zu haben (Burri et al. 2009).

Das Platzangebot, das insbesondere in Kastenständen stark eingeschränkt ist, hat sowohl einen Einfluss auf die Quantität (Damm et al. 2003, Andersen et al. 2014, Hansen et al. 2017) als auch auf die Qualität (Damm et al. 2003) des gezeigten Nestbauverhaltens. So konnte in der Untersuchung von Damm et al. (2003) bei freibeweglichen Sauen im Gegensatz zu Sauen in Kastenständen eine größere Variation im Hinblick auf die Anzahl der gezeigten Nestbauverhaltensweisen beobachtet werden.

In den letzten Stunden vor der Geburt sind die Sauen aktiver und bewegen sich dabei nicht nur mehr, sondern drehen sich auch häufiger (Hartsock und Barczewski 1997). Bei zeitgleichem Nestbauverhalten und Drehen wird Nestbaumaterial zu einem Haufen aufgeschichtet und kann anschließend zu einem rundlichen Nest ausgestaltet werden (Gundlach 1968). Für die Ausführung von Nestbauverhalten scheint somit nicht nur die Möglichkeit der Fortbewegung per se von Bedeutung zu sein, sondern auch das ungehinderte Drehen um die eigene Körperachse (Gundlach 1968, Jensen 1993). In freien Abferkelbuchten mit einer Unterteilung der Buchtenfläche in Funktionsbereiche (z. B. FAT2- und HeKu-Bucht) oder durch das Vorhandensein eines aufklappbaren Kastenstandes (Flügel-, Knick- und Trapezbuchten) können diese Buchtenelemente jedoch zu einer räumlichen Einschränkung der Sau führen. Wie Cronin et al. (1998) und Bøe et al. (2011) experimentell zeigten, nimmt die Anzahl Drehbewegungen ab, wenn die Breite des Nestbereichs schmaler als die Körperlänge der Sau ist.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Beschreibung der Variation im Nestbauverhalten bei Sauen in freien Abferkelbuchten, wenn ausreichend Platz und Nestbaumaterial zur Verfügung stand. Die gewonnenen Erkenntnisse sollen als Grundlage für eine nachfolgende Untersuchung dienen, in welcher der Einfluss eines eingeschränkten Platzangebotes auf das Nestbauverhalten und weiteres maternales Verhalten experimentell geprüft wird.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Tiere, Haltung und Management

Die Datenaufnahme erfolgte während vier Umtrieben von Juni bis Oktober 2017 im Versuchsstall von Agroscope am Standort Tänikon. Insgesamt wurden 14 Muttersauen der Rasse Edelschwein eingesetzt. Die Sauen stammten aus betriebseigener Remontierung und befanden sich vor ihrer 2. bis 11. Abferkelung (Wurfnummer $\emptyset 6,4 \pm 2,4$).

Die Umstellung der Tiere von der Gruppen- in die Einzelhaltung erfolgte vier bis fünf Tage vor dem errechneten Abferkeltermin (115. Tag nach der Besamung). Vor dem Einstellen in die Abferkelbuchten wurde eine Gesundheitsbeurteilung (Allgemeinzustand, Verletzungen, Klauenveränderungen und Lahmheiten) durch eine Tierärztin durchgeführt. Tiere mit mittel- bis hochgradiger Lahmheit (\geq Score 3 von 4; Große Beilage und Wendt, 2013) wurden vom Versuch ausgeschlossen.

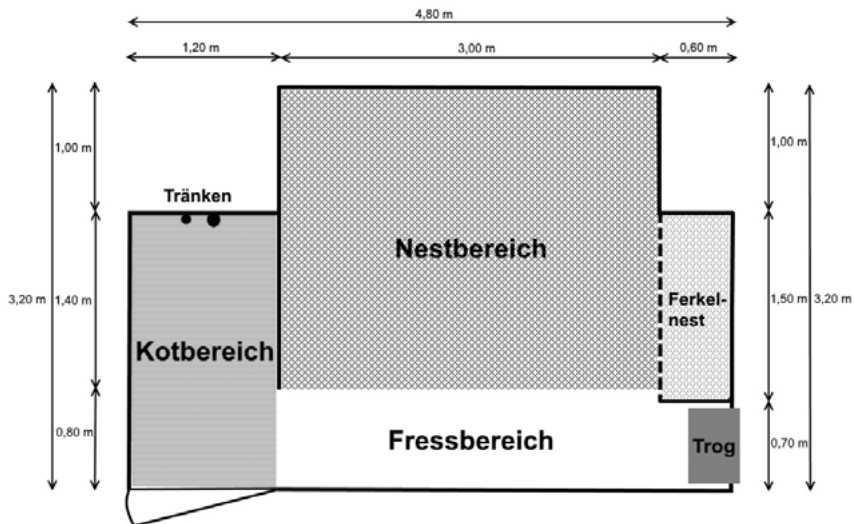


Abb. 1: Abmessungen der Versuchsbuchten (freie Abferkelbucht vom Typ FAT2) mit perforiertem Kotbereich, nicht perforiertem Fressbereich mit Futtertrog, eingestreutem Nestbereich und beheiztem Ferkel-nest

Fig. 1: Dimensions of the experimental pens (free farrowing pen of the type FAT2) with slatted dunging area, non-perforated feeding area with trough, nesting area with litter, and heated piglet creep

Als Versuchsbuchten (Abb. 1) dienten vier große Abferkelbuchten vom Typ FAT2. Alle Sauen waren mit diesem Typ von Abferkelbucht aus früheren Abferkelungen vertraut. FAT2-Buchten sind freie Abferkelbuchten ohne Fixationsmöglichkeit, die in einen Kot-, Nest- und Fressbereich gegliedert und entlang des Bedienungsgangs mit einem beheizten Ferkel-nest (0,6 x 1,5 m) ausgestattet sind (Weber und Schick 1996). Der mit einem Gusseisenrost gestaltete Kotbereich wird durch eine 1,2 m hohe Trennwand vom Nestbereich abgegrenzt und misst 1,2 m x 2,2 m (2,64 m²). Der zusammenhängende Nest- und Fressbereich beträgt 1,4 m x 2,2 m (3,08 m²) und verfügt über einen nicht perforierten Betonboden mit 3 % Gefälle. Während das Ferkel-nest und der Kotbereich in den Versuchsbuchten gegenüber den Standard-FAT2-Buchten unverändert blieben, wurde der Nest- und Fressbereich in den Versuchsbuchten der vorliegenden Untersuchung um den Faktor 3 auf 3,0 m x 3,2 m (9,6 m²) vergrößert.



Abb. 2: Sau beim Nestbauverhalten in der Versuchsbucht während der letzten 24 Stunden vor dem Abferkeln (© Vontobel)

Fig. 2: Sow showing nest-building behaviour in the experimental pen during the last 24 hours before farrowing (© Vontobel)

Abferkelbuchten müssen gemäß der Schweizer Verordnung über die Haltung von Nutztieren und Haustieren (BLV 2018) bodendeckend mit geeignetem Nestbaumaterial versehen sein. Daher wurde der Nestbereich der Versuchsbuchten (Abb. 1; Abb. 2) vor dem Einstellen mit 80 l Sägespänen und 4 kg Langstroh eingestreut. Die Sägespäne gewährleisteten eine gute Nässebindung unter dem für den Nestbau geeigneten Stroh. Fehlende Einstreu wurde täglich nach dem Reinigen der Buchten ergänzt, außer wenn die Sau mit Nestbau beschäftigt war. Die Sauen wurden zweimal täglich mit ca. 0,9 kg Alleinfutter (mit Wasser als Brei angerührt) gefüttert. Zusätzlich erhielten sie morgens und abends rund 1 kg Heu auf dem Boden angeboten. Dieses diente der Beschäftigung und zur Obstipationsprophylaxe. Die Raumtemperatur im Versuchsstall wurde mittels einer Lüftungsanlage reguliert und betrug durchschnittlich $19,7 \pm 3,1$ °C.

2.2 Videoaufnahmen

Jede Versuchsbucht wurde mit zwei Infrarot-Kameras ausgestattet, die den Nestbereich einerseits von der Seite und andererseits von oben filmten. Die Videodaten wurden ab dem Zeitpunkt des Einstellens kontinuierlich aufgezeichnet. Nach dem Abferkeln wurden der Geburtsbeginn (Austritt des ersten Ferkels) ermittelt und die Videoaufnahmen der letzten 24 Stunden vor Geburtsbeginn für die Verhaltensbeobachtungen gesichert.

2.3 Ethogramm

Für die Verhaltensbeobachtungen wurde ein Ethogramm der Verhaltensweisen des Nestbauverhaltens erstellt (Tab. 1, links). Dazu wurde in einer Literaturrecherche nach Nestbauverhaltensweisen gesucht, die insbesondere bei Sauen in freien Abferkelbuchten mit Zugang zu Nestbaumaterial beobachtet wurden (Burri et al. 2009, Westin et al. 2015, Rosvold et al. 2018). Diese Studien differenzierten folgende Verhaltensweisen: Scharren, Wühlen, Tragen und Anordnen von Nestbaumaterial, Manipulieren von Buchteneinrichtungen.

Zusätzlich wurde das Drehen um die eigene Körperachse während dem Ausführen von Nestbauverhaltensweisen erfasst. Unterschieden wurde zwischen Drehen um ein Viertel ($70\text{--}120^\circ$) und um die Hälfte ($130\text{--}180^\circ$) der Körperachse. Als Drehen wurde nur erfasst, wenn auf die Bewegung des einen Beines innerhalb von zwei Sekunden die Bewegung eines anderen Beines folgte.

2.4 Datenauswertung

Die Videoaufnahmen wurden mithilfe der Software Mangold Interact (Mangold International GmbH, Deutschland) kontinuierlich ausgewertet. Es zeigte sich aber, dass die Variation im Nestbauverhalten mittels der im Ethogramm definierten Verhaltensweisen nicht ausreichend abgebildet werden konnte. Die Verhaltensweisen wurden deshalb weiter in Verhaltenselemente unterteilt, wobei es sich bei einem Verhaltenselement um das kleinste erkennbare Muster innerhalb einer Verhaltensweise handelt, das analysiert werden kann (Freudig 1999). Durch die Hinzunahme der Verhaltenselemente entstand ein detaillierteres Ethogramm (Tab. 1, rechts).

Die Datenauswertung fokussierte auf die Variation des beim Nestbau gezeigten Verhaltens. Die beobachteten Verhaltenselemente wurden mit dem Verfahren One-Zero-Sampling (Hoy 2009) gezählt. Dabei wurde für jede Sau ermittelt, ob ein Verhaltenselement innerhalb der Nestbauverhaltensweisen in den 24 Stunden vor dem Abferkeln gezeigt wurde oder nicht. Das Drehen um einen Viertel beziehungsweise um die Hälfte der eigenen Körperachse wurde gleichermaßen erhoben.

Zudem wurde die Variation des Nestbauverhaltens anhand der Ausführung der Verhaltensweisen beurteilt. Verglichen wurden die Verhaltenselemente Scharren und Packen sowie Wühlen und Schaufeln.

Tab. 1: Ethogramm der in der Literatur beschriebenen Verhaltensweisen (links) und detaillierte Unterteilung in Verhaltenselemente (rechts) sowie der Anteil Sauen, welche das jeweilige Nestbauverhalten gezeigt haben

Tab. 1: Ethogram of the behavioural patterns as described in literature (left) and detailed classification into behavioural elements (right) with the proportions of sows that showed the respective nest-building behavior

Verhaltensweise Behavioural pattern	Anteil Sauen Proportion of sows	Verhaltenselement Behavioural element	Anteil Sauen Proportion of sows	Definition Definition	Literatur Literature
Scharren Pawing	100 %	Scharren Pawing	100 %	Scharrende Bewegung mit einem Vorderbein gegen den Boden oder das Nestbaumaterial	Jensen 1993
		Packen Packing	100 %	Zurückscharren von Nestbaumaterial unter Zuhilfenahme des Unterkiefers	Damm et al. 2003
Wühlen Rooting	100 %	Wühlen Rooting	100 %	Bearbeiten des Nestbaumaterials oder Bodens mit dem Rüssel in alle Richtungen	Jensen 1993 Damm et al. 2003
		Schaufeln Shovelling	28,6 %	Heftige Wühlbewegungen, die das Nestbaumaterial vorwärts-aufwärts bewegen	Gundlach 1968 Damm et al. 2003
Tragen Carrying	71,4 %	Sammeln Collecting	71,4 %	Aufnehmen von Stroh mit dem Maul bei gesenktem Kopf	Damm et al. 2003
		Halten Holding	14,3 %	Halten von Nestbaumaterial im Maul mit erhobenem Kopf ohne gleichzeitige Fortbewegung	Burne et al. 2000
		Transportieren Transporting	64,3 %	Transportieren von Nestbaumaterial im Maul mit erhobenem Kopf bei gleichzeitiger Fortbewegung	Damm et al. 2003
		Ablegen Depositing	78,6 %	Herausfallen lassen von getragenen Nestbaumaterial durch Maulöffnen	Jensen 1993 Damm et al. 2003
		Zerstreuen Scattering	71,4 %	Zerstreuen von getragenen Nestbaumaterial durch ruckartige Kopfbewegungen	Gundlach 1968 Jensen 1993
Anordnen Arranging	100 %	Betasten Nosing	100 %	Betasten des Nestbaumaterials mit der Rüsselscheibe, ohne dass es dadurch bewegt wird	Gundlach 1968 Jensen 1993
		Hineinbeißen Biting	28,6 %	Ins Nestbaumaterial hineinbeißen, ohne dass es anschließend gekaut wird	Jarvis et al. 2001
		Verschieben Shifting	14,3 %	Erfassen und Deponieren des Nestbaumaterials mit dem Maul ohne Hochheben des Kopfes	Rosvold et al. 2018
		Auflockern Loosening	71,4 %	Schnelles Erfassen des Nestbaumaterials mit dem Maul gefolgt von sofortigem Zerstreuen	Gundlach 1968 Jensen 1993
		Andrücken Pressing	100 %	Andrücken von Nestbaumaterial mit dem Unterkiefer, ohne dass es verschoben wird	Gundlach 1968 Rosvold et al. 2018
		Ziehen Pulling	100 %	Zum Körper ziehen von Nestbaumaterial mit dem Unterkiefer	Damm et al. 2003
		Manipulieren Manipulating	100 %	Bescharren Pawing sth.	71,4 %
Bewühlen Rooting sth.	71,4 %	Bearbeiten von Buchteneinrichtungen mit dem Rüssel durch wühlende Bewegungen		Jensen 1993 Burne et al. 2000	
Bebeißen Biting sth.	100 %	Bebeißen von Buchteneinrichtungen, teilweise unter heftigem Zurückziehen des Kopfes		Jensen 1993	

3 Resultate

Die Variation der in der Literatur beschriebenen Verhaltensweisen des Nestbauverhaltens war gering (Tab. 1). Scharren, Wühlen, Anordnen von Nestbaumaterial und Manipulieren von Buchteneinrichtungen wurden bei allen 14 Sauen beobachtet. Nur beim Tragen von Nestbaumaterial war Variation zu beobachten; diese Verhaltensweise wurde von zehn Sauen (71,4 %) gezeigt.

Mit dem verfeinerten Ethogramm, das 18 Verhaltenselemente anstelle von fünf Verhaltensweisen umfasste, wurde eine größere Variation im Nestbauverhalten ersichtlich (Tab. 1). Die Anzahl der von den einzelnen Sauen gezeigten Verhaltenselementen variierte zwischen 6 und 12 ($\bar{X} 9,5 \pm 1,7$). Die Verhaltenselemente Scharren, Packen, Wühlen, Betasten, Andrücken und Ziehen konnten bei allen Sauen beobachtet werden. Das Ausbleiben der Verhaltensweise Tragen von Nestbaumaterial bei vier Sauen (28,6 %) widerspiegelte sich in einer geringeren Häufigkeit der zugehörigen Verhaltenselemente. Die unterschiedlichen Nestbauelemente des Tragens wurden von zwei (14,3 %) bis elf (78,6 %) Sauen gezeigt. Beim Anordnen des Nestbaumaterials mit dem Maul wurde ebenfalls eine Variation festgestellt, Verschieben und Hineinbeißen wurden von zwei (14,3 %) respektive vier (28,6 %) Sauen gezeigt, Auflockern hingegen von zehn Sauen (71,4 %).

Bei allen Sauen konnte eine Variation in der Ausführung der Verhaltensweisen erkannt werden. Das Scharren wurde einerseits ohne und andererseits mit Unterstützung des Unterkiefers (Packen) ausgeführt. Vier Sauen (28,6 %) zeigten zudem zwei Verhaltenselemente von Wühlen; typische Wühlbewegungen, bei dem das Nestbaumaterial mittels fließender Rüsselbewegungen verschoben wird sowie Schaufeln, das durch ein ruckartiges vorwärts-aufwärts Bewegungen von Nestbaumaterial charakterisiert ist. Alle Sauen manipulierten Buchteneinrichtungen durch Bebeißen. Sechs Sauen (42,8 %) manipulierten die Buchteneinrichtungen zusätzlich durch Bescharren und Bewühlen, die anderen acht Sauen (57,1 %) zeigten insgesamt nur zwei Verhaltenselemente des Manipulierens.

Während dem Ausführen von Nestbauverhaltenselementen wurde bei allen Sauen Drehen um einen Viertel und bei 92,9 % der Sauen Drehen um die Hälfte der eigenen Körperachse beobachtet.

4 Diskussion

Bei der Datenauswertung zeigte sich, dass die Variation im Nestbauverhalten mittels der in der Literatur beschriebenen Verhaltensweisen nicht ausreichend abgebildet werden konnte. Besonders bei der Verhaltensweise Anordnen von Nestbaumaterial war es schwierig, diese gegenüber anderen in der Literatur beschriebenen Verhaltensweisen abzugrenzen (Burri et al. 2009, Westin et al. 2015). In früheren Studien, in denen die Variation des Nestbauverhaltens anhand der Anzahl gezeigter Verhaltenselemente beschrieben wurde, fehlt eine klare Unterteilung in Verhaltensweisen und Verhaltenselemente (Damm

et al. 2003, Rosvold et al. 2018). Eine solche wurde für die vorliegende Untersuchung vorgenommen, was einen Vergleich der Resultate mit denjenigen anderer Studien ermöglicht, obwohl es Unterschiede in den Definitionen der Verhaltensweisen gibt.

Die Datenauswertung zeigte eine geringfügige Variation in Bezug auf die Anzahl der von den Sauen ausgeführten Nestbauverhaltensweisen, hingegen aber eine große Variation in den Verhaltenselementen. Die einzige Variation auf Stufe der Verhaltensweisen zeigte sich beim Tragen von Nestbaumaterial. Dass 28,6 % der Sauen diese Nestbauverhaltensweise nicht ausführten, ist insofern interessant, da diese unter seminatürlichen Bedingungen dem Zusammentragen von Ästen und Gräsern aus der Umgebung dient und damit für die Konstruktion eines funktionellen Geburtsnestes unabdingbar ist (Jensen 1989). Selbst bei Vorhandensein eines vorbereiteten Nestes aus Sand und einer großen Menge Stroh (23 kg) konnten Arey et al. (1991) bei allen so getesteten Sauen Strohtragen beobachten. Allerdings beobachteten die Autoren weiter, dass die Menge des aus einer zusätzlich angebotenen Raufe entnommenen Strohs bei diesen Sauen geringer war im Vergleich zu Sauen, denen kein vorbereitetes Nest zur Verfügung stand. Auch wenn die gesamte Buchtenfläche in dieser Untersuchung derjenigen in der vorliegenden Studie entsprach, könnte das Angebot von Sand und einer deutlich größeren Menge Stroh einen Einfluss auf das Tragen gehabt haben. Vergleicht man die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung aber mit Beobachtungen an freibeweglichen Sauen in anderen, strukturierten Abferkelbuchten mit praxisüblicher Einstreu (Hönighaus 2012, Damm et al. 2003), wird bekräftigt, dass das Nestbauverhalten im Hinblick auf das Tragen von Nestbaumaterial variiert.

Im Gegensatz zur geringen Variation auf der Ebene der Verhaltensweisen, war die Variation in der Anzahl gezeigter Verhaltenselemente zwischen den Sauen groß. Einige Sauen zeigten doppelt so viele Verhaltenselemente wie andere. Auffallend ist, dass sich die größten Unterschiede in den Verhaltenselementen finden, die mit geöffnetem Maul ausgeführt werden. Neben den Verhaltenselementen, die zur Verhaltensweise Tragen gehören, war auch bei den Verhaltenselementen der Verhaltensweise Anordnen eine Variation festzustellen. Die Verhaltenselemente Hineinbeißen, Verschieben und Auflockern von Nestbaumaterial waren nicht bei allen Sauen zu beobachten. Es bleibt jedoch offen, worin dies begründet sein könnte. Damm et al. (2003) beschrieben, dass nicht alle Sauen in Kastenständen das Auflockern von Stroh zeigten, wohingegen das Verhaltenselement in modifizierten Schmid-Buchten bei allen Sauen auftrat.

Erwähnenswert ist auch, dass bei allen Sauen der vorliegenden Untersuchung zwei Verhaltenselemente von der Verhaltensweise Scharren und bei einigen Sauen auch zwei Verhaltenselemente von der Verhaltensweise Wühlen beobachtet werden konnten. Eine mögliche Erklärung hierfür ist, dass die Sauen mit der Variation in der Ausführungsart jeweils ein anderes Ziel verfolgten. Dies trifft insbesondere auf Scharren zu, da dieses sowohl dem Ausheben einer Mulde als auch dem Zusammenscharren von Nestbaumaterial dient (Jensen 1989). Was das Ausführen von Wühlen betrifft, zeigten weder in der vorliegenden Untersuchung noch in der Studie von Damm et al. (2003) alle Sauen das

Verhaltenselement Schaufeln. Gundlach (1968) beschrieb nestbaubezogenes Wühlen als einen Vorgang, bei dem während dem Ausmulden Material durch heftige Aufwärtsbewegungen mit dem Kopf nach vorne geworfen wird, was dem Verhaltenselement Schaufeln entspricht. Die in der vorliegenden Untersuchung festgestellte Variation bei der Verhaltensweise Wühlen könnte darauf zurückzuführen sein, dass der befestigte Boden und eine begrenzte Einstreudicke kaum die Konstruktion einer Vertiefung zuließen.

Das Manipulieren von Buchteneinrichtungen wird in der Literatur oftmals als Stereotypie eingestuft, die bei einem ausreichenden Platzangebot (Damm et al. 2003) und mit geeignetem Nestbaumaterial (Burri et al. 2009) von den Sauen weniger gezeigt wird. Wie in der vorliegenden Untersuchung konnten aber auch Damm et al. (2003) sowie Hartsock und Barczewski (1997) das Manipulieren von Buchteneinrichtungen bei ausnahmslos allen Sauen in freien Abferkelbuchten mit Strohangebot beobachten. Wischner et al. (2009) hielten fest, dass es schwierig ist, solch stereotypes Verhalten von Nestbauverhalten zu unterscheiden, da das Manipulieren von Buchteneinrichtungen durch Bebeißen und Bekauen dem in einer naturnahen Umgebung möglichen Einsammeln, Bearbeiten und Tragen von Ästen entsprechen könnte (Jensen 1993). Damit übereinstimmend hat Gundlach (1968) solches Verhalten auch bei Wildschweinen beschrieben. Gemäß Hartsock und Barczewski (1997) ist das Manipulieren von Buchteneinrichtungen daher als amorientiertes Nestbauverhalten und nicht als Stereotypie einzustufen.

Die Bedeutung der Variation in der Ausführung von Nestbauverhalten wurde bisher nicht untersucht. Die große Variation in Bezug auf die Anzahl der von den Sauen ausgeführten Nestbauverhaltenselementen, im Gegensatz zur geringfügigen Variation hinsichtlich der Nestbauverhaltensweisen, könnte darin begründet sein, dass die verschiedenen Verhaltenselemente innerhalb einer Verhaltensweise demselben Zweck dienen und die Variation bei der Ausführung auf der Individualität der Sauen basiert.

Bei allen Sauen konnten während des Nestbauverhaltens Drehbewegungen um ein Viertel und um die Hälfte der eigenen Körperachse beobachtet werden. Dies weist darauf hin, dass Drehbewegungen auch bei großzügigem Platzangebot und entsprechend viel Bewegungsfreiheit für den Nestbau von Bedeutung sind. Auch Jensen (1993) beschrieb bei Sauen in großzügigen Abferkelbuchten, dass diese während dem Wühlen häufig zwei bis drei Schritte zurückgingen, sich um 180° drehten und in die entgegengesetzte Richtung weiter wühlten. Bei Wildschweinen wurde beobachtet, wie sie Nestbaumaterial durch Drehbewegungen in eine rundliche Form anordnen und dadurch ein Nest formen (Gundlach 1968).

Zusammenfassend zeigen die Resultate der vorliegenden Studie, dass Sauen eine große Anzahl Nestbauelemente ausführen, wenn ihnen ausreichend Platz und geeignetes Nestbaumaterial zur Verfügung stehen. Das Manipulieren von Buchteneinrichtungen und Drehen um die eigene Körperachse werden in der Literatur oftmals mit einem eingeschränkten Platzangebot in Verbindung gebracht. In der vorliegenden Untersuchung konnten diese Verhaltensweisen jedoch auch in großzügig gestalteten Buchten bei allen Sauen beobachtet werden, was darauf hinweist, dass diese ein Bestandteil des Nestbau-

verhaltens sind. Um Sauen in der Variation und Ausführung von Nestbauverhalten nicht einzuschränken, ist somit auch in freien Abferkelbuchten darauf zu achten, dass das Platzangebot und die Einrichtungen der Buchten dies zulassen.

Literatur

- Andersen, I.L.; Vasdal, G.; Pedersen, L.J. (2014): Nest building and posture changes and activity budget of gilts housed in pens and crates. *Applied Animal Behaviour Science* 159, pp. 29–33
- Arey, D.S.; Petchey, A.M.; Fowler, V.R. (1991): The preparturient behaviour of sows in enriched pens and the effect of pre-formed nests. *Applied Animal Behaviour Science* 31, pp. 61–68
- BLV (2018): Verordnung des BLV über die Haltung von Nutztieren und Haustieren in der Fassung vom 01.03.2018
- Bøe, K.E.; Cronin, G.M.; Andersen, I.L. (2011): Turning around by pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science* 133, pp. 164–168
- Burne, T. H.J.; Murfitt, P.J.E.; Gilbert, C.L. (2000): Deprivation of straw bedding alters PGF 2α -induced nesting behaviour in female pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 69, pp. 215–225
- Burri, M.; Wechsler, B.; Gygax, L.; Weber, R. (2009): Influence of straw length, sow behaviour and room temperature on the incidence of dangerous situations for piglets in a loose farrowing system. *Applied Animal Behaviour Science* 117, pp. 181–189
- Cronin, G.M.; Dunsmore, B.; Leeson, E. (1998): The effects of farrowing nest size and width on sow and piglet behaviour and piglet survival. *Applied Animal Behaviour Science* 60, pp. 331–345
- Damm, B.I.; Lisborg, L.; Vestergaard, K.S.; Vanicek, J. (2003): Nest-building, behavioural disturbances and heart rate in farrowing sows kept in crates and Schmid pens. *Livestock Production Science* 80, pp. 175–187
- Freudig, D. (1999): *Lexikon der Biologie*. Heidelberg, Spektrum Akademischer Verlag
- Große Beilage, E.; Wendt, M. (2013): *Diagnostik und Gesundheitsmanagement im Schweinebestand*. Stuttgart, Ulmer Verlag
- Gundlach, H. (1968): Brutfürsorge, Brutpflege, Verhaltensontogenese und Tagesperiodik beim Europäischen Wildschwein (*Sus scrofa* L.). *Zeitschrift für Tierpsychologie* 25, pp. 955–995
- Hansen, C.F.; Hales, J.; Weber, P.M.; Edwards, S.A.; Moustsen, V.A. (2017): Confinement of sows 24 h before expected farrowing affects the performance of nest building behaviours but not progress of parturition. *Applied Animal Behaviour Science* 188, pp. 1–8
- Hartsock, T.G.; Barczewski, R.A. (1997): Prepartum behaviour in swine: Effects of pen size. *Journal of Animal Science* 75, pp. 2899–2904
- Hoy, S. (2009): *Nutztierethologie*. Stuttgart, Ulmer Verlag
- Hönighaus, K. (2012): Nestbauverhalten und Erdrückungsverluste in zwei unterschiedlichen Abferkelsystemen. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur Wien

- Jarvis, S.; Van der Vegt, B.J.; Lawrence, A.B.; McLean, K.A.; Deans, L.A.; Chirnside, J.; Calvert, S.K. (2001): The effect of parity and environmental restriction on behavioural and physiological responses of pre-parturient pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 71, pp. 203–216
- Jensen, P. (1988): Maternal behaviour of free-ranging domestic pigs. I: Results of a three-year study. Report 22, Swedish University of Agricultural Sciences
- Jensen, P. (1989): Nest site choice and nest building of free-ranging domestic pigs due to farrow. *Applied Animal Behaviour Science* 22, pp. 13–21
- Jensen, P. (1993): Nest building in domestic sows: the role of external stimuli. *Animal Behaviour* 45, pp. 351–358
- Rosvold, E.M.; Newberry, R.C.; Framstad, T.; Andersen, I.L. (2018): *Applied Animal Behaviour Science* 200, pp. 36–44
- Thodberg, K.; Jensen, K.H.; Herskin, M.S.; Jørgensen, E. (1999): Influence of environmental stimuli on nest building and farrowing behaviour in domestic sows. *Applied Animal Behaviour Science* 63, pp. 131–144
- Weber, R.; Schick, M.; (1996): Neue Abferkelbuchten ohne Fixation der Muttersau. FAT-Bericht 481, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT) Tänikon
- Westin, R.; Hultgren, J.; Algers, B. (2015): Strategic use of straw increases nest building in loose housed farrowing sows. *Applied Animal Behaviour Science* 166, pp. 63–70
- Widowski, T.M.; Curtis, S.E. (1990): The influence of straw, cloth tassel, or both on the prepartum behavior of sows. *Applied Animal Behaviour Science* 27, pp. 53–71
- Wischner, D.; Kemper, N.; Krieter, J. (2009): Nest-building behaviour in sows and consequences for pig husbandry. *Livestock Science* 124, pp. 1–8

Wie tiergerecht ist die Einzelhaltung von Pferden auf Sägespänen unter dem Aspekt der Fütterung?

Are single housing systems with wood shavings appropriate to meet the feeding demand of horses in terms of welfare?

MIRIAM BAUMGARTNER, THERESA BOISSON, KLAUS REITER, MARGIT H. ZEITLER-FEICHT

Zusammenfassung

Pferde sind evolutionär auf eine kontinuierliche Raufutteraufnahme ausgelegt. Unter ethologischen (Verhaltensstörungen) und ernährungsphysiologischen (Erkrankungen des Verdauungsapparates) Aspekten sollte ihnen daher Futter für wenigstens zwölf Stunden über den 24-Stunden-Tag verteilt angeboten werden. Fresspausen dürfen maximal vier Stunden betragen. Ziel der vorliegenden Studie war es, die Zeitdauer zu ermitteln, die Pferde in der Einzelhaltung auf Sägespäneinstreu bei praxisüblichen Fütterungsintervallen verbringen, ohne Möglichkeit Raufutter aufzunehmen. Darüber hinaus galt es zu überprüfen, ob sich das Futteraufnahmeverhalten von Pferden auf fressbarer („Strohperde“) und nicht fressbarer Einstreu („Späneperde“) hinsichtlich Fresspausendauer und -häufigkeit unterscheidet. Die in der Praxis gängige Methode der zwei- bis dreimal täglichen Raufuttervorlage für Pferde in Boxenhaltung führte dazu, dass es für den Großteil der „Späneperde“ (74,32 %, 55/74) zu einer nächtlichen Fresspause von deutlich über vier Stunden kam. Sie betrug $8,83 \pm 1,42$ Std. Von den insgesamt 104 Pferden auf zehn Praxisbetrieben legten „Späneperde“ u. a. seltener Fresspausen ein ($p = 0,013$) und benötigten weniger Zeit für die Abendration ($p = 0,04$) als „Strohperde“.

Das im Vergleich zu den Pferden auf Stroh abweichende Futteraufnahmeverhalten verdeutlicht die fehlende Befriedigung des Fressbedürfnisses der Pferde auf nicht fressbarer Einstreu. Die Einzelhaltung von Pferden auf Sägespänen ist daher ohne spezielle Maßnahmen (z. B. Raufutter über Raufen), die dem Futteraufnahmeverhalten Rechnung tragen, als nicht tiergerecht einzustufen.

Summary

From an evolutionary perspective, horses are designed for a continuous uptake of roughage. For ethological (abnormal behaviour) as well as nutritional (disorders of the digestive system) reasons feed should be supplied for a minimum of twelve hours dispersed over a 24-hour-day. Breaks in-between nutrition intake should not last more than four hours. Aim of the study was to assess the time period in which horses lack the possibility of roughage intake when kept in single housing systems littered with wood shavings.

Moreover we analyzed, whether the feed intake behaviour of horses on edible ("strawhorses") in contrast to horses on non-edible litter ("shavinghorses") differs in terms of duration and frequency of feed intake pauses. The study took place on ten stables with a sample size of 104 horses. The common method in the field for single stabled horses is to feed roughage twice or three times a day. This lead to a nocturnal feed intake pause longer than four hours for the majority of horses (74.32 %, 55/74). The average time was 8.83 ± 1.42 hours. Amongst others "shavinghorses" made less feed intake pauses ($p = 0.013$) and consumed less time for the evening food portion ($p = 0.04$) than "strawhorses". Without any additional precautions to meet the feeding demand of horses, keeping them in single housing systems with wood shaving litter cannot be deemed species-appropriate.

1 Einleitung

Pferde verbringen unter naturnahen Bedingungen mit bis zu 16 Stunden den größten Teil des Tages mit der Nahrungsaufnahme (Duncan 1980, Ihle 1984, Krull 1984, Kiley-Worthington 1989). Vergleichbar mit ihren Artgenossen in freier Wildbahn, teilen sie sich auch unter menschlicher Obhut frei zur Verfügung stehendes Futter in etwa zehn Mahlzeiten ein (Krull 1984, Pirkelmann et al. 1993, Harris 2007, Coenen und Meyer 2014). Das angeborene Verhalten und der Verdauungsapparat des Pferdes sind somit auf eine kontinuierliche Nahrungsaufnahme ausgelegt. Aus diesem Grund werden in den Leitlinien „zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten“ (BMEL 2009) eine Mindestfressdauer von zwölf Stunden sowie Fresspausen von maximal vier Stunden gefordert. Mit einem Anteil von ca. 70 bis 80 % wird der Großteil der ca. 1,2 Millionen Pferde in Deutschland in Einzelboxen gehalten und dort in der Regel rationiert gefüttert (Zeitler-Feicht et al. 2002, Nover 2013, FN 2015, Zeitler-Feicht 2015).

Nicht zuletzt aufgrund von Fütterungsfehlern stellen gesundheitliche Probleme des Verdauungstraktes die dritthäufigste Erkrankungsursache des Pferdes dar (Korries 2003). Insbesondere lange Fresspausen können Fehlgärungen aufgrund einer gestörten Dickdarmfermentation (Coenen und Vervuert 2010, Zeyner et al. 2011) sowie das Entstehen von Magengeschwüren (Hammond 1986; Nadeau et al. 2000) und Obstipationen (Gieselmann 1994) begünstigen. Darüber hinaus treten Verhaltensabweichungen bei rationiertem Raufutterangebot ohne fressbare Einstreu häufiger auf als mit fressbarer Einstreu (Baumgartner et al. 2015), wodurch ein direkter Zusammenhang zwischen ethologischen Stressanzeichen und zu kurzen Fressdauern bzw. zu langen Fresspausen ersichtlich wird.

Ziel der vorliegenden Studie war es, die Tiergerechtigkeit der Einzelhaltung von Pferden auf Sägespänen unter dem Aspekt der Fütterung zu untersuchen. Im Speziellen sollte die Zeitdauer ohne die Möglichkeit der Futteraufnahme ermittelt werden, die Pferde in der Einzelhaltung auf Sägespäneestreu bei praxisüblicher Fütterung verbringen. Darüber hinaus galt es zu überprüfen, ob sich das Futteraufnahmeverhalten von Pferden auf fressbarer (Stroh) und nicht fressbarer Einstreu (Sägespäne) hinsichtlich Fresspausendauer und -häufigkeit unterscheidet.

2 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchungen fanden in zehn Pensionsbetrieben im Großraum München statt mit insgesamt 116 Sport- und Freizeitpferden unterschiedlicher Rasse, unterschiedlichen Alters und Geschlechts sowie ohne vorliegende gesundheitliche Befunde. Die Pferde waren in 40 Innen-, 27 Außen- und 49 Paddockboxen aufgestellt. Davon wurden 64 Großpferde (BCS: 5–6) zufällig ausgewählt und mittels „continuous behaviour sampling“ während der Abendfütterung direkt beobachtet. Zusätzlich galt es bei weiteren 40 Pferden auf Späneestreu, die vom Beobachtungsstandort nicht direkt einsehbar waren, Beginn und Ende der Abendration zu ermitteln.

Allen Pferden stand entweder zweimal ($n = 8$ Betriebe) oder dreimal täglich ($n = 2$ Betriebe) eine Heuration zur Verfügung. Mit Abzug der Pferde ($n = 9$), die aufgrund von reiterlicher Nutzung während der Datenerhebung nachträglich aus dem Großteil der Auswertungen eliminiert werden mussten, konnte das Futteraufnahmeverhalten bezüglich Fresspausen von 30 Pferden auf nicht fressbarer Einstreu („Spänepferde“) und von 25 Pferden auf Stroheinstreu, die täglich frisch und in reichlicher Menge vorgelegt wurde („Strohpferde“), kontinuierlich beobachtet werden (Tab. 1). Letztere verfügten somit über ad libitum Raufutter (Heu, Stroh), da sie jederzeit die Möglichkeit hatten, Stroh aufzunehmen. Den Pferden ohne fressbare Einstreu („Spänepferde“) stand zwischen den Raufuttergaben kein Futter zur freien Verfügung. Zur Verlängerung der Fressdauer erhielten einige „Spänepferde“ ihre Heuration mit Stroh vermengt.

Vor Beobachtungsbeginn wurden die Pferde etwa eine Stunde lang an den Beobachter gewöhnt. Maximal acht Pferde konnten von einem Standort aus gleichzeitig beobachtet werden.

Eine Fresspause war definiert als Beendigung der Futtersuche und der Kautätigkeit für mindestens eine Minute. In Anlehnung an Krull (1984) wurden Fresspausen wie folgt definiert: kurze Fresspause = 1–10 Minuten, mittlere Fresspause = 11–30 Minuten und lange Fresspause = 31 Minuten und länger. Das Vorhandensein von vereinzelt Halmen auf dem Boden wurde als Ende der Mahlzeit angesehen, an das sich die nächtliche Fresspause bis zur Morgenfütterung anschloss. Die Beobachtungen wurden bis zum Ende der längsten Abendmahlzeit durchgeführt, es sei denn, um Mitternacht war noch Heu vor-

handen. In diesem Fall wurde die noch vorhandene Menge an Raufutter geschätzt und die Beobachtung beendet.

Die Zeitdauer bis zur ersten freiwilligen Fresspause sowie die Häufigkeit und Länge von Fresspausen wurden sowohl für „Stroh“- als auch für „Spänepferde“ erhoben (n = 55). Die nächtliche Fresspause konnte auch für die Pferde berechnet werden, die aufgrund reiterlicher Nutzung zeitweise aus der Box herausgeholt wurden, jedoch zum Beobachtungsende aufgefressen hatten (n = 4 Spänepferde). Damit standen für insgesamt 60 „Spänepferde“ Beobachtungsdaten zur Verfügung.

Die Auswertung erfolgte mittels generalisierter linearer Effekte-Modelle. Hierfür wurde das Programm R verwendet (Version 1.0.143; R Core Team, 2016).

Tab. 1: Einteilung der Anzahl an Pferden je Einstreuart und Beobachtungsmethode

Tab. 1: Classification of number of collected horses per litter type and observation method

Kategorien	Kontinuierlich beobachtete Pferde für die Berechnung der Fresspausen	Zusätzlich kontinuierlich beobachtete Pferde mit reiterlicher Nutzung (relevant für die Berechnung der nächtlichen Fresspause)	Zusätzlich erfasste Pferde für die Berechnung der nächtlichen Fresspause (Anteil Pferde mit abgeschlossener Mahlzeit)	Summe
Strohpferde	25	5	-	30
Spänepferde	30	4	40 (26)	74 (60)
Summe	55	9	40 (26)	104 (90)

3 Ergebnisse

3.1 Gesamtfressdauer der Abendration

Die Futtervorlage, d. h. der Beginn der Abendration, variierte je nach Betrieb und umfasste den Zeitraum von 15.30 Uhr bis 19.00 Uhr. Die Gesamtfressdauer der Abendration der kontinuierlich beobachteten Pferde ohne Abzug der Fresspausen und der Fresspausen durch reiterliche Nutzung, jedoch unter Ausschluss der Pferde, die bis zum Beobachtungsende nicht aufgefressen hatten (0:00 Uhr, n = 13 Pferde auf zwei Betrieben) betrug $286,10 \pm 69,91$ Minuten (4,8 Stunden; Median: 307 Minuten; Minimum: 100 Minuten; Maximum: 420 Minuten, n = 51 Pferde). Die Art der Einstreu unter Berücksichtigung des Betriebes beeinflusste die Gesamtfressdauer signifikant (GLM, $p = 0,04$, Abb. 1). Der „Betrieb“ selbst stellte dabei keinen signifikanten Einflussfaktor auf die Gesamtfressdauer der beiden Einstreuvarianten dar (GLM, n.s. mit $p = 0,13$).

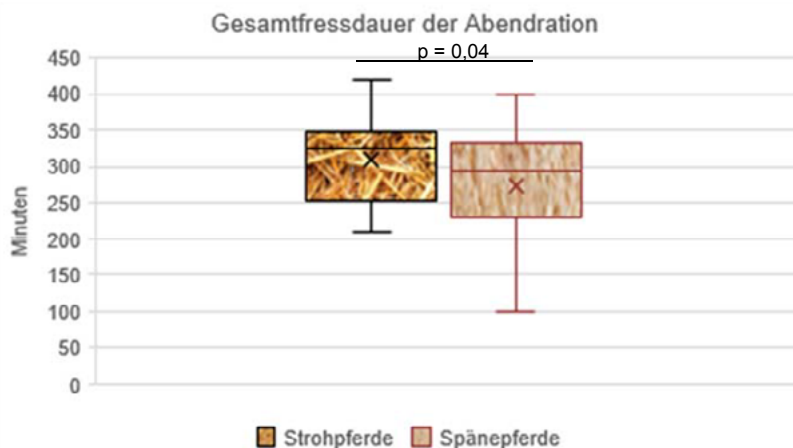


Abb. 1: Gesamtfressdauer von der Abendration bei „Strohpferden“ im Vergleich zu „Spänepferden“ (Fütterung von Heu bzw. Heu-Stroh-Gemisch an n = 51 Pferde; Median: 325,0 Minuten der n = 17 „Strohpferde“; Median: 307,0 Minuten der n = 34 „Spänepferde“)

Fig 1: Total duration of feed intake of the evening food portion of "strawhorses" in comparison to "shavinghorses" (feed of hay or a mix of hay and straw to n = 51 horses; median: 325 minutes of n = 17 "strawhorses"; median: 307 minutes of n = 34 "shavinghorses")

3.2 Zeitdauer der nächtlichen Fresspause (ohne die Möglichkeit der Futteraufnahme)

Im Unterschied zu den „Strohpferden“, die aufgrund ihrer Einstreu permanent Zugriff auf Raufutter hatten, konnte für den Großteil der „Spänepferde“ (74,32 %, n = 29 kontinuierlich beobachtete + 26 zusätzlich erfasste Pferde = 55 von 74 Pferden) eine nächtliche Fresspause von deutlich über vier Stunden ermittelt werden. Sie betrug durchschnittlich $529,89 \pm 85,38$ Minuten ($8,83 \pm 1,42$ Stunden, Median: 525,00 Minuten, Abb. 2). Das „Spänepferd“ mit der längsten Fresspause wurde um 15:30 Uhr gefüttert und hatte bereits nach 127 Minuten (2,12 Stunden) kein Heu mehr zur Verfügung, wodurch eine nächtliche Fresspause von 13,4 Stunden entstand (803 Minuten). Der Beginn der Morgenfütterung variierte je Betrieb zwischen 5:45 und 7:15 Uhr. Das Bedürfnis eines Pferdes auf Sägespäneestreu bei rationierter Heufütterung Raufutter aufzunehmen verdeutlicht Abbildung 3.

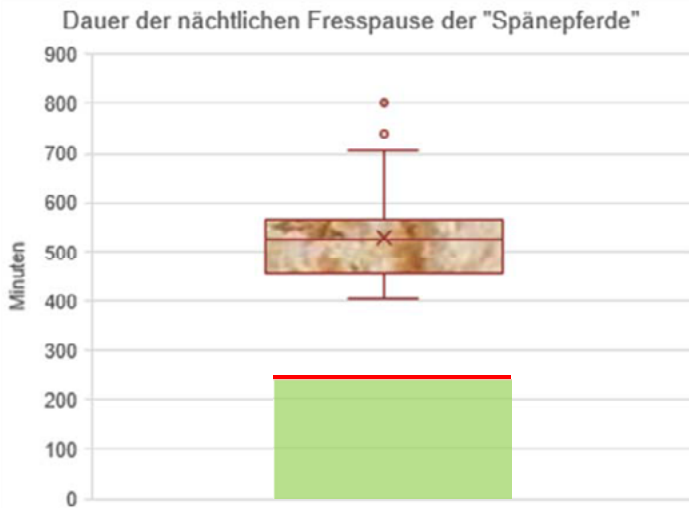


Abb. 2: Dauer der nächtlichen Fresspause (Zeitraum zwischen Ende der abendlichen Heurration und Beginn der Morgenfütterung) der „Spänepferde“, die innerhalb des Beobachtungszeitraums ihre Heurration aufgefressen hatten (n = 55 Pferde von insgesamt 74 Spänepferden; Grüner Kasten: noch als tiergerecht einzustufende Zeitspanne ohne Futtermverfügbarkeit; rote Linie: maximale Fresspausendauer von 240 Minuten (vier Stunden) gemäß deutschem Tierschutzstandard (BMEL 2009))

Fig 2: Duration of the nocturnal feed intake pause (Period between end of evening food portion and begin of morning feed) of "shavinghorses", which ate up their evening food portion within the observation period (n = 55 horses out of 74 shavinghorses in total; green box: timeframe without food supply, which is still appropriate in terms of welfare; red line: maximum duration of food pauses of 240 minutes (four hours) according to German welfare standard (BMEL 2009))



Abb. 3: Bedürfnisdefizit: „Raufutteraufnahme“ eines auf Sägespänen aufgestallten Pferdes bei rationierter Heufütterung, welches versucht die Stroheinstreu des Nachbarpferdes zu fressen (© Baumgartner)

Fig. 3: Need deficiency: "Roughage intake" of a single stabled horse with wood shavings and limited hay feed, which tries to eat straw out of the neighbour box (© Baumgartner)

Bei 20 % der Betriebe ($n = 2$ von zehn) hatten alle Pferde unabhängig von der Einstreu nach Beobachtungsende (0:00 Uhr) noch Heu in der Box ($n =$ insgesamt drei „Spänepferde“). Von den kontinuierlich beobachteten „Spänepferden“ ($n = 34$) der übrigen acht Betriebe beendeten fünf „Spänepferde“ auf drei verschiedenen Betrieben ihre Abendmahlzeit nicht im Zeitraum vor Beobachtungsende (0:00 Uhr), sondern hatten noch Heu für ca. 1,5 Stunden Fressdauer (Schätzwert) zur Verfügung. Somit waren allein von der Stichprobe der kontinuierlich beobachteten Pferde 85,29 % ($n = 29$ von 34) von einer nächtlichen Fresspause von über vier Stunden betroffen. In der Stichprobe der zusätzlich erfassten „Spänepferde“ für die Berechnung der nächtlichen Fresspause fraßen 65 % (26 von 40) bis spätestens Mitternacht ihre Raufutterration vollständig auf, wodurch für diese Tiere die maximale Fresspausendauer von vier Stunden gemäß BMEL (2009) nicht eingehalten werden konnte. Die Annahme, dass der Betrieb die Zielvariable „Spänepferde, die nach Beobachtungsende nicht aufgefressen haben in Abhängigkeit von der Gesamtzahl der erfassten Spänepferde je Betrieb“ beeinflusst, zeigte eine deutliche Tendenz (GLM, $p = 0,0645$).

3.3 Fresspausenhäufigkeit und Zeitpunkt der ersten Fresspause

Es konnte nachgewiesen werden, dass unabhängig von der Fresspausendauer „Strohpferde“ signifikant häufiger Fresspausen einlegen als „Spänepferde“ (MW: $4,6 \pm 3,7$; Median: 4,0 im Vergleich zu „MW: $2,6 \pm 2,2$; Median 3,0; GLM $p = 0,013$; Abb. 4). Der Betrieb als zufälliger Effekt beeinflusste die Fresspausenhäufigkeit tendenziell ($p = 0,085$).

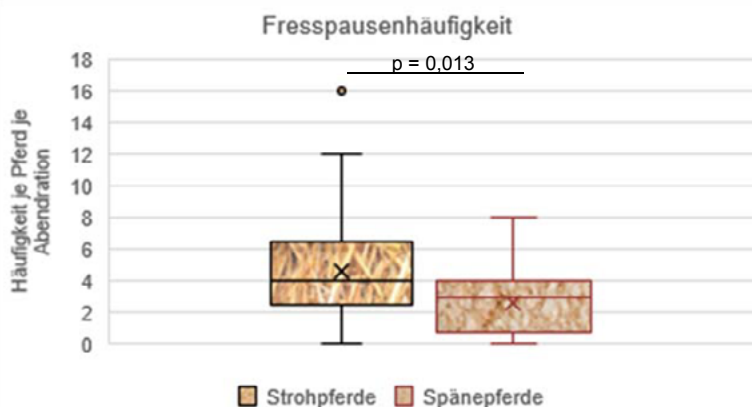


Abb. 4: Fresspausenhäufigkeit während der Abendration von „Strohpferden“ im Vergleich zu „Spänepferden“ (Fütterung von Heu bzw. Heu-Stroh-Gemisch an $n = 55$ Pferde; Median: 4,0 der $n = 25$ „Strohpferde“; Median: 3,0 der $n = 30$ „Spänepferde“)

Fig. 4: Frequency of feed intake pauses during the evening food portion of „strawhorses“ compared to „shavinghorses“ (feed of hay or a mix of hay and straw to $n = 55$ horses; median: 4.0 of $n = 25$ „strawhorses“; median: 3.0 of $n = 30$ „shavinghorses“)

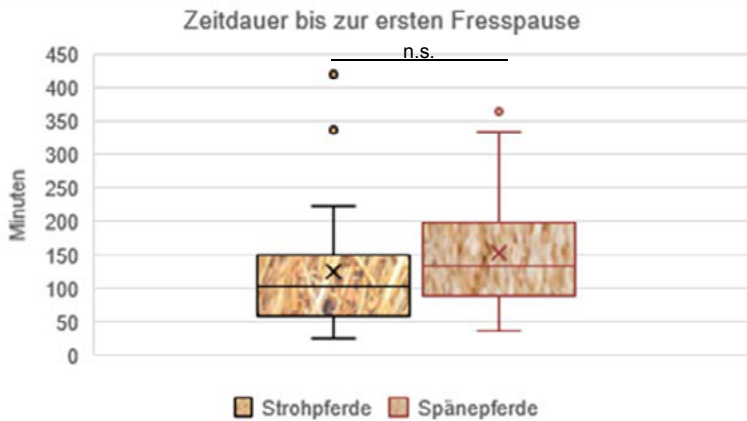


Abb. 5: Zeitdauer bis zur ersten Fresspause während der Abendration von „Strohpferden“ im Vergleich zu „Spänepferden“ (Fütterung von Heu bzw. Heu-Stroh-Gemisch an n = 55 Pferde; Median: 104,0 Minuten der n = 25 „Strohpferde“; Median: 133,5 Minuten der n = 30 „Spänepferde“, p = 0,22)

Fig. 5: Time period until the first feed intake pause during the evening food portion of "strawhorses" compared to "shavinghorses" (feed of hay or a mix of hay and straw to n = 55 horses; median: 104.0 minutes of n = 25 "strawhorses"; median: 133.5 minutes of n = 30 "shavinghorses", p = 0.22)

Ein Unterschied bezüglich dem Zeitpunkt der ersten Fresspause der „Stroh-“ im Vergleich zu den „Spänepferden“ war statistisch nicht nachweisbar (1. Fresspause nach Median: 104,00 Minuten, MW: 124,68 ± 90,91 Minuten versus 1. Fresspause nach Median: 133,50 Minuten, MW: 153,03 ± 80,99 Minuten, GLM n.s. mit p = 0,22; Abb. 5). Während jedoch lediglich zwei „Strohpferde“ im Verlauf der Abendmahlzeit auf eine Fresspause verzichteten, legten mehr als dreimal so viele „Spänepferde“ (n = 7, GLM n.s. mit p = 0,12) keine einzige Fresspause ein. Diese Tiere wurden nicht aus der Stichprobe herausgenommen, da sie zu der gleichen Stichprobe gehörten, die eine Pause hätten einlegen können. Das Ende der Abendration stellte damit die erste Fresspause für sie dar.

3.4 Fresspausendauer

Die Fresspausendauer ergab ein ähnliches Bild. „Strohpferde“ legten im Median fast doppelt so lange Pausen ein im Vergleich zu „Spänepferden“, was jedoch nicht signifikant war (Median: 15,0 Minuten, MW: 13,56 ± 9,13 Minuten versus Median: 6,85 Minuten, MW: 11,03 ± 11,79 Minuten, GLM n.s. mit p = 0,36, Abb. 6). Der Betrieb als zufälliger Effekt kommt hierbei statistisch zum Tragen (p = 0,043).

Alle Pferde bevorzugten während der Abendration kurze Fresspausen von wenigen Minuten (1–10 Minuten) im Vergleich zu längeren Pausen (Anteil der kurzen Pausen: 48 % für „Strohpferde“ bzw. 54 % für „Spänepferde“). Mittlere Pausen von 11 bis 30 Minuten Dauer kamen bei „Spänepferden“ zugunsten von kurzen Pausen prozentual weniger häufig vor (29 % versus 37 % für „Strohpferde“). Lange Pausen von über 30 Minuten legten die Pferde mit einem geringen Anteil ein (15–17 % der „Stroh- bzw.

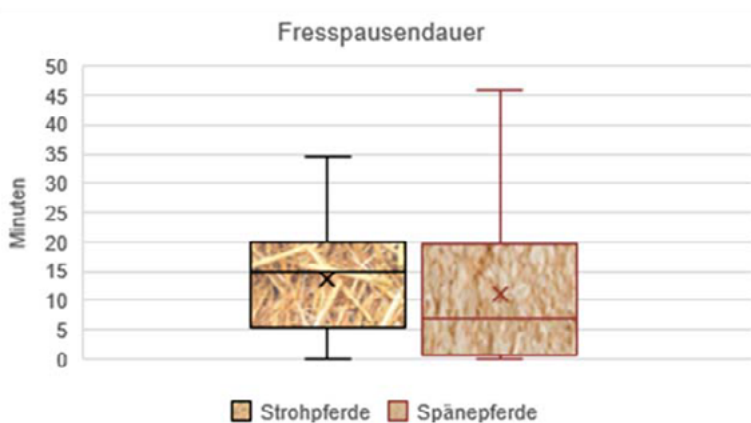


Abb. 6: Fresspausendauer während der Abendration von „Strohperden“ im Vergleich zu „Spänepferden“ (Fütterung von Heu bzw. Heu-Stroh-Gemisch an n = 55 Pferde; Median: 15,0 Minuten der n = 25 „Strohperde“; Median: 6,85 Minuten der n = 30 „Spänepferde“, p = 0,36)

Fig. 6: Duration of feed intake pause during the evening food portion of "strawhorses" compared to "shavinghorses" (feed of hay or a mix of hay and straw to n = 55 horses; median: 15.0 minutes of n = 25 "strawhorses"; median: 6,85 minutes of n = 30 "shavinghorses", p = 0.36)

Spänepferde“ von n = 46 Pferde, da n = 9 Pferde, die keine Fresspausen einlegten, aus der Stichprobe herausgenommen wurden).

Kurze Pausen (1–10 Minuten) wurden während der Abendration als erstes eingelegt (Tab. 2). Mittlere Fresspausen (11–30 Minuten) traten durchschnittlich 13 bis 30 Minuten später auf. Pausen mit einer Dauer von über 30 Minuten konnten erst nach durchschnittlich 3,4 Stunden Fressdauer beobachtet werden (Tab. 2).

Tab. 2: Zeitdauer bis zur ersten Pause unterteilt in drei Klassen je Pausenlänge (Angabe in Minuten)

Tab. 2: Duration until first pause divided in three classes according to duration of feed intake pauses (in minutes)

Kategorie	Kurze Pausen (1 bis 10 Minuten)	Mittlere Pausen (11 bis 30 Minuten)	Lange Pausen (> 30 Minuten)
Anzahl Pferde	55	55	46
Strohperde	107,93 ± 53,35	120,87 ± 70,68	204,33 ± 67,05
Spänepferde	127,67 ± 47,58	167,54 ± 79,30	203,89 ± 85,55

4 Diskussion

Pferde fressen sowohl am Tag als auch in der Nacht. Freilebende Pferde nehmen ihre Nahrung in kleinen Portionen verteilt über den 24-Stunden-Tag auf. In der Regel sind es zehn (6–13) Mahlzeiten. Pferde im Stall mit ad-libitum-Fütterung von Raufutter weisen eine ähnliche Rhythmik der Nahrungsaufnahme auf wie Weidepferde (Krull 1984, Sweeting et al. 1985, Pirkelmann et al. 1993). Dabei legen adulte Pferde von sich aus in der Regel keine Fresspausen von über vier Stunden ein. Im Allgemeinen vergeht kaum eine Stunde, in der nicht einige Bissen Nahrung aufgenommen werden. An dieses Fressverhalten mit langen Fressdauern und einer kontinuierlichen, über den 24-Stunden-Tag verteilten Futteraufnahme ist der Verdauungsapparat der Pferde in Bau und Funktion (u. a. Aktivität der Mikroorganismen im Dickdarm) angepasst. Jede größere Abweichung hiervon stört den Verdauungsprozess (Zeyner et al. 2011, Meyer und Coenen 2014) und disponiert zu Verhaltensabweichungen bis hin zu -störungen (z. B. Holznagen, Kot- und Spänefressen, Koppen, Weben; Zeitler-Feicht 2015).

Die Bedeutung einer ausreichenden Raufutteraufnahme für die physische und psychische Gesundheit von Pferden wird in der Praxis häufig noch stark unterschätzt (Zeyner et al. 2011, Zeitler-Feicht 2015). Pferde in Einzelhaltung auf nicht fressbarer Einstreu zeigen ein von freilebenden Pferden stark abweichendes Zeitbudget des 24-Stunden-Tages. Der Anteil der Nahrungsaufnahmedauer beträgt mitunter lediglich 16 % versus 60 % unter natürlichen Lebensbedingungen (Duncan 1980, Kiley-Worthington 1989, Zeitler-Feicht 2015). Der Anteil der Pferde in Einzelhaltung auf Spänen liegt nach Untersuchungen von Nover (2013) in einer westdeutschen Region lediglich bei 9,1 % (von $n = 1.075$ Pferden). Damit ist der Anteil bereits deutlich niedriger als er in älteren Erhebungen angegeben wird. Wackenhut (1994) bzw. Mellor et al. (2001) ermittelten deutschlandweit bzw. in England einen Anteil von jeweils 34 %. Coenen und Meyer (2014) empfehlen für Pferde auf nicht fressbarer Einstreu (u. a. SpäneEinstreu), vor allem abends eine große Menge an Raufutter zu füttern, damit die nächtliche Fresspause so kurz wie möglich gehalten wird.

In den Leitlinien „zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten“ (BMEL 2009) werden eine tägliche Mindestfressdauer von zwölf Stunden sowie Fresspausen von maximal vier Stunden gefordert. In vorliegender Untersuchung, in der 108 Pferde auf zehn Praxisbetrieben einbezogen waren, betrug bei der Mehrzahl der Pferde auf Sägespänen ($n = 74$) die nächtliche Fresspause $8,83 \pm 1,42$ Stunden. Eine derart restriktive Gabe von Raufutter ist nach Zeitler-Feicht (2015) absolut unzureichend und nicht tierschutzkonform! Lediglich auf zwei Betrieben (20 %) hatten die Pferde auf nicht fressbarer Einstreu um Mitternacht noch Heu zur Verfügung. Hier ist davon auszugehen, dass die Fresspausen von maximal vier Stunden (BMEL 2009) annähernd eingehalten wurden. Dies konnte jedoch nicht abschließend beurteilt werden, da die Beobachtungen auf allen Betrieben um 0:00 Uhr beendet werden mussten.

Die statistisch nachgewiesenen Unterschiede bezüglich der Gesamtfressdauer der Abendration bei gleicher Heumenge sowie der Fresspausenhäufigkeit von Pferden auf Sägespänen im Vergleich zu Pferden auf Stroh verdeutlichen die Verhaltensmodifikationen. „Spänepferde“ zeigten eine signifikant erhöhte Futteraufnahmegeschwindigkeit im Vergleich zu den Pferden mit Stroh ad libitum. Darüber hinaus legten Erstere signifikant weniger Fresspausen ein. Dies deutet auf ein angestautes Bedürfnisdefizit hin. Ein solcher „Rebound-Effekt“ nach Entzug der Durchführung essentieller Verhaltensweisen konnte bereits für andere Funktionskreise des Verhaltens wie Bewegungs- und Ruheverhalten von Pferden nachgewiesen werden (Dallaire und Ruckebusch 1974, Chaplin und Gretgrix 2010).

Fazit der Untersuchung ist, dass in der Einzelhaltung von Pferden häufig erhebliche Defizite bezüglich einer verhaltensgerechten Fütterung bestehen, wenn den Tieren keine fressbare Einstreu zur Verfügung steht. Die Einzelhaltung von Pferden auf Sägespänen ist daher ohne spezielle Maßnahmen, die dem Futteraufnahmeverhalten Rechnung tragen (z.B. Angebot von Raufutter über Vorratsraufen, Sparraufen, zeitgesteuerte Futterautomaten) als nicht tiergerecht einzuschätzen.

Literatur

- Baumgartner, M.; Gandoerfer, J.; Reiter, K.; Zeitler-Feicht, M.H. (2015): Verhaltensauffälligkeiten von Pferden in Innenboxen in Abhängigkeit von Situation und Einstreumaterial. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 510, S.190–192
- BMEL (2009): Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten. Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft. Sachverständigen-gruppe tierschutzgerechte Pferdehaltung
- Chaplin, S. J.; Gretgrix, L. (2010): Effect of housing conditions on activity and lying behaviour of horses. *Animal* 4:5, pp. 792–795
- Coenen, M.; Meyer, H. (2014): Energie-, Nährstoff- und Strukturstoffbedarf. In: Pferdefütterung. Hg. Meyer, H. und Coenen, M. Enke Verlag, Stuttgart, S. 61–106
- Coenen, M.; Vervuert, I. (2010): A minimum of roughage and a maximum of starch – necessary benchmarks for equine diets. *Pferdeheilkunde* 26(2), S. 147–151
- Dallaire, A.; Ruckebusch, Y. (1974): Sleep and Wakefulness in Housed Pony under Different Dietary Conditions. *Canadian Journal of Comparative Medicine-Revue Canadienne De Medecine Comparee* 38(1), pp. 65–71
- Duncan, P. (1980): Timebudgets of camargue horses. *Behaviour*, 72, pp. 26–49
- FN (2015): Zahlen, Daten, Fakten 2015. Hg. Deutsche Reiterliche Vereinigung e.V. http://www.pferd-aktuell.de/shop/index.php/cat/c106_Verband.html#22600 (Stand: 28. Oktober 2015)
- Gieselmann, A. (1994): Nutritive Anamnese bei Kolikfällen des Pferdes. Diss. med. vet., Hannover
- Hammond, C.J. (1986): Gastric ulceration in mature Thoroughbred horses. *Equine vet. J.* 18, pp. 284–287

- Harris, P.A. (2007): Impact of Nutrition and Feeding practices on equines, their behaviour and welfare. In: Horse behaviour and welfare. Wageningen Academic Publishers 122, pp. 99–113
- Ihle, P. (1984): Ethologische Studie über den Tagesrhythmus von Pferden in Abhängigkeit von der Haltungsform. Diss. med. vet., Gießen
- Kiley-Worthington, M. (1989): Pferdepsychologie - Pferdeverhalten. Albert Müller-Verlag, Rüslikon, Zürich, Stuttgart, Wien
- Korries, O. C. (2003): Untersuchung pferdehaltender Betriebe in Niedersachsen. Bewertung unter dem Aspekt der Tiergerechtigkeit, bei Trennung in verschiedene Nutzungsgruppen und Beachtung haltungsbedingte Schäden. Diss. med. vet., Hannover
- Krull, H.D. (1984): Untersuchungen über die Aufnahme und Verdaulichkeit von Grünfütter beim Pferd. Diss. med. vet., Hannover
- Mellor, D. J.; Love, S.; Walker, R.; Gettinby, G.; Reid, S. W. J. (2001): Sentinel practice-based survey of the management and health of horses in northern Britain. Veterinary Record 149(10), pp. 417–423
- Nadeau, J.A.; Andrews, F.M.; Mathew, A.G.; Argenzio, R.A.; Blackford, J.T.; Sohtell, M.; Saxton, A.M. (2000): Evaluation of diet as a cause of gastric ulcers in horses. Am. J. vet. Res. 61, pp. 784–790
- Nover, M. (2013): Status quo der Haltung von Pferden in einer Region Westdeutschlands unter Aspekten des Tierwohlbefindens. Diss. med. vet., Berlin
- Pirkelmann, H.; Zeitler-Feicht, M. H.; Fader, C.; Wagner, M. (1993): Rechnergesteuerte Versorgungseinrichtungen für Pferde im Offenlaufstall. Forschungsbericht, H.W. Schaumann-Stiftung
- R Core Team (2016): R: A language and environment for statistical computing
R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- Sweeting, M.P.; Houpt, C.; Houpt, T.A. (1985): Social facilitation of feeding and time budgets in stabled ponies. J. anim. Sci. 60, pp. 369–371
- Wackenhut, K. S. (1994): Untersuchungen zur Haltung von Hochleistungssportpferden unter Berücksichtigung der Richtlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten. Diss. med. vet., München
- Zeitler-Feicht, M. H.; Miesbauer, D.; Dempfle, L. (2002): Zur Prävalenz von Verhaltensstörungen bei Reitpferden in Deutschland. KTBL-Schrift 418, Landwirtschaftsverlag GmbH, Münster-Hiltrup, S. 86–93
- Zeitler-Feicht, M.H. (2015): Handbuch Pferdeverhalten. Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- Zeyner A.; Kienzle E.; Coenen, M. (2011): Artgerechte Pferdefütterung. Landbauforschung. In: Pferdezücht, -haltung und -fütterung. Empfehlungen für die Praxis. vTI Agriculture and Forestry Research 353. Hg. W. Brade, O. Distl, H. Sieme und A. Zeyner, S. 164–191

Untersuchung von Merkmalen und Modalitäten der Verhaltensweise „Zusammensein“ bei Pferden

Examination of characteristics and modalities of the behaviour pattern "being together" amongst horses

MIRIAM BAUMGARTNER, VANESSA STRAUB, MARGIT H. ZEITLER-FEICHT

Zusammenfassung

Die Verhaltensweise „Zusammensein“ zweier Pferde ist ein potenzieller Indikator für Wohlbefinden. Ungeklärt ist jedoch, in welchem Ausmaß das Verhalten durch das Flächen- und Futterangebot beeinflusst wird sowie die Distanz und Dauer. Dies sollte in einer explorativen Feldstudie evaluiert werden. Die Datenerhebung erfolgte über „Focal Sampling“ und „Continuous Recording“ an 50 adulten Pferden auf der Weide (VI) und in einem befestigten Auslauf (VII) zu je 125 20-Minuten-Beobachtungsintervallen über insgesamt 18 Versuchstage.

Die Distanz von „Zusammensein“ wurde sowohl vom Flächen- als auch vom Futterangebot maßgebend beeinflusst. Im Auslauf waren die Fokustiere mit einer Distanz von $1,43 \text{ m} \pm 0,58$ im Vergleich zur Weide ($4,25 \text{ m} \pm 2,40$) relativ nahe zusammen ($p < 0,001$). Je geringer der Grasaufwuchs mit Fortschreiten in VI wurde, desto weiter entfernten sich Pferde beim „Zusammensein“ voneinander ($r = 0,82$, $p = 0,01$). Der Großteil der Distanzen (VI: 70,7 %, VII 95,0 %) lag in einem Bereich zwischen 0,2 und 5,0 m. Die Dauer von „Zusammensein“ bei konstanter Distanz erwies sich als relativ einheitlich (VI: $1,80 \text{ min} \pm 4,80$; VII: $2,08 \text{ min} \pm 1,54$, n.s.). Die häufigsten Zeitdauern (insgesamt 44,4 %) bis zu einer Distanz von 3 m waren in VII 5 min, gefolgt von 6 und 20 min. Fazit ist, dass „Zusammensein“ bei Pferden gehäuft in einem Distanzbereich von 0,2 bis 5,0 m auftritt. Maßgebliche Einflussfaktoren sind das Flächen- und Futterangebot.

Summary

The behaviour pattern “being together” with a familiar conspecific is a potential indicator for well-being of horses. However it is open to which extent “being together” of horses is influenced by external factors like space or food supply and also the range of distance and duration. This should be evaluated in an explorative field study. The data collection took place via “focal sampling” and “continuous recording” on 50 adult horses on the pasture (VI) and on the paddock (VII) per 125 20-minute observation intervals during 18 test days.

Distance and duration of “being together” were significantly influenced both by space and food supply. With a distance of $1.43 \text{ m} \pm 0.58$ the focal animals showed “being

together” relatively close on the paddock compared to on the pasture ($4.25 \text{ m} \pm 2.40$) ($p < 0.001$). The smaller the growth of grass in VI progresses, the more the horses stood away from each other during the behavioural pattern “being together” ($r = 0.82$, $p = 0.01$). The majority of distances (VI: 70.7 %, VII 95.0 %) were in a range between 0.2 and 5.0 m. The duration of “being together” with constant distance proved to be relatively uniform (VI: $1.80 \text{ min} \pm 4.80$; VII: $2.08 \text{ min} \pm 1.54$, n.s.). In VII the most durations (in total 44.4 %) up to a distance of 3 m were 5 min, followed by 6 and 20 min. In conclusion, “being together” amongst horses appear mostly in a distance range of 0.2 up to 5.0 m. Relevant influencing factors are space and food supply.

1 Einleitung

Das Eingehen von Bindungen und das Bedürfnis nach sozialem Kontakt und Nähe gehören zum affiliativen Verhalten. Es beinhaltet Interaktionen wie soziale Fellpflege, soziales Spiel und „Zusammensein“. Bei Pferden wurde die affiliative Verhaltensweise „Zusammensein“ sowohl in Freiland- als auch in Gruppenhaltung untersucht. Die Bezeichnungen sind dabei unterschiedlich. Verwendet werden „Zusammensein“ (Goldschmidt-Rothschild und Tschanz 1978, McDonnell 2003, Wasilewski 2003, Feh 2005), „nächster Nachbar“ bzw. „nearest neighbour“ (Kusunose et al. 1986, Wasilewski 2003, Burla 2008) und „Freundschaften“ sowie „bevorzugte Sozialpartner“ (Tylor 1972, Ralston 1977, Kolter 1984, Wasilewski 2003). Dabei wurden meist die Aktivitäten „Zusammen Ruhen“ und „Zusammen Fressen“ erfasst.

Die Verhaltensweise „Zusammensein“ wird in der Literatur stets im soziopositiven Kontext gesehen. Allerdings sind hierfür mehrere Einflussfaktoren zu beachten: Klimatische Gegebenheiten, Aktivität (Ruhen, Fressen), Alter, individuelle Eigenschaften der Pferde (Rasse, Sozialerfahrung) und Freiwilligkeit (Goldschmidt-Rothschild und Tschanz 1978, Kolter 1984, Erhard und Schouten 2001, Wasilewski 2003, Zeitler-Feicht 2004, 2015, Zeitler-Feicht und Baumgartner 2016). Nach bisherigen Studien hat sich das „Zusammensein“ beim Pferd als potenzieller tierbezogener Indikator für Wohlbefinden erwiesen. Zeitler-Feicht und Baumgartner (2016) überprüften deren Reliabilität und Praktikabilität. Sie halten die affiliative Verhaltensweise unter diesem Aspekt als Indikator für ein Bewertungssystem geeignet, vorausgesetzt sie erweist sich als valide. Darüber hinaus gilt es noch abzuklären, in welchem Ausmaß das „Zusammensein“ von Pferden unter Haltungsbedingungen variiert sowie der Distanzbereich, in der sich ein freiwilliges „Zusammensein“ bewegen kann.

Ziel vorliegender explorativer Feldstudie war es daher, die Merkmalsausprägungen Distanz und Dauer der Verhaltensweise „Zusammensein“ beim Pferd in Abhängigkeit von den Einflussfaktoren Flächen- und Futterangebot zu evaluieren.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Pferde, Haltungsbedingungen und klimatische Gegebenheiten

Die Untersuchungen fanden an einer gemischtrassigen Herde von 50 adulten Freizeitpferden (23 Stuten, 27 Wallache) unter zwei verschiedenen Haltungsbedingungen statt (Tab. 1). Die Herde wies ein intaktes Sozialgefüge auf. Beobachtet wurden ausschließlich adulte Ponys und Warmblütern (≥ 3 Jahre). Das Flächen- und Futterangebot waren in beiden Versuchen im Vergleich zu den Anforderungen der Leitlinien zur Pferdehaltung (BMEL 2009) reichlich bemessen. Im Versuch I (VI) handelte es sich um eine Standweide (35.000 m², ca. 700 m²/Pferd, ad libitum Gras), im Versuch II (VII) um einen befestigten Winterauslauf mit Heu- bzw. Strohraufen sowie Unterständen (5.060 m², ca. 100 m²/Pferd, restriktive Heufütterung). Die Pferde befanden sich tagsüber stets im Auslauf, über Nacht in Einzel- bzw. Gruppenhaltungen mit Auslauf. VI und VII fanden in der kühlen Jahreszeit statt (Herbst, Winteranfang).

Tab. 1: Versuchsvariablen

Tab. 1: Experimental variables

Versuch	VI	VII
Flächenangebot	ca. 700 m ² /Pferd	ca. 100 m ² /Pferd
Futterangebot	ad libitum Weide	restriktive Fütterung von Heu Stroh ad libitum

2.2 Erfasste Merkmalsausprägungen und Versuchsablauf

Erfasste Merkmalsausprägungen waren:

1. Distanz zwischen zwei Pferden in Meter (m)
2. Zeitdauer des „Zusammenseins“ in Minuten (min)

Zu Beginn der Beobachtungen wurde über Vorversuche abgeklärt, welches Pferd als Fokustier aufgrund des häufigen „Zusammenseins“ mit demselben „nächsten Nachbarn“ geeignet ist. Ebenso wurde über Vorversuche unter Berücksichtigung der Angaben der Literatur die Startdistanz zwischen zwei Pferden beim „Zusammensein“ sowie die Mindestdauer des „Zusammenseins“ ermittelt, damit ein zufälliges oder unfreiwilliges Beisammensein ausgeschlossen werden kann. Danach erfolgte die Festlegung auf folgende Versuchsvoraussetzungen:

- Startdistanz: $\leq 1,5$ m,
- Dauer: ≥ 1 min,
- entspanntes Ausdrucksverhalten beider Pferde (Bohnet 2007).

Unter diesen Voraussetzungen war eine Variation der Distanz zwischen Fokustier und seinem bevorzugten Sozialpartner möglich. Sie wurde kontinuierlich protokolliert, ebenso die Dauer des „Zusammenseins“ je Distanz. Das Verhalten galt als beendet, wenn ein anderes Pferd die Distanz zum Fokustier im Vergleich zum bevorzugten Sozialpartner unterschritt. Ebenso wurde das „Zusammensein“ als beendet angesehen, wenn währenddessen

Drohgesten zwischen dem Fokustier und dem bevorzugten Sozialpartner auftraten. Zehn bis zwölf Fokustiere wurden jeden Tag neu gewählt, konnten jedoch nur einmal am Tag ausgesucht werden, pro Versuch aber uneingeschränkt oft. Beide Versuche gingen über jeweils neun Tage zu je 125 Fokustierbeobachtungen à 20 min je Versuch.

Die Versuchsdurchführung erfolgte im VI und VII am frühen Nachmittag. Beobachtungszeitraum war die „entspannte Situation“. Diese war in VI zwei Stunden nach Weideauftrieb sowie bis eine Stunde vor Weideabtrieb. Im VII erfolgten die Beobachtungen zwei Stunden nach der Heuvorlage. Zum Beobachtungsbeginn war für die Pferde kein Heu mehr vorhanden. Im Tagesverlauf stand den Tieren lediglich Stroh ad libitum zur Verfügung.

Der Abstand des Beobachters zu den Fokustieren betrug fünf bis zehn Meter, um deren Verhalten nicht zu beeinflussen. Für eine möglichst exakte Einschätzung der Distanz war eine Standardisierung des Beobachterstandorts wie folgt erforderlich: Beobachter auf fiktiver Linie vor oder hinter bzw. seitlich der Pferde, Störfaktoren vermeiden, Änderung der Position, sobald Fokustier den Standort verändert (Abb. 1).

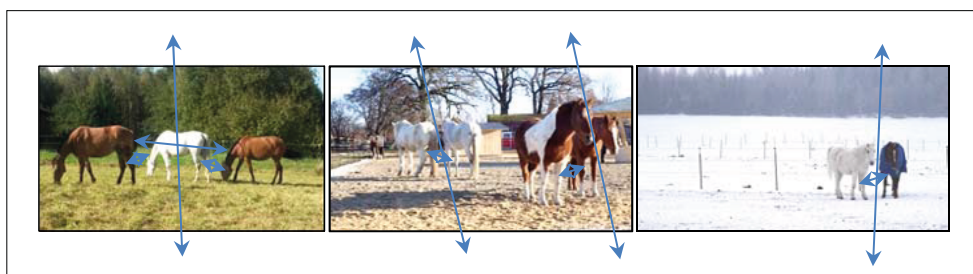


Abb. 1. Standort des Beobachters je nach Position der Pferde zueinander (vor, hinter oder seitlich der Pferde) für die Ermittlung der Distanz zwischen den Pferden während des „Zusammenseins“ (© Straub)

Fig. 1: Location of observer depending on position of the horses to each other (in front, behind or beside the horses) for determination of the distance between the horses during "being together" (© Straub)

2.3 Datenerfassung und statistische Auswertung

Als Beobachtungsmethode kam das „Focal Sampling“ mit „Continuous Recording“ (20-Minuten-Intervalle, $n = 125$ je Versuch) zum Einsatz (Martin und Bateson 2007). Um alle Verhaltensweisen zu erfassen, wurde im Minutentakt protokolliert. Mithilfe eines tabellarischen Versuchsprotokolls konnten insgesamt 39 verschiedene Fokustiere (78 % von 50 Pferden) erfasst werden. Die Auswertung der in Zahlen kodierten Daten und die Häufigkeitsberechnungen erfolgten mithilfe von Microsoft Excel und Matlab r2016b (2016). Die statistische Auswertung umfasste eine multiple lineare Regressionsanalyse, da keine Normalverteilung vorlag, sowie generalisierte lineare Modelle (GLM) und Spearman-Rangkorrelationen. Die Normalverteilung der Residuen konnte mit dem Chi-Quadrat-Test bestätigt werden. Mögliche Zusammenhänge der Variablen wurden bei einem Signifikanzniveau von über 5 % ($p > 0,05$) verworfen.

3 Ergebnisse

3.1 Variationsbreite der Distanz von „Zusammensein“ in Abhängigkeit von Flächen- und Futterangebot

Auf die Distanz des „Zusammenseins“ hatte das Flächen- bzw. Futterangebot (VI versus VII) einen signifikanten Einfluss ($p < 0,001$). Der Abstand zwischen Fokustier und seinem nächsten Nachbarn betrug in VI $4,25 \text{ m} \pm 2,40$ und in VII $1,43 \text{ m} \pm 0,58$.

In Abbildung 2 sind die absoluten Häufigkeiten der auftretenden Distanzen zwischen dem Fokustier und seinem „nächsten Nachbarn“ je Versuch bzw. Haltungsbedingung abgebildet. Die Distanz zwischen Fokustier und nächstem Nachbarn bewegte sich sowohl in VI und VII mit > 100 Datensätzen je erfasster Distanz und einem Anteil am jeweiligen Gesamtdatensatz mit 70,66 % (VI) bzw. 94,96 % (VII) in einem Bereich zwischen 0,2 und 5,0 m. Bei begrenztem Flächenangebot, wie es in VII der Fall war, lagen mehr als doppelt so viele Distanzen im Bereich zwischen 0,2 und 1,5 m als unter Weidebedingungen (VI). Bei Letzteren war der Anteil an Distanzen von 4 m und mehr vergleichsweise höher (Abb. 2).

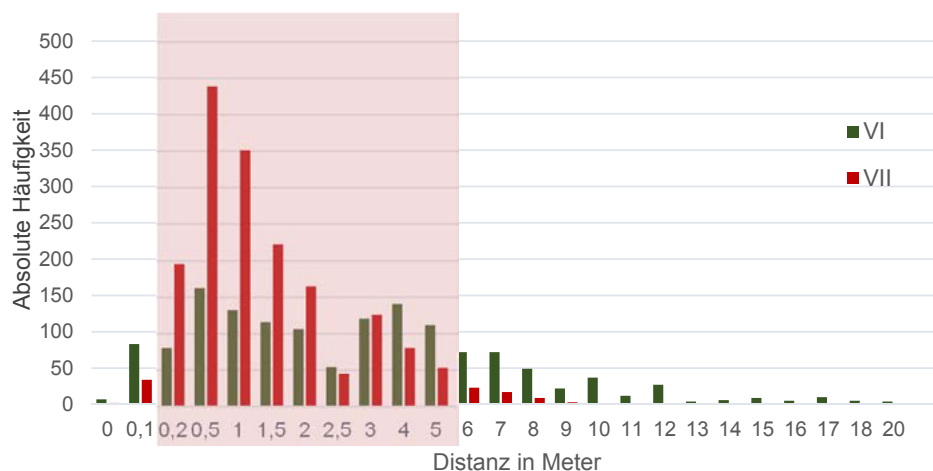


Abb. 2: Absolute Häufigkeit der Distanz (in m) zwischen Fokustier und seinem bevorzugten Sozialpartner in Versuch VI (Weide) und VII (Auslauf) ($n = 39$ Pferde; VI: $n = 1.445$; VII: $n = 1.765$ erhobene Distanzen während des „Zusammenseins“ innerhalb von 125 20-min-Intervallen je Versuch). Roter Kasten: Distanzen mit absoluten Häufigkeiten von > 100 Datensätzen.

Fig. 2: Absolute frequency of distance (in m) between focal animal and the nearest neighbour in VI (pasture) and VII (paddock) ($n = 39$ horses; VI: $n = 1,445$; VII: $n = 1,765$ collected data sets during „being together“ within 125 20-min intervalls per trial). Red box: distances with absolute frequencies of > 100 data sets.

3.2 Distanz von „Zusammensein“ in Abhängigkeit vom Versuchstag

Die Weidesaison neigte sich in VI dem Ende zu, weshalb der Grasaufwuchs mit jedem Tag geringer wurde. Dies beeinflusste die durchschnittlichen Distanzen während dem „Zusammensein“ je Versuchstag unter Berücksichtigung der Anzahl an Messungen je Versuchstag signifikant (GLM $p = 0,0079$). Je weiter der Versuch fortschritt, desto weiter standen die Pferde beim „Zusammensein“ auseinander (Spearman-Rangkorrelation $r = 0,82$, $p = 0,0107$). Dieser Einfluss bedingt durch das Futterangebot war in VII nicht vorhanden (GLM n.s. mit $p = 0,77$, $r = -0,12$, n.s. mit $p = 0,78$, Abb. 3 und 4).

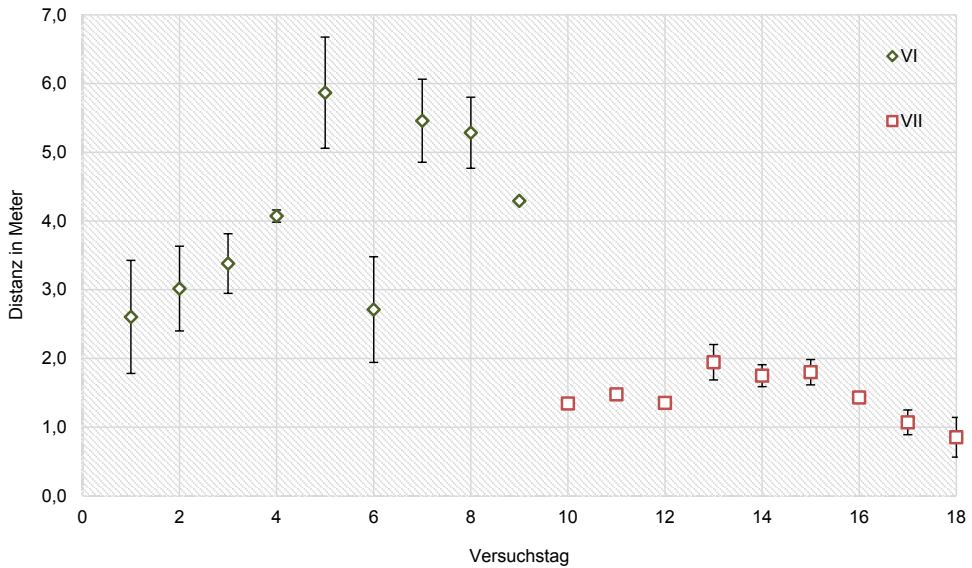


Abb. 3: Durchschnittliche Distanz (in m) der Pferde beim „Zusammensein“ in Abhängigkeit vom Versuchstag in VI (Weide) und VII (Auslauf) (n = 39 Pferde; n = 2.592 Datensätze)

Fig. 3: Average distance (in m) of the horses during „being together“ in dependency of test day in VI (pasture) and VII (paddock) (n = 39 horses; n = 2,592 data sets)

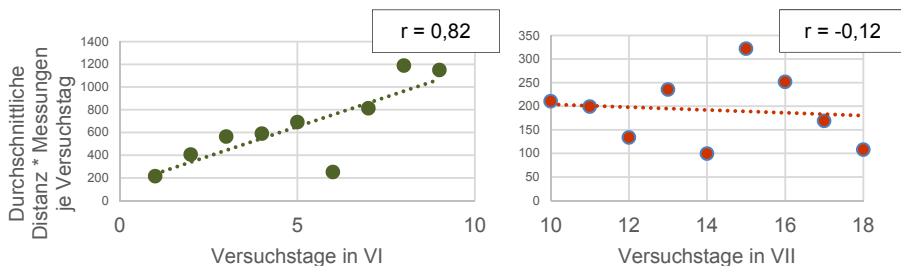


Abb. 4: Korrelation der durchschnittlichen Distanz multipliziert mit der Anzahl an Distanzmessungen je Versuchstag von „Zusammensein“ in VI (Weide) und VII (Auslauf) (n = 39 Pferde; n = 2.592 Datensätze)

Fig. 4: Correlation of average distance multiplied with number of distance measurements per test day of „being together“ in VI (pasture) and VII (paddock) (n = 39 horses; n = 2,592 data sets)

3.3 Dauer des „Zusammenseins“ in Abhängigkeit von der Distanz sowie vom Flächen- und Futterangebot

Die Frage wie lange zwei Pferde mit konstanter Distanz „Zusammensein“ zeigen, ergab eine über beide Versuche relativ einheitliche Dauer von $1,80 \text{ min} \pm 4,80$ (VI) und $2,08 \text{ min} \pm 1,54$ (VII). Die Distanz hatte keinen signifikanten Einfluss auf die durchschnittliche Dauer des „Zusammenseins“ vom Fokustier zu seinem „nächsten Nachbarn“ je Versuch bzw. Haltungsbedingung. Es lassen sich dennoch Unterschiede zwischen VI und VII feststellen. Auf der Weide (VI) hielten die Distanzen zwischen 0 und 0,5 m deutlich weniger lang an als im Auslauf (VII). In Letzerem (VII) lagen sie zwischen 0 und 0,2 m mit bis zu $4,11 \text{ min} \pm 1,02$ deutlich über dem Durchschnitt von $2,08 \text{ min} \pm 1,54$ je konstanter Distanz (Abb. 5).

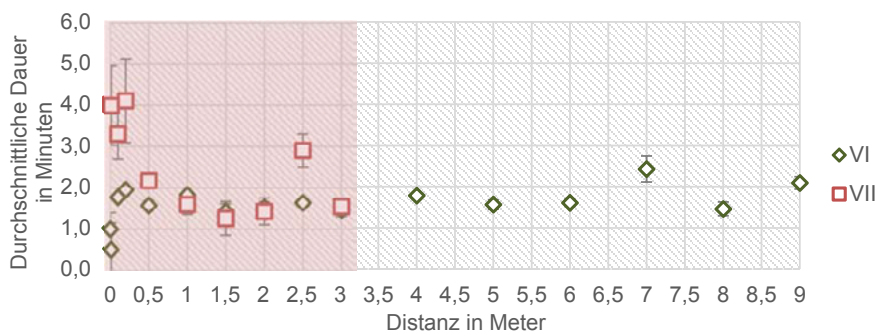


Abb. 5: Durchschnittliche Dauer (in min) des „Zusammenseins“ je Distanz (m) in VI (Weide) und VII (Auslauf) (n = 39 Pferde; n = 2.592 Datensätze)

Fig. 5: Average duration (in min) of „being together“ per distance (m) in VI (pasture) and VII (paddock) (n = 39 horses; n = 2,592 data sets)

Das Fokustier mit seinem bevorzugten Sozialpartner wurde in VII bei einer Distanz von bis zu 3 m (Distanzwert bei 90 % der relativen Summenhäufigkeit) mit einem Anteil von 17,88 % am häufigsten für 5 min beobachtet, gefolgt von 6 min (13,25 %) und ≥ 20 min (13,25 %) im Vergleich zu allen anderen Zeitdauern innerhalb eines 20-Minuten-Intervalls (7–19 min: 0,66–9,93 %, insgesamt 55,63 %). Mit einem Anteil von 44,38 % kamen diese Zeitdauern des „Zusammenseins“ im Auslauf (Distanzen bis 3 m) am häufigsten vor.

4 Diskussion

Gattermann (2006) versteht unter affiliativem Verhalten wie „Zusammensein“ kooperatives Verhalten, das bei sozial lebenden Individuen vorkommt und Ausdruck einer Kontaktmotivation ist. Demnach kann es nicht als fixe Größe bezüglich Dauer und Distanz angesehen werden. Goldschmidt-Rothschild und Tschanz (1978) definieren „Zusammensein“ als enges Zusammenstehen beim Ruhen oder Grasens. Als Distanz zwischen ruhenden Pferden geben sie Körperkontakt bis zu einem Abstand von 0,2 m an, zwischen grasenden Pferden etwa 0,5 m. Beim „Zusammensein“ nach Goldschmidt-Rothschild und Tschanz (1978) findet demnach eine Unterschreitung der Sozialdistanz statt. Demgegenüber werden bei den Untersuchungen zur Distanz zwischen Fokustier und seinem „nächsten Nachbarn“ bzw. „nearest neighbour“ neben nahen Abständen auch Distanzen bis zu 15 m erfasst (Clutton-Brock et al. 1976, Kusunose et al. 1986, Wasilewski 2003, Burla 2008).

Eine enge soziale Bindung stand in den Studien zum „nächsten Nachbarn“ nicht immer im Mittelpunkt. In vorliegender Untersuchung sollte diese berücksichtigt werden. Deshalb war Versuchsbedingung, dass zwei Pferde erst dann beim „Zusammensein“ beobachtet werden, wenn sie für mindestens eine Minute bei entspanntem Ausdrucksverhalten (Bohnet 2007) in nächster Nähe ($\leq 1,5$ m Distanz) zusammen waren. Da der Bezug zum engen Sozialpartner auch bei größeren Distanzen gegeben sein kann, wurden diese ebenfalls erfasst.

Einfluss auf die Ausprägung der affiliativen Verhaltensweise „Zusammensein“ haben neben dem Flächen- und Futterangebot sowie der Aktivität (u. a. Fressen, Ruhen) die klimatischen Gegebenheiten, das Alter sowie die individuellen Eigenschaften (u. a. Rasse, Sozialerfahrung) der Pferde. So ist die Kontaktsuche von Pferden bei Kälte, Wind und Regen sowie bei Insektenplage erhöht (Zeitler-Feicht 2004). Des Weiteren ist bei Jungtieren oder auch Ponys häufig ein geringerer Sozialabstand als bei adulten Tieren oder veredelten Warm- und Vollblütern zu beobachten (Goldschmidt-Rothschild und Tschanz 1978, Kolter 1984, Erhard und Schouten 2001, Wasilewski 2003, Zeitler-Feicht 2015). In vorliegender Feldstudie wurde versucht, diese Einflüsse weitestgehend zu standardisieren. So fanden die Beobachtungen in der kühlen Jahreszeit (Herbst, Winteranfang) ohne Insektenplage und bei günstigen Witterungsverhältnissen statt. Die beobachteten Pferde waren alle mindestens drei Jahre alt und langjährig miteinander vertraut. Außerdem wurde der Beobachtungszeitpunkt standardisiert. Nach Knierim und Winckler (2009) stellen Verhaltensweisen, die ungleichmäßig und unvorhersehbar über die Zeit hinweg auftreten, ein Problem für Kurzzeitbeobachtungen dar. Aus diesem Grund wurden die Beobachtungen in Anlehnung an Zeitler-Feicht et al. (2006) in der „entspannten Situation“, d. h. ein bis zwei Stunden nach der Fütterung von Strukturfutter durchgeführt. Für diese Situation konnten Zeitler-Feicht und Baumgartner (2016) für eine Beobachtungsdauer von 20 Minuten bereits eine ausreichende Häufigkeit von „Zusammensein“ nachweisen.

Schwerpunkt vorliegender Studie war, den Einfluss des Flächen- und Futterangebotes auf die Distanz und Dauer des „Zusammenseins“ zu überprüfen. Beide übten einen signifikanten Einfluss auf die Distanz der affiliativen Verhaltensweise aus. Der Abstand zwischen dem Fokustier und seinem bevorzugten Sozialpartner erreichte auf der Weide (VI, Flächenangebot von ca. 700 m²/Pferd) 4,25 m ± 2,40. Im Auslauf (VII) mit einem deutlich geringeren Flächenangebot (ca. 100 m²/Pferd) betrug er hingegen lediglich 1,43 m ± 0,58. Dieser Befund steht im Einklang mit Hogan et al. (1988). Sie beobachteten bei Pferden eine Abnahme der engeren sozialen Kommunikation bei zunehmender Arealgröße. Deshalb sollte unter Haltungsbedingungen bei der Beobachtung der Verhaltensweise „Zusammensein“ stets das Flächenangebot berücksichtigt werden. Darüber hinaus kann es nach Zeitler-Feicht und Baumgartner (2016) bei einem zu geringen Flächen- und/oder Futterangebot auch zu einem erzwungenen „Zusammensein“ kommen. In vorliegender Studie war das Flächenangebot sowohl in VI, als auch im Auslauf (VII) mit 100 m²/Pferd reichlich bemessen, sodass unter diesem Aspekt von Freiwilligkeit beim „Zusammensein“ ausgegangen werden kann. Nach den Leitlinien des BMEL (2009) ist eine Mindestfläche von 150 m² für zwei Pferde plus 40 m² für jedes weitere Pferd ausreichend.

Affiliative Verhaltensweisen können nach Boissy et al. (2007) als Zeichen von positiven affektiven Zuständen eingestuft werden, die ein Tier nur dann vollführt, wenn es sich sicher und geborgen fühlt. In der Verhaltensweise „Zusammensein“ zeigt sich möglicherweise die soziale Bereicherung (social enrichment) für die Pferde in Form von positiven Erfahrungen in engen sozialen Bindungen. Für die Eignung der Verhaltensweise „Zusammensein“ als ethologischer Indikator im Kontext Wohlbefinden muss jedoch eine exakte Definition bezüglich Häufigkeit, Zeitdauer und Distanz der Pferde zueinander vorliegen. Bisherige Studien zu Nachbarschaftspräferenzen weisen keine Zeit- und Distanzangabe des „Zusammenseins“ auf. Im Rahmen der Entwicklung eines Bewertungssystems zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Pferdehaltungen konnte bereits eine ausreichende Häufigkeit (Aspekt der Praktikabilität) sowie eine gute Reliabilität der Verhaltensweise „Zusammensein“ nachgewiesen werden (Baumgartner et al. 2016, Zeitler-Feicht und Baumgartner 2016). Vorliegende Studie baut hierauf auf und trägt zur genaueren Beschreibung der Verhaltensweise „Zusammensein“ bei.

Um unfreiwilliges oder zufälliges „Zusammensein“ ausschließen zu können ist es erforderlich, eine Startdistanz und Minstdauer für das affiliative Verhalten zu definieren. In vorliegender Studie erwies sich die Distanz von 0 bis 0,5 m (Goldschmidt-Rothschild und Tschanz 1978) erweitert auf 1,5 m als Startdistanz für „Zusammensein“ als geeignet, vorausgesetzt sie wird für mindestens eine Minute beibehalten. Vorliegende Untersuchung ergab, dass sich „Zusammensein“ von zwei Pferden danach sehr oft in einem größeren Distanzbereich bis zu 5 m bewegt.

Fazit vorliegender Studie ist, dass „Zusammensein“ a) in einer entspannten Situation, b) von einem standardisierten Standort aus, c) ausgehend von einer Startdistanz von 0 bis 1,5 m zwischen den Pferden und d) für eine Minstdauer von einer Minute zu

beobachten ist. Davon ausgehend tritt „Zusammensein“ vorwiegend in einem Distanzbereich von 0,2 bis 5 m auf und lässt sich am häufigsten über 5 min bzw. länger beobachten. Maßgebliche Einflussfaktoren sind das Flächen- und Futterangebot.

Literatur

- Baumgartner, M.; Frank, V.; Gandorfer, J.; Ramoser, A.; Seiler, S.; Girisch, C.; Zeitler-Feicht, M.H. (2016): Feasible animal-based indicators for assessing equine welfare – Current status of the development of an animal welfare assessment system for horse husbandries as a part of a sustainability management system. In: Proceedings of the 3. International Equine Science Meeting, S. 11–12
- BMEL (2009): Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltung unter Tierschutzgesichtspunkten. Hrsg.: Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMEL), Referat Tierschutz, Bonn
- Bohnet, W. (2007): Ausdrucksverhalten zur Beurteilung von Befindlichkeiten bei Pferden. Deutsche Tierärztliche Wochenschrift 114 (3), S. 91–97
- Boissy, A.; Manteuffel, G.; Jensen, M.B.; Oppermann, Moe R.; Spruijt, B.; Keeling, L.J.; Winckler, C.; Forkman, B.; Dimitrov, I.; Langbein, J.; Bakken, M.; Veissier, I.; Aubert, A. (2007): Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiology & Behavior* 92, pp. 375–397
- Burla, J.-B. (2008): Soziale Interaktionen und Nachbarschaftspräferenzen in einer Kleinherde von Freizeitpferden. ETH Zürich. Bsc. Institut für Nutztierwissenschaften Physiologie und Verhalten
- Clutton-Brock, T.H.; Greenwood, P.J.; Powell, R.P. (1976): Ranks and relationships in Highland ponies and Highland cows. *Z Tierpsychol.* 41, 202–216
- Goldschmidt-Rothschild, B. von; Tschanz, B. (1978): Soziale Organisation und Verhalten einer Jungtierherde beim Camargue-Pferd. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 46, S. 372–400
- Hogan, E.S.; Houpt, K.A.; Sweeney, K. (1988): The Effect of Enclosure Size on Social Interactions and Daily Activity Patterns of the Captive Asiatic Wild Horse (*Equus przewalskii*). *Applied Animal Behaviour Science* 21, pp. 147–168
- Erhard, H.W.; Schouten, W.G.P. (2001): Individual Differences and Personality. In: Keeling, L.J.; Gonyou, H.W. (Eds.): *Social Behaviour in Farm Animals*. Wallingford, UK, pp. 333–352
- Feh, C. (2005): Relationships and communication in socially natural horse herds. In: Mills, D.S. und McDonnell, S.M. (Hrsg.): *The Domestic Horse: The Origins, Development and Management of its Behaviour*. Cambridge University Press, pp. 83–93
- Gattermann, R. (2006): Wörterbuch zur Verhaltensbiologie der Tiere und Menschen. 2. Aufl., Elsevier GmbH, München
- Knierim, U.; Winckler, C. (2009): Möglichkeiten und Probleme der Anwendung tierbezogener Messgrößen bei der Beurteilung der Tiergerechtigkeit auf landwirtschaftlichen Betrieben – Ergebnisse aus dem Projekt Welfare Quality®. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift* 479, S. 74–84
- Kolter, L. (1984): Soziale Beziehungen zwischen Pferden und deren Auswirkungen auf die Aktivität bei Gruppenhaltung. Diss. rer. nat., Universität Köln

- Kusunose, R.; Hatakeyama, H.; Ichikawa, F.; Kubo, K.; Kiguchi, A.; Asai, Y.; Ito, K. (1986): Behavioral studies on yearling horses in field environments. Effects of the group size on the behaviour of horses. *Bul. Equine Res. Inst.* 23, pp. 1–6
- Martin, P.; Bateson, P. (2007): *Measuring behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge
- Matlab r2016b (2016): MathWorks: Entwickler von Software für mathematische Berechnungen für Ingenieure und Wissenschaftler. The MathWorks, Inc., Deutschland. <https://de.mathworks.com/products/matlab.html>, aufgerufen zuletzt am 02.03.2017
- McDonnell, S.M. (2003): *A practical field guide to horse behaviour, the equid ethogram*. National Book Network, Boston
- Ralston, S.L. (1977): *The social organization of two herds of domestic horses*. Thesis, Colorado State University, Fort Collins, Colorado Fall, Dept. of Zoology and Entomology
- R Core Team (2016): *R: A language and environment for statistical computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- Tyler, S.J. (1972): *The behaviour and social organization of the New Forest ponies*. In: Cullen, J.M.; Beer, C.G. (Eds.): *Animal behaviour monographs* 5, pp. 85–196
- Wasilewski, A. (2003): „Freundschaft bei Huftieren“ – Soziopositive Beziehungen zwischen nichtverwandten artgleichen Herdenmitgliedern. *Diss. rer. nat.*, Philipps-Universität, Marburg
- Zeitler-Feicht, M.H. (2004): *Kritische Betrachtung der „Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen“ und Winteraußenhaltung von Pferden*. *DTW* 111, 120–123
- Zeitler-Feicht, M.H.; Westphal, M.; Dempfle, L. (2006): *Agonistische Verhaltensweisen in Offenlaufställen unter besonderer Berücksichtigung der Unterlegenheitsgesten*. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL Schrift* 448, S. 147–156
- Zeitler-Feicht, M.H. (2015): *Handbuch Pferdeverhalten. 3. Überarbeitete Auflage*, Eugen Ulmer Verlag, Stuttgart
- Zeitler-Feicht, M.H.; Baumgartner, M. (2016): *Welche Verhaltensweisen eignen sich als Indikator für Wohlbefinden beim Pferd unter dem Aspekt der Validität und Praktikabilität?* *Pferdeheilkunde* 32, S. 501–507

Zum Einfluss des Zuchtziels auf die Lernfähigkeit und Verhaltensflexibilität von Ziegen – erste Ergebnisse

Impact of the selection aim on discrimination learning and behavioural flexibility in goats – first results

CHRISTIAN NAWROTH, KATRINA ROSENBERGER, NINA KEIL, JAN LANGBEIN

1 Einleitung

Grundlegendes Wissen darüber, wie die Domestikation das Verhalten von Nutztieren geändert hat, ist von großer Relevanz, um Haltungsbedingungen tiergerecht anpassen und optimieren zu können (Agnvall et al. 2018, Broom 2010). Zusätzlich ist damit zu rechnen, dass Zuchtziele, welche zum Beispiel die Milchleistung oder die Eignung für extensive Haltungsbedingungen betreffen, indirekt das Verhalten oder die kognitiven Fähigkeiten der Tiere beeinflusst haben (Schütz und Jensen 2001). In unserer Untersuchung verglichen wir die Lern- und Umkehrlernfähigkeit von Zwergziegen (geringe Milchleistung, extensive Nutzung) und Milchziegen (hohe Milchleistung, intensive Nutzung) anhand einer visuellen Diskriminierungsaufgabe sowie einer Umkehrlernaufgabe.

2 Tiere, Material und Methoden

Getestet wurden neun adulte Milchziegen (etwa 11 Monate alt, alle weiblich) und acht adulte Zwergziegen (etwa 12 Monate alt, alle weiblich), die während des Versuchszeitraums in sechs Gruppen bestehend aus jeweils 10 Individuen gehalten wurden. Alle Tiere erhielten während des gesamten Versuchszeitraumes Heu und Wasser ad libitum und wurden vor dem Test nicht futterdepriviert. Die Tests fanden täglich von 9 bis 13 Uhr statt. Für die Lernaufgaben wurde das für den Versuch ausgewählte Tier separiert, behielt jedoch olfaktorischen und akustischen Kontakt zur Gruppe. In jedem Trial wurden der Ziege vom Versuchsleiter, durch ein Gitter voneinander getrennt (Abb. 1), auf einem Schiebebrett (60 x 20 cm) gleichzeitig ein schwarzer und ein weißer Becher ($\emptyset = 14,5$ cm, Höhe 12,0 cm) präsentiert (Seite randomisiert). Lediglich einer der beiden Becher wurde zuvor mit einem Futterstück beködert. In der Diskriminierungsaufgabe musste die Hälfte der Ziegen lernen, dass nur der weiße Becher beködert war. Die andere Hälfte lernte, dass nur der schwarze Becher beködert war. Alle Tiere bekamen maximal 20 Testsessions mit jeweils 12 Trials pro Session. Das Lernkriterium wurde auf 10/12 korrekte Wahlen in zwei aufeinanderfolgenden Testsessions gesetzt. Ziegen, welche dieses Kriterium erreichten, wurden darauffolgend mit einer Umkehrlernaufgabe konfrontiert. In dieser wurde der Becher mit der vorher nicht belohnten Farbe beködert. Das Lernkriterium war das

gleiche wie bei der ersten Diskriminierungsaufgabe. Die Anzahl der Testsessions, welche die Tiere zum Erreichen des Lernkriteriums benötigten, wurde mithilfe von t-Tests zwischen Milch- und Zwergziegen verglichen. Mit Rangkorrelationen wurde untersucht, ob die Anzahl Sessions bis zum Lernkriterium in den beiden Lernaufgaben assoziiert war. Das α -Level wurde in allen Tests auf 5 % gesetzt. Alle Tests wurden mit Jamovi (v0.9.0.3) durchgeführt.

3 Ergebnisse

Die beiden Zuchtlinien unterschieden sich in der ersten Lernaufgabe nicht in der Anzahl Sessions, die bis zum Lernkriterium benötigt wurden (MW \pm SD: Zwergziegen: $4,88 \pm 2,1$; Milchziegen: $5,78 \pm 2,17$; $t_8 = 0,870$; $P = 0,398$). Beim Umkehrlernen waren die Zwergziegen tendenziell schneller als die Milchziegen (MW \pm SD: Zwergziegen $8,5 \pm 1,51$; Milchziegen $10,00 \pm 1,50$; $t_8 = 2,050$; $P = 0,058$). Die Anzahl Sessions, welche die einzelnen Ziegen bis zum Lernkriterium benötigten, korrelierte zwischen den beiden Lernaufgaben (Spearman: $r_s = 0,519$; $P = 0,033$).

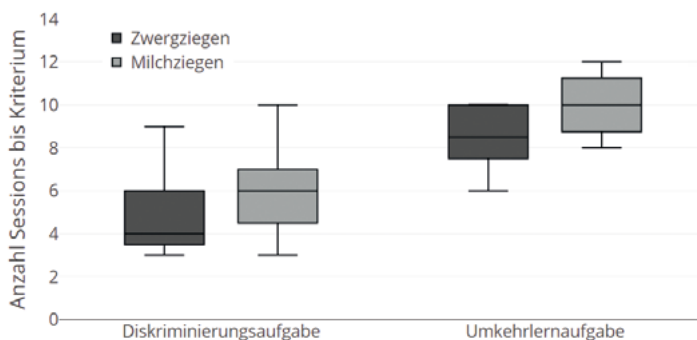
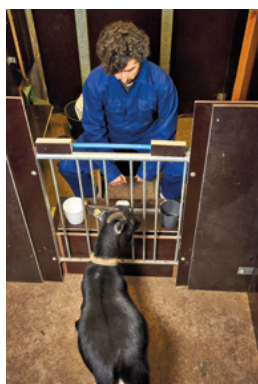


Abb. 1: Versuchsaufbau (links); Anzahl Testsessions bis zum Erreichen des Lernkriteriums (rechts) (© Nawroth)

Fig. 1: Test setup (left); number of sessions to reach the learning criterium (right)

4 Diskussion

Mithilfe einer visuellen Diskriminierungsaufgabe wurde das Lern- und Umkehrlernverhalten von Zwerg- und Milchziegen verglichen. Beim Lernen der Diskriminierungsaufgabe gab es keinen Unterschied zwischen den beiden Zuchtlinien, wohingegen Milchziegen beim Umkehrlernen tendenziell langsamer waren als Zwergziegen. Unter Berücksichtigung der geringen Stichprobengröße deuten diese Ergebnisse an, dass die Flexibi-

lität beim Lernen bei Milchziegen gegenüber Zwergziegen möglicherweise reduziert ist (Schütz und Jensen 2001). Weitere Untersuchungen mit einem größeren Stichprobenumfang und an einem weiteren Bestand werden zeigen, ob diese Verhaltensänderungen zu verallgemeinern sind.

Literatur

- Agnvall, B.; Belteky, J.; Katajamaa, R.; Jensen, P. (2018): Is evolution of domestication driven by tameness? A selective review with focus on chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 205, pp. 227–233
- Broom, D.M. (2010): Cognitive ability and awareness in domestic animals and decisions about obligations to animals. *Applied Animal Behaviour Science* 126, pp. 1–11
- Schütz, K.E.; Jensen, P. (2001): Effects of resource allocation on behavioural strategies: a comparison of red junglefowl (*Gallus gallus*) and two domesticated breeds of poultry. *Ethology* 107, pp. 753–765

Danksagung

Dieses Projekt wird finanziell gefördert durch die DFG und den SNF. Wir danken Agroscope Tänikon für die Infrastruktur und finanzielle Unterstützung, Andreas Hagenbüchle und Barbara Ammann für die gute Pflege der Tiere und Hans-Ruedi Ott, Richard Heeb und Urs Marolf für jegliche Art von technischer Unterstützung und den Aufbau der Testarena.

Der Einfluss des Rohfasergehalts im Futter auf das Verhalten von Legehennen

The effect of dietary fiber content on the behavior of laying hens

ANTONIA PATT, INGRID HALLE, ANISSA DUDDE, E. TOBIAS KRAUSE

Zusammenfassung

Federpicken ist ein multifaktorielles Problem, das sowohl durch genetische als auch umweltbezogene, wie z. B. ernährungsbedingte Ursachen hervorgerufen wird. In Bezug auf die ernährungsbedingten Ursachen von Federpicken, geben diverse Untersuchungen Hinweise darauf, dass ein Zusammenhang zwischen dem Rohfasergehalt im Futter und dem Auftreten von Federpicken besteht. So scheint ein hoher Rohfasergehalt das Federpickrisiko generell zu reduzieren. In der vorliegenden Untersuchung wurde der Einfluss unterschiedlicher Rohfaseranteile unter anderem auf das Verhalten von kommerziellen Legehennen (Lohmann Tradition) untersucht.

Es wurden drei Futtermischungen mit Rohfasergehalten von 3 %, 6 % oder 9 % eingesetzt, wobei die Menge umsetzbarer Energie bei allen drei Futtermischungen identisch war. Mit Beginn der 21. Lebenswoche wurden jeweils vier Gruppen zufällig einer der drei Futtermischungen zugeordnet (= 12 Gruppen insgesamt, 20 Hennen/Gruppe) und bis zum Ende der Legeperiode (= 72. Lebenswoche) ausschließlich mit diesem Futter gefüttert. Zu wiederholten Zeitpunkten innerhalb der Legeperiode wurden Verhaltensbeobachtungen zur Federpickaktivität und Bonituren des Gefieders vorgenommen sowie das Gewicht der Tiere erfasst. Mithilfe eines Antennen-Transponder-Systems wurde zu drei Zeiträumen innerhalb der Legeperiode die Mindestaktivitätszeit der Hennen im Einstreubereich ermittelt. Außerdem wurde wöchentlich innerhalb einer definierten Fläche (= 625 cm²) die Anzahl freier Federn in der Einstreu gezählt. Sowohl die Anzahl beobachteter Federpickaktivitäten als auch die Anzahl freier Federn in der Einstreu wurden für die in der Gruppe befindliche Anzahl Tiere korrigiert.

Mit steigendem Rohfasergehalt reduzierte sich die Häufigkeit des schweren Federpickens (3 %: 1,24, 6 %: 0,69, 9 %: 0,14 Pickschläge je 30 min je Henne, $p = 0,0044$). Hingegen konnten keine Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens von leichtem Federpicken ($p = 0,35$) und aggressivem Picken ($p = 0,73$) in Abhängigkeit vom Rohfasergehalt beobachtet werden. Die Anzahl freier Federn in der Einstreu erhöhte sich mit steigendem Rohfasergehalt (3 %: 0,02, 6 %: 0,13, 9 %: 0,24 Federn je 625 cm² je Henne, $p = 0,0094$).

Zu allen vier Untersuchungszeitpunkten war die Gesamtboniturnote des Gefieders mit steigendem Rohfasergehalt höher, was einer besseren Gefiederqualität dieser Hennen entspricht. Gleichzeitig verschlechterte sich die Gefiederqualität im Verlauf des Versuchszeitraums bei allen drei Rohfasergehalten (Rohfasergehalt x Lebenswoche: $p < 0,0001$).

Die Aktivitätszeit im Einstreubereich stieg in den Gruppen mit 6 % und 9 % Rohfaseranteil im Verlauf des Versuchszeitraums, während sie in den Gruppen mit 3 % Rohfaseranteil gegen Ende leicht sank (Rohfasergehalt x Lebenswoche: $p < 0,0001$).

An den ersten beiden Wiegezeitpunkten war kein Unterschied im Gewicht der Tiere in Abhängigkeit vom Rohfasergehalt feststellbar. An den letzten beiden Wiegezeitpunkten war das Gewicht bei zunehmendem Rohfasergehalt etwas geringer (Rohfasergehalt x Lebenswoche: $p = 0,02$). Die Gewichtsuniformität schien hingegen mit zunehmendem Rohfasergehalt geringfügig zuzunehmen (3 % Rohfaser: 56 % Uniformität, 6 %: 63 %, 9 %: 70 %, $p = 0,07$).

Die hier vorgestellten Ergebnisse unterstützen die Annahme, dass ein erhöhter Rohfaseranteil im Futter dabei helfen kann, das Risiko für das Auftreten von Federpicken bei Legehennen zu reduzieren. Zudem scheint der Rohfasergehalt im Futter auch andere Verhaltensweisen zu beeinflussen, z.B. die Aktivität.

Summary

Feather pecking is a multifactorial problem with genetic and environmental, e.g. nutritional, causes. When addressing nutritional causes, several studies suggest that the occurrence of feather pecking is associated with dietary fiber content in the feed. Generally, a high fiber content seems to reduce the risk for feather pecking. In the present study, we investigated the effect of varying content of dietary fiber on the behavior and the morphology of commercial laying hens (Lohmann Tradition).

Three feeds with a dietary fiber content of 3 %, 6 % or 9 % were used. All three feeds had identical amounts of metabolizable energy. Starting in week 21 of life, four groups were randomly assigned to one of the three feeds (= 12 groups in total, 20 hens per group). Groups were fed exclusively with their assigned feed until the end of the laying period in week 72 of life. Plumage scorings, weight assessment and behavioral observations to determine feather pecking events were conducted multiple times throughout the experimental period. Using an antenna-transponder system, the minimum time hens were active in the littered area was assessed during three 10-day periods. Further, we counted the number of feathers in the littered area within a defined area (= 625 cm²) in weekly intervals. Both the observed feather pecking activity and the number of feathers in the littered area were corrected for group size.

The frequency of observed severe feather pecking decreased with increasing fiber content (3%: 1.24, 6%: 0.69, 9%: 0.14 pecks/30 min/hen, $p = 0.0044$). In contrast, no effect of fiber content were detectable for observed frequency of mild ($p = 0.35$) and aggressive pecking ($p = 0.73$). The number of feather in the littered area increased with an increasing fiber content (3 %: 0.02, 6 %: 0.13, 9 %: 0.24 feathers/625 cm²/hen, $p = 0.0094$). At all four time points overall plumage score was higher with an increased fiber content, i.e. quality of plumage was better. Over the course of the four evaluations,

plumage quality/score decreased irrespective of fiber content (fiber content x week of age: $p < 0.0001$). In course of the three time periods, minimum activity time in the littered area increased for the feeds with 6 and 9 % fiber content and slightly decreased toward the end for the feed with 3 % fiber content. On the first two time points/evaluations, no effect of fiber content on the hens' weight was detectable. On the last two time points/evaluations, the hens' weight seemed to decrease slightly with increasing fiber content (Fiber content x week of age: $p = 0.02$). However, uniformity of weight seemed to increase with an increasing fiber content (3 % fiber content: 56 % uniformity, 6 %: 63 %, 9 %: 70 %, $p = 0.07$). These results support the assumption that an increasing fiber content can help to reduce the risk for the occurrence of feather pecking in laying hens. Further, dietary fiber content also seems to affect other behaviors such as activity.

Ursachen der Erdrückungsverluste bei Saugferkeln in Bezug zum Verhalten ferkelführender Sauen in freien Abferkelbuchten

Causes of piglet crashing regarding the behavior of sows in free-farrowing pens

EDINA HICKL, RALF MEYER, HENDRIK HORSTMANN, WILFRIED BREDE,
GERHARD QUANZ, STEFFEN HOY

Zusammenfassung

In einer Untersuchung (Nov. 2015 bis Dez. 2017) wurden im Zuchtsauenstall des Landwirtschaftszentrums Eichhof vier freie Abferkelbuchten eingebaut. Gesundheit und Leistungen von Sauen und Ferkeln sowie arbeitswirtschaftliche und betriebswirtschaftliche Aspekte wurden in diesen freien Abferkelbuchten im Vergleich mit konventionellen Ferkelschutzkorbbuchten geprüft.

In 33 Durchgängen von Nov. 2015 bis Sep. 2017 konnten die Ursachen von 167 Erdrückungsverlusten durch 45 Sauen über Video observiert werden. Zusätzlich wurden 24 Fälle beobachtet, bei welchen die Ferkel nicht unmittelbar unter der Sau verendeten. Zwölf Ferkel starben später an den Folgen und weitere zwölf Ferkel überlebten das Ablegen der Sau auf sie. Die Hauptursache der 167 Erdrückungsverluste lag im Verhalten der Sau. 58,1 % der Ferkel starben durch einen Lagewechsel der Sau, darunter 44,9 % der Ferkel durch das sogenannte Rollen von der Bauch- in die Seitenlage. 38,3 % der Ferkel wurden durch einen Abliegevorgang erdrückt und 3,6 % der Erdrückungsfälle hatten eine andere Ursache.

Eine freie Abferkelbucht ist aus Sicht des Tierschutzes aufgrund der hohen Ferkelverluste nicht zu empfehlen. Durch das Rollen, das den Sauen in freien Abferkelbuchten möglich wird, geraten vor allem neugeborene Ferkel mit oft tödlichem Ausgang unter die Sau.

Summary

In our investigation from Nov. 2015 to Dec. 2017, four prototypes of free-farrowing pens were installed in the pig-breeding unit at the agricultural center Eichhof. Health and performance of sows and piglets as well as economic and work safety aspects were tested in these free-farrowing pens in comparison with conventional farrowing crates.

In 33 rounds from Nov. 2015 to Sep. 2017, the causes of 167 piglet crushings by 45 sows could be observed via video analysis. In addition, 24 instances of a sow lying down on the piglets or changing position were observed in which the piglets did not die immediately, with twelve piglets dying later, and another twelve piglets surviving. The

main cause of piglet crushing was the behavior of the sow. 58.1 % of the piglets died as a result of a change in position of the sow, including 44.9 % of the piglets being affected by the so-called rolling from the ventral to the lateral position. 38.3 % of the piglets were crushed by the sow lying down, and 3.6 % of the piglets died of another cause.

A free-farrowing pen is thus not recommended from the point of view of animal welfare, due to the high piglet losses. By rolling, which is possible for sows in free-farrowing pens, newborn piglets in particular get under the sow, with an often fatal outcome.

1 Ursachen der Erdrückungsverluste

In einer mehr als zweijährigen Untersuchung wurde bei 167 erdrückten Ferkeln über Videoobservation analysiert, wie die Ferkel zu Tode kamen. Zusätzlich wurden 24 Ferkel beobachtet, die beim Hinlegen oder beim Positionswechsel der Sau unter diese gerieten, wobei die Ferkel jedoch zunächst lebend wieder hervorkamen. Die Buchtensysteme wurden von Hickl et al. (2017) beschrieben.

Von den 167 Ferkeln wurden 58,1 % durch einen Lagewechsel der Sau erdrückt, wovon 44,9 % dieser Ferkel beim Umlegen der Sau von Bauch- in Seitenlage (Rollen) unter sie gerieten. In Untersuchungen von Danholt et al. (2011) starben 63 % der Ferkel durch das Rollen, bei Andersen et al. (2005) wurden sogar 71 % der Ferkel durch diese Aktion erdrückt.

In den eigenen Untersuchungen wurden 38,3 % der Ferkel durch einen Abliegevorgang der Sau erdrückt (darunter 27,5 % durch das Abliegen der Sau über den Karpalstütz). Danholt et al. (2011) ermittelten analog zu den eigenen Ergebnissen 37 %, Andersen et al. (2005) nur 14 % erdrückte Ferkel durch einen Abliegevorgang der Sau. Lediglich 3,6 % der Ferkel wurden in der eigenen Untersuchung durch sonstige Aktionen der Sau erdrückt. Übereinstimmend mit den eigenen Ergebnissen wurden bei Danholt et al. (2011) und Andersen et al. (2005) die meisten Ferkel beim Lagewechsel der Sau erdrückt.

Von den 24 Ferkeln, die beim Hinlegen der Sau unter sie gerieten, die aber zunächst das Abliegen überlebten, starben später 12 an den Folgen und 12 Saugferkel überlebten das Hinlegen der Sau. Werden alle 191 Ferkel einbezogen, kann von einer Orientierungsgröße von 6,3 % Ferkeln ausgegangen werden, die das Legen der Sau auf sie überlebten.

2 Schlussfolgerungen

In einer freien Abferkelbucht ist es den Sauen durch die Bewegungsfreiheit möglich, sich ungehindert seitlich abzulegen, wodurch Saugferkel stark gefährdet sind, unter die Sau zu geraten. Angesichts der hohen Ferkelverluste und der beschriebenen Ursachen kann eine freie Abferkelbucht unter Tierschutzaspekten nicht empfohlen werden. Somit empfehlen wir künftig die Nutzung von Bewegungsbuchten, die einen guten Kompromiss aus mehr Bewegungsfreiheit für die Sau und kaum höheren Ferkelverlusten darstellen.

Literatur

- Andersen, I.L.; Berg, S.; Bøe, K.E. (2005): Crushing of piglets by the mother sow (*Sus scrofa*) – purely accidental or a poor mother? *Applied Animal Behaviour Science* 93, pp. 229–243
- Danholt, L.; Moustsen, V.A.; Nielsen, M.B.F.; Kristensen, A.R. (2011): Rolling behaviour of sows in relation to piglet crushing on sloped versus level floor pens. *Livestock Science* 141, pp. 59–68
- Hickl, E.; Meyer, R.; Horstmann, H.; Brede, W.; Quanz, G.; Hoy, St. (2017): Ergebnisse zu freien Abferkelbuchten. Proc. 13. Tagung: Bau, Technik und Umwelt 2017, Stuttgart-Hohenheim, S. 40–45

Mensch-Hund-Bindung und die körperliche Aktivität von Hundehaltern. Wie viel Bewegung bekommen Hunde und Mensch?

Human-Dog-Attachment and Physical Activity of Dog Owners. In How Much Activity Do They Engage?

BENEDIKT HIELSCHER, UDO GANLOSSER, INGO FROBOESE

Zusammenfassung

Frühere Studien stellen einen Zusammenhang zwischen der Mensch-Hund-Bindung und der körperlichen Aktivität der Halter und Halterinnen her. Für Deutschland sind keine solchen Ergebnisse bekannt.

Eine Onlinebefragung mit 369 Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurde durchgeführt. Die Befragung fand vom 15.11.2017 bis zum 15.3.2018 statt und wurde vom Verband für das Deutsche Hundewesen (VDH) unterstützt. Das Alter, das Geschlecht, die Bindung des Teilnehmenden zum Hund und das Aktivitätsverhalten der Teilnehmenden wurden erhoben.

Das durchschnittliche Alter der Teilnehmenden lag bei $39,37 \pm 11,90$ Jahren. 90,5 % der Stichprobe waren weiblich. Die Gesamtaktivität der Teilnehmenden lag bei $24,11 \pm 15,83$, die Gesamtaktivität mit Hund bei $14,17 \pm 8,11$, die Spaziergänge mit Hund bei $11,08 \pm 6,36$ h/Woche. Die mittlere Mensch-Hund-Bindung lag bei $54,75 \pm 8,41$. Es wurde eine negative Korrelation zwischen dem Alter der Hundehalter und der Bindung gefunden. Weiterhin wurde eine positive Korrelation zwischen der Mensch-Hund-Bindung und der Gesamtaktivität mit dem Hund und der Gesamtdauer der Hundespaziergänge gefunden – beides gemessen in Stunden pro Woche. Die Gesamtaktivität zeigt hingegen keine Korrelation zur Mensch-Hund-Bindung.

Das Bewegungsverhalten der Befragten scheint sich qualitativ aber nicht quantitativ mit zunehmender Bindung voneinander zu unterscheiden.

Summary

Earlier studies found a correlation between human-dog attachment and physical activity of dog owners. There are no similar studies known for Germany.

An online questionnaire questioning 369 participants was conducted. It was done online from November 15th, 2017 to March 15th, 2018 and was supported by the German Kennel Association. Participants were asked about their age, sex, dog attachment and physical activity (PA).

Average age was 39.37 ± 11.90 years, 90.5 % of participants were female. Total PA was measured with 24.11 ± 15.83 h/week, total dog related PA was 14.17 ± 8.11 h/week. Dog walks had an average duration of 11.08 ± 6.36 h/week. Average attachment of the LAPS was 54.75 ± 8.41 . A negative association was found between age of the owner and dog attachment. A positive correlation was found between LAPS scores and total dog-related PA as well as LAPS-scores and dog walking. Both measured in hours per week. No correlation was found between total PA and LAPS scores.

There seems to be a qualitative but not quantitative difference in activity behaviour between people who are more or less attached to their dogs.

1 Hundehaltung und körperliche Aktivität – Fragestellung und Methode

Körperliche Aktivität hat positive Effekte für Hunde und ihre Halter. In Deutschland erreicht nur ein Bruchteil der Menschen die Empfehlungen der WHO bezüglich Bewegung. Für Hunde besagt eine Studie aus Großbritannien, dass 53 % der Tiere nicht ausreichend Bewegung erhalten. Frühere Untersuchungen zeigen einen Zusammenhang zwischen körperlicher Aktivität bei Hundehaltern und der Mensch-Hund-Bindung.

Es wurde untersucht, ob körperliche Aktivität und die Mensch-Hund-Bindung auch in Deutschland korrelieren. Hierfür wurde eine Onlinebefragung mit Unterstützung des VDH durchgeführt. Erhoben wurde das Alter, das Geschlecht, die Bewegungs- und Sportaktivität (BSA-F) und die Mensch-Hund-Bindung (Lexington Attachment to Pets Scale (LAPS)) der Hundehalterinnen und Halter in einem Zeitraum vom 15.11.2017 bis zum 15.3.2018.

2 Ergebnisse

Es nahmen insgesamt 369 Personen an der Befragung teil. 90,5 % der Befragten sind weiblich. Das durchschnittliche Alter lag bei $39,37 \pm 11,90$ Jahren und korreliert negativ mit der Mensch-Hund-Bindung ($r_{\text{Pearson}} = -0,26$, $p < 0,001$). Die gesamte angegebene Aktivität liegt bei $24,11 \pm 15,83$ h/Woche und korreliert nicht mit der Bindung zum Hund ($r_{\text{Pearson}} = 0,03$, $p = 0,556$). Die angegebene Aktivität mit Hund entspricht $14,17 \pm 8,11$ h/Woche, die angegebene Dauer der Spaziergänge entsprechen $11,08 \pm 6,36$ h/Woche. Beide korrelieren positiv mit der Mensch-Hund-Bindung ($r_{\text{Pearson}} = 0,21$, $p < 0,001$ und $r_{\text{Pearson}} = 0,19$, $p < 0,001$) (Abb. 1).



Abb. 1: Korrelation zwischen Aktivität mit Hund bzw. den Spaziergängen mit Hund in Stunden pro Woche auf der y-Achse und der Mensch-Hund-Bindung auf der x-Achse

Fig. 1: Correlation of dog-related PA and dog walking on the y-axis and human-dog-attachment on the x-axis

Die Ergebnisse zeigen, dass sich das Bewegungsverhalten von Hundehaltern in Bezug zur Bindung qualitativ, aber nicht quantitativ unterscheidet. Aufgrund von Ergebnissen, die einen Zusammenhang zwischen Hyperaktivität beim Hund und vermehrten Spaziergängen belegen, ist kritisch zu beurteilen, ob dies positiv für die Hunde ist.

Gewalt(-freiheit) in der Hundeerziehung – der Futterentzug als Beispiel einer Verletzung der Grundbedürfnisse des *canis lupus familiaris*

Violence or non-violence in dog training and education – food deprivation as an example of infringing the basic needs

BETTINA HINTE-BREINDL, GOTJE ANDRESEN, UDO GANSLOSSER, NICOLE WARLICH-ZACH

Zusammenfassung

Es wurde interdisziplinär eine Definition von Gewalt Mensch → Hund entwickelt, in deren Zentrum die Grundbedürfnisse des Hundes stehen. Diese rekurren dabei in einer ersten Annäherung auf die fünf Freiheiten.

Vor diesem Hintergrund wurde die sogenannte NiLiF-Methode in Bezug auf Futter (die Vorenthaltung von Futter als Strafe, wenn der Hund nicht kooperiert) in den Fokus gerückt. Mit einem Online-Fragebogen (n = 174) wurden Daten von Anwendern erhoben. Es zeigte sich eine hohe Varianz in der Auslegung der Methode. 38,9 % der Befragten wendeten die Methode bei ihrem Hund im Alter von unter fünf Monaten an. Der Fragebogen wurde mit dem Lexington Attachment to Pets Scale (LAPS) ergänzt. Die LAPS-Werte des gesamten Probandenkollektivs lagen um $M = 5$ niedriger als der bundesdeutsche Durchschnitt.

Aus unserer Sicht ist zumindest der längerfristige, vollständige Futterentzug als Gewaltakt einzustufen, da hierdurch die fünf Freiheiten des Haushundes eingeschränkt werden.

Summary

We found a preliminary operational definition of violence by people toward dogs, defining any act or omission that impairs a dog's basic needs or necessities as an act of violence. The dog's basic needs herein are based on the five freedoms.

In an online survey, 174 participants applying the so-called NiLiF method with regard to food (withholding food from a dog as punishment for not cooperating in training or everyday life) took part. The study showed a high degree of variation in applying the method. 38.9 % of the participants used the method toward dogs aged under five months. Additionally, participants were asked to complete the German version of the LAPS (Lexington Attachment to Pets Scale) questionnaire. We then compared their mean LAPS scores and found them about $M = 5$ lower than the overall German sample.

In our view at least the longer-term/complete application of the NiLiF method regarding food is to classify as a violent act, infringing the dogs' five freedoms.

1 Hintergrund und Durchführung

Nach der von uns erstellten Definition der Gewalt eines Menschen gegenüber eines Hundes, kann – verkürzt gesprochen – genau dann von Gewalt gesprochen werden, wenn der Mensch ein Grundbedürfnis des Hundes verletzt. Die Ende der 70er-Jahre erstmals formulierten fünf Freiheiten (Farm Animal Welfare Council 2009) dienen für die Frage nach den Grundbedürfnissen des Haushundes in einer ersten Annäherung als Ausgangspunkt. Die erstgenannte Freiheit (Freedom from Hunger and Thirst – by ready access to fresh water and a diet to maintain full health and vigour) und die letztgenannte Freiheit (Freedom from Fear and Distress – by ensuring conditions and treatment which avoid mental suffering) sind die zwei Freiheiten, die vor dem Hintergrund der Methode des Futterentzuges in der Hundeerziehung eingeschränkt sein könnten. Um die Methode in Bezug auf ihre Durchführung einzugrenzen und erste Ergebnisse zu sichern, wurde eine Online-Befragung (erstellt mit umfrageonline.de) unter Anwendern der Methode durchgeführt. Der Link zum Fragebogen war dabei nicht öffentlich, sondern wurde gezielt an beispielsweise Privathalter, Hundetrainer oder über Hundevereine vergeben. Voraussetzung für die Teilnahme war die aktuelle oder in der Vergangenheit erfolgte Anwendung der Methode des Futterentzuges.

2 Resultate der Befragung

27,9 % der Teilnehmer haben ihrem Hund einen Tag oder länger das Futter vorenthalten, wenn der Hund nicht das erwünschte Verhalten zeigte. 75,4 % der Befragten gaben an, durch einen Hundetrainer oder eine Hundeschule auf die Methode gestoßen zu sein (Abb. 1), 70,8 % führten die Methode auch in Begleitung eines Hundetrainers oder einer Hundeschule durch.

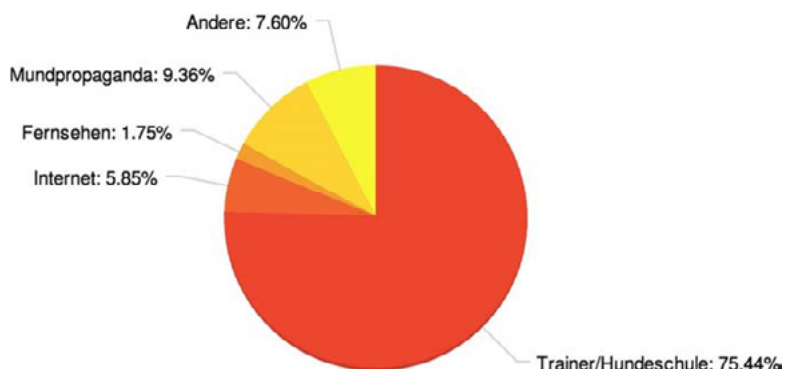


Abb. 1: Wege, auf denen die Anwender die Methode kennenlernten (n = 170)

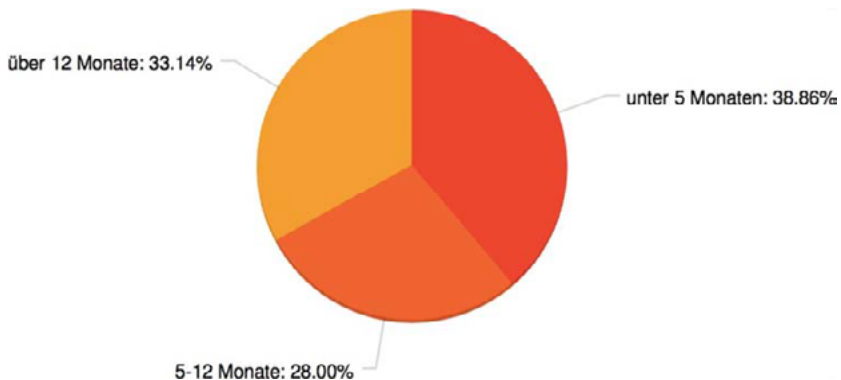


Abb. 2: Alter der Hunde während der Anwendung der Methode (n = 174)

66,9 % der Befragten wendeten die Methode innerhalb der ersten zwölf Lebensmonate ihres Hundes an, 38,9 % dabei im Alter von unter fünf Monaten (Abb. 2).

3 LAPS: Probandenkollektiv im Vergleich mit dem bundesdeutschen Durchschnitt

Die deutsche Version des Lexington Attachment to Pets Scale (LAPS) (Hielscher et al., in press) wurde in die Befragung eingebunden. Bereits der LAPS-Gesamtwert des Probandenkollektivs ist mit $M = 50,00$ (Tab. 1) niedriger als der bundesdeutsche Durchschnitt mit $M = 55,49$ (Tab. 2).

Tab. 1: LAPS-Werte des gesamten Probandenkollektivs

	n	M	SD	Spanne
LAPS gesamt	161	50	9,8	14–69
General attachment	164	26	4,3	9–33
People substituting	161	12	4,6	0–21
Animal welfare	167	12	2,3	5–15

Tab. 2: LAPS-Werte des bundesdeutschen Durchschnitts der Hundehalter nach Hielscher et al. (in press)

	N	M	SD	Spanne
LAPS gesamt	554	55,49	8,28	25–69
General attachment	556	28,17	3,6	14–33
People substituting	560	14,74	3,91	2–21
Animal welfare	556	12,56	2,01	6–15

Für die Probandengruppe, die ihrem Hund einen Tag oder länger das Futter vorenthalten (27,9 %), liegt der LAPS- Gesamtwert mit 47,83 noch niedriger.

Literatur

- Andresen, G. 2018: Nothing in Life is free. Erziehung über Futterentzug vs. Grundbedürfnisse von Hunden, Bachelor Thesis, Universität Vechta
- Hielscher, B.; Gansloßer, U.; Froboese I. (in press): Attachment to Dogs and Cats in Germany. Translation of the Lexington Attachment to Pets Scale (LAPS) and description of the pet owning population in Germany, Human Animal Interaction Bulletin
- Farm Animal Welfare Council 2009: Five Freedoms. <http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20121007104210/http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>, Zugriff am 29.07.2018

PigWatch – die Kombination vom „Auge des Landwirts“ mit Techniken der Präzisionslandwirtschaft zur Verbesserung des Wohlbefindens von Schweinen

PigWatch – combining the "eye of the stockman" and precision farming techniques to improve pig welfare

MANUELA ZEBUNKE, ETIENNE LABYT, CHRISTELLE GODIN, CÉLINE TALLET, ARMELLE PRUNIER, SABINE DIPPPEL, BARBARA FRÜH, GLENN GUNNER BRINK NIELSEN, HELLE DAUGAARD LARSEN, HERMAN VERMEER, HANS SPOOLDER

Zusammenfassung

Das Ziel von PigWatch ist es, zusammen mit Landwirten tierbasierte Messungen zu entwickeln und anzuwenden, um den Schmerz, die Frustration und die negativen emotionalen Zustände zu vermeiden, die mit Schwanzbeißen und Aggressionen bei Schweinen assoziiert sind.

Summary

Together with pig farmers, PigWatch aims to develop and apply animal based measures to avoid the pain, frustration and negative emotional states associated with tail biting and aggression in finishing pigs.

1 Einleitung

Trotz jahrzehntelanger intensiver Erforschung von schädigenden Verhaltensweisen wie Aggressionen und Schwanzbeißen bei Schweinen, bestehen diese Probleme weiterhin auf vielen Betrieben. Die strengere Durchsetzung von europäischen Rechtsvorschriften gegen das routinemäßige Kürzen von Schwänzen setzt die Landwirte zusätzlich unter Druck und Wissenschaftler sind gefragt, Lösungen zu finden. Dabei hängen Hilfsmaßnahmen von der frühzeitigen Diagnose des Problems ab. Das europäische PigWatch-Projekt (<https://pigwatch.net>, ANIHWA ERA-NET, mit Forschungsmitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert (Förderkennzeichen: 2815ERA05D)) hat zum Ziel, Landwirte für frühe Anzeichen zur Vorhersage von schädigenden Verhaltensweisen zu sensibilisieren sowie automatische Messtechniken zu entwickeln, die Landwirten bei der Betreuung ihres Bestandes helfen können.

2 Tiere, Material, Methoden, Ergebnisse

In den fünf teilnehmenden Ländern an diesem Projekt (Niederlande, Frankreich, Schweiz, Deutschland und Dänemark) haben wir ein betriebliches Beobachtungsprotokoll entwickelt, getestet und adaptiert, um Landwirte zu trainieren, ihre Tiere aus einem anderen Blickwinkel zu betrachten. Die Benutzung des Protokolls durch die Landwirte hat gezeigt, dass die Position des Schwanzes (eingeklemmt, hängend oder geringelt) ein guter Warnindikator für schädigende Verhaltensweisen zu sein scheint. Einige Landwirte haben berichtet, dass bereits die Benutzung des Protokolls die Art und Weise geändert hat, wie sie ihre Tiere betrachten.

Darüber hinaus wurde in Frankreich, auf der Grundlage, dass stark erhöhte Aktivität ein deutliches Anzeichen für laufende aggressive Auseinandersetzungen ist, ein Sensor entwickelt, der Aktivität misst und einen Alarm versendet, wenn anhaltende Kämpfe detektiert werden. In einem ersten Test wurde das Verhalten von 32 Schweinen (vier Buchten mit je acht Schweinen, Alter: 110–150 Tage) für 30 Stunden über Video beobachtet und aggressive Auseinandersetzungen notiert (Kopfschlagen, Beißen). Pro Bucht erhielten drei Schweine ($n = 12$) via einer Ohrmarke den Sensor und die erzeugten Alarmergebnisse wurden mit den Videoanalysen verglichen. Die Ergebnisse zeigten, dass der Sensor 42 % der Kämpfe detektiert hat, wovon 62 % korrekt positiv waren. Die Sensitivität und Spezifität des Sensors wird weiterhin durch zusätzliche Aufnahmen und Beobachtungen verbessert. Darüber hinaus findet ein Praxistest in Deutschland statt.

Weiterhin wurde parallel auf den Betrieben eine Multispektrum-Kamera zur Detektion von frischen Verletzungen getestet sowie ein visuelles System zur automatischen Detektion von Verletzungen und verkürzten Schwänzen im Schlachthaus entwickelt. Beide sollen zusätzliches Feedback an die Landwirte geben, damit sie die Wirksamkeit ihrer Maßnahmen abschätzen können.

3 Schlussfolgerung

Zusätzlich zu den direkten betrieblichen Vorteilen, ermöglichen diese Techniken ein standardisiertes und effizientes Tier-Monitoring. Die bis zum Ende des Projektes 2019 entwickelten Instrumente sollen Landwirten helfen, frühe Anzeichen von Aggressionen und Schwanzbeißen bei ihren Schweinen zu identifizieren, um rechtzeitig Gegenmaßnahmen ergreifen zu können.

Weitere Informationen

<https://www.anihwa-submission-era.net/pigwatch>

<https://pigwatch.net>

Körpergewicht und Alter sind Risikofaktoren für Pododermatitis bei Zuchtzibben

Body mass and age are risk factors for pododermatitis in breeding does

SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, SABRINA RUCHTI, ANDREA MEIER, HANNO WÜRBEL, REINHARD FURRER, GILLES KRATZER, SONJA HARTNACK

Zusammenfassung

Wie aus der Literatur bekannt, leiden Zuchtzibben auf Drahtgitterböden häufig an Pododermatitis. In einer Querschnittsstudie wurden die Prävalenz und die Risikofaktoren von Pododermatitis bei Zuchtzibben auf 17 kommerziellen Betrieben mit Gruppenhaltungen auf Einstreu und Plastikrost erhoben. In einer Longitudinalstudie wurden 201 Zuchtzibben auf drei Betrieben 13 Mal alle vier Wochen untersucht. Wahrscheinliche Risikofaktoren wie Gewicht, Alter und Krallenlänge der Tiere sowie Umweltfaktoren wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit und Nässe der Einstreu wurden gleichzeitig erhoben. Die Prävalenz der entzündlichen und damit wahrscheinlich schmerzhaften Stadien betrug 25 % (4–49 %) auf den einzelnen Betrieben. Das Alter, das Körpergewicht und die Krallenlänge waren positiv mit dem Ausmaß von Pododermatitis in beiden Studien assoziiert. Die entzündlichen Pododermatitisstadien heilten zu 60 % innerhalb von vier Wochen ab.

Summary

Many studies have documented that breeding does kept on wire floors are often affected by pododermatitis. In a cross-sectional study, prevalence and risk factors were assessed in breeding does on 17 commercial farms with group-housing on litter and plastic slats. In a longitudinal study, 201 breeding does on three farms were examined every four weeks for a total of 13 times. Probable risk factors (e.g., body mass, age, claw length, air temperature, humidity, and moisture of the litter) were assessed at the same time. The prevalence of ulcerous and probably painful stages of pododermatitis of the different farms was 25 % (4–49 %). The age, body mass, and claw length were positively associated with the severity of pododermatitis in both studies. Sixty percent of the ulcerous lesions healed within four weeks.

1 Einleitung

Krankhafte Pfotenveränderungen (Pododermatitis ulcerosa) sind in der Kaninchenzucht und -haltung ein weit verbreitetes Problem (Buijs et al. 2014, Olivas et al. 2013). Sie reichen von haarlosen Hautveränderungen über schwielige Verdickungen bis zu Sickerblutungen und Verschorfungen. Schließlich führen die zunehmend schmerzhaften Veränderungen zum Ulkus mit lokalen Infektionen und sind somit ein erhebliches Tierschutzproblem. Für das Auftreten von Pododermatitis werden in der Literatur hauptsächlich die Faktoren Feuchtigkeit des Bodens, Körpergewicht, mangelnde Hygiene, genetische Prädispositionen und Bewegungsmangel verantwortlich gemacht. Über das Vorkommen von Pododermatitis in kommerziellen Bodenhaltungen mit Einstreu und Plastikgitter für Kaninchenzibben, wie in der Schweiz häufig, wurden bisher noch keine systematischen Untersuchungen durchgeführt. Daher waren die Ziele der Studie die Prävalenz und die Risikofaktoren von Pododermatitis in dieser Haltungsform zu ermitteln (Querschnittsstudie) sowie den Verlauf der einzelnen Stadien der Erkrankung an Individuen ein Jahr zu verfolgen (Longitudinalstudie).

2 Tiere und Methoden

In der Querschnittsstudie wurden 30 % (1090 Tiere) der Zuchtzibben auf 17 Betrieben einer Schweizer Labelproduktion auf Einstreu und Plastikrost palpirt und das Ausmaß von Pododermatitis an den Hinterläufen wurde mit einem kontinuierlichem „visual analogue scale“ beurteilt. Die Kaninchen wurden entweder permanent in der Gruppe und (zeitweise) mit Rammler gehalten oder in einer Teilzeitgruppenhaltung mit künstlicher Besamung. Zusätzlich zu den Daten über Pododermatitis wurden mögliche tierbezogene (u. a. Hybrid, Alter, Körpergewicht) und umweltbezogene Risikofaktoren (u. a. Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Nässe der Einstreu, Management) direkt oder mithilfe eines Interviews mit dem Betriebsleiter erhoben. Für die Longitudinalstudie wurden 201 Zibben auf drei Betrieben 13 Mal im Abstand von einem Monat untersucht, wobei gleichzeitig die Risikofaktoren erhoben wurden. Die Daten zu den Risikofaktoren wurden mit generalisierten gemischten linearen Modellen und additiven Bayes'schen Netzen (ABN) anhand von gerichteten azyklischen Graphen (DAG) analysiert. Der Verlauf der Stadien wurde mit einer Transitionsmatrix ausgewertet.

3 Ergebnisse

Im Durchschnitt wiesen 25 % der untersuchten Zuchtzibben Pododermatitis in einem entzündlichen Stadium an mindestens einem Hinterlauf auf. Die Prävalenz variierte zwischen 4 und 49 % auf den einzelnen Betrieben. Die wichtigsten Risikofaktoren waren das Alter, das Körpergewicht und die Krallenlänge. Diese Faktoren waren positiv mit dem Ausmaß der Pododermatitis korreliert und erklärten zusammen 37,4 % der Variation. In der Longitudinalstudie waren die Luftfeuchtigkeit im Stall, das Körpergewicht, die Parität, das Alter und die Krallenlänge die wichtigsten Risikofaktoren. Innerhalb von 4, 8 und 12 Wochen heilten 60 %, 14 % und 3 % der entzündlichen Stadien von Pododermatitis ab.

4 Schlussfolgerungen

Der geringe Anteil an erklärter Varianz deutet darauf hin, dass wichtige Variablen nicht oder nicht genau genug erhoben wurden. Experimentelle Studien sind nötig, um die Ursachen dieser tierschutzrelevanten Erkrankung zu erforschen, insbesondere einen möglichen Zusammenhang zwischen Einstreufeuchte und Pododermatitis. Da selbst junge Zibben Anfangsstadien von Pododermatitis aufwiesen, sollten auch die Bedingungen während der Aufzucht untersucht werden.

Literatur

- Buijs, S.; Hermans, K.; Maertens, L.; van Caelenberg, A.; Tuytens, F.A.M (2014): Effects of semi-group housing and floor type on pododermatitis, spinal deformation and bone quality in rabbit does. *Animal : an international journal of animal bioscience* 8, pp. 1728–1734
- Olivas, I.; Torres, A.G.; Villagrà, A. (2013): Development of a pododermatitis score in breeding does using clustering methods. *Animal : an international journal of animal bioscience* 7, pp. 1011–1016

Verhalten und Integumentzustand von Saugferkeln in einem Gruppenhaltungssystem laktierender Sauen

Behaviour and skin lesions of suckling piglets kept in a group housing system for lactating sows

MICHAELA FELS, LILITH SCHREY, NICOLE KEMPER

Zusammenfassung

In dieser Studie erfolgte eine Analyse der Raumnutzung, des Integumentzustandes sowie der Gewichtsentwicklung von Saugferkeln in einem neuen Gruppenhaltungssystem für ferkelführende Sauen. Zu drei Zeitpunkten (1., 2./3., 5. Lebenswoche) wurden einzeltierbezogen vorhandene Hautverletzungen sowie die Gewichtsentwicklung der Ferkel erfasst. An jeweils einem Tag in der 3. und 5. Lebenswoche erfolgten Videoaufzeichnungen zur Analyse der Raumnutzung im Gruppenhaltungssystem. In fünf untersuchten Durchgängen wiesen Ferkel aus dem Gruppenhaltungssystem bis zur 5. Lebenswoche mehr Hautverletzungen auf als Ferkel aus Buchten mit Einzelhaltung der Sau im Kastenstand. Allerdings lagen in beiden Systemen nur moderate Hautläsionen vor. Hinsichtlich der Gewichtsentwicklung während der Säugezeit zeigten sich keine Unterschiede zwischen beiden Haltungssystemen. In der Gruppenhaltung nutzten die Ferkel in drei beobachteten Durchgängen sowohl den Laufgang als auch die Buchten kontinuierlich; allerdings wurden die Buchten bevorzugt aufgesucht. Eine verstärkte Nutzung des Laufgangs während der Aktivitätsphase am Nachmittag zeigte jedoch die Akzeptanz dieser zusätzlichen Bewegungsmöglichkeit. Das hier untersuchte Gruppenhaltungssystem für ferkelführende Sauen zeigte keine negativen Auswirkungen hinsichtlich der Gesundheit und Entwicklung der Saugferkel.

Summary

In the present study, the use of space, the occurrence of skin lesions and the body weight gain in suckling piglets kept in a novel group housing system during lactation were analysed. To three times (1st, 2nd/3rd, 5th week of life), individual body weights and skin lesions of suckling piglets were determined. On one day each in the 3rd and 5th week of life, video recordings were carried out to analyse the use of space in the pre-weaning group housing system. In five batches, piglets from the group housing system had more skin lesions up to the 5th week of life than piglets from single housed sows in crates. However, skin lesions were moderate in both systems. There were no differences in body weight gain of suckling piglets between the two housing systems. In pre-weaning group

housing, the piglets used the common area and the farrowing pens continuously in three observed batches; however, the pens were preferred. Nevertheless, the use of the common area increased during the activity phase in the afternoon showing the acceptance of this additional space for locomotion. The pre-weaning group housing system investigated in the present study did not reveal any negative effects on the health and development of suckling piglets.

1 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchungen erfolgten am Lehr- und Forschungsgut der TiHo Hannover in einem Abteil zur Gruppenhaltung von fünf ferkelführenden Sauen (GR) sowie in einem Kontroll-Abferkelabteil mit konventioneller Einzelhaltung der Sauen in Kastenständen (KONTR). Das GR bestand aus fünf Abferkelbuchten (je 5 m²), einem mittig angeordneten Laufgang (11,6 m²) sowie einem Ferkelschlupf (1,8 m²). Eine Fixierung der Sau erfolgte nicht. Am Buchteneingang befand sich ein elastisches Hindernis, welches die Ferkel im Mittel 10,6 Tage p. p. überwinden. Die Säugezeit betrug 35 Tage. Über Integumentbonituren der Einzeltiere (Scoring verschiedener Körperregionen, Ermittlung eines kumulativen Boniturindex pro Einzeltier; Min.: 0, Max.: 39) sowie Einzeltierwägungen zu drei Zeitpunkten (1., 2./3., 5. Lebenswoche) wurden Hautläsionen sowie die Gewichtsentwicklung der Ferkel erfasst. An jeweils einem Tag in der 3. und 5. Lebenswoche erfolgten Videoaufzeichnungen in GR. Diese wurden in den Zeiträumen 06:00–10:00 Uhr, 13:00–17:00 Uhr und 00:00–04:00 Uhr im 10-min-Scan sampling analysiert. Eine Auswertung der Raumnutzung per Videoanalyse erfolgte in drei Durchgängen (n = 164 Ferkel), Tierwägungen und Integumentbonituren in fünf Durchgängen (n = 400 Ferkel).

2 Ergebnisse

Sowohl bei Ferkeln in GR als auch bei Ferkeln in KONTR war ein Anstieg der kumulativen Boniturstufen (kBI) mit zunehmendem Alter zu verzeichnen. In der 1. Lebenswoche (LW) lagen die kBI-Werte beider Gruppen auf ähnlichem Niveau (3,8 vs. 3,4; p > 0,05). Vier Tage nach Verlassen der Buchten wiesen Ferkel aus GR (n = 274 Ferkel) höhere kBI-Werte auf als Ferkel aus KONTR (n = 126 Ferkel) (7,8 vs. 5,4; p < 0,05). Auch in der 5. LW war dieser Unterschied noch signifikant (8,3 vs. 7,0; p < 0,05). Hinsichtlich der Gewichtsentwicklung zeigten sich keine nennenswerten Unterschiede zwischen GR und KONTR (1. LW: 2,2 kg (GR) vs. 2,3 kg (KONTR); 2./3. LW: 3,8 kg vs. 4,0 kg, 5. LW: 9,2 kg vs. 9,9 kg). In GR nutzten die Ferkel sowohl den Laufgang als auch die Buchten kontinuierlich. Im Mittel wurden jedoch weniger Ferkel auf dem Laufgang beobachtet als in den Buchten (32,9 % vs. 57,1 % der Ferkel einer Abferkelgruppe pro Beobachtungzeitpunkt). In der 5. LW nutzten mehr Ferkel den Laufgang als in der 3. LW (39,0 vs. 27,3 %,

$p < 0,05$), nachmittags befanden sich mehr Ferkel auf dem Laufgang als vormittags und nachts (40,1 % vs. 26,4 % vs. 34 %, $p < 0,05$). Während sich in der 3. LW die Mehrzahl der Ferkel während der Beobachtungszeitpunkte in den Buchten aufhielt (66,1 %), sank dieser Anteil auf 48,2 % in der 5. LW. Im Mittel befanden sich 75,6 % der Ferkel in den Buchten in liegender Position, während deren Anteil auf dem Laufgang lediglich bei 38,9 % lag.

3 Fazit

In dieser Studie wurde gezeigt, dass das zusätzliche Flächenangebot in GR von den Ferkeln während der gesamten Säugezeit genutzt wurde, wobei jedoch eine Präferenz für die Buchten bestand. Die Positionierung der Ferkelnester in den Buchten mag hierfür ein Grund sein. Insgesamt zeigte das neue Gruppenhaltungssystem keine negativen Auswirkungen auf die Entwicklung der darin aufgezogenen Saugferkel.

Die Benutzung von erhöhten Sitzgelegenheiten von Mastputen

The use of elevated surfaces by female and male turkeys

NADINE RINGGENBERG, ARIANE STRATMANN

Zusammenfassung

Gemäß Schweizer Tierschutzgesetzgebung müssen serienmäßig hergestellte Aufstallungssysteme und Stalleinrichtungen zum Halten von Nutztieren vom Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) bewilligt werden. Diese Bewilligung wird nur erteilt, wenn die Systeme und Einrichtungen den Anforderungen einer tiergerechten Haltung entsprechen.

In der Schweiz werden die meisten Puten nach dem BTS-Programm (besonders tierfreundliche Stallhaltungssysteme) gehalten. Dieses Programm schreibt vor, dass ab dem 10. Lebenstag erhöhte Sitzgelegenheiten vorhanden sein müssen. Aufgrund fehlender Kenntnisse über solche Sitzgelegenheiten sowie unzureichender Literatur wurden sie auf einem kommerziellen Betrieb beurteilt. Das Ziel der Untersuchung war es zu prüfen, wie die Sitzgelegenheiten von den Tieren genutzt werden und ob es Verhaltensprobleme im Zusammenhang mit deren Nutzung gibt.

Die Prüfung fand mit „Hybrid Converter“-Puten auf einem Mastbetrieb über drei Umtriebe in den Jahren 2016 und 2017 statt. Es wurden pro Umtrieb 867 Hennen und 867 Hähne in zwei Abteile (190 m² für die Hennen und 220 m² für die Hähne) eingestallt. Die maximale Besatzdichte betrug 36,5 kg/m². In der 12. Alterswoche (AW) wurden die weiblichen Tiere ausgestallt und die Hähne verblieben für die Endmast auf der gesamten Stallfläche. Der Stall war mit Futterautomaten, Tränken und einem Krankenabteil ausgestattet und der Boden war gesamthaft eingestreut. Rückzugsmöglichkeiten standen in Form von Quaderballen zur Verfügung. Die Tiere hatten Zugang zu einem Wintergarten und einer Weide. Pro Abteil wurden drei Sitzgelegenheiten mit unterschiedlicher Sitzfläche angeboten: A – Kunststoffgitter, 3,3 m², 0,8 m hoch; B – Kunststoffgitter, 3,98 m², 0,8 m hoch; C – fünf Holzbretter (durch den Produzenten selbst hergestellt). Für die beiden zu prüfenden Sitzgelegenheiten A und B wurden jeweils zwei kleine Strohhallen angeboten, die als Aufstiegshilfe genutzt wurden. Ab der zweiten AW wurden einmal pro Woche Videoaufnahmen gemacht. Die Nutzung der Sitzgelegenheiten sowie Problembewegungen wurden analysiert. Die Auswertung erfolgte mithilfe von linearen gemischten Effekte Modellen in R. Tukey Post hoc Tests inklusive Bonferroni Korrektur wurden verwendet, um Unterschiede zwischen den drei verschiedenen Sitzgelegenheiten zu berechnen.

Im Vergleich zur Tagesmitte befanden sich die meisten Tiere während der Lichtstunden am Morgen und am Abend auf den Flächen. Daraus schließen wir, dass die Sitzgelegenheiten vor allem in der Nacht genutzt wurden (morgens: 16,6 ± 12,6 Tiere vs. Tagesmitte: 4,8 ± 7,2 Tiere; $p < 0,001$). Die Nutzung in Abhängigkeit des Alters zeigte, dass

bereits ab der 4. AW der Höchststand erreicht war, welcher bis ungefähr AW 7 anhielt und dann mit zunehmendem Alter weiter abnahm (AW 3: $13,9 \pm 12,5$ Tiere vs. AW 11: $5,2 \pm 5,9$ Tiere; $p < 0,001$). Die Nutzung der Sitzgelegenheiten war vom Geschlecht abhängig, da mehr Hennen die Flächen nutzten im Vergleich zu den Hähnen (12 ± 9 Hennen vs. 7 ± 8 Hähne; $p = 0,0023$). Die Tiere nutzten alle Sitzgelegenheiten ungefähr gleich gut, wobei die Sitzgelegenheit A mehr verwendet wurde (A: $10,9 \pm 11$ Tiere vs. B: 8 ± 9 Tiere; $p = 0,002$ und C: $4,4 \pm 6,4$ Tiere; $p < 0,001$). Im Vergleich zu den Sitzgelegenheiten A und B, traten bei den Holzelementen (C) mehr Problembewegungen auf (A: $8 \pm 8,7$ %, B: $6 \pm 7,7$ % und C: $12 \pm 9,1$ %; Anteil Problembewegungen von allen Bewegungen). Problembewegungen traten zudem häufiger bei jüngeren Tieren im Vergleich zu älteren Tieren auf (AW 4: $13,4 \pm 8,9$ % vs. AW 10: $7,5 \pm 9,5$ %; $p = 0,0019$).

Die Ergebnisse dieser praktischen Prüfung zeigen, dass Mastputen die erhöhten Sitzgelegenheiten bis zu einer Höhe von 80 cm gut nutzen. Da die Sitzgelegenheiten vor allem während der Nacht genutzt wurden und bis zum Mastende zu dieser Tageszeit maximal belegt waren, wird empfohlen, mehr Sitzgelegenheiten als in dieser Studie angeboten zur Verfügung zu stellen, um mehr Tieren die Möglichkeit zu geben, erhöht zu schlafen. Zusätzlich zeigen die Ergebnisse, dass Holzbretter als erhöhte Strukturen für Mastputen weniger geeignet sind.

Summary

The aim of this study was to assess how fattening male and female turkeys use two new elevated surfaces in the context of the authorization procedure of housing systems and equipment.

The study took place on a commercial farm in 2016 and 2017 with “Hybrid Converter” turkeys in three batches. The barn was divided into two pens where 867 female and 867 male turkeys were housed separately. As the slaughter age for females was earlier than for males (12 vs. 18 weeks of age (woa)), their pen was the smallest of the two (190 vs. 220 m²). Once the females were taken out, the males had the entire barn at their disposal. A litter of woodchips and straw covered the floor. Feeders and drinkers, a hospital pen, three elevated structures as well as one large straw bale were available per pen. The animal density did not exceed 36.5 kg/m² and the animals had access to a winter garden and a pasture. The elevated structures consisted of two commercial elevated surfaces: structure A – plastic grid, 3.3 m², 0.8 m high; surface B – plastic grid, 3.98 m², 0.8 m high. The third perching structure (C) was custom made and consisted of five wooden planks. Small straw bales were placed on either side of structures A and B. Video recordings took place once a week to count the number of animals on the elevated structures. In addition, we documented turkey movements on and off the structures. We analyzed the data with linear mixed effects models in R, and used Tukey post-hoc tests using Bonferroni correction to differentiate between the elevated structures.

The structures were most occupied at the very beginning of the day. More animals were counted on top of the structures when they were younger than older (woa 3: 13.9 ± 12.5 vs. woa 11: 5.2 ± 5.9 ; $p < 0.001$), with high use until 7 woa. More females used the structures than males (12 ± 9 females vs. 7 ± 8 males; $p = 0.0023$). Structure A was used by more animals than structures B and C (surface A: 10.9 ± 11 vs. surface B: 8 ± 9 ; $p = 0.002$ and surface C: 4.4 ± 6.4 ; $p < 0.001$) while there was no difference in use between surfaces B and C. In terms of problems with moving up and down, 12 ± 9.1 % of all movements on and off the wooden structure were considered problematic, this was significantly lower for both elevated surfaces (A: 8 ± 8.7 % and B: 6 ± 7.7 %). In addition, younger animals had a higher percentage of problem movements than older ones (woa 4: 13.4 ± 8.9 % vs. woa 10: 7.5 ± 9.5 %; $p = 0.0019$).

We showed that a commercial turkey hybrid, commonly used in Switzerland, make good use of elevated structures at a height of 80 cm. However, as the elevated surfaces were usually maximally filled early in the morning, more surfaces than used in this study should be provided to the animals. In addition, we found that elevated surfaces are more appropriate for turkeys than narrow planks.

Automatische Erfassung des Bewegungsspiels von in Gruppenbuchten gehaltenen Tränkekälbern: ein Validierungsversuch

Automatic recording of locomotor play of dairy calves in the home-pen: a validation trial

VERENA GRÖSSBACHER, KATARÍNA BUČKOVÁ, ALISTAIR LAWRENCE,
MAREK ŠPINKA, CHRISTOPH WINCKLER

Zusammenfassung

Bei 48 Kälbern im Alter von vier oder acht Wochen wurde mit Accelerometern die Beschleunigung der Hinterbeine auf der vertikalen Achse mit 1 Hz gemessen. Von jedem Kalb wurde eine Aktivitätsphase von ca. 30 Minuten zufällig ausgewählt und mittels kontinuierlicher Videobeobachtung wurde das Auftreten von Bewegungsspiel ausgewertet. Die höchste Korrelation mit den Videodaten ($r = 0,91$) ergab sich für die Anzahl Werte $\geq +1,6$ g und $\leq -3,0$ g. Mit einer zunehmenden Anzahl an Ereignissen von Bewegungsspiel lag jedoch eine konsistente Unterschätzung vor. Als Alternative wurden die Accelerometerdaten mit quadratischer Diskriminanzanalyse ausgewertet. 79 % der Epochen konnten korrekt als Spiel klassifiziert werden. Die als Bewegungsspiel klassifizierte Anzahl Epochen korrelierte mit der Anzahl an Ereignissen von Bewegungsspiel aus der Videobeobachtung mit $r = 0,86$. Für diese Schätzung mittels Diskriminanzanalyse ergab sich eine deutlich geringere Verzerrung der Schätzwerte.

Summary

In 48 calves at the age of four or eight weeks the velocity of movements of the hind legs was measured on the vertical axis at 1 Hz using accelerometers. An activity phase of approx. 30 minutes was randomly selected from each calf and locomotor play was recorded via video observation. The highest correlation with video data ($r = 0.91$) was calculated using counts of peaks of $\geq +1.6$ g and ≤ -3.0 g. However increasing counts of locomotor play were consistently underestimated. Alternatively the accelerometer data were analysed using quadratic discriminant analysis. 79 % of epochs with locomotor play were correctly classified. Counts of epochs classified as locomotor play correlated with the counts of observed events of locomotor play at $r = 0.86$. The evaluation of locomotor play by means of discriminant analysis resulted in a considerably lower bias of estimates.

1 Einleitung

Nach Luu et al. (2013) sind triaxiale Accelerometer dazu geeignet, das Bewegungsspiel von Kälbern in großen Arenen während vergleichsweise kurzer Zeiträume zu messen. Diesbezüglich betrug die Korrelation zwischen dem Anteil an Höchstwerten der vertikalen Achse ($\geq 3,0$ g, $\leq -3,0$ g; 1 Hz) und der Dauer von Bewegungsspiel $r = 0,92$. Ziel der vorliegenden Studie war es, die Verwendung von Accelerometern zur automatischen Aufzeichnung von Bewegungsspiel bei Kälbern in der eigenen Bucht und damit geringerem Platzangebot als in Arenatests sowie über eine längere Zeitdauer (18 Stunden) zu validieren.

2 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchung wurde am Forschungsgut Netluky des Institute of Animal Science in Prag (Tschechische Republik) durchgeführt. Die Haltung der Kälber erfolgte in einem Kaltstall in 24 Gruppen zu je drei Tieren; die Buchten besaßen eine Größe von ca. 10,1 m² einschließlich einer mit Stroh eingestreuten Liegefläche. Im Rahmen eines anderen Experiments erhielten die Kälber entweder 6 l oder bis zu 12 l Milch pro Tag. Die Kälber hatten ad libitum Zugang zu Wasser, Kraftfutter und Heu. 48 Holstein-Friesian-Kälber wurden zufällig ausgewählt (zwei Fokustiere je Bucht; 20 weiblich, 28 männlich).

Im Alter von vier oder von acht Wochen wurde an einem Hinterbein der Kälber ein Beschleunigungsmesser (HOBO® Pendant G Acceleration Data Logger, Onset Computer Corporation, Pocasset, MA, USA) befestigt. Die Messung erfolgte auf der vertikalen Achse bei einer Rate von 1 Hz von 05:00 bis 23:00 Uhr. Anhand der graphischen Darstellung der Beschleunigungswerte konnten eindeutig Ruhe- von Aktivitätsphasen unterschieden werden und es wurde je Kalb eine Aktivitätsphase von ca. 30 Minuten ausgewählt. Für diese Aktivitätsphasen wurde anschließend mit kontinuierlicher Videobeobachtung in Interact® das Bewegungsspiel (Laufen, Drehen und Bocken) erhoben.

Mittels Pearson-Korrelationsanalyse wurde die Beziehung zwischen den Beobachtungsdaten und den Accelerometerdaten untersucht. Die beste Kombination von Grenzwerten für die Beschleunigung, aus denen die Anzahl an Werten berechnet wurde, die über bzw. unter definierten Grenzen für positive bzw. negative Beschleunigung lagen (GW), wurde mittels Vergleich der Korrelationen für alle GW-Kombinationen mit den Beobachtungsdaten ermittelt. Für die weitere Auswertung wurden die Beobachtungen zuerst in 10-Sekunden-Epochen eingeteilt und anschließend wurden die Epochen abwechselnd einem Trainings- und einem Testdatensatz zugeordnet. Anschließend erfolgte eine quadratische Diskriminanzanalyse (DA) mit folgenden Variablen: Mittel der zwei kleinsten Werte, Mittel der zwei größten Werte, Varianz, höchste Wertänderung, Mittel der Wertänderung und Betragssumme der Wertänderungen. Mit dem Trainingsdatensatz wurde die Diskriminanzfunktion geschätzt, mit dem Testdatensatz validiert.

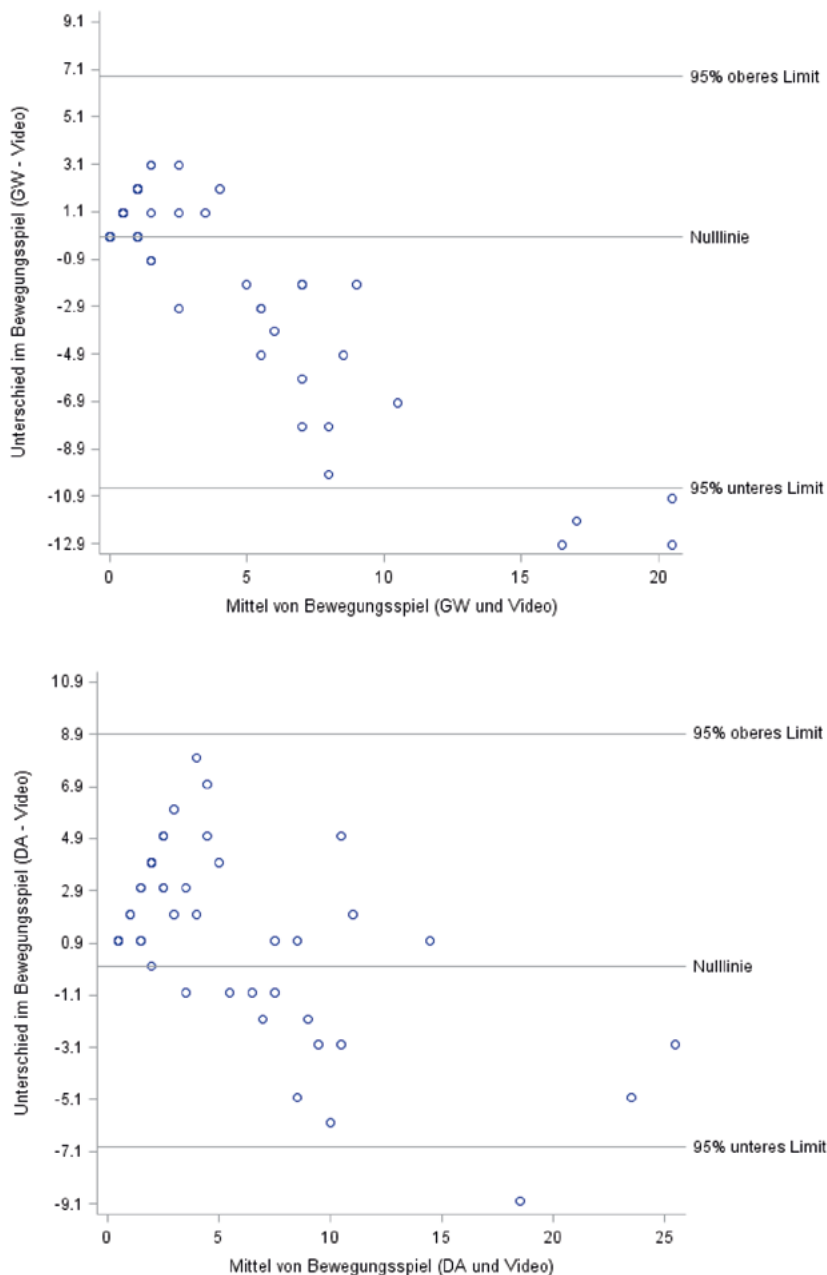


Abb. 1: Bland-Altman-Plot für die Differenz in der Schätzung des Bewegungsspiels durch Accelerometer (oben: GW; unten: DA) und Videobeobachtung gegenüber dem Mittel beider Messungen (n = 48)

Fig. 1: Bland-Altman-Plot of the difference in the assessment of locomotor play recorded with accelerometers (left: GW; right: DA) and video observation compared with the mean of both assessments (n = 48)

Die Pearson-Korrelation wurde dann mit der Anzahl als Bewegungsspiel klassifizierter Epochen und den Beobachtungsdaten berechnet. Für eine bessere Vergleichbarkeit beider Methoden wurden für die Pearson-Korrelationen und für die Bland-Altman-Plots bei der Analyse von GW und DA nur der Testdatensatz verwendet (Zeitdauer: $17,1 \pm 4,6$ min).

3 Ergebnisse

Die höchste Korrelation mit der Anzahl an beobachteten Ereignissen von Bewegungsspiel lag für die Anzahl GW, die außerhalb von $+1,6$ g und $-3,0$ g lagen, vor ($r = 0,91$, $p < 0,001$; $n = 48$). Die im Bland-Altman-Plot dargestellten Abweichungen der Schätzwerte (Anzahl GW-Schätzung abzüglich Anzahl beobachteter Ereignisse) zeigen eine konsistente Unterschätzung durch GW, wenn mehr Bewegungsspiel beobachtet wurde (Abb. 1 links).

Aufgrund dieser Verzerrung wurden die Daten mittels quadratischer Diskriminanzanalyse ausgewertet. In 129 von insgesamt 4.922 Epochen trat Bewegungsspiel auf. 102 Epochen (79 %) davon wurden korrekt als Bewegungsspiel erkannt, 4.591 Epochen (96 %) wurden korrekt als Epochen ohne Spiel klassifiziert, 202 Epochen fälschlicherweise als Bewegungsspiel. Für die Anzahl Epochen mit Bewegungsspiel (DA) und die Anzahl beobachteter Ereignisse betrug die Korrelation $r = 0,86$ ($p < 0,001$; $n = 48$). Der diesbezügliche Bland-Altman-Plot zeigt gleichmäßiger verteilte Abweichungen für die durch DA bestimmten Schätzwerte (Abb. 1 rechts).

4 Schlussfolgerung

Die bisher für Arenatests verwendete Auswertungsmethode von Accelerometerdaten (GW) ist für die Schätzung von Bewegungsspiel in kleineren Buchten nicht gültig, da sie häufigeres Auftreten von Bewegungsspiel konsistent unterschätzt. Mittels Diskriminanzanalyse konnte Bewegungsspiel mit deutlich geringerer Verzerrung geschätzt werden.

Literatur

Luu, J.; Johnsen, J.F.; Passillé, A.M.D.; Rushen, J. (2013): Which measures of acceleration best estimate the duration of locomotor play by dairy calves? *Applied Animal Behaviour Science* 148, pp. 21–27

Zusammenhang zwischen Brustbeinfrakturen und individuellem Bewegungsverhalten von Legehennen

Link between keel bone fractures and individual mobility of laying hens

CHRISTINA RUFENER, YANDY ABREU, LUCY ASHER, JOHN A. BEREZOWSKI,
FILIPE MAXIMIANO SOUSA, ARIANE STRATMANN, HANNO WÜRBEL, MICHAEL J. TOSCANO

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es, den Effekt von Brustbeinfrakturen auf das individuelle Bewegungsverhalten von Legehennen in Volierenhaltung zu untersuchen. Die Anzahl Bewegungen zwischen Zonen der Voliere stand nicht im Zusammenhang mit Brustbeinfrakturen, ging jedoch mit zunehmendem Alter zurück. Je höher der Schweregrad der Frakturen, desto weniger Zeit verbrachten die Hennen in der Einstreu und der unteren Etage, wohingegen sich die Aufenthaltsdauer auf der obersten Etage verlängerte. Die Aufenthaltsdauer in der Nestetage war unabhängig vom Schweregrad der Frakturen. Hohe Schweregrade waren mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit assoziiert, dass Hennen pro Bewegung mehr als eine Zone durchquerten (z.B. Sprung von der obersten Etage direkt in die Einstreu).

Summary

The aim of the study was to assess the effect of keel bone fractures on individual mobility of laying hens housed in an aviary system. The total number of transitions between tiers of the aviary system per day was not associated with keel bone fracture severity, but decreased with increasing age. The higher the keel bone fracture severity, the less time hens spent in the litter and the lower tier and the more time was spent on the top tier. Duration of stay in the nest box zone was not affected by keel bone fracture severity. Increasing keel bone fracture severity related to increasing likelihood for crossing more than one zone within a transition (e.g. jumping directly from the top tier to the litter).

1 Tiere und Methoden

Einhundertzwanzig Fokustiere (60 Lohmann Brown (LB) und 60 Lohmann Selected Leghorn (LSL)) wurden in sechs identischen, mit einem kommerziellen Voliersystem ausgestatteten Abteilen gehalten. Jedes Abteil enthielt 20 Fokustiere des einen plus 205 nicht-Fokustiere des anderen Hybrids. Das Bewegungsverhalten der Fokustiere wurde an elf Zeitpunkten (21, 24, 27, 31, 35, 39, 44, 48, 52, 57 und 61 Alterswochen) an sechs aufeinanderfolgenden Tagen mittels eines Infrarot-Trackingsystems automatisch und kontinuierlich erfasst.

Infrarot-Emitter wurden so platziert, dass die Voliere in fünf verschiedene Zonen unterteilt wurde: Einstreu, untere Etage, Nestetage, obere Etage und Außenklimabereich. Während der Datenaufnahme wurden die Fokustiere mit einem Infrarot-Empfänger ausgestattet, welcher den Aufenthaltsort der Fokustiere in den fünf Zonen mit einer Frequenz von 1 Hz erfasste. Aus den Rohdaten konnte pro Tag und Lichtphase (1:30 bis 17:30 Uhr) die Anzahl Zonenwechsel, die Gesamtaufenthaltsdauer pro Zone und die Anzahl durchquerter Zonen pro Bewegung (Zone für Zone oder beispielsweise Sprung von der oberen Etage direkt in die Einstreu) ermittelt werden.

Am letzten Tag der Datenaufnahme wurden die Hennen geröntgt, um den Schweregrad der Brustbeinfrakturen zu bestimmen. Die statistische Analyse erfolgte mittels (generalisierten) linearen gemischte Effekte Modellen.

2 Resultate

Die Daten wurden für LB- und LSL-Hennen separat ausgewertet, da sich die LSL-Hennen innerhalb der zur Mehrheit aus LB-Hennen bestehenden Gruppe isolierten und deshalb sehr wenige Bewegungen pro Tag aufwiesen. Entsprechend konnte kein Zusammenhang zwischen Brustbeinfrakturen und dem Bewegungsverhalten von LSL-Hennen gezeigt werden. Die Aufenthaltsdauer in der Nestetage nahm jedoch mit zunehmendem Alter ab ($p = 0,018$), während die Aufenthaltsdauer auf der oberen Etage anstieg ($p = 0,006$). Bei LB-Hennen standen steigende Schweregrade der Brustbeinfrakturen sowohl mit weniger Zeit in der Einstreu ($p < 0,0001$) und in der unteren Etage ($p = 0,001$) als auch mit einer verlängerten Aufenthaltsdauer in der oberen Etage ($p = 0,005$) im Zusammenhang. Die Aufenthaltsdauer in der oberen Etage erhöhte sich mit zunehmender Schwere der Frakturen von durchschnittlich 164 min bei Hennen ohne Fraktur auf 372 min bei Hennen mit extrem schweren Frakturen.

Außerdem waren hohe Schweregrade mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit assoziiert, dass Hennen pro Bewegung mehr als eine Zone durchqueren. Die gesamte Anzahl durchquerter Zonen pro Tag war jedoch nicht vom Schweregrad der Brustbeinfrakturen abhängig.

Auch das Alter der Hennen beeinflusste die Aufenthaltsdauer im Außenklimabereich ($p = 0,011$), in der unteren Etage ($p = 0,002$) und in der oberen Etage ($p = 0,009$), wobei sich die Tiere mit zunehmendem Alter vermehrt in der oberen Etage aufhielten. Die Aufenthaltsdauer in der Nestetage war bei LB-Hennen unabhängig von Alter oder Brustbeinfrakturen.

3 Schlussfolgerungen

Mithilfe des Infrarot-Systems konnte erstmals das Bewegungsverhalten von Legehennen in großen Gruppen über längere Zeit tierindividuell verfolgt werden. Die vorliegenden Daten zeigen, dass sich LB-Hennen mit steigendem Schweregrad der Brustbeinfrakturen vermehrt im oberen Bereich der Voliere aufhalten. Da einzelne Bereiche des Haltungssystems mit spezifischen Ressourcen assoziiert sind, ist davon auszugehen, dass das veränderte Bewegungsverhalten auch die Ressourcennutzung und damit weitere Verhaltensweisen beeinflusste. So ist es beispielsweise wahrscheinlich, dass mit einer verminderten Aufenthaltsdauer in der Einstreu auch weniger Möglichkeit zum Sandbaden bestand. Verlängerte Aufenthalte in den obersten Etagen hingegen könnten damit assoziiert sein, dass in diesem Bereich sowohl Futter, Wasser als auch Sitzstangen zur Verfügung stehen und das Nest, in dem die Aufenthaltsdauer inelastisch zu sein scheint, in unmittelbarer Nähe ist. Die Untersuchung des individuellen Bewegungsverhaltens ist deshalb sowohl für die Gewährleistung des Tierwohls als auch im Hinblick auf die Optimierung von Voliersystemen für Legehennen relevant.

Einfluss von Haltung und Management auf das agonistische Verhalten bei Kühen

Effects of housing and management on agonistic behavior in dairy cattle

DANIEL GIESEKE, CHRISTIAN LAMBERTZ, MATTHIAS GAULY

Zusammenfassung

Der Beitrag beschäftigt sich mit den Effekten von Haltung und Management auf das agonistische Verhalten von Kühen. Dazu wurde die Anzahl an Kopfstößen und Vertreibungen pro Kuh und Stunde auf 63 Milchviehbetrieben erfasst und diverse Haltungs- und Managementfaktoren erhoben. Betriebe mit unterschiedlichen Niveaus an agonistischen Interaktionen wurden in einem Benchmarking-Ansatz hinsichtlich ihrer Haltungsumwelt und Managementpraxis verglichen. Die univariate logistische Regressionsanalyse ergab sieben potenzielle Einflussfaktoren (z.B. Fressgangbreite, Kuh-Fressplatz-Verhältnis, Kuh-Liegeboxen-Verhältnis). Bei der multivariaten Auswertung der Daten wurde nur das Kuh-Liegeboxen-Verhältnis als signifikanter Effekt nachgewiesen. Der Benchmarking-Ansatz bietet nützliche Informationen zur Optimierung von Haltung und Management.

Summary

The article deals with the effect of housing and management on agonistic behavior in dairy cattle. Therefore, the number of head-butts and displacements per cow and hour and several housing and management factors were recorded on 63 dairy cattle farms. Farms with different levels of agonistic interactions were compared regarding housing and management factors using a benchmarking approach. Seven potential influencing factors (e.g. feeding alley width, cow-to-feeding place ratio, cow-to-stall ratio) were found in univariate logistic regression analysis. Only cow-to-stall ratio was determined as significant effect in multivariate analysis. The benchmarking approach provides useful information for optimization of housing and management.

1 Material und Methoden

In einer Feldstudie wurden Kopfstöße und Vertreibungen pro Kuh und Stunde nach der Methode des Welfare Quality® Protokolls (WQP) für Rinder auf konventionellen Milchviehbetrieben (n = 63) in Norddeutschland erfasst. Darüber hinaus wurden Daten zur Haltungsumwelt direkt im Stall und zur Managementpraxis mittels Fragebogen erhoben. Die Betriebe hatten eine mittlere Bestandsgröße von 368 Milchkühen (45 bis 1.609). Alle laktierenden Kühe wurden ganzjährig in Liegeboxenlaufställen gehalten. Die Betriebe wurden ausgehend von den Ergebnissen des WQP-Kriteriums „Sozialverhalten“ in drei Gruppen (Tertile) eingeteilt. Zur Ableitung potenzieller Einflussfaktoren auf das agonistische Verhalten wurden die Gruppen mit dem geringsten Niveau (AV-) und dem höchsten Niveau (AV+) an Kopfstößen und Vertreibungen in einem Benchmarking-Ansatz hinsichtlich ihrer Haltungsumwelt und Managementpraxis verglichen. Die statistische Auswertung erfolgte mittels uni- und multivariater logistischer Regressionsanalyse mit dem Statistikprogramm SAS 9.4.

2 Ergebnisse und Diskussion

Sieben Haltungs- und Managementfaktoren wurden in der univariaten Datenauswertung als potenzielle Einflussfaktoren auf das agonistische Verhalten bei Kühen identifiziert ($p < 0,20$) (Tabelle 1). Die Integration von Färsen vor der Abkalbung in die Herde (ja vs. nein), Kraftfutterstationen (ja vs. nein), breitere Laufgänge ($> 3,6$ vs. $< 3,6$ m), ein größeres Platzangebot ($> 4,4$ vs. $< 4,4$ m²), ein höheres Tränkeangebot ($> 4,7$ vs. $< 4,7$ cm), ein mittleres Kuh-Fressplatz-Verhältnis (105–118 vs. < 105 und > 118 %) und ein niedriges Kuh-Liegeboxen-Verhältnis (< 95 vs. > 95 %) waren mit dem geringsten Niveau an Kopfstößen und Vertreibungen (Gruppe AV-) assoziiert. In der multivariaten logistischen Regressionsanalyse konnte nur das Kuh-Liegeboxen-Verhältnis als signifikanter Einflussfaktor bestätigt werden ($p < 0,05$). Das finale Modell erklärte dabei 18 % der Gesamtvarianz ($r^2 = 0,18$).

Tab. 1: Ergebnisse der logistischen Regressionsanalyse für das WQP-Kriterium „Sozialverhalten“

Fig. 1: Results of the logistic regression analysis for the WQP-criterion "social behavior"

Potenzielle Einflussfaktoren Potential influencing factors	Klasse Class	Odds Ratio Odds ratio	95 % KI 95 % CI	P-Wert P-value
Integration von Färsen in Herde Integration of heifers in herd	post partum	0,314	0,078; 1,260	0,102
	ante partum	1	-	
Krafftutterstation Concentrate feeder station	Nein/No	3,864	0,967; 15,443	0,056
	Ja/Yes	1	-	
Mittlere Fressgangbreite in m Mean feeding alley width in m	< 3,2	0,167	0,031; 0,904	0,082
	3,2–3,6	0,833	0,185; 3,750	
	> 3,6	1	-	
Mittleres Platzangebot in m ² Mean space allowance in m ²	< 3,7	0,222	0,045; 1,094	0,181
	3,7–4,4	0,444	0,092; 2,150	
	> 4,4	1	-	
Troglänge pro Kuh in cm Trough length per cow in cm	< 4,7	0,218	0,047; 1,005	0,092
	4,7–6,8	1,050	0,214; 5,158	
	> 6,8	1	-	
Kuh-Fressplatz-Verhältnis in % Cow-to-feeding place ratio in %	> 118	1,786	0,349; 9,127	0,042
	105–118	7,500	1,484; 37,905	
	< 105	1	-	
Kuh-Liegebox-Verhältnis in % Cow-to-stall ratio in %	> 105	0,099	0,018; 0,551	0,030
	95–105	0,424	0,087; 2,061	
	< 95	1	-	

post partum = nach Abkalbung, ante partum = vor Abkalbung; KI = Konfidenzintervall; P-Wert (< 0,20)
 post partum = after calving, ante partum = before calving; CI = confidence interval; p-value (< 0,20)

3 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse der Studie zeigen einen potentiellen Einfluss diverser Haltungs- und Managementfaktoren auf das agonistische Verhalten von Kühen. Trotz einzelner fehlender Angaben im Managementfragebogen und einer daraus resultierenden geringeren Stichprobengröße bei einzelnen Einflussfaktoren, liefert der gewählte Benchmarking-Ansatz nützliche Informationen zur Reduzierung von Kopfstößen und Vertreibungen auf Milchviehbetrieben durch die Optimierung von Haltung und Management. Zur Bestätigung der gefundenen Ergebnisse sind weitere Untersuchungen unter Berücksichtigung verschiedener Haltungssysteme (u. a. Anbindehaltung, Strohstall, Weidegang) notwendig.

Auswirkungen eines Angebots von Möhren bei Legehennen

Effects of feeding carrots on behavior and performance of laying hens

GERRIET TREI, MARIE NORDHAUS, BERNHARD HÖRNING

Zusammenfassung

Im Ökolandbau wird eine tägliche Vorlage von Raufutter gefordert. Mit der vorliegenden Untersuchung sollte geprüft werden, welche Auswirkungen ein zusätzliches Angebot von Möhren auf tierbezogene Parameter bei Legehennen in ökologischer Haltung hat. Die Tiere wurden in vier Gruppen à 50 Hennen in einem Mobilstall gehalten, je zwei Gruppen mit Möhren (20 g am Tag) bzw. ohne. Nach der Hälfte der Versuchsdauer wurden die Gruppen getauscht (cross over). Allgemeine Verhaltensaktivitäten der Tiere wurden in Direktbeobachtungen (scan-sampling) und das Sozialverhalten an den Futtertrögen per Video (behaviour sampling) ausgewertet. Die Hennen in den Gruppen mit Möhren hielten sich mehr im Stall auf und waren im Stall aktiver. An den Möhrentrögen wurden mehr Tiere beobachtet als an den Kraftfuttertrögen. Hier gab es auch mehr soziale Interaktionen, aber anteilig weniger antagonistische. Die Dotterfarbe war bei Möhrenfütterung etwas dunkler und der Carotinoidgehalt im Ei erhöht.

Summary

Aim of the study was to evaluate the effect of feeding carrots as forage in laying hens. Four groups of 50 laying hens were compared in a cross-over-design. Two groups received 20 gram of carrots per hen and day in addition to concentrate food, two groups only concentrates. Behaviour was recorded with direct (scan sampling of main activities) and video observations (social interactions at food troughs). Hens of groups with carrots spent more time in the mobile house and less time in the outside run. Less negative social interactions were found at carrot than at concentrate troughs.

1 Zielsetzung

Im Ökolandbau wird eine tägliche Vorlage von Raufutter gefordert. Art und Menge sind jedoch nicht näher bestimmt. Skandinavische Versuche hatten gezeigt, dass Möhren von Legehennen prinzipiell gut angenommen werden. Mit der vorliegenden Arbeit sollte untersucht werden, welche Auswirkungen ein zusätzliches Angebot von Möhren auf tierbezogene Parameter bei Legehennen in ökologischer Mobilstallhaltung hat.

2 Methodik

Die Untersuchungen erfolgten in der mobilen Versuchsanlage der Hochschule (Standort Ökodorf Brodowin). Die Tiere (Lohmann Brown plus) wurden in vier Versuchsgruppen à 50 Hennen (inkl. 1 Hahn) gehalten (Mobilstall Weiland Typ 225) mit Zugang zu Grünausläufen. Je zwei Gruppen erhielten zusätzlich zur Kraftfutteralleinfütterung Möhren angeboten (Tröge mit Fressgitter, 1 m lang). Es erfolgte ein cross over-design: nach der 1. Phase (4. bis 20.7.17) wurden Versuchsgruppe (mit Möhren) und Kontrollgruppe (ohne Möhren) getauscht (21.7. bis 7.8.17). Die Möhren wurden maschinell geraspelt (2–4 mm Länge), die Vorlagemenge betrug ca. 20 Gramm je Tier und Tag.

An acht Tagen (7.7. bis 2.8.17) erfolgten Direktbeobachtungen des Verhaltens (scan sampling, Intervall halbstündlich, jeweils vier Termine vor- bzw. nachmittags; Summe 232 Aufnahmen). Dabei wurde zunächst die Anzahl Hühner im Grünauslauf erfasst, dann Verteilung und Verhaltensweisen (Fressen, Trinken, Stehen, Gehen, Sitzen, Gefiederpflege) im Stall. Zwischen den Scans erfolgten jeweils fünfminütige Videoaufnahmen des Fressbereichs, um Interaktionen beim Fressen zu erfassen (insgesamt 48 Filme, 28 Kraftfutter-, 20 Möhrenträge). Der Futterverbrauch wurde abteilweise bestimmt. An neun Terminen wurden die Eier separat je Gruppe eingesammelt und nach Größen sortiert. An drei Terminen wurden je fünf Eier je Gruppe für eine Analyse von Eiquantitätsparametern genutzt (Gewichte, Eimaße, Luftkammerhöhe, Eiklarausdehnung, Schalenfarbe, Dotterfarbe, Formindex, Haugh-Einheiten, Eiklar- und Dotterindex). Ferner wurden vier Eier je Gruppe bzgl. Fettsäuren und Carotinoiden untersucht (Lebensmittelchemisches Institut der Technischen Universität Berlin). Die Auswertung der Verhaltensdaten erfolgte je nach Verteilung mittels T- bzw. U-Test.

3 Ergebnisse und Diskussion

Die Hühner, die Möhren bekamen, hielten sich mehr im Stall (30,1 vs. 24,4 % der Tiere) und weniger im Auslauf auf (44,6 vs. 49,4 %). Bei der Verteilung der Tiere im Stall zeigten sich in den Gruppen mit Möhren mehr Tiere im Bereich des Möhrentrogs und weniger im Bereich des Kraftfuttertrogs (in der Summe aber ähnlich hohe Anteile in den Fressbereichen). Ferner ergab sich in den Möhrenabteilen eine höhere Aktivität der Hennen (mehr Gehen, weniger Stehen).

Über alle Videoaufnahmen hinweg waren im Mittel etwas mehr Tiere an den Kraftfuttertrögen als an den Möhrentrögen (4,0 vs. 3,2). Die sozialen Interaktionen je Tier waren an den Möhrentrögen hingegen etwas höher als an den Kraftfuttertrögen (2,86 vs. 2,29), wobei an letzteren mehr aggressive Interaktionen vorkamen (Summe Hacken, Verjagen, Jagen, Kampf; 0,82 vs. 0,63 je Tier), an ersteren hingegen mehr (neutrales) Schnabelpicken (Aufnahme von Futterresten am Schnabel: 1,57 vs. 0,41 je Tier). Ähnliche Ergebnisse zeigten sich auch bei getrennter Betrachtung nur der Möhrengruppen. Dort gab es zusätzlich mehr Verdrängen je Tier an den Kraftfutter- als an den Möhrentrögen (0,95 vs. 0,57), bei im Mittel auch mehr Tieren am Trog (4,3 vs. 3,2).

Ein Einfluss des Möhrenangebots auf den Kraftfutterverbrauch konnte nicht festgestellt werden. Es deutete sich ein positiver Einfluss der Möhren auf die Legeleistung an (59,7 vs. 51,9 %, Versuchsbeginn 42. Legewoche), Auswirkungen auf Eigröße waren hingegen uneinheitlich. Die Dotterfarbe war bei Möhrenfütterung leicht dunkler (7,7 vs. 7,2 Punkte). Die Eier der Hühner mit Möhrenfütterung hatten einen etwas höheren Gehalt an β -Carotin im Eidotter (4,6 vs. 3,4 mg/100 g), hingegen gab es kaum Unterschiede im Fettsäuremuster.

Trotz des relativ kurzen Versuchszeitraums deuten sich positive Effekte auf das Tierverhalten an (z. B. Aggressionen), ggf. auch auf Leistungsparameter (Eizahl, Dotterfarbe, Carotinoide).

Der Einfluss des Alters auf Diskriminierungslernen und Impulskontrolle bei Schweinen

The effect of age on discrimination learning and impulse control in pigs

MAREN KREISER, BIRGER PUPPE, JAN LANGBEIN, NINA MELZER, MANUELA ZEBUNKE

Zusammenfassung

Es wurde untersucht, ob das Alter von Schweinen (5. vs. 12. Lebenswoche) einen Einfluss auf ihre kognitiven Fähigkeiten hat. Dabei zeigte sich, dass deutlich mehr ältere Schweine einen Diskriminierungstest bewältigten sowie eine höhere Impulskontrolle aufwiesen als die jüngeren Tiere. Diese Ergebnisse deuten auf eine ontogenetisch kognitive Entwicklung bei jungen Schweinen hin.

Summary

This experiment on pigs examined whether the age (5 vs. 12 weeks of age) affected their cognitive abilities (discrimination learning, impulse control). It was shown that a considerably higher number of older pigs finished the discrimination test successfully and showed higher impulse control capacities compared to younger pigs. This indicates an ontogenetic cognitive development in young pigs.

1 Einleitung

Bei Menschen ist bekannt, dass sich kognitive Fähigkeiten im Laufe der ersten Lebensjahre entwickeln. Die Entwicklung dieser Fähigkeiten ist abhängig von der Entwicklung des Gehirns und nimmt beim Menschen einige Jahre in Anspruch (Dobbing und Sands 1979, Conrad et al. 2012). In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, in wie weit sich die kognitiven Leistungen zweier Gruppen verschieden alter Schweine unterscheiden. Dabei wurde zum einen die Fähigkeit untersucht, zwei verschiedene Becherfarben unterschiedlich großen Futterbelohnungen zuzuordnen (Diskriminierungstest, DT). Zum anderen wurde die Fähigkeit ermittelt, auf eine größere, aber verzögerte Futterbelohnung warten zu können (Impulskontrolltest, *delay of gratification task*, DGT).

2 Tiere, Material und Methoden

Der Versuch wurde in zwei Durchgängen mit insgesamt 48 weiblichen Schweinen der Deutschen Landrasse durchgeführt (Experimentalanlage Schwein, FBN, Dummerstorf). Je Durchgang wurden die Schweine in zwei Gruppen zu je 12 Tieren eingeteilt. Eine Gruppe startete in den Versuch direkt nach dem Absetzen (5. LW, Gruppe „Jung“), während die zweite Gruppe den Versuch sieben Wochen später begann (12. LW, Gruppe „Alt“). Zuerst wurde eine Habituationsphase mit Präferenztest durchgeführt, bei dem sich die Tiere an den Versuchsaufbau gewöhnten und individuell am höchsten präferiertes Belohnungsfutter ermittelt wurde. Die Schweine hatten die Wahl zwischen: Geflügelfleischwurst-, jungem Gouda-Käse-, Jonagold-Apfelstücken, Schoko M&Ms®, Schokorosinen und Salzstangen. Hinter einem Gitter mit zwei Öffnungen befand sich ein Schiebebrett mit zwei Näpfen, in denen die Belohnungen seitenrandomisiert präsentiert wurden. Im DT wurden eine große Belohnung (vier Stücke) von einem schwarzen Becher und eine kleine Belohnung (ein Stück) von einem weißen Becher verdeckt. Für die Tiere, die im DT innerhalb von 16 Tagen in sieben der acht Wahlen pro Tag die größere Belohnung wählten (= Lernkriterium), folgte der DGT. Dabei hatten die Tiere die Wahl zwischen dem weißen Becher mit der kleineren, sofort verfügbaren Belohnung und dem schwarzen Becher mit der größeren Belohnung, der den Tieren mit täglich zunehmender Wartezeit (Delay) bis zum Erhalt der Belohnung präsentiert wurde (Delaystufen in s: 2, 4, 6, 10, 14, 20, 26, 34, 42).

3 Ergebnisse, Diskussion und Schlussfolgerung

Im DT erreichten 25 % der Gruppe „Jung“ das Lernkriterium (sechs von 24 Tieren), in der Gruppe „Alt“ dagegen 58 % (14 von 24 Tieren; Fisher's Exact Test, $p < 0,05$). Im DGT warteten die Schweine der Gruppe „Alt“ bis zu 14 s (Mittelwert: $10,9 \pm 3,2$ s) auf die Belohnung, während Tiere der Gruppe „Jung“ maximal 6 s (Mittelwert: $5 \pm 1,1$ s) auf die Belohnung warten konnten (Mann-Whitney Test, $U = 4,5$; $p < 0,01$). Die älteren Tiere wiesen damit im Vergleich zu den Jüngeren sowohl eine bessere Lernleistung beim Diskriminierungslernen als auch eine signifikant stärker ausgeprägte Fähigkeit zur Impulskontrolle auf. Ein Großteil der Gehirnentwicklung bei Schweinen findet im Laufe der ersten Wochen statt: 50 % der maximalen Größe ist mit vier Wochen, 80 % des Endgewichts ist im Alter von zehn Wochen erreicht und die Entwicklung der einzelnen Hirnareale ist mit 22 bis 23 Wochen zu 95 % abgeschlossen (Winick 1969; Conrad et al. 2012). Die Alterseffekte zeigen, dass die Entwicklung der kognitiven Fähigkeiten in den untersuchten Lebenswochen große Fortschritte macht.

Literatur

- Conrad, M.S.; Dilger, R.N.; Johnson, R.W. (2012): Brain Growth of the Domestic Pig (*Sus scrofa*) from 2 to 24 Weeks of Age: A Longitudinal MRI Study. *Developmental Neuroscience* 34, pp. 291–298
- Dobbing, J.; Sands, J. (1979): Comparative aspects of the brain growth spurt. *Early Human Development* 311, pp. 79–83
- Winick, M. (1969): Malnutrition and brain development. *The Journal of Pediatrics* 74(5), pp. 667–679

Können Nasentemperatur, Speichelcortisol und Körperhaltung von Milchrindern zur Beurteilung positiver Emotionen beim automatischen und manuellen Bürsten beitragen?

Can nasal temperature, saliva cortisol concentration and body posture of dairy cattle contribute to the assessment of positive emotions during automatic and manual brushing?

RENATE LUISE DÖRFLER, RUPERT PALME, ANDREA DEHOFF, MARLENE GOLIN, CORINNA MILLER, ANNA REUSCHL

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Arbeit war es, Unterschiede in der Nasentemperatur, der Cortisolkonzentration im Speichel und der Körperhaltung von Milchrindern während des Bürstens mit einer automatischen rotierenden Bürste ohne Anwesenheit (AB) und mit Anwesenheit einer Versuchsperson (ABH), während des manuellen Bürstens durch eine Versuchsperson (MB) und einer Kontrollbehandlung (C) zu ermitteln. Weiterhin wurde untersucht, inwieweit diese als Indikatoren für einen positiven emotionalen Zustand dienen können. Zehn laktierende Kühe der Rasse Braunvieh wurden unter Verwendung eines 4 x 4 lateinischen Quadrats getestet. Über alle Behandlungen war die Nasentemperatur während des Bürstens geringer als vor ($p < 0,001$) bzw. nach dem Bürsten ($p = 0,005$), während die Cortisolkonzentration im Speichel vor der Behandlung geringer war als nach der Behandlung ($p < 0,001$). Wenn während des Bürstens eine Versuchsperson anwesend war, war die Zeitdauer, in der die Kühe ihre Ohren nach vorne gerichtet hatten (ABH $p = 0,024$; MB $p = 0,030$), gegenüber der Behandlung AB geringer. Die festgestellte Variation der Indikatoren bei unterschiedlichen Messzeitpunkten und Behandlungen weist grundsätzlich auf eine Änderung des emotionalen Zustands hin. Die Bewertung der Emotion erfordert jedoch einen differenzierteren Ansatz.

Summary

The objective of this study was to identify differences in nasal temperature, saliva cortisol concentration and body posture of dairy cattle while being brushed by a automatically rotating brush without (AB) or with an experimenter being present (ABH), while being brushed manually by an experimenter and while control treatment. Furthermore, we examined whether those indicators can be used to assess a positive emotional state a positive emotional state. Ten lactating Brown Swiss cows were tested using a 4 x 4 Latin square design. For all treatments, nasal temperature was lower during brushing

than prior to ($p < 0.001$) and after brushing ($p = 0.005$), respectively. Saliva cortisol concentration was lower prior to treatment rather than after treatment ($p < 0.001$). During the presence of an experimenter, the time cows displayed their ears forward was shorter (ABH $p = 0.024$; MB $p = 0.030$) compared to during AB treatment. The variation of indicators for different measurement time points and treatments demonstrates a change of the cow's emotional state. However, the assessment of actual emotions requires a more differentiated approach.

1 Fragestellung

In dieser Arbeit wurde untersucht, inwieweit Nasentemperatur, Speichelcortisol und Körperhaltung (Augenlid-, Ohr-, Schwanz- und Rückenstellung) als Indikatoren zur Beurteilung eines positiven emotionalen Zustands beim automatischen und manuellen Bürsten von Milchkühen dienen können.

2 Tiere, Material und Methoden

Im Versuchsbetrieb „Veitshof“ der Technischen Universität München wurden zehn laktierende Milchkühe der Rasse Braunvieh aus der Herde ausgewählt und in zwei Gruppen zu je fünf Tieren unterteilt. Mit beiden Gruppen wurden von März bis Mai 2017 täglich abwechselnd vier Behandlungen durchgeführt (4 x 4 lateinisches Quadrat). Dabei handelte es sich um eine Kontrollbehandlung, eine Behandlung an der automatisch rotierenden Bürste ohne Anwesenheit (AB) und eine in Anwesenheit einer Versuchsperson (ABH) sowie eine Behandlung, bei der die Kühe manuell von einer Versuchsperson gebürstet wurden. In der Testarena wurde das Verhalten der Kühe mithilfe von Videokameras aufgezeichnet und anschließend die Zeitdauer ermittelt, in welcher die Körperhaltungen während des eine Minute andauernden Bürstens (AB, ABH und MB) gezeigt wurden. Zusätzlich wurde die Nasentemperatur mit einem Infrarotthermometer vor, während und nach der Behandlung erfasst und Speichelproben vor und nach der Behandlung genommen. Die Proben wurden mit einem Enzymimmunoassay analysiert, um die Cortisolkonzentration zu bestimmen (Wagner et al. 2015). Alle erhobenen Daten wurden mit linearen gemischte Effekte Modellen statistisch ausgewertet.

3 Ergebnisse

Über alle Behandlungen war die Nasentemperatur während des Bürstens geringer als vor ($p < 0,001$) bzw. nach dem Bürsten ($p = 0,005$). Weiterhin lag sie vor dem Bürsten etwas höher als nach dem Bürsten ($p = 0,028$). Die Cortisolkonzentration war vor der Behand-

lung geringer als nach der Behandlung ($p < 0,001$). Beim Bürsten hatten die Kühe bei der Behandlung AB das Augenlid länger vollständig geöffnet als bei der Behandlung MB ($p = 0,045$). Umgekehrt hatten sie bei der Behandlung MB das Augenlid länger halb geschlossen als bei der Behandlung AB ($p = 0,056$). Wenn während des Bürstens eine Versuchsperson anwesend war, nahm die Zeitdauer, in der die Kühe ihre Ohren nach vorne gerichtet hatten (ABH $p = 0,024$; MB $p = 0,030$), gegenüber der Behandlung AB ab.

4 Diskussion und Schlussfolgerung

Frühere Studien legen nahe, dass das Bürsten bei Kühen einen positiven emotionalen Zustand hervorruft und positive Emotionen mit einer Änderung der Valenz (positiv, negativ) und Aktiviertheit (hoch, niedrig) verbunden sind (z. B. Mendl et al. 2010). Die Variation der Indikatoren bei unterschiedlichen Messzeitpunkten und Behandlungen weist grundsätzlich auf eine Änderung des emotionalen Zustands hin. Sie kann jedoch nicht zur direkten Bewertung positiver Emotionen verwendet werden, da gleiche Veränderungen der Indikatoren auch bei negativen Emotionen auftreten können. So wurde beispielsweise eine Abnahme der Nasentemperatur sowohl bei positiver (Proctor und Carder 2015) als auch negativer Behandlung (Steward et al. 2005) nachgewiesen. Daher nehmen wir an, dass, insbesondere bei ähnlichen Behandlungen wie in der vorliegenden Untersuchung, vielfältige Einflussfaktoren beim Beurteilen einer Emotion berücksichtigt werden müssen; dabei könnte der Anstieg der Cortisolkonzentration nach dem Bürsten durch eine höhere Aktiviertheit bei positiver Valenz oder eine positive Erwartungshaltung vor und Frustration nach Betreten der Testarena begründet sein.

Literatur

- Mendl, M.; Burman, O.H.P.; Paul, E. (2010): An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 277, pp. 2895–2904
- Proctor, H.S.; Carder, G. (2015): Nasal temperatures in dairy cows are influenced by positive emotional state. *Physiology & Behavior* 138, pp. 340–344
- Steward, M.; Webster J.; Schaefer, A. (2005): Infrared thermography as a non-invasive tool to study animal welfare. *Animal Welfare* 14, pp. 319–325
- Wagner, K.; Seitner, D.; Barth, K.; Palme, R.; Futschik, A.; Waiblinger, S. (2015): Effects of mother versus artificial rearing during the first 12 weeks of life on challenge responses of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 164, pp. 1–11

Erhebung von Tierwohlintikatoren in einem neuartigen Haltungssystem für Mastkaninchen nach Vorgaben der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung

Animal welfare indicators in a novel housing system for fattening rabbits in accordance with German legislation (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung)

SALLY RAUTERBERG, JOANA BILL, NICOLE KEMPER, MICHAELA FELS

Zusammenfassung

Erhöhte Ansprüche an den Tierschutz führten 2014 zu Anpassungen der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in Bezug auf die Anforderungen an das Halten von Kaninchen. Mangels entsprechender Haltungssysteme und Informationen über die Auswirkungen der neuen Vorgaben auf die Tiere war es das Ziel der vorliegenden Studie, ein entsprechendes Haltungssystem in der Praxis umzusetzen und hinsichtlich verschiedener Tierwohlintikatoren zu bewerten. Die Ergebnisse zeigen weniger Hautverletzungen und höhere Tageszunahmen bei Kaninchen aus dem neuen Haltungssystem im Vergleich zu konventionell gehaltenen Kaninchen, wohingegen die Sauberkeit der Hinterläufe und des Bodens schlechter bewertet wurden und die Verluste höher ausfielen. Insgesamt bietet das neue Haltungssystem hinsichtlich Tierwohl einige Vorteile, entstehende hygienische Herausforderungen erfordern jedoch weitere Anpassungen.

Summary

Increased demands on animal welfare led to a change of German legislation (Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung) for commercial rabbit farming in 2014. Due to a lack of appropriate housing systems and information about its effects, the aim of the present study was to develop and assess an appropriate housing system on a commercial rabbit farm. Results showed a lower incidence of skin lesions and higher daily weight gains in rabbits from the new housing system compared to conventionally kept rabbits, while cleanliness of hind feet and floor were assessed worse and mortality was higher in the novel housing system. Overall, the innovative housing system provides some benefits in terms of animal welfare, but the hygienic challenges posed by this system make further adjustment necessary.

1 Tiere, Material und Methoden

Für die Untersuchungen wurde ein innovatives Haltungssystem in Anlehnung an die aktuellen Vorgaben der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung entwickelt und in einen konventionellen Praxisbetrieb mit Kaninchen der Genetik HYPLUS PS 19 x PS 59 (HYPHARM S.A.S., Frankreich) integriert. Das Haltungssystem ist mit Kunststoffspaltenböden, einem Nest, einer erhöhten Ebene (teilweise planbefestigt) und Beschäftigungs- und Nagematerialien wie Holz, Ketten und Baumwollseilen sowie einer Versteckröhre ausgestattet. Die Jungtiere werden in dem System geboren und verbleiben bis zur Schlachtung am 78. Lebenstag in der Anlage, während die Häsinnen zum Absetzzeitpunkt am 31. Lebenstag das Haltungssystem verlassen. Nach dem Absetzen werden die Masttiere in Gruppen mit bis zu 65 Tieren aus bis zu sechs Würfen gruppiert (812 cm² pro Tier). Als Kontrollgruppen dienen Tiere desselben Betriebs, die in konventionellen Drahtgitterkäfigen geboren und nach dem Absetzen in Käfige mit je acht Tieren aus zwei Würfen umgestallt werden (428 cm² pro Tier). Diese Käfige sind mit Böden aus Drahtgitter und je einer erhöhten Ebene und einem Nest mit Kunststoffspalten sowie einem Stück Holz als Nagematerial ausgestattet. Während die Entmistung im neuen Haltungssystem täglich mithilfe eines Trevirabandes erfolgt, werden Kot und Urin unter den konventionellen Buchten in Güllegruben gesammelt, die jeweils nach Beendigung eines Mastdurchganges geleert werden. Um das neu entwickelte Haltungssystem hinsichtlich des Tierwohls zu untersuchen, wurden 525 Masttiere in fünf Durchgängen vom Absetzen bis zur Schlachtung untersucht. Dabei wurden Integumentbonituren zur Ermittlung des Verletzungsgrades durchgeführt, bei denen verschiedene Körperregionen je nach Ausmaß vorhandener Hautläsionen bewertet wurden und im Anschluss ein kumulativer Boniturstadiumindex (kBI) als Summe der vergebenen Scores pro Einzeltier berechnet wurde (Min: 0, Max: 28). Zudem wurde das Vorkommen von Pododermatitis und Verschmutzungen der Hinterläufe anhand von Scoresystemen erfasst. Die Gewichtsentwicklung und die Verluste sowie Stallklimaparameter und die Sauberkeit der Buchten wurden ebenfalls erfasst und ausgewertet.

2 Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen einen insgesamt geringen Verletzungsgrad, der während der ersten Hälfte der Mastperiode noch geringer bei Tieren aus dem neuen Haltungssystem ausfiel (kBI = 1,0 vs. 1,2). Am Ende der Mast stieg der Verletzungsgrad in beiden Gruppen deutlich an, sodass ein ähnlich hoher mittlerer kBI in beiden Gruppen erreicht wurde (kBI = 2,8). Die täglichen Zunahmen fielen bei Masttieren aus dem neuen Haltungssystem höher aus (46,25 vs. 43,04 g). Eine Entwicklung von Pododermatitis wurde in keinem der beiden Haltungssysteme im Zeitraum bis zur Schlachtung beobachtet. Ein deutlicher Unterschied konnte sowohl bezüglich der Sauberkeit der Hinterläufe als auch

der Bodenflächen festgestellt werden, wobei das neue Haltungssystem häufiger einen höheren Verschmutzungsgrad aufwies. Die mittleren Schadgaskonzentrationen waren in der neuen Stallanlage im Vergleich zu den Kontrollställen dennoch reduziert (NH_3 : 2,5 vs. 6,2; CO_2 : 968 vs. 1.064 in ppm). Abgesehen vom ersten Durchgang fielen die Verluste in der neuen Halteanlage höher aus (18,5 vs. 12,4 %).

3 Schlussfolgerungen

Der geringere Verletzungsgrad in der ersten Hälfte der Mast und höhere Zunahmen in dem neuartigen Haltungssystem deuten auf einen positiven Effekt der Haltebedingungen hin. Höhere Verluste und eine vermehrte Verschmutzung der Buchten und der Tiere stellen jedoch Probleme dar, denen mit Anpassungen und einer Weiterentwicklung des Haltungssystems entgegengewirkt werden muss.

Der Einfluss von männlichem Körpergewicht und weiblichem Gefieder auf Gleichgewichtsverlust und erfolgreiche Kopulationen bei Broiler-Vatertieren mit und ohne teilamputierte Zehen

The influence of male body weight and female plumage on balance loss and successful copulations in declawed and clawed male broiler breeders

JEROEN VAN ROOIJEN

Zusammenfassung

Broilerzüchter wollen viele Eier, aus denen schnellwachsende Küken schlüpfen. Schwere Hühner legen weniger Eier. Daher werden leichtere Hühner verwendet. So müssen die Hähne das Wachstumspotenzial liefern. Daher werden breite und schwere Hähne verwendet: Hähne und Hühner bilden ein Missverhältnis. Dies kann zu einem Verlust des Gleichgewichts der Hähne und bei Hühnern zu Femurschäden führen. Femurschäden können zur Kopulationsvermeidung führen, was die Fruchtbarkeit verringern kann. Um dies zu verhindern, werden die Zehen der Hähne teilamputiert. Teilamputierte Zehen und Femurschäden können das Wohlbefinden vermindern. Sind die Zehenamputationen wirksam? 16 Hähne und 16 Hühner wurden im Alter zwischen 35 und 39 Wochen getestet. In vier Abteilen wurden 16 Hähne und 80 Hühner pro Kompartiment gehalten und getrenntgeschlechtlich gefüttert. In allen Kompartimenten wurden die Hühner bei einem ähnlichen mittleren Gewicht gehalten. In zwei Kompartimenten lag das männliche Gewicht entsprechend der Vorgabe in diesem Alter (mittleres Gewicht: 4,7 kg). In den anderen zwei Kompartimenten war das mittlere Gewicht 5,1 kg. Um die an den für männliche Tiere vorgesehenen Futtergefäßen verbrachte Zeit auszugleichen (Van Rooijen 2010), wurden in den Futtergefäßen für leichte Hähne auch Haferschalen bereitgestellt. In einem Abteil mit leichten und einem mit schweren Hähnen blieben die Zehen intakt, in den anderen Abteilen wurden die letzten Glieder der hinteren und inneren Zehen am Tag 1 entfernt. Die Hühner wurden bis zum Alter von 21 Wochen mit Hähnen aufgezogen, die Hälfte von ihnen mit Hähnen mit intakten Zehen und die Hälfte mit Hähnen mit teilamputierten Zehen. Ab dem Alter von 21 Wochen wurden sie in zwei auditorisch isolierten Kompartimenten mit je 25 Hühnern gehalten. In jedem Kompartiment wurden bei der Hälfte der Hühner Rücken- und Femurfedern entfernt. Vor einem Test wurden ein Hahn und ein Huhn über drei Tage in einem Raum – getrennt von einem Zaun – platziert. Während drei aufeinander folgenden Tagen wurde dieser Zaun während 30 Minuten angehoben. Die Konfrontationen wurden auf Video aufgezeichnet. Alle möglichen Kombinationen wurden zweimal *ad random* getestet. Es wurde die Varianzanalyse zur Auswertung verwendet. Es wurden keine Femurwunden festgestellt. Schwerere Hähne

begannen häufiger eine Kopulation als leichtere Hähne (sign.). Es gab keinen Unterschied im Gleichgewichtsverlust zwischen schwereren und leichteren Hähnen. Die schwereren Hähne unterbrachen die Kopulationen jedoch häufiger. Dennoch gab es eine Tendenz zu erfolgreicheren Kopulationen für schwerere Hähne (n.s.). Teilamputierte Hähne hatten eine Tendenz zu mehr Gleichgewichtsverlust als Hähne mit intakten Zehen (n.s.). Gut befiederte Hennen kopulierten mehr mit teilamputierten Hähnen (sign.). Hennen ohne Federn wurden kaum kopuliert (vielleicht waren die kahlen Hennen für die Hähne beängstigend). Hähne mit intakten Zehen hatten eine lange Latenz bis zur ersten Kopulation. Wir können daraus schließen, dass schwerere Hähne mehr sexuelles Verhalten zeigten als leichtere (siehe auch Van Rooijen 2010). Hähne mit teilamputierten Zehen hatten, zumindest bei gut gefiederten Hühnern, einen positiven Effekt auf erfolgreiche Kopulationen.

Summary

Broiler breeders want a lot of eggs from which fast growing chicks hatch. Heavy hens lay less eggs. Therefore lighter hens are used. Thus the males have to deliver the growth potential. Therefore broad and heavy males are used: males and females form a mismatch. This may result in a loss of balance by the males. Which may result in femur damage in the females. Femur damage is supposed to result in copulation avoidance, which may diminish fertility. To avoid this damage males are declawed. Declawing and femur damage may result in diminished welfare. Is declawing effective? 16 broiler males and 16 females were tested between 35 and 39 weeks of age. The males were raised with females in 4 compartments: 16 males and 80 females per compartment. Separate sex feeding was used. In all compartments the females were kept at a similar mean weight. In two compartments male weight was according to the prescription at this age (mean weight: 4.7 kg). In the other two compartments was the mean male weight 5.1 kg. To equalise the duration spend at the male pans (Van Rooijen 2010) oat caps were also provided in the pans for light males. In one compartment with light and one with heavy males toes remained intact, in other compartments the last parts of back and inner toes were removed at day one. The females were raised with males till 21 weeks of age, half of them with males with intact toes and half with declawed males. After that they were kept in two auditory isolated compartments with 25 females each. In each compartment in half of the hens feathers of back and femur were removed. Before a test one male and one female were during three days placed in one room at both sides of a fence. During three consecutive days this fence was raised during 30 min. Confrontations were videotaped. All possible combinations were randomly tested twice. Analysis of variance was used. No femur wounds were found. Heavier males started more often a copulation than lighter males (sign.). No difference in loss of balance between heavier and lighter males was present. However, the heavier males interrupted copulations more often. Nevertheless, there was a tendency to more successful copulations for heavier males (n.s.). Declawed

males had a tendency to show more loss of balance than males with intact toes (n.s.). Well-feathered hens copulated more with declawed males (sign.). Hens without feathers were hardly copulated (perhaps bare hens were frightening to the males). Males with intact toes had a long latency till the first copulation (perhaps due to experience with aggression with males with intact toes). We may conclude that heavier males performed more sexual behaviour than lighter ones (see also Van Rooijen 2010). Declawing males had, at least in well-feathered hens, a positive effect on successful copulations.

Literatur

Rooijen, J. van (2010): Paarungsverhalten und Befruchtung von Broiler-Elterntieren / Mating behaviour and fertility of broiler breeders. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 2010. KTBL-Schrift 482, pp. 246–249

Preliminary investigation of the influence of maternal contact on behavioural patterns indicative of emotionality in calves

Voruntersuchung zum Einfluss mütterlichen Kontakts auf Verhaltensmuster, die auf die Emotionalität von Kälbern schließen lassen

NOEMI SANTO, UTA KÖNIG VON BORSTEL, JANJA SIROVNIK

1 Material and methods

A total of eleven calves either had access (mother, $n = 6$) or not (control, $n = 5$) to their mothers. The calves were alternating assigned to their respective treatment group based on expected date of birth, with the first calf being randomly assigned to the control group. Control calves were separated from the mothers no later than 12 hours after birth. Mother calves had almost uninterrupted contact with their mothers for the first five days of age (DOA) and were separated from the mothers only during milking twice a day for a total duration of 30 min. During the 6th to the 14th DOA, mother calves were separated from their mothers daily for 12 hours during daytime. During daily separation the mother calves had audible but no tactile or visual contact with their mothers. Calves from both treatments and the mothers from mother calves were housed in a single pen varying in group size from one to eight animals. To prevent the calves from suckling, the cows wore udder nets. Calves were fed twice a day with whole milk (8 l/day in total). Any form of social contact the calves experienced was recorded for one hour on the 1st, 2nd, 8th, and 13th DOA: sniffed by mother (mothers' muzzle in contact with any body part of her calf; #/h), licked by mother (mothers' tongue in contact with any body part of her calf, s), lick mother (calf's tongue in contact with any body part of its mother, s), body contact with mother (mother in contact with any body part of her calf except muzzle and tongue, s), sniff mother (calf's muzzle in contact with any body part of its mother, #/h), contact to other cows (any contact to another cow, s), received agonistic behaviour (calf pushed with the head by a cow other than its mother, #/h), contact with the udder (calf's head in contact with the udder, s), contact with other calves (any contact to another calf, s).

At the 14th DOA, each calf underwent a 15-minute open-field test in a test arena (5 by 3.5 m) positioned outside of the barn. Calves in the test arena had audible, but no physical or visual contact to other animals. The floor of the test arena was visually divided into squares with a silver-coloured spray. One of the two experimenters brought a single calf to the test arena and video recorded its behaviour from the same spot outside the arena. The calves' behaviour during the open-field test (continuous observations) included: elimination (urination and defecation, #/15 min), contact with the arena (licking and sniffing

the arena, s), immobility (no extremities moving, s), vocalisation (#/15 min), ambulation (squares crossed with the right leg, #/15 min), and grooming (licking its own fur, s).

A Wilcoxon Rank Sum Test (Python, 3.6.5.) was used to assess differences between mother and control calves in the maternal care and emotionality in calves. We also calculated Spearman correlation coefficients between the amount of social contact and emotionality, as well as between age and the amount of social contact. The amount of maternal care on the 1st DOA compared to other ages was analysed with a Wilcoxon Rank Sum Test.

2 Results

2.1 Social contact during the first 14 DOA

Until the video observation on day 1, only one calf was separated from his mother. Hence, on day 1 there was no treatment difference in the amount of being sniffed by mothers, licked by mothers, lick mothers, or being in any other body contact with the mothers (all $P \geq 0.05$). On the 1st DOA, calves that were subsequently separated from their mothers (control calves) tended to sniff their mothers more often than mother calves ($P = 0.068$). Calves of both treatments had similar amount of contact to other cows ($P = 0.122$), but control calves tended to receive more agonistic behaviour than mother calves ($P = 0.068$). Treatment had no effect on time in contact with the udder ($P = 0.462$). Control calves spent more time in contact with other calves ($P = 0.014$). Visual examination of the modelled data showed that the calf that was already separated from the mother at the time of the video observation contributed the most to the difference between the treatments on time spent in contact with other calves.

The age of calf influenced the licking behaviour of mother calves and their mothers. Mothers tended to spend less time licking their calves as calves got older ($r = -0.305$, $P = 0.070$). Comparing the average amount of licking by the mother between the 1st DOA and other ages showed that the amount of licking was greater at the 1st DOA ($\mu \pm \sigma = 1156.93 \text{ s/h} \pm 635.82 \text{ s/h}$) than at the 2nd DOA ($\mu \pm \sigma = 61.34 \pm 95.15 \text{ s/h}$, $U = 0.0$, $P = 0.002$), the 8th DOA ($\mu \pm \sigma = 248.06 \pm 313.13 \text{ s/h}$, $U = 6.0$, $P = 0.003$), and the 13th DOA ($\mu \pm \sigma = 157.76 \pm 148.05 \text{ s/h}$, $U = 4.0$, $P = 0.002$). In contrast, with increasing age, calves licked their mothers longer ($r = 0.433$, $P = 0.008$). Licking the mothers started after the 2nd DOA and the average amount of licking their mothers increased from the 1st and the 2nd DOA ($\mu \pm \sigma = 0.0 \pm 0.0 \text{ s/h}$) to the 8th DOA ($\mu \pm \sigma = 10.02 \pm 21.57 \text{ s/h}$, $U = 27.0$, $P = 0.110$), and to the 13th DOA ($\mu \pm \sigma = 7.63 \pm 11.66 \text{ s/h}$, $U = 18.0$, $P = 0.025$). Age had no effect on the amount of being sniffed by the mothers, being in any other body contact with the mothers, sniff the mothers, and contact to the udder (all $P \geq 0.05$).

Due to age effects on licking behaviour we were interested, if there was a treatment effect on the total amount of contact between calves and their mothers in the four observation days combined. Compared to control calves, longer exposure to the

contact with the mother resulted in mother calves being sniffed by the mothers more often ($P = 0.033$), they sniffed and licked the mothers more often ($P = 0.036$) and longer ($P = 0.015$), respectively. Mother calves stayed longer in any other body contact with the mothers ($P = 0.020$), and tended to be licked by the mothers longer than control calves ($P = 0.055$). Mother calves tended to be in contact with the udder longer than control calves ($P = 0.054$).

2.2 Behavioural patterns indicative of emotionality

Control calves displayed a tendency for increased grooming in the open-field test compared to mother calves ($P = 0.069$). No further treatment effects on any other behaviour were observed (all $P \geq 0.05$).

2.3 Correlation between the behaviour during the first 14 DOA and emotionality

Contact with another calf during the first 14 DOA was positively correlated with grooming ($r = 0.898$, $P = 0.001$) and negatively with elimination in the open-field test ($r = -0.784$, $P = 0.012$). No other correlation was found (all $P \geq 0.05$).

3 Discussion

Behaviour in the open-field test is thought to reflect emotionality (De Passilé et al. 1995). Contra to our results, previous reports indicated that calves reared with permanent contact to their mothers and an unhindered access to the udder showed increased activity in a novel environment when socially isolated. Further, calves with contact including the possibility to suckle their mothers for only 30 minutes daily did not show an increased activity in a novel environment (Wagner et al. 2015). Thus, it seems that suckling and the amount of time calves spend with their mothers are important factors for the expression and possibly ontogenesis of calves' emotionality. Maternal care in the present study was most pronounced on the first day of age and is in line with other findings (von Keyserlingk and Weary 2007). Since our control calves were not separated immediately after birth, this allowed the bond between the cow and her calf to be formed (Hudson and Mullord 1977) and might explain the lack of difference between the treatments on emotionality. Further, calves that were reared with other calves were less emotional when confronted with unfamiliar conspecifics (Raussi et al. 2003), indicating that contact to conspecifics might mitigate the severity of the absence of the mother on calves' development of emotionality. Another explanation for no difference between the treatments on emotionality might be the young age of calves. In response to a threat, calves hide and stay silent (Padilla and Elligot 2017) which might hinder the expression of emotionality in a novel environment (Van Reenen et al. 2004). To conclude, maternal care at the 1st DOA and/or suckling seem to be of great importance for the development of calves, though further effort is needed to assess the long-term effects of the contact to the mother at the early age.

References

- De Passillé, A.M. et al. (1995): Interpreting the behaviour of calves in an open-field test: a factor analysis. *Applied Animal Behaviour and Science* 45, pp. 201–213
- Hudson, S.J.; Mullord, M.M. (1977): Investigations of maternal bonding in dairy cattle. *Appl. Anim. Ethol.* 3, pp. 271–276
- Padilla de la Torre, M.; McElligott, A.G. (2017): Vocal communication and the importance of mother-offspring relations in cattle. *Animal Behavior and Cognition* 4(4), pp. 522–525
- Raussi, S. et al. (2003): The effect of conspecifics and humans on calves' behaviour and stress responses. *Animal Welfare* 12, pp. 191–203
- Van Reenen C.G. et al. (2004): Behavioural reactivity of heifer calves in potentially alarming test situations: A multivariate and correlational analysis. *Applied Animal Behaviour Science* 85(1–2), pp. 11–30
- Von Keyserlingk, M.A.G.; Weary, D.M. (2007): Maternal behavior in cattle. *Hormones and Behavior* 52, pp. 106–113
- Wagner, K. et al. (2015): Effects of mother versus artificial rearing during the first 12 weeks of life on challenge responses of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 164, p. 1

Mitwirkende

Yandy Abreu

National Centre for Animal and Plant Health
San José de las Lajas
Havana, Kuba

Gotje Andresen

Institut für Spezielle Zoologie und Evolutionsbiologie mit Phyletischem Museum
Universität Jena
Jena
und
Fakultät für Biologie
Universität Vechta
Vechta

Dr. Lucy Asher

Centre for Behaviour and Evolution, IoN
Newcastle University
Henry Wellcome Building
Framlington Place
Newcastle, United Kingdom

Dr. Miriam Baumgartner

Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weihenstephan
Lehrstuhl für Ökologischen Landbau
Arbeitsgruppe „Ethologie, Tierhaltung
und Tierschutz“
Freising

Dr. John A. Berezowski

VPH Institut, Universität Bern
Liebefeld, Schweiz

Dr. Jutta Berk

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)
Institut für Tierschutz und Tierhaltung
Celle

Dr. Kristin Bernhart

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Grub

Joana Bill

Stiftung Tierärztliche Hochschule
Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz
und Nutztierethologie
Hannover

Theresa Boisson

Kulischstr. 23
85354 Freising

Wilfried Brede

STA-Serviceteam Alsfeld GmbH
Alsfeld

Katarína Bučková

Institute of Animal Science
Department of Ethology
Prag, Tschechische Republik

Dr. Joan-Bryce Burla

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
und Veterinärwesen (BLV)
Zentrum für tiergerechte Haltung:
Wiederkäuer und Schweine
Ettenhausen, Schweiz

Andrea Dehoff

Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weihenstephan
für Ernährung, Landnutzung und Umwelt
Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik
Freising

Dr. Sabine Dippel

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)
Institut für Tierschutz und Tierhaltung (ITT)
Celle

Neele Dirksen

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie
Institut für Verhaltensphysiologie
Dummerstorf

Dr. Renate Luise Dörfler

Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weihenstephan
für Ernährung, Landnutzung und Umwelt
Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik
Freising

Anissa Dudde

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)
Institut für Tierschutz und Tierhaltung
Celle
und
Department of Animal Behaviour
University of Bielefeld
Bielefeld

Dr. Sandra Döpjan

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)
Institut für Verhaltensphysiologie
Dummerstorf

Prof. Dr. Michael Erhard

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,
Tierhygiene und Tierhaltung
Tierärztliche Fakultät
LMU München
München

Christian Ebelmann

Fachhochschule Bielefeld
Fachbereich Ingenieurwissenschaften
und Mathematik
Bielefeld

Dr. Michaela Fels

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz
und Nutztierethologie
Hannover

Barbara Früh

Forschungsinstitut für biologischen Landbau
(FiBL)
Departement für Nutztierwissenschaften
Frick, Schweiz

Prof. Dr. Reinhard Furrer

Institut für Mathematik
Universität Zürich
Zürich, Schweiz

PD Dr. Dr. habil. Udo Gansloßer

Institut für Spezielle Zoologie und Evoluti-
onsbiologie mit Phyletischem Museum
Universität Jena
Jena
und
Zoologisches Institut und Museum
Universität Greifswald
Greifswald

Prof. Dr. Dr. Matthias Gauly

Fakultät für Naturwissenschaften
und Technik
Freie Universität Bozen
Bozen, Italien

Dr. Sabine G. Gebhardt-Henrich

Zentrum für tiergerechte Haltung (ZTHZ),
Abteilung Tierschutz
VPH Institut, Universität Bern
Zollikofen, Schweiz

Dr. Mona Franziska Giersberg

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz
und Nutztierethologie (ITTN)
Hannover

Daniel Gieseke

Fachbereich Ökologische Agrar-
wissenschaften
Universität Kassel
Witzenhausen

Dr. Christelle Godin

CEA LETI, Minatec Campus
Grenoble, Frankreich

Marlene Golin

Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weihenstephan
für Ernährung, Landnutzung und Umwelt
Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik
Freising

Charlotte Gourso

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)
Institut für Verhaltensphysiologie
Dummerstorf

Maike Greif

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Grub

Verena Größbacher

Universität für Bodenkultur Wien
Department für Nachhaltige Agrarsysteme
Institut für Nutztierwissenschaften
Wien, Österreich

PD Dr. Lorenz Gygas

Humboldt-Universität zu Berlin
Albrecht Daniel Thaer-Institut
für Agrar- und Gartenbauwissenschaften
Tierhaltungssysteme & Ethologie
(Vergleichende Verhaltenskunde
der Wirbeltiere)
Berlin

Sonja Härtle

Institut für Tierphysiologie
LMU München
München

PD Dr. Ingrid Halle

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)
Institut für Tierernährung
Braunschweig

Dr. Sonja Hartnack

Abt. Epidemiologie, Vetsuisse Fakultät
Universität Zürich
Zürich, Schweiz

Dr. Simone Helmreich

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Ökologischen Landbau,
Bodenkultur und Ressourcenschutz
Freising

Edina Hickl

Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Gießen

Bettina Hinte-Breindl

Institut für Spezielle Zoologie und Evoluti-
onsbiologie mit Phyletischem Museum
Universität Jena
Jena

Prof. Dr. Bernhard Hörning

HNE Eberswalde
Fachbereich II
FG Ökologische Tierhaltung
Eberswalde

Hendrik Horstmann

En-Sta Stalltechnik GmbH
Beckum-Neubeckum

Prof. Dr. Steffen Hoy

Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Gießen

Jörn Jörg Jaschke

HNE Eberswalde, Fachbereich II
FG Ökologische Tierhaltung
Eberswalde

Annemarie Kaiser

HNE Eberswalde, Fachbereich II
FG Ökologische Tierhaltung
Eberswalde

Nina Keil

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
und Veterinärwesen (BLV)
Zentrum für Tiergerechte Haltung:
Wiederkäuer und Schweine
Agroscope Tänikon
Ettenhausen, Schweiz

Prof. Dr. Nicole Kemper

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz
und Nutztierethologie
Hannover

Sandrina Klein

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,
Tierhygiene und Tierhaltung
Tierärztliche Fakultät
LMU München
München

Prof. Dr. Uta König von Borstel

Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Professur für Tierhaltung und Haltungs-
biologie
Justus-Liebig-Universität Gießen
Gießen

Dr. Gilles Kratzer

Institut für Mathematik
Universität Zürich
Zürich, Schweiz

Dr. E. Tobias Krause

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)
Institut für Tierschutz und Tierhaltung
Celle

Maren Kreiser

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)
Institut für Verhaltensphysiologie & Institut
für Genetik und Biometrie
Dummerstorf

Katja Kulke

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene Tierschutz
und Nutztierethologie
Hannover

Dr. Etienne Labyt

CEA LETI, Minatec Campus
Grenoble, Frankreich

Dr. Christian Lambertz

Fakultät für Naturwissenschaften
und Technik
Freie Universität Bozen
Bozen, Italien

Jan Langbein

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie
Institut für Verhaltensphysiologie
Dummerstorf

PhD Helle Daugaard Larsen

Danish Meat Research Institute (DMRI)
Taastrup, Dänemark

Prof. Alistair Lawrence

Scotland's Rural College SRUC
Animal Behaviour and Welfare
Animal & Veterinary Sciences Research
Group
Edinburgh, UK

Dr. Lisette M.C. Leliveld

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)
Institut für Verhaltensphysiologie
Dummerstorf

Helen Louton

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,
Tierhygiene und Tierhaltung
Tierärztliche Fakultät
LMU München
München

Julia Malchow

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)
Institut für Tierschutz und Tierhaltung
Celle

Dr. Lindsay R. Matthews

University of Auckland,
Auckland, New Zealand
und
Lindsay Matthews Research International
Hamilton, New Zealand

Andrea Meier

Abt. Biostatistik
EBP Institut, Universität Zürich
Zürich, Schweiz

Dr. Nina Melzer

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)
Institut für Genetik und Biometrie
Dummerstorf

Ralf Meyer

WEDA Dammann & Westerkamp GmbH
Lutten

Corinna Miller

Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weihenstephan
für Ernährung, Landnutzung und Umwelt
Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik
Freising

Julia Mönch

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,
Tierhygiene und Tierhaltung
Tierärztliche Fakultät
LMU München
München

Christian Nawroth

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie
Institut für Verhaltensphysiologie
Dummerstorf

Glenn Gunner Brink Nielsen

Danish Meat Research Institute (DMRI)
Taastrup, Dänemark

Marie Nordhaus

HNE Eberswalde
Fachbereich II
FG Ökologische Tierhaltung
Eberswalde

Sabine Obermaier

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Ökologischen Landbau,
Bodenkultur und Ressourcenschutz
Freising

Dr. Rupert Palme

Veterinärmedizinische Universität Wien
Abteilung für Physiologie, Pathophysiologie
und experimentelle Endokrinologie
Wien, Österreich

Dr. Antonia Patt

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)
Institut für Tierschutz und Tierhaltung
Celle

Dr. Armelle Prunier
INRA, PEGASE
Agrocampus Ouest
Saint-Gilles, Frankreich

Prof. Dr. Birger Puppe
Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)
Institut für Verhaltensphysiologie
Dummerstorf
und
Universität Rostock
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät
Professur für Verhaltenskunde
Rostock

Dr. Gerhard Quanz
Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen (LLH)
Landwirtschaftszentrum Eichhof
Bad Hersfeld

Camille Raoult
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
und Veterinärwesen (BLV)
Zentrum für tiergerechte Haltung:
Wiederkäuer und Schweine
Agroscope Tänikon
Ettenhausen, Schweiz

Elke Rauch
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,
Tierhygiene und Tierhaltung
Tierärztliche Fakultät
LMU München
München

Prof. Dr. Jean-Loup Rault
Institut für Tierhaltung und Tierschutz
Veterinärmedizinische Universität Wien
Wien, Österreich

Sally Rauterberg
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz
und Nutztierethologie
Hannover

Prof. Dr. Klaus Reiter
Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Landtechnik und Tierhaltung
Grub

Anna Reuschl
Technische Universität München
Wissenschaftszentrum Weihenstephan
für Ernährung, Landnutzung und Umwelt
Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik
Freising

Dr. Nadine Ringgenberg
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
und Veterinärwesen (BLV)
Zentrum für tiergerechte Haltung:
Geflügel und Kaninchen
Zollikofen, Schweiz

Dr. Jeroen van Rooijen
Churchillweg 37C,
6707JB Wageningen, Niederlande

Katrina Rosenberger
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
und Veterinärwesen
Zentrum für Tiergerechte Haltung:
Wiederkäuer und Schweine
Agroscope Tänikon
Ettenhausen, Schweiz

Dr. Sabrina Ruchti
Zentrum für tiergerechte Haltung (ZTHZ),
Abteilung Tierschutz
VPH Institut, Universität Bern
Zollikofen, Schweiz

Christina Rufener
Zentrum für tiergerechte Haltung:
Geflügel und Kaninchen (ZTHZ)
Abteilung Tierschutz
VPH Institut, Universität Bern
Zollikofen, Schweiz

Oliver Sanders
Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)
Institut für Tierschutz und Tierhaltung
Celle

Noemi Santo
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Professur für Tierhaltung und Haltungs-
biologie
Justus-Liebig-Universität Gießen
Gießen

Prof. Dr. Lars Schrader

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)
Institut für Tierschutz und Tierhaltung
Celle

Lilith Schrey

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz
und Nutztierethologie
Hannover

Prof. Dr. Eva Schwenzfeier-Hellkamp

Fachhochschule Bielefeld
Fachbereich Ingenieurwissenschaften
und Mathematik
Bielefeld

Elisabeth Sinz

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft
Institut für Ökologischen Landbau,
Bodenkultur und Ressourcenschutz
Freising

Dr. Janja Širovnik

Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Professur für Tierhaltung und Haltungs-
biologie
Justus-Liebig-Universität Gießen
Gießen

Filipe Maximiano Sousa

VPH Institut
Universität Bern
Liebefeld, Schweiz

Dr. Birgit Spindler

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz
und Nutztierethologie (ITTN)
Hannover

Dr. Marek Špinka

Institute of Animal Science
Department of Ethology
Prag, Tschechische Republik

Dr. Hans Spoolder

Wageningen Livestock Research (WLR)
Wageningen, Niederlande

Jenny Stracke

Stiftung Tierärztliche Hochschule
Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz
und Nutztierethologie
Hannover

Dr. Ariane Stratmann

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
und Veterinärwesen (BLV)
Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel
und Kaninchen
Zollikofen, Schweiz

Vanessa Straub

Kolbermoorer Str. 70a
83043 Bad Aibling

Dr. Céline Tallet

INRA, PEGASE
Agrocampus Ovest
Saint-Gilles, Frankreich

Dr. Michael J. Toscano

Zentrum für tiergerechte Haltung:
Geflügel und Kaninchen (ZTHZ)
Abteilung Tierschutz
VPH Institut, Universität Bern
Zollikofen, Schweiz

Prof. Dr. Imke Traulsen

Georg-August-Universität Göttingen,
Departement für Nutztierwissenschaften,
Systeme der Nutztierhaltung
Göttingen

Gerriet Trei

HNE Eberswalde
Fachbereich II
FG Ökologische Tierhaltung
Eberswalde

Dr. Armin Tuchscherer

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)
Institut für Genetik und Biometrie
Dummerstorf

Herman Vermeer

Wageningen Livestock Research (WLR)
Wageningen, Niederlande

Cornelia Vontobel
 Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
 und Veterinärwesen (BLV)
 Zentrum für tiergerechte Haltung:
 Wiederkäuer und Schweine
 Ettenhausen, Schweiz

Dr. Nicole Warlich-Zach
 Fakultät für Biologie
 Universität Vechta
 Vechta

Dr. Roland Weber
 Agroscope Tänikon
 Zentrum für tiergerechte Haltung:
 Wiederkäuer und Schweine
 Ettenhausen, Schweiz

Prof. Dr. Beat Wechsler
 Bundesamt für Lebensmittelsicherheit
 und Veterinärwesen (BLV)
 Zentrum für tiergerechte Haltung:
 Wiederkäuer und Schweine
 Ettenhausen, Schweiz

Daniel Werner
 Fachhochschule Bielefeld
 Fachbereich Ingenieurwissenschaften
 und Mathematik
 Bielefeld

Prof. Dr. Christoph Winckler
 Universität für Bodenkultur Wien
 Department für Nachhaltige Agrarsysteme
 Institut für Nutztierwissenschaften
 Wien, Österreich

Inga Wolff
 Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,
 Tierhygiene und Tierhaltung
 Tierärztliche Fakultät
 LMU München
 München

Prof. Dr. Hanno Würbel
 Abteilung Tierschutz
 VPH Institut, Universität Bern
 Bern, Schweiz

Dr. Manuela Zebunke
 Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)
 Institut für Verhaltensphysiologie
 Dummerstorf

Dr. Margit Zeitler-Feicht
 Technische Universität München
 Wissenschaftszentrum Weihenstephan
 Lehrstuhl für Ökologischen Landbau
 Arbeitsgruppe „Ethologie, Tierhaltung
 und Tierschutz“
 Freising

KTBL-Veröffentlichungen

**KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft**

2015, 22. Auflage, 288 S., 15 €, ISBN 978-3-945088-12-8
(Best.-Nr. 19518)

Das KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft ist das Nachschlagewerk für all diejenigen, die Maschinen- und Verfahrenskosten kalkulieren und ihre Arbeitswirtschaft planen wollen oder sich einfach für einen bestimmten Wert interessieren. Für die wichtigsten pflanzenbaulichen Produktionszweige und Tierhaltungsverfahren findet der Nutzer arbeits- und betriebswirtschaftliche Daten sowie hilfreiche Informationen rund um die Landwirtschaft.

**Betriebsplanung Landwirtschaft 2018/19****Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft**

2018, 26. Auflage, 776 S., 26 €, ISBN 978-3-945088-62-3
(Best.-Nr. 19524) – mit kostenfreien Online-Anwendungen

Maschinenkosten kalkulieren, Arbeitseinsätze planen oder Produktionsverfahren bewerten – die 26. Auflage des KTBL-Standardwerkes bietet zu jedem Anlass der betrieblichen Planung umfassende Informationen zu Tierhaltung, Pflanzenproduktion und Energiegewinnung.

**Faustzahlen für die Landwirtschaft**

2018, 15. Auflage, 1386 S., 30 €, ISBN 978-3-945088-59-3
(Best.-Nr. 19523)

Als verlässliches Nachschlagewerk für produktionstechnische, betriebswirtschaftliche und unternehmerische Kenndaten gehören die „Faustzahlen für die Landwirtschaft“ zu den Standardwerken der Agrarliteratur. Für die 15. Auflage haben rund 80 Expertinnen und Experten aus ihren Fachgebieten interessante und aussagefähige Daten bedeutsamer Quellen zusammengetragen und mit eigenem Wissen ergänzt. Mit den Ergebnissen lassen sich viele Fragen ohne weitere Recherche beantworten.

**Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Rind**

2016, 60 S., 18 €, ISBN 978-3-945088-26-5
(Best.-Nr. 12616)

Der Leitfaden bietet eine Anleitung für die Selbstkontrolle der Tiergerechtigkeit in der Milchkuh-, Aufzuchtälber- und Mastrinderhaltung. Mittels tierbezogenen Indikatoren, in Steckbriefen anschaulich erläutert, können Tierhalter prüfen, welche Rolle in der Praxis häufig auftretende Probleme auf dem eigenen Betrieb spielen.



Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Schwein
 2016, 60 S., 18 €, ISBN 978-3-945088-27-2
 (Best.-Nr. 12617)

Der Leitfaden bietet einen Vorschlag für eine Selbstkontrolle der Tiergerechtigkeit in der Sauen-, Saugferkel-, Aufzuchtferkel- und Mastschweinehaltung. Mittels tierbezogenen Indikatoren, in Steckbriefen anschaulich erläutert, können Tierhalter prüfen, welche Rolle in der Praxis häufig auftretende Probleme auf dem eigenen Betrieb spielen.



Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Geflügel
 2016, 64 S., 18 €, ISBN 978-3-945088-28-9
 (Best.-Nr. 12618)

Der Leitfaden bietet einen Vorschlag für eine Selbstkontrolle der Tiergerechtigkeit in der Jung- und Legehennen-, Masthühner- und Mastputenhaltung. Mittels tierbezogenen Indikatoren, in Steckbriefen anschaulich erläutert, können Tierhalter prüfen, welche Rolle in der Praxis häufig auftretende Probleme auf dem eigenen Betrieb spielen.



Faustzahlen für den Ökologischen Landbau
 2015, 760 S., 30 €, ISBN 978-3-945088-05-0
 (Best.-Nr. 19517)

Die Faustzahlen bieten einen kompakten Überblick über den Ökologischen Landbau. Ob pflanzliche oder tierische Erzeugung, Lagerung und Vermarktung, Betriebsführung oder Biodiversität – die Faustzahlen liefern auf fast alle Fragen der Praxis eine Antwort.

Bestellhinweise

Versandkosten werden gesondert in Rechnung gestellt. Preisänderungen vorbehalten.
 Wir freuen uns auf Ihre Bestellung. Senden Sie diese bitte an

KTBL, Bartningstraße 49, 64289 Darmstadt | Tel.: +49 6151 7001-189 |
 Fax: +49 6151 7001-123 | E-Mail: vertrieb@ktbl.de | www.ktbl.de

Besuchen Sie auch unseren Online-Shop www.ktbl.de

BZL-Veröffentlichungen*

**Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Schwein – Mastschweine**

Broschüre DIN A4, 116 Seiten, Bestell-Nr. 1007
ISBN/EAN 978-3-8308-1352-1, Erstauflage 2018

Zukünftige Haltungssysteme für Mastschweine müssen der gesellschaftlichen Forderung nach „mehr Tierwohl“ gerecht werden. Gleichzeitig müssen sie umweltgerecht, klimaschonend und wettbewerbsfähig sein. Eine bundesweit zusammengesetzte Expertengruppe hat Lösungsansätze zur zukünftigen Mastschweinehaltung erarbeitet und neue Stallmodelle entwickelt.

Diese wurden unter einem gesamtbetrieblichen Ansatz auch hinsichtlich veterinärmedizinischer und immissionsschutzrechtlicher Anforderungen bewertet und ökonomisch beurteilt.

20 Planungsbeispiele, jeweils mit Grundriss und Schnitt, sind in der Broschüre enthalten

**So leben Milchkühe**

Pocket, Sonderformat 10,5 x 10,5 cm, Bestell-Nr. 0457
Erstauflage 2018

Sie wollen wissen, woher die Milch kommt? – Dann wollen Sie sicher auch wissen, was das Besondere an Milchkühen ist und wie sie in Deutschland gehalten werden. Das Pocket bringt scheinbar Alltägliches, aber auch Überraschendes zu Tage. Zwölf Fragen werden in diesem handlichen Pocket-Heft beantwortet. Danach wissen Sie, warum Kühe Gras so gut verdauen können, dass moderne Technik zum Wohlbefinden der Tiere beitragen kann und warum Kälbern meist die Hörner entfernt werden. Das Heft im Taschenformat richtet sich an alle interessierten Bürger und kann gut in der Öffentlichkeitsarbeit der Landwirtschaft und in allgemeinbildenden Schulen eingesetzt werden.

Bestellungen an

BLE-Medienservice
c/o IBRo Versandservice GmbH
Kastanienweg 1 18184 Roggentin
Telefon: 038204 66544
Telefax: 0228 84 99-200
E-Mail: Bestellung@ble-medienservice.de

Mehr Infos auf

www.ble-medienservice.de
www.ble.de/bzl

* Seit dem 1. Februar 2017 bündelt das Bundesinformationszentrum Landwirtschaft (BZL) die Kompetenzen der BLE und des in Liquidation befindlichen aid infodienst e.V. (aid) auf dem Gebiet der Agrarkommunikation.

Zum 50. Mal trafen sich in Freiburg führende Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen der Verhaltenskunde und stellten ihre neuesten Erkenntnisse zum Thema „Angewandte Ethologie“ vor.

Dieser Tagungsband bündelt das in 20 Vorträgen und 18 Postern präsentierte Wissen und ist für alle diejenigen, die sich mit der angewandten Ethologie befassen, unverzichtbar.

Im Fokus stehen Rinder, Schweine und Hühner. Beiträge zum Verhalten von Schafen, Hunden, Kaninchen, Puten und Pferden erweitern das Themengebiet.

In den Themenblöcken Emotionen, Sinneseindrücke und Verhalten, Rasse und Verhalten sowie Verhalten von Geflügel werden neueste Forschungsergebnisse präsentiert. Darüber hinaus werden Untersuchungsmethoden bewertet und die Mensch-Tier-Beziehung bei Sauen und Ziegen behandelt. Inwiefern die Einzelhaltung von Pferden tiergerecht ist und wie sich die Stallabmessungen auf das Verhalten von Milchkühen und Sauen auswirken, wird in zwei Themenblöcken beantwortet.

www.ktbl.de € 25 [D]
ISBN 978-3-945088-60-9



9 783945 088609