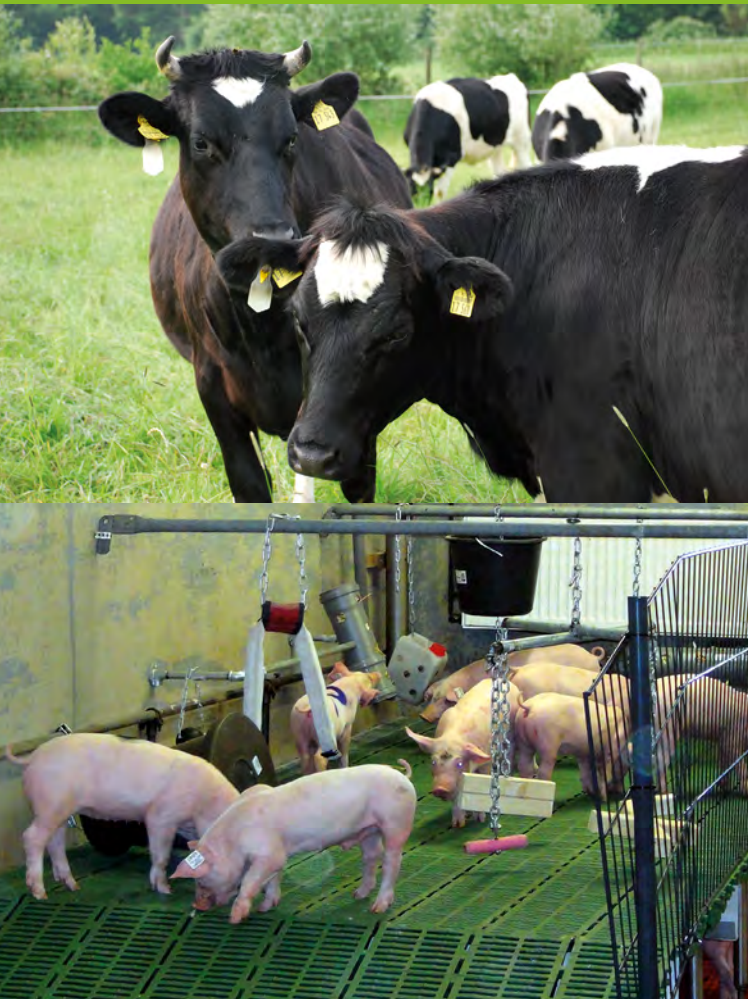


# Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2016

DVG-Tagung  
vom 17. bis 19. November 2016  
in Freiburg



KTBL-Schrift 511

# Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2016

Vorträge anlässlich der  
48. Internationalen Arbeitstagung  
Angewandte Ethologie bei Nutztieren  
der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG)  
Fachgruppe Ethologie und Tierhaltung  
vom 17. bis 19. November 2016  
in Freiburg/Breisgau

Herausgeber

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

## **Fachliche Begleitung**

DVG-Fachgruppe „Ethologie und Tierhaltung“

Prof. Dr. Dr. Michael Erhard (Vorsitz) | Dr. Ursula Pollmann | Dr. Jan Langbein |  
Prof. Dr. Klaus Reiter | Prof. Dr. Susanne Waiblinger

Die Anschriften der Mitwirkenden sind im Anhang aufgeführt.

Die Informationen der vorliegenden Publikation wurden vom KTBL und den Autoren nach bestem Wissen und Gewissen nach dem derzeitigen Stand des Wissens zusammengestellt. Das KTBL und die Autoren übernehmen jedoch keine Haftung für die bereitgestellten Informationen, deren Aktualität, inhaltliche Richtigkeit, Vollständigkeit oder Qualität.

© KTBL 2016

### **Herausgeber und Vertrieb**

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

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

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

### **Redaktion**

Dr. Kathrin Huesmann | KTBL, Darmstadt

### **Satz**

Serviceteam Herstellung | KTBL, Darmstadt

### **Titelfoto**

© Dr. Tasja Kälber | Dr. Michaela Fels | Dr. Sabine G. Gebhardt-Henrich

### **Druck und Bindung**

Silber Druck oHG | Niestetal

Printed in Germany

ISBN 978-3-945088-25-8

## Vorwort

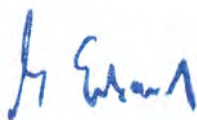
Die vorliegende Schrift umfasst die Vorträge und Posterbeiträge anlässlich der 48. Internationalen Tagung „Angewandte Ethologie“ der Fachgruppe Ethologie und Tierhaltung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (17.–19. November 2016, Freiburg).

Die eingereichten Abstracts wurden durch ein wissenschaftliches Gutachterteam beurteilt. Meinen Kolleginnen und Kollegen Frau Dr. Pollmann, Herrn Dr. Langbein, Herrn Prof. Dr. Reiter und Frau Prof. Dr. Waiblinger sei dafür sehr herzlich gedankt. Zusammen haben wir 22 Vorträge inklusive zwei Übersichtsreferaten und 21 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 und Hühnern auch wissenschaftliche Ergebnisse über Pferde präsentiert.

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

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

Für Anregungen und Wünsche stehen wir jederzeit zur Verfügung.



UNIV.-PROF. DR. DR. MICHAEL ERHARD

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

Freiburg/München, September 2016



## Inhalt

### **The Blind Hens' Challenge**

– Does it undermine the view that only welfare matters in our dealings with animals?

PETER SANDØE, PAUL M. HOCKING, BJÖRN FORKMAN, KIRSTY HALDANE,  
HELLE H. KRISTENSEN, CLARE PALMER ..... 13

### **Welche Aussagekraft haben Feldstudien? Ein Überblick über die Beeinflussung der internen und externen Validität durch das Studiendesign**

Validity of field studie. How the internal and external validity  
is influenced by the study design

SVEN REESE ..... 29

## Stressanalyse

### **Auswirkungen verschiedener Fixationsmethoden für die Schur auf das Verhalten von Alpakas**

Effects of different methods of restraint on behaviour of alpaca

SUSANNE WAIBLINGER, FRANZISKA HAJEK, BIANCA LAMBACHER,  
TERESA SALLABERGER, THOMAS WITTEK ..... 37

### **Sensorische Lateralität als Indikator für haltungsbedingten Stress sowie Stress bei beginnendem Training von Pferden (*Equus caballus*)**

Sensory laterality as an indicator for stress in horse (*Equus caballus*)  
management and initial training

ISABELL MARR, ANDREA DOBLER, SONJA SCHMUCKER,  
VOLKER STEFANSKI, KONSTANZE KRÜGER ..... 47

## Mensch-Tier-Beziehung

### Tier-Mensch-Interaktionen von Ziegen (*Capra hircus*) während einer Problemlösungsaufgabe

Human-directed behaviour of goats during a problem-solving task

CHRISTIAN NAWROTH, JEMMA M. BRETT, ALAN G. McELIGOTT..... 52

### Einfluss des Melkerverhaltens auf das Sozialverhalten von Milchkühen sowie Milchmenge, Milchabgabe und Milchqualität

Influence of milker behaviour on dairy cow social behaviour  
and milk yield, milkability and milk quality

STEPHANIE LÜRZEL, DENISE REITER, KERSTIN BARTH, ANDREAS FUTSCHIK,

SUSANNE WAIBLINGER..... 60

### Inter-Test-Zusammenhänge ausgewählter Verhaltensmessgrößen zur Beurteilung der Reaktivität von Milchkühen gegenüber dem Menschen

Inter-test associations of selected behavioural measures to  
assess the reactivity of dairy cows towards humans

ASJA EBINGHAUS, SILVIA IVEMEYER, UTE KNIERIM..... 69

## Tränkeverfahren

### Milchaufnahme von Tränkekälbern in einem System der muttergebundenen Kälberaufzucht

Milk intake of dairy calves in a dam rearing system

SILVIA IVEMEYER, ANNA KENNER, MECHTHILD KNÖSEL, UTE KNIERIM..... 81

### Einfluss einer ad-libitum-Vollmilchtränke auf Gewichtsentwicklung, Trinkverhalten und das gegenseitige Besaugen von Fleckviehkälbern

Effect of ad libitum whole milk feeding on weight development,  
sucking behaviour and cross-sucking in Simmental dairy calves

TEUT KÜRN, KRISTIN BERNHART, ELKE RAUCH, MICHAEL ERHARD, KLAUS REITER.... 92

### Präferenzen von künstlich aufgezogenen Saugferkeln für verschiedene Saug- und Massageobjekte

Preferences of artificially reared piglets for different sucking and  
massaging objects

ROLAND WEBER, JANA KELLER, DANIELA FREI, BEAT WECHSLER..... 104

## Haltungsbedingungen und Verhalten

### Die Nutzung erhöhter Sitzstangen bei Masteltern II. Einfluss des Platzangebots

The use of aerial perches in broiler breeders II.  
Influence of space

SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, MICHAEL J. TOSCANO, HANNO WÜRBEL ..... 115

### Verhaltensaspekte einer langsamer wachsenden Broilerlinie unter den Bedingungen eines alternativen Aufzuchtkonzeptes

The behavior of a slower growing broiler strain  
under the conditions of an alternative rearing concept

SHANA BERGMANN, ELKE RAUCH, HELEN LOUTON, ANGELA SCHWARZER,  
KATHARINA WILUTZKY, JOSEF BACHMEIER, PAUL SCHMIDT, MICHAEL ERHARD ..... 128

### Beschäftigungsbereich auf erhöhter Ebene – eine neue Methode der Umweltsanierung für Aufzuchtferkel

Playground on an elevated platform – a new method of  
environmental enrichment for weaner pigs

MICHAELA FELS, FRANZISKA LÜTHJE, NICOLE KEMPER ..... 138

### Physiologische und ethologische Reaktionen von Zuchtsauen auf die Fixierung im peripartalen Zeitraum

Physiological and ethological response of sows to confinement  
during the peripartal period

FLORIAN MAYER, PETRA ZÖCHBAUER, BIRGIT HEIDINGER, ANKE GUTMANN,  
CHRISTOPH WINCKLER, CHRISTINE LEEB ..... 150

### Laufhofnutzung von Milchziegen in der kühleren Jahreszeit in Abhängigkeit vom Wetter

Use of an outdoor run by dairy goats under temperate  
weather conditions

JOANNA STACHOWICZ, ANETTE LANTER, LORENZ GYGAX, EDNA HILLMANN,  
BEAT WECHSLER, NINA M. KEIL ..... 159

### Synchronizität von Fressen und Liegen bei Kühen mit und ohne Melkroboter

Synchrony of feeding and lying in cows with and without  
a milking robot

LORENZ GYGAX, REBEKKA FLURY ..... 169



Räumlich-zeitliches Verhalten und Herzaktivität von Milchkühen  
bei der Einführung eines Spaltenreinigungsroboters  
Spatio-temporal behaviour and heart activity of dairy cows during  
the introduction of a robot scraper

RENATE LUISE DOERFLER, KRISTINA POST, CHRISTOPH WINCKLER,  
HEINZ BERNHARDT .....178

## Sozialverhalten und Hornstatus

Verhaltensreaktionen behornter und unbehornter Milchkühe  
auf Herdenmitglieder, deren Hornstatus manipuliert wurde  
Behavioural reactions of horned and dehorned dairy cows to  
herd mates whose horn status was manipulated

JANIKA LUTZ, BEAT WECHSLER, HANNO WÜRBEL, JOAN-BRYCE BURLA,  
LORENZ GYGAX, KATHARINA FRIEDLI .....187

## Tiergesundheit und Verhalten

Lahmheitsbedingte Verhaltensänderungen bei Milchkühen –  
Eignung ethologischer Parameter zur Früherkennung  
Early lameness detection: analysis of behavioural changes  
in dairy cows

HEIDE WEIGELE, LORENZ GYGAX , ADRIAN STEINER, BEAT WECHSLER,  
JOAN-BRYCE BURLA .....197

## Reaktionstypen

Der Coping-Typ beeinflusst die autonome Reaktion  
in unterschiedlichen Verhaltenskontexten beim Schwein  
The coping type affects autonomic reactions  
in different behavioural situations in pigs

ANNIKA KRAUSE, BIRGER PUPPE, JAN LANGBEIN .....208

Beschreibung von personality-Typen bei westafrikanischen  
Zwergziegen (*Capra aegagrus hircus*)

Determination of the personality type in Nigerian dwarf goats  
(*Capra aegagrus hircus*)

MARIE-ANTONINE FINKEMEIER, SUSANN OESTERWIND,  
BIRGER PUPPE, JAN LANGBEIN .....221

## Tierwohlintikatoren

- Auswirkungen einer Tryptophansupplementierung auf das Verhalten in einem Cognitive-bias-Paradigma beim Hausschwein**  
Effects of tryptophan supplementation on behaviour in a cognitive bias paradigm in pigs  
JENNY STRACKE, WINFRIED OTTEN, ARMIN TUCHSCHERER,  
BIRGER PUPPE, SANDRA DÜPJAN.....236

## Poster

- Inter-Observer- und Test-Retest-Reliabilität von ressourcen- und tierbezogenen Indikatoren zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Pferdehaltungen**  
Inter-observer and test-retest reliability of resource- and animal-based indicators to apply in an integral on-farm welfare assessment system for horse husbandries  
MIRIAM BAUMGARTNER, KATHARINA LANGHANS, MARGIT H. ZEITLER-FEICHT.....247
- Einfluss der Behornung auf den Rang von gemeinsam gehaltenen behornen und genetisch hornlosen Jungrindern**  
Effect of horns on rank in mixed groups of horned and polled dairy youngstock  
KERSTIN BARTH, ANNA RÖDDER, TASJA KÄLBER.....258
- Einfluss eines begrenzten Fressplatzangebotes auf das Verhalten von Milchkühen**  
Influence of competitive feeding situation on the behaviour of dairy cows  
PETER SCHORNIK, GUDRUN PLESCH.....261
- Using Social Network Analysis to study affiliative and agonistic relationships in dairy cattle**  
Untersuchung positiver und negativer Interaktionen mittels sozialer Netzwerkanalyse beim Milchrind  
BORBALA FORIS, MANUELA ZEBUNKE, JAN LANGBEIN, NINA MELZER .....264

**Unterschiede im Sozialverhalten von muttergebunden und künstlich  
aufgezogenen Jungkühen in der ersten Laktation**

Differences in social behavior between dam and artificially reared  
primiparous cows in course of the first lactation

TASJA KÄLBER, SUSANNE WAIBLINGER, KERSTIN BARTH.....267

**Abschätzung von Zeitintervallen im Minutenbereich bei Sauen**

Sows' capacity to estimate durations of time intervals  
in the range of minutes

NATASCHA FUHRER, LORENZ GYGAX.....270

**Untersuchung der motorischen Lateralität beim Hausschwein  
(*Sus scrofa*)**

Investigating motor lateralisation patterns in domestic pigs  
(*Sus scrofa*)

CHARLOTTE GOURSOT, SANDRA DÜPJAN, CLAUDIA KALBE, ELLEN KANITZ,  
BIRGER PUPPE, ARMIN TUCHSCHERER, LISETTE M. C. LELIVELD.....273

**Salivary cortisol secretion in semi-feral pigs (*Sus scrofa domesticus*)  
under natural weaning conditions**

Cortisol-Sekretion im Speichel bei Freilandschweinen  
(*Sus scrofa domesticus*) während dem natürlichen Absetzen

MARIANNE WONDRAK, RUPERT PALME, ALEXANDER TICHY, LISA MARIA GLENK.....276

**Non-invasive stress measurement during road transportation  
of Kune Kune pigs (*Sus scrofa domesticus*): A pilot study**

Nicht invasive Stressmessung während des Transportes  
von Kune Kune Schweinen (*Sus scrofa domesticus*): Eine Pilotstudie

MARIANNE WONDRAK, RUPERT PALME, LISA MARIA GLENK.....279

**Social dynamics in free-ranging pigs (*Sus scrofa domesticus*)**

Sozialstruktur bei Freilandschweinen (*Sus scrofa domesticus*)

LARISSA KAWASCH, ANDREA HÄUSLER, CHRISITINA PRANGER,  
MARIANNE WONDRAK, CHRISTINE SCHWAB, LUDWIG HUBE .....282

<b>Ergebnisse zu Tierwohl und Tiergesundheit auf deutschen Milchziegenbetrieben</b>	
Resultats of animal welfare and health in German dairy goat farms	
KATRIN SPORKMANN, SOLVEIG MARCH, JAN BRINKMANN, HEIKO GEORG.....	285
<b>Einfluss eines Laufhofes auf das Sozialverhalten von Milchziegen im Laufstall</b>	
Influence of an outdoor run on the social behavior of dairy goats in loose housing	
NINA M. KEIL, LORENZ GYGAX, EDNA HILLMANN, BEAT WECHSLER, JOANNA STACHOWICZ .....	288
<b>Polysomnographische Untersuchungen zu Schlafstörungen mit atonischen Kollapsen beim Pferd</b>	
Polysomnographic studies on sleeping disorders of the horse with atonic collapses	
CHRISTINE FUCHS, CHARLOTTE KIEFNER, SVEN REESE, MICHAEL ERHARD, ANNA-CAROLINE WÖHR .....	290
<b>Verhalten und Integument von zwei für den ökologischen Landbau selektierten Legehennenherkünften</b>	
Comparison of behaviour and integument of two layer strains selected for organic agriculture	
FRIEDERIKE BÖTTCHER, BERNHARD HÖRNING, GERRIET TREI.....	293
<b>Einfluss verschiedener Faktoren auf die Herzfrequenz von Pferden während des Transportes</b>	
Influence of different factors on the heart rate of horses during transport	
INGA GRÄF, CAROLINE LANG.....	296
<b>Nutzung erhöhter Strukturen von Masthähnen mit unterschiedlichen Wachstumsintensitäten</b>	
Use of elevated structures of male broilers differing in growth intensity	
JULIA MALCHOW, JUTTA BERK, LARS SCHRADER .....	299

<b>The effects of feeder space on behaviour and production of laying hens in an aviary system</b>	
Einfluss der Futtertroglänge in einer Volierenhaltung auf Verhalten und Produktivität von Legehennen	
JANJA ŠIROVNIK, HANNO WÜRBEL, MICHAEL J. TOSCANO .....	302
<b>Untersuchung zur Präferenz von Mastkaninchen für drei Rostenböden mit unterschiedlichem Perforationsgrad</b>	
Investigations on fattening rabbits' preference for three different perforation grades of slatted floors	
TILL MASTHOFF, CAROLINE LANG .....	305
<b>Einfluss der Lichttaglänge auf das Verhalten und die Leistung von wachsenden Kaninchen im Tagesverlauf</b>	
Influence of lighting duration on the behaviour and the performance of growing rabbits during the day	
CAROLINE LANG, TILL MASTHOFF .....	308
<b>Das Sozialverhalten kastrierter Rüden im Vergleich zu intakten (<i>canis lupus familiaris</i>) – Videoanalysen und Fragebogenauswertung</b>	
The social behaviour of neutered male dogs compared to intact dogs ( <i>canis lupus familiaris</i> ) – Video analyses, Questionnaires and case studies	
CARINA ANNA KAUFMANN, SARAH FORNDRAN, CHANTAL STAUBER, KATHRIN WÖRNER, UDO GANSLOSSER.....	311
<b>Untersuchung zum mütterlichen Einfluss auf „Gentling“ und Verhalten gegenüber dem Menschen bei Laborratten (<i>Rattus norvegicus</i>)</b>	
Study of maternal effects on „gentling“ and behaviour of laboratory rats towards humans	
PIA ZAUSINGER, DOROTHEA DÖRING, BARBARA M. SCHNEIDER, ALEXANDER BAUER, MICHAEL H. ERHARD.....	314
<b>Mitwirkende.....</b>	316

## The Blind Hens' Challenge – Does it undermine the view that only welfare matters in our dealings with animals?

PETER SANDØE, PAUL M. HOCKING, BJÖRN FORKMAN, KIRSTY HALDANE,  
HELLE H. KRISTENSEN, CLARE PALMER

### Summary

Animal ethicists have recently debated ethical questions raised by disenchanting animals to improve welfare. Here, we focus on the particular case of breeding hens for commercial egg-laying systems to become blind to benefit their own welfare. Many people find breeding blind hens intuitively repellent, yet welfare-only positions appear to be committed to endorsing this possibility, if it produces welfare gains. We call this the “Blind Hens Challenge“. In this paper, we argue that there are both empirical and theoretical reasons why even those adopting welfare-only views should be concerned about breeding blind hens. But we also argue that alternative views, which – for example – claim that it is important to respect the telos or rights of an animal, do not offer a more convincing solution to questions raised by the possibility of disenchanting animals for their own benefit.

### 1 What is the Blind Hens' Challenge?

Serious animal welfare problems often occur in modern egg-production systems. Laying hens either live in cages where their scope for movement is strictly limited, or are kept in large flocks in barn systems or systems with outdoor runs where they have more space and better facilities, but where they may experience severe feather-pecking and cannibalism. Attempts to prevent these problems through breeding, feeding, and changes in the housing systems have somewhat reduced the problems, but have not eliminated them. Thus, a recent review of different housing systems concludes “that no single housing system is ideal from a hen welfare perspective” (Lay et al. 2011). One of the stated reasons for this conclusion is that “environmental complexity can create opportunities for the hens to express behaviours that may be detrimental to their welfare” (Lay et al. 2011).

---

Article originally published in *Environmental Values* 23(6), 2014, pp. 727–742.

There is, however, another solution that may allow farmers to keep laying hens in large flocks without harmful behavioural problems: to use blind hens. A study by Ali and Cheng (1985) of hens from a line of birds that are blind due to a natural mutation showed that the blind birds displayed no feather-pecking or cannibalism. They did not appear to have any other obvious welfare problems, and they were more productive. Clearly, for these reasons, Ali and Cheng were of the opinion that blind hens could play a role in future egg production. This seemed, so to speak, to be a win-win situation: Farmers would make more money and hens would live better lives.

Ali and Cheng's idea of using blind hens in commercial egg production has not yet been taken up by any commercial poultry breeder. So far their main influence has been on discussions in animal ethics. Beginning in 1999 (Sandøe et al.), a number of authors have used the example of blind hens as part of a discussion about which values matter in our dealings with animals (for instance, Thompson 2007, 2008, Palmer 2011, Webster 2011).

The debate has been framed mainly in terms of a challenge to utilitarianism and other views which claim that welfare outcomes are all that matter in our dealings with animals. These views, while accepting the importance of welfare outcomes, may diverge in terms of what they take to be the right distribution of welfare across individuals. Whereas dominant forms of utilitarianism claim that, in principle, the right distribution of welfare is the greatest possible sum of welfare across all affected individuals, other related views (including other forms of utilitarianism) favour a different distribution. Some views, reflected in much current animal welfare legislation, take the position that all animals in our care must be brought to achieve a certain minimum level of welfare, while others maintain that we should strike a balance between getting the largest possible sum of welfare and giving special priority to the worst off individuals (Parfit, 1997). Nevertheless, these views share with utilitarianism the assumption that only welfare matters in our dealing with animals; and different ideas about welfare distribution between affected individuals will not make a difference to the central arguments in this paper. So we do not need to consider these differences further here; we will just call such views 'welfare-only' views.

However, the views we consider here may also differ in terms of what they take welfare to mean. Both in the literature on animal welfare (Fraser 1997, Sandøe and Christiansen 2008) and in the philosophical literature on wellbeing (Sandøe 1999) welfare is defined in different ways. Here we will, at the outset, assume some kind of hedonist account, according to which welfare is defined in terms of the presence of positive feelings (pleasure) and the absence of negative ones (discomfort or suffering) (Duncan 1996). This interpretation of welfare will allow the blind hens' case to be stated in a clear and forceful way, and we will refer to this subjective idea of welfare when we use the expression welfare-only views. However, later in the discussion we will bring in different accounts of welfare.

In response to the blind hens' case, adherents of such welfare-only views seem to be obliged to say that the breeding and use of blind chickens should not generate additional ethical concerns. According to Ali and Cheng (1985), blindness does not itself seem to create suffering (or to prevent pleasure), and it does seem to reduce harmful behaviour; so blind hens may, overall, be better off than sighted ones. Breeding chickens to be blind might be morally superior to breeding them sighted; from a utilitarian position it might even be morally required. Yet since most people intuitively find the idea of breeding blind hens ethically disturbing, there seems to be a problem for utilitarianism and other welfare-only views (Sandøe and Christiansen 2008). This problem, which we will call "The Blind Hens' Challenge", is the subject of this paper.

We want to be clear, at this point, that we are not discussing whether or not to accept the use of animals for food production, including hens for intensive egg production. Rather the question is whether, in a situation where as a matter of fact there is ongoing intensive egg production, it should be seen as a moral improvement - or the opposite - to introduce blind hens. Thus no assumptions are being made regarding whether, more fundamentally, it is morally acceptable to use hens for intensive egg production.

The Blind Hens' Challenge can be seen as a special case of the general challenge of justifying disenchanting animals for welfare reasons (Thompson 2008). Some argue, on the basis of this challenge, that welfare-only views should be given up. John Webster (2011) provides a recent example of this. Here he defends an alternative view according to which, in our dealings with animals, we should:

"... recognize the '*telos*', i.e. the fundamental biological and psychological essence of any animal; in simple terms 'the pigness of a pig'. A pregnancy stall for sows that denies them the freedom to express normal behaviour is an insult to *telos*, even if we cannot produce evidence of physical or emotional stress. If you disagree with this concept (and many do), consider two more extreme possible manipulations of farm animals in the interests of more efficient production: breeding blind hens for battery cages, or genetically engineering pigs to knock out genes concerned with perception and cognitive awareness (in essence, to destroy sentience). A strictly utilitarian argument could be marshalled to defend both practices since it could be argued that blind hens would be less likely to damage one another, and less sentient pigs would be less likely to suffer the emotional effects of discomfort and frustration. I offer these examples in support of the argument that, even when considering non-human animals, utilitarianism is not enough." (Webster 2011)



In the rest of the paper we will discuss Webster's argument with a specific focus on the case of blind hens. We focus on this case, rather than having a general discussion about disenfranchising animals for welfare reasons, because there are new and interesting findings in the case of blind hens that may enrich the discussion.

We first discuss why it is supposed to be problematic for utilitarianism and other welfare-only views if blind hens in commercial egg production would enjoy a higher level of welfare than sighted hens. Secondly, based on recent literature and the findings of some of the authors of this paper, we will discuss whether, as a matter of fact, blind hens are likely to enjoy a higher level of welfare in commercial egg production systems than normal sighted hens. Thirdly, we will present our own thoughts on blind hens and other forms of animal disenfranchisement and argue that – even though such interventions in practice will rarely contribute to animal welfare – there is no reason to oppose them in circumstances where the animals are still to be produced and kept on a large, commercial scale, if disenfranchisement does improve welfare and is better in this regard than other long-term alternatives. Finally, before concluding, we discuss the extent to which Webster's (2011) suggested alternative, i.e., to recognise the *telos* of an animal, is a coherent and well thought through alternative to a welfare only view; and we consider whether alternative views regarding our duties towards animals may deal with the Blind Hens' Challenge in a more plausible way than 'welfare-only' views. The general thrust of the paper will be to argue against Webster, to the effect that the Blind Hens' Challenge does not provide a sufficient reason for rejecting the view that welfare (interpreted as "what it feels like" for the animals and other affected parties) is all that matters in our dealings with animals.

## 2 Why is it supposed to be a problem for welfare-only views that blind hens enjoy a higher level of welfare?

When Ali and Cheng argued in favour of using blind hens in commercial egg production they tacitly assumed that all that matters morally here is the subjective welfare of the affected parties. However, this is exactly the assumption that is contested by those who invoke the Blind Hens' Challenge as an argument against welfare-only views.

The relevant part of Webster's argument can be spelled out in roughly the following way:

1. If utilitarianism (or any other welfare-only view) is accepted, then any manipulation of farm animals which means that they enjoy a higher level of welfare should be accepted as a superior alternative to the way that farm animals are treated in current production systems;

2. Breeding and use of blind hens in egg production is a manipulation that means laying hens will enjoy a higher level of welfare;
3. However, breeding and use of blind hens should not be accepted as a superior alternative to the way hens are treated in current egg production systems;
4. Therefore utilitarianism (or any other welfare-only view) should not be accepted.

The first premise just spells out what is entailed by utilitarianism and other welfare-only views. However, it is important to be clear about the meaning of saying “any manipulation of farm animals which means that they enjoy a higher level of welfare should be accepted as a superior alternative”. What is meant here is not that any such manipulation is necessarily the best or the right choice. All that is being said is that this choice is superior to the current situation. It may not all things considered be the right choice, since it is possible that there is an even better choice that, for utilitarians, is the right one. This is important for thinking through premise 3.

The second premise asserts the empirical assumption that will be accepted, for now, for the sake of argument.

Premise 3 is the key moral premise of the argument. However, it is not clear how this premise could be defended. Paul Thompson (2007) argues that most people would think it wrong to breed and use blind hens in egg production. But a moral premise cannot simply be justified by reference to a sociological fact about how people think. However, even if that problem is set aside, there are still some subtle terminological nuances here. Premise 3 does not say anything about what is right and wrong, but only about one alternative not being superior to another. To claim that it is wrong to breed blind hens is not necessarily the same as denying that breeding blind hens should be accepted as a superior alternative to the current situation in intensive egg production.

An analogy may be appropriate here: Conventional battery cages are now being phased out in egg production in Europe. One of the alternative solutions is so-called enriched cages. It may be argued that these cages, which allow hens access to perches, a nest and a dust bathing area, are superior not only to traditional battery cages but also to the most prevalent alternative cage-free system. The basis of this argument would be that the enriched cage system gives the hens opportunities to exercise important behavioural needs and at the same time has a low mortality compared to non-cage systems (see reviews by Lay et al. 2011, Rodenburg et al. 2012). Alternative non-cage systems, while also providing hens with opportunities to exercise important behavioural needs, often have a higher mortality (reviewed by Rodenburg et al. 2012). And therefore the enriched case system may, so to speak, be seen as the least bad alternative currently available.

To say that something is currently the least bad alternative is equivalent to saying that it is superior to the existing alternatives. However, this is not the same as saying that it is the best possible or the right choice, because what we choose has implications for future developments in methods of egg production. In the case of enriched cages it may be argued, as many people do, that even though they are the least bad alternative for the time being, they are not the right choice, because they will not in the long run be conducive to development of the best possible system, i.e. a free range system where the mortality is at least as low as it is in the cage systems.

So, even if we assume that the welfare of blind laying hens is superior to sighted birds, it is at least possible to question the foundation of premise 3. When people question the rightness of breeding and using blind chickens, they are not necessarily denying that the breeding and use of blind laying hens is superior to the treatment of hens in the most common current systems for producing eggs. Rather, their view may be that even though blind hens are superior, they are not the right solution. The right solution would be superior both to the existing alternatives and to the breeding and use of blind hens.

However, an adherent to a welfare-only view is not, in virtue of adhering to the key welfare-only premise, prevented from agreeing. From a welfare-only position, it is perfectly possible to defend the view that we should not endorse minor improvements in animal welfare because this may stand in the way of better solutions in the longer term. An adherent to a 'welfare-only' view could therefore argue that the breeding and use of blind hens, even though superior when viewed in isolation, is problematic because it prevents the investment in finding better long term solutions to the problems of modern egg production. Of course, it must be likely both that better solutions will be found if blind hens are not used, and that the use of blind hens will stand in the way of finding these solutions. The mere logical possibility of a better alternative in the long run will not do. So, adherents of utilitarianism and other welfare-only views are not bound to endorse blind hens even if the hens would enjoy better welfare than sighted hens in current egg production systems, provided they can argue that this option as a matter of fact would stand in the way of better solutions in the longer run.

However, in addition, the empirical premise of improved welfare can be questioned.

### 3 Do blind hens enjoy a higher level of welfare than their seeing colleagues?

The discussion about blind hens has so far relied on a single study by Ali and Cheng (1985). Here they examined so-called *rc* chickens from 20 to 28 weeks of age. These chickens were blind from hatch. During the short period of time studied, however, the blind birds laid more eggs and consumed less feed than sighted control birds. Body and egg weights were similar in both lines but the blind birds had less feather and comb damage. No physiological differences were found to indicate that the blind birds were more or less stressed than sighted controls. However, there were more social interactions in the sighted birds. Also, fertility in the blind birds was poor because blind males had difficulty making the appropriate contact with the hen, and the latter was less likely to respond correctly to the approach of the male. Ali and Cheng speculate that, despite these potentially negative factors, blind hens may be under less stress than sighted hens, all things considered. Therefore their main conclusion seems to be that, overall, blind hens would enjoy a higher level of welfare in egg production systems than sighted birds do.

However, two recent studies paint a less rosy picture of the welfare of blind chickens. Collins et al. (2011) studied chicks from a line called “blind enlarged globe” (*beg*) that inherit an autosomal recessive mutation causing blindness from hatch (Pollock et al. 1982). The research examined the development of social behaviour to determine whether it would be adversely affected in the blind birds. Behavioural evidence to follow up on previous observations that blind (*beg*) birds displayed abnormal behaviour and had difficulty feeding, particularly during the first two weeks after hatching, was also gathered. Finally, data regarding mortality and weight gain were recorded. In a follow-up study (Haldane et al., unpublished) the behaviour and physiological data of a line of chickens (*rdd*) that inherit a sex-linked mutation and are sighted at hatch, but turn blind before adulthood, was compared with *beg* chickens and sighted controls from hatch to ten weeks of age, and as adults.

The results of these studies showed that in terms of social behaviour, reduced rates of behavioural synchrony and group aggregation were observed in *beg* chickens in both studies, and in *beg* and *rdd* adults in the second study. We think that there is reason to believe that these results reflect welfare problems for the blind birds. Chickens are highly social animals; social behaviour and social comfort are important aspects of their normal behavioural repertoire (Marx et al. 2001), and they naturally carry out behaviours in synchrony. It has been suggested that they can suffer frustration when denied this experience (Hughes 1971). Behavioural synchrony is thought to be important in the regulation of normal behaviours such as feeding and, when roosting, in conserving and sharing heat (Lill 1968, Hughes 1971, Waldvogel 1990, Webster and Hurnik 1994). Chickens live

in flocks and have a strong motivation to remain as members of the group, preferring to aggregate with conspecifics rather than to disperse throughout free-range pasture (Keeling and Duncan 1991). Furthermore they normally find separation and isolation from social companions stressful (Jones and Williams 1992, Marx et al. 2001).

Blindness will clearly reduce the number of sensory pathways available to the chickens, thereby limiting information available to them about their social and physical environment. As an adaptive result, the birds need to rely on non-visual cues, and would potentially compensate by increasing their perception of alternative stimuli (auditory, olfactory, tactile, etc.), as has been shown in other species (Munoz and Blumstein 2012). However, the results from the two mentioned studies suggest that blind birds are unable to engage in social behaviours to the same extent as sighted birds. While it is logically possible that being blind changes the social nature of chickens, this is very implausible. It is likely that the need for social engagement with other birds persists, but that blindness acts as an ongoing obstacle to realizing such engagement. If that is so, the blind chickens lack positive states that sighted chickens would have, and may be undergoing negative states. If this is correct, being blind has substantial welfare implications for laying hens.

Blind and sighted adult hens also differed in their time spent pecking the environment, with sighted adults spending significantly more time environmental pecking (21.2 %) than blind hens, whether they were blind from hatch (8.2 %) or became blind later in life (13.6 %). The relatively high proportion of time spent pecking the environment even in blind hens suggest an underlying motivation for environmental pecking even when visual stimuli are absent, whereas the significant differences between the lines suggest the importance of visual stimuli for pecking and exploratory behaviour in hens (Rogers 1995, Collins et al. 2011). It seems reasonable to say that even though blind hens may not suffer because they peck less, they may forego opportunities for pleasure linked to environmental pecking. Abnormal behaviours were also observed in blind birds (circular walking, “star gazing” and air pecking), and blind birds were frequently observed to walk into furniture or conspecifics. The abnormal behaviours may be a response to the lack of visual cues, suggesting poor welfare, and clearly unexpected collisions are likely to be at least unpleasant (Collins et al. 2011, Haldane et al., unpublished).

The frequency of feeding behaviour was not statistically different between adult blind and sighted birds but body weight was significantly lower from 14 days of age in both *beg* and *rd*, reflecting the apparent difficulty that blind chicks experience in identifying and ingesting feed. Mortality in the first two weeks was higher in the blind chicks, but not statistically so in Collins et al. (2011); however, mortality was nearly 30 % in *beg* compared to 4 % in sighted controls in the subsequent experiment (Haldane et al., unpublished).

The results of these two later studies clearly contrast with the results of Ali and Cheng (1985). One explanation for this could be that the sighted control birds in the early experiment suffered a high rate of feather pecking, pulling and cannibalism as adults that contributed to a very high stress level among these birds. Low levels of welfare in the control animals will make a comparison with the blind hens favour the interpretation that blind hens have better welfare. The subsequent studies have not found the same low level of welfare in the sighted controls.

Taken together, the results of the two later studies suggest that blind laying hens do, after all, have poor welfare compared with similar sighted birds. Blind birds are likely to suffer from extended hunger, due to their difficulty in learning to feed, and for the same reason they have lower body weights and higher mortality than sighted birds. The development of abnormal behaviours and changes in the frequency of other behaviours suggest that blind birds undergo negative experiences due to their lack of sight. And there is reason to believe that they also miss out on important social behaviours that may affect their welfare.

#### 4 Second thoughts regarding blind hens?

In light of the results just presented, an adherent of a welfare only view may conclude that the Blind Hens' Challenge has been overcome. While breeding blind hens may prevent some of the welfare problems that sighted hens suffer by virtue of feather pecking and cannibalism, these will be counterbalanced by some potentially severe problems in blind hens in terms of increased mortality, abnormal behaviour and deprivation of important social behaviour. It is implausible that this balancing will turn out in favour of keeping blind hens, so there is unlikely to be a welfare benefit to be achieved by substituting seeing with blind hens in modern egg production. Thus it can be concluded that the empirical part of the challenge, as formulated above, will turn out to be false, and therefore the conclusion will not follow.

However, some opponents of utilitarianism and other welfare-only views may argue that this is an easy way out for the welfarist. They might retort: "So, it turns out in this case that, in practice, blind hens suffer more and experience less positive satisfaction than sighted hens. But there is a sense in which this is serendipitous. It could have been otherwise; and there will no doubt be other cases where it is otherwise – where creating animals 'disenhanced' in some way improves their welfare. But it is wrong to disenhance animals even if it does improve their welfare. So, utilitarian and related welfare-only theories are untenable". So, even though the empirical part of the Blind Hens' Challenge is overcome in this case, the theoretical challenge persists.

The welfarist can respond to this theoretical challenge in several ways. One is to give an account of moral thinking based on Hare's (1981) two-level approach. Hare distinguishes between the everyday moral decisions we make, based on our intuitions and on current moral norms, and decisions made at a different, reflective level, when we have opportunities to step back from our ordinary moral practice and to reassess it critically in the light of underlying principles. On this view, the intuitive, everyday response is that breeding disenfranchised animals such as blind chickens is morally wrong. We know that quick technical solutions to complex biological problems usually fail. And we expect that, for instance, being blind is likely to make a chicken's life more difficult. So, at the everyday level, we have reason to react against practices such as breeding blind chickens (and indeed, the recent empirical evidence on blind chickens reported here backs up this intuitive view about blind chickens' lives). But when we move to the second, critical and reflective level, we cannot rely on everyday norms and intuitions. We have to push ourselves to work through underlying principles. It is at this level that we must consider cases where disenfranchising animals may improve their welfare, and why, if it does improve welfare, and better welfare alternatives are not available, there is something wrong with doing it. At this reflective level, assertions that a practice is simply untenable are inadequate.

This leads to a second, related response. Suppose a disenfranchisement project actually did improve animal welfare. On many (though not all) theoretical approaches to ethics, this welfare benefit provides a positive moral reason for disenfranchisement, unless such disenfranchisement correspondingly reduces welfare elsewhere, or prevents the development of methods of animal production that would be better for welfare in the long run. Animals are better off, and no-one is worse off. The onus, then, appears to be on those who would *resist* such disenfranchisement to give a satisfactory reason why the principle they are adopting takes priority over animal welfare.

One alternative view that rejects – or at least may appear to reject – the disenfranchisements allowed by welfare-only views is suggested by John Webster in the quotation above. Webster argues that this view, based on the idea of recognizing the *telos* of an animal, leads to less counterintuitive conclusions than utilitarianism and is therefore superior. To this we will now turn.

## 5 Is there a superior alternative view based on the idea of respecting the telos of animals?

In his argument against welfarism, Webster apparently assumes that there is a coherent and plausible idea of respecting the telos of animals that goes beyond looking after their welfare. Here he seems to piggyback on the work of the American philosopher Bernard Rollin who says that:

“Not only will welfare mean control of pain and suffering, it will also entail nurturing and fulfilment of the animals’ natures, which I call telos.” (Rollin 1993)

However, as it stands, this is not necessarily in conflict with utilitarianism or any other welfare-only view. What Rollin says here is that welfare is more than absence of pain and suffering – there is also what one may label “positive welfare” – a conclusion with which no adherent of welfare-only views should disagree. In traditional utilitarianism, for instance, the point is not merely to prevent negative welfare, pain, but also to promote positive welfare, pleasure.

However, in what Rollin says here, and elsewhere, we need to consider whether he is claiming that “nurturing and fulfilment of animals’ natures” according to telos is good for the animals because it is likely to lead to more pleasure, or whether “nurturing and fulfilment of animals’ natures” according to telos is good for the animals irrespective of whether it gives rise to pleasure. If Rollin accepts the latter view he is an adherent of a form of what is sometimes called perfectionism (Hurka 1996). According to the perfectionist, being able to realise significant species-specific potentials is an essential part of a good life. The key thing is not to feel well but to do well. Underlying this approach, in the context of animals, is the common, but also controversial, assumption that animals have well-defined natures (the perfectionist uses these to define criteria for living a successful life). For example, it is rather obvious that it is in the nature of a domestic cat to engage in reproductive behaviours. So, adopting a perfectionist view, one might argue that something crucial is lost in the life of the cat when it is neutered; and that this is so despite the fact that the neutered cat itself is not (in some suitable sense) “aware” of missing anything.

In the case of the neutered cat, and even more so in the case of breeding blind hens, it is not that the humans involved prevent the animals in question from doing what it is in their nature to do. Rather, they have created these animals to have a different nature – in one case by means of surgery, in the other case by means of breeding. But still, we can in the case of the cat make sense of saying that it has “lost” something: a cat has literally been “altered” from being intact to becoming castrated. However, the blind chickens have not been changed from anything – they were bred blind; right from the start of



their existence they were different from normal chickens. They have not been “altered”; blindness is built into their genetic identity.

Looked at this way, breeding blind chickens is surely a way of changing the telos of the animals. Blind chickens have a different telos to seeing chickens. If one thinks of telos as a key part of animal welfare, how, then, should one think about changing an animal’s telos? Bernard Rollin is very clear here:

“Given an animal’s telos, and the interests that are constitutive thereof, one should not violate those interests. If the animals could be made happier by changing their natures, I see no moral problem in doing so (unless, of course, the changes harm or endanger other animals, humans, or the environment). Telos is not sacred; what is sacred are the interests that follow from it.” (Rollin 1995)

Given this, Rollin does not seem to be a perfectionist. He accepts welfare defined in terms of satisfaction of interests. His valid criticism of much traditional thinking regarding animal welfare appears to be really concerned about including positive welfare, rather than just looking at absence of pain and suffering and other aspects of negative welfare.

However, this understanding of telos is a problem for Webster’s approach to the Blind Hens’ Challenge. For on this understanding, the telos of the hens has not been disrespected, because the telos of blind hens is different from that of sighted hens. If this is the case, then respecting the telos of the animals, as understood here, is not really incompatible with utilitarianism or any other welfare-only view.

Of course Webster may claim that since the idea of breeding and using blind hens is repugnant, this by itself speaks in favour of invoking an idea of respecting the telos of animals that is incompatible with utilitarianism or any other welfare-only view. Thus he may defend a version of perfectionism which claims that it is a loss for an animal to be manipulated so that it cannot express aspects of its species-specific nature, or the species specific behaviour of its ancestor - in this case the jungle fowl - even if the individual animal does not experience reduced welfare as a consequence of the manipulation.

Indeed, something like this seems to be in the mind of some authors who invoke respect for telos or the related idea of animal integrity as part of the discussion of the Blind Hens’ Challenge (Star et al. 2008, Alrøe et al. 2001). However, none of these authors really try to engage in a discussion regarding the plausibility at the core of their view, i.e. that something we do to an animal, or to produce an animal, such as breeding from blind hens to produce blind offspring, may matter morally, even though it does not matter to the animal itself (or to any other animals or involved humans).

However, other views in animal ethics may do better here. It is, of course, not possible in this paper to engage in a full discussion of alternative views. However it is worthwhile, briefly, to consider how two alternative views can deal with the issue of animal

disenhancement. This may serve to illustrate a general problem faced by attempts to formulate a principled alternative to the approach of welfare-only views when it comes to animal disenchantments for the benefit of animals' welfare. One view is based on animal rights; and the other takes a preference utilitarian, as opposed to a hedonistic utilitarian, perspective.

## 6 Would alternative ethical views oppose disenchantments in principle?

Arguments that sentient animals (Francione 2000) or animals that are "subjects-of-a-life" (Regan 1984) possess rights have formed an important alternative to utilitarian and other welfare-only views in debates about animal ethics. In principle, on these views, breeding chickens in industrial systems is normally morally impermissible, because it instrumentalizes them and infringes on their rights (for instance, by confining them and eventually by killing them). In this sense, asking a question about breeding blind chickens is irrelevant: Chickens should not be commercially bred for human use at all.

However, here we have assumed that, as is almost inevitable, chickens will continue to be bred in intensive systems. It would be of particular interest here if a rights view could offer a special objection to breeding blind chickens that it did not offer to breeding sighted chickens. However, as Thompson (2010) and Palmer (2011) have already argued, this does not appear to be the case. Rights arguments normally apply to beings already in existence. So, were the proposal to blind normally sighted chickens, there would be a rights objection: the chickens would have been deprived of an important capacity they already possessed.

In the case of the hens bred to be or become blind, however, this argument does not apply. These birds did not exist prior to having exactly the capacities they actually have; nothing has been taken away from them, since from conception they were destined to be blind. Certainly, it would have been possible to breed different, sighted individuals; but that does not mean that particular individual chickens either blind from hatch or genetically destined to become blind have been deprived of anything. At the point of human activity, there was no "subject-of-a-life" or sentient being to wrong; prior to conception, no being exists to be harmed (Palmer 2011) So, it does not seem plausible that existing animal rights arguments, at least, would especially object to the creation of blind chickens, even though they may object to the idea of breeding chickens for human use in general.

Another alternative to the hedonistic views discussed above are views that, even though they share the welfare-only assumption, define animal welfare in terms of satisfaction of preferences or desires, so aiming (roughly) at satisfying preferences (or desires),

and not causing the frustration of preferences (or desires). In making decisions about whether to disenhanse, the question would be whether, in any particular case, there would be, from the point of view of the affected animals, more preference satisfaction through producing disenhanced or non-disenhanced animals. If producing disenhanced animals reduced preference satisfaction, then the disenhansement should, other things being equal, not be pursued. However, as with a hedonistic welfarist view, it is at least possible for there to be cases where disenhansement increases overall net preference satisfaction, and these are the cases in which we are interested. Preference utilitarianism cannot in principle rule out disenhansement as a way of increasing preference satisfaction and/or reducing preference frustration. As a matter of fact it is possible that preference satisfaction views would have a less restrictive, and thereby perhaps less plausible, stance towards disenhansements than hedonistic views. Disenhansements might remove preferences that, had they been there, would have generated pleasure by being satisfied. On a hedonist view this form of disenhansement can be seen as a moral problem because of the loss in positive welfare; whereas on a preference account there appears to be no loss since no actual preference is being frustrated.

So neither a rights view, nor a preference based form of welfarism, will obviously be able to come up with arguments in principle against disenhancing animals for the benefit of their own welfare. Of course, there is very good reason – as the blind chicken case makes clear – to be sure that a disenhansement really will improve animal welfare. And it may well be that cases where disenhansement will improve animal welfare are very rare. Nonetheless, where they do occur, the burden of argument surely lies with those who object to disenhansement, rather than those who advocate it, since – assuming the continuance of commercial animal production – their objections will lead to more animal suffering, and less positive animal experience, in the world.

## 7 Conclusion

The Blind Hens' Challenge raised both an empirical question (Do blind hens have better welfare than sighted ones in modern production systems?), and a philosophical-cum-ethical question (If blind hens have better welfare, should we breed them?). New empirical evidence suggests that blind hens have welfare problems because they are blind. It seems likely, then, that we should not produce them. However, this empirical conclusion does not mean that the philosophical-cum-ethical question is closed. There may be cases, even if these cases are rare, where disenhancing animals does improve welfare in modern production systems. However, even so, on welfare-only positions, disenhansements may not be justified if adopting them stands in the way of developments that would,

ultimately, be even better for animal welfare. Disenhancement is rarely likely to be what's best. But the welfare-only view does not oppose animal disenhancement in principle, for instance, on the grounds that disenhancement disrespects animals' telos; in fact arguments that disenhancement is "disrespectful of telos" do not seem to stand up to critical scrutiny. On welfare-only views, then, there is no principled objection to disenhancement, although there is a recognition that welfare benefits may be rare and other, better, options for welfare are likely to be available in the long term. The burden of proof is therefore on those who oppose the breeding of disenhanced animals on principle, where such disenhancements actually do improve animal welfare, to provide new arguments to support these objections.

## Literature

- Ali, A.; Cheng, K.M. (1985): Early egg production in genetically blind (rc/rc) chickens in comparison with sighted (rc+/rc) controls. *Poultry Science Reviews* 64, pp. 789–794
- Alrøe, H.F.; Vaarst, M.; Kristensen, E. S. (2001): Does organic farming face distinctive live-stock welfare issues? A conceptual analysis. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 14, pp. 275–299
- Collins, S.; Forkman, B.; Kristensen, H.H.; Sandøe, P.; Hocking, P.M. (2011): Investigating the importance of vision in poultry: Comparing the behaviour of blind and sighted chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 133, pp. 60–69
- Duncan, I. (1996): Animal welfare defined in terms of feelings. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A –Animal Science. Suppl.* 27, pp. 29–35
- Francione, G. (2000): *Introduction to Animal Rights: Your Child or the Dog?* Philadelphia, Temple University Press
- Fraser, D. (1997): Science in a value-laden world: keeping our thinking straight. *Applied Animal Behaviour Science* 54, pp. 29–32
- Hare, R.M. (1981): *Moral thinking: Its levels, method and point.* Oxford, Oxford University Press
- Hurka, T. (1996): *Perfectionism.* Oxford, Oxford University Press
- Hughes, B.O. (1971): Allelomimetic feeding in domestic fowl. *British Poultry Science* 12, pp. 359–366
- Jones, R. B.; Williams, J.B. (1992): Responses of pair-housed male and female domestic chicks to the removal of a companion. *Applied Animal Behaviour Science* 32, pp. 375–380
- Keeling, L.J.; Duncan, I.J.H. (1991): Social spacing in domestic-fowl under seminatural conditions - the effect of behavioral activity and activity transitions. *Applied Animal Behaviour Science* 32, pp. 205–217
- Lay, D.C.; Fulton, R.M.; Hester, P.Y.; Karcher, D.M.; Kjaer, J.B.; Mench, J.A.; Mullens, B.A.; Newberry, R.C.; Nicol, C.J.; O'Sullivan, N.P.; Porter, R.E. (2011): Hen welfare in different housing systems. *Poultry Science* 90, pp. 278–294

- Lill, A. (1968): Spatial organisation in small flocks of domestic fowl. *Behaviour* 32, pp. 258–290
- Marx, G.; Leppelt, J.; Ellendorff, F. (2001): Vocalisation in chicks (*Gallus gallus dom.*) during stepwise social isolation. *Applied Animal Behaviour Science* 75, pp. 61–74
- Munoz, N.E.; Blumstein, D.T. (2012): Multisensory perception in uncertain environments. *Behavioral Ecology* 23, pp. 457–462
- Palmer, C. (2011): Animal Disenhancement and the Non-Identity Problem. *NanoEthics* 5, pp. 43–48
- Parfit, D (1997): Equality and priority, *Ratio* 10, pp. 202–221
- Pollock, B. J.; Wilson, M. A.; Randall, C. J.; Clayton, R. M. (1982): Preliminary observations of a new blind chick mutant (beg), in R. M. Clayton, J. Haywood, H. W. Reading and A. Wright (ed.), *Problems of normal and genetically abnormal retinas*, London, Academic Press, pp. 241–247
- Regan, T. (1984): *The Case for Animal Rights*. Berkeley, University of California Press
- Rodenburg, T. B.; de Reu, K.; Tuytens, F. A. M. (2012): Performance, welfare, health and hygiene of laying hens in non-cage systems in comparison with cage systems, in V. Sandilands and P. M. Hocking (ed.), *Alternative systems for poultry, health, welfare and productivity*, Wallingford, CABI, pp. 210–224
- Rogers, L. J. (1995): *The development of brain and behaviour in the chicken*. Wallingford, UK, CAB International
- Rollin, B. E. (1993): Animal welfare, science and value. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 6 (suppl. 2), pp. 44–50
- Rollin, B. E. (1995): *The Frankenstein Syndrome. Ethical and social issues in the genetic engineering of animals*. Cambridge, Cambridge University Press
- Sandøe, P. (1999): Quality of life – three competing views. *Ethical Theory and Moral Practice* 2, pp. 11–23
- Sandøe, P.; Christiansen, S. B. (2008): *Ethics of animal use*. Oxford, Blackwell
- Sandøe, P.; Nielsen, B. L.; Christensen, L. G.; Sørensen, P. (1999): Staying good while playing God: The ethics of breeding farm animals. *Animal Welfare* 8, pp. 313–328
- Star, L.; Ellen, E. D.; Uitdehaag, K.; Brom, F. W. A. (2008): A plea to implement robustness into a breeding goal: Poultry as an example. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 21, pp. 109–125
- Thompson, P. B. (2007): Ethics on the frontiers of livestock science, in D. Swain, E. Charmley, J. Steel and S. Coffey (ed.), *Redesigning Animal Agriculture*, Wallingford, CABI, pp. 30–45
- Thompson, P. B. (2008): The Opposite of Human Enhancement: Nanotechnology and the Blind Chicken Problem. *NanoEthics* 2, pp. 305–316.
- Waldvogel, J. A. (1990): The birds-eye-view. *American Scientist* 78, pp. 342–353
- Webster, A. B.; Hurnik, J. F. (1994): Synchronization of behavior among laying hens in battery cages. *Applied Animal Behaviour Science* 40, pp. 153–165
- Webster, J. (2011): Husbandry and animal welfare, in J. Webster (ed.), *Management and welfare of farm animals: The UFAW farm handbook*, 5<sup>th</sup> edition, Chichester, Wiley Blackwell, pp. 1–30

## Welche Aussagekraft haben Feldstudien? Ein Überblick über die Beeinflussung der internen und externen Validität durch das Studiendesign

Validity of field studie. How the internal and external validity is influenced by the study design

SVEN REESE

### Zusammenfassung

Feldstudien haben wie experimentelle Studien im Labor das Ziel, zu klären welche Ausprägungen bestimmte Merkmale – in der Ethologie meist Verhaltensweisen – von Merkmalsträgern besitzen und durch welche Faktoren diese beeinflusst werden. Grundsätzlich kann man immer davon ausgehen, dass die Ausprägung und Varianz eines Merkmals von sehr vielen internen und externen Faktoren abhängig ist. Das klassische experimentelle Studiendesign von Laborstudien hat zum Ziel, diese Vielzahl von Faktoren möglichst optimal zu standardisieren und gezielt nur einen Faktor zu variieren, um seine Einflussnahme auf das zu untersuchende Merkmal optimal ermitteln zu können. In der Feldforschung ist so eine Standardisierung nicht möglich. Welche Auswirkung hat dies auf die Aussagekraft von Feldstudien? Eine weitgehende Standardisierung in experimentellen Studien impliziert immer auch eine hohe Aussagekraft und Feldstudien wird im Vergleich dazu häufig eine geringere Aussagekraft zugesprochen. Das Problem bei dieser Betrachtungsweise ist, wie Aussagekraft einer Untersuchung definiert wird. So sind sehr klare Untersuchungsergebnisse nicht automatisch auch allgemein repräsentativ und aussagekräftig. Eine hohe Standardisierung bedeutet immer auch eine hohe interne Validität bei gleichzeitig sehr geringer externer Validität und damit geringerer Aussagekraft in Bezug auf die Verallgemeinerung der Ergebnisse. Für eine hohe generelle Repräsentativität sind zwei Faktoren ausschlaggebend: 1. Die Probanden (Merkmalsträger) müssen die Gesamtpopulation möglichst exakt repräsentieren. 2. Eine möglichst große Bandbreite der möglichen Einflussfaktoren geht in der Vielfalt ihrer Ausprägungsmöglichkeiten in die Untersuchung ein.

Eine repräsentative Stichprobe aus einer Gesamtpopulation zu ziehen ist sehr aufwendig und meist schon aus technischen Gründen nicht möglich. Aussagen, die aus Ergebnissen von Labor- wie Feldstudien getroffen werden, gelten damit immer nur für die Population aus der die Probanden stammen und jede Abweichung von der Zufälligkeit bei der Stichprobenziehung hat eine Verzerrung (BIAS) der Ergebnisse zur Folge. Je nachdem wie eine Feldstudie angelegt ist, kann diese eine sehr große Gesamtpopulation

repräsentieren oder auch eine sehr kleine spezielle Gesamtpopulation, wie dies bei experimentellen Studien fast immer der Fall ist. Um die Repräsentativität einer Feldstudie abschätzen zu können, sollte die Gesamtpopulation und das Verfahren, mit dem die Stichprobe aus dieser gezogen wurde, klar definiert werden. Eine hohe Variabilität der Einflussfaktoren in einer Studie führt zu sehr robusten Ergebnissen, die aber mit einem hohen Stichprobenumfang und einem hohen Aufwand in der Erfassung der Ausprägung dieser Faktoren erkauft wird. Dies kann durch eine Teilstandardisierung aufgefangen werden. Feldstudien können also je nach Studiendesign eine hohe interne Validität (wie experimentelle Studien) oder eine hohe externe Validität aufweisen. Eine allgemeine Aussage zur Aussagekraft von Feldstudien ist also nicht möglich, sondern muss für jede einzelne Untersuchung neu ermittelt werden.

## Summary

Field studies and experimental studies both aim to evaluate the occurrence of specific features (e.g. behavioural patterns in ethology) and the factors affecting them. Basically the occurrence and variance of one feature is modulated by a large amount of internal and external factors. The classical laboratory experimental design aims to standardize these factors as much as possible. Merely one factor should be changed in order to investigate its effect on the feature which is being investigated. In field studies this kind of standardization is not possible. Which consequences has this on the validity of field studies? Standardization in laboratory experimental studies is correlated with a high informative value. Consequently, field studies are often considered to be less informative. However, it has to be taken into account how the informative value of an investigation is determined. Very clear results are not automatically representative and of high informative value. A high degree of standardization always implies a high internal validity and a low external validity because there is smaller informative value in regard to the generalization of the results. Two factors are decisive for the presence of value in regard to generalization 1. The probands must represent the whole population as well as possible. 2. The highest possible number of influencing factors is taken into consideration in the study.

Representative sampling from a whole population is laborious, time-consuming and often not possible. Results from field studies and from experimental laboratory studies are generally only valid for the population represented by the samples. Each discrepancy in random sampling will result in bias. Depending on the experimental design one study may represent a very big total population of a very small or a specific part of the population – this is often the case in experimental studies. In order to be able to assess

the representativeness of the results of a field study both the total population and the method of random sampling have to be defined clearly. A high variability of influencing factors in a study is correlated with robust results. However, a high number of samples and high efforts are necessary to achieve that. Thus, a partial standardization might be taken into account. In summary, the results of field studies might have a high internal validity (similarly to experimental laboratory studies) or a high external validity – this depends on the study design. General conclusions on the validity of the results of field studies are not possible but have to be evaluated separately for each study.

## 1 Einleitung

Als Bewertungskriterium von Studien in der empirischen Forschung, zu der auch die Verhaltensforschung zählt, wird gerne die „Aussagekraft“ als Kriterium genannt. Die allgemeine Verwendung des Terminus „Aussagekraft“ ist aber nicht statthaft, da es unterschiedliche Aspekte gibt, nach der aus statistischer Sicht die „Aussagekraft“ von Untersuchungsergebnissen betrachtet und bewertet werden kann. Ein und dieselbe Studie kann daher, je nachdem welcher dieser Aspekte herangezogen wurde, sowohl dahingegen bewertet werden, dass die Aussagekraft gering ist, als auch, dass die Aussagekraft hoch ist.

## 2 Statistische Grundlagen

Um die Grundlagen der Bewertung der Aussagekraft von verschiedenen Studientypen wie experimentellen Studien und Feldstudien verstehen zu können, sollen im Folgenden erst einmal die statistischen Grundlagen betrachtet werden. Zentraler Punkt der statistischen Analyse in der empirischen Forschung ist die Variabilität der Ausprägung von Merkmalen (= Variablen). Hierbei wird grundsätzlich zwischen unterschiedlichen Formen der Variabilität von Merkmalen unterschieden. Kann ein Merkmal nur zwei verschiedene Ausprägungen annehmen, spricht man von dichotomen (binomialen) Variablen. Abhängige dichotome Variablen sind in der Epidemiologie wie in der Feldforschung von besonders großer Bedeutung, da diese eine parallele Betrachtung der Einflussnahme durch mehrere unabhängige Variablen mithilfe der binär logistischen Regression ermöglichen (multifaktorielle Analyse). In der experimentellen Forschung liegt die Bedeutung dichotomer Variablen dagegen eher auf der Seite der unabhängigen Variablen, die herangezogen, um zwei Gruppen zu definieren. Liegen mehr als zwei, aber eine endliche Zahl von verschiedenen Ausprägungsformen des Merkmals vor, spricht man von multinomialen Variablen,



die meist als kategoriale Variable einzuordnen sind. Je nachdem, ob die verschiedenen Ausprägungen (Kategorien) in eine sinnvolle Reihenfolge gesetzt werden können oder nicht, werden diese als ordinale oder nominale Merkmale bezeichnet. Metrische Merkmale besitzen immer unendlich viele Ausprägungsvarianten und sind dadurch charakterisiert, dass man sinnvoll Addition und Subtraktion auf die Daten anwenden kann. In der Regel sind metrische Variablen stetig (d.h. es gibt bei theoretisch unendlich hoher Messgenauigkeit unendlich viele Zwischenstufen) und sind nur in Einzelfällen diskret (zwischen einzelnen Merkmalsausprägungen gibt es definierte Stufen und damit nur eine endliche Zahl von Zwischenstufen). Wegen der großen Vorteile dichotomer Merkmale in der statistischen Analyse ist es häufig üblich, Merkmale durch Klassifizierung künstlich auf zwei Ausprägungsmöglichkeiten zu reduzieren (Dichotomisierung).

Auf Merkmalsträger wirken eine unendliche Zahl von externen und internen Faktoren ein (unabhängige Variablen; metrische Faktoren werden auch als Kovariablen bezeichnet), die in ihrer Gesamtheit die Ausprägung der Merkmale (abhängige Variablen) des Merkmalsträgers bestimmen. Theoretisch ist damit eine Vorhersage der Ausprägung einer abhängigen Variablen möglich, wenn die Richtung und Stärke der Einflussnahme (des Effektes) auf die abhängige Variable bekannt wäre. Dies ist unter realen Bedingungen nie gegeben. Sind die wichtigsten Einflussfaktoren bekannt, ist es aber möglich, Vorhersagemodelle zu berechnen (= Regressionsanalyse), die die Ausprägung der abhängigen Variablen mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit vorhersagen können. Nicht berücksichtigte oder als solche nicht erkannte Einflussfaktoren werden dabei als Störvariablen bezeichnet und können die Genauigkeit der Vorhersage erheblich herabsetzen. Neben der Berechnung von Vorhersagemodellen mithilfe der linearen und nichtlinearen Regression sowie dem allgemeinen linearen Modell, das die theoretische Grundlage von statistischen Analysemethoden zur Beantwortung von Unterschieds- und Zusammenhangshypothesen bildet, ist in der empirischen Forschung generell das Ziel von Studien, die Stärke und Richtung des Einflusses (Effektes) unabhängiger Variablen auf abhängige Variablen zu klären.

### 3 Experimentelle Studien

In experimentellen Studien wird unter realitätsfernen künstlich geschaffenen Laborbedingungen der Einfluss einer unabhängigen Variablen auf eine abhängige Variable untersucht (unifaktorielle und univariate Analyse). Grundvoraussetzungen für ein valides Untersuchungsergebnis experimenteller Untersuchungen sind erstens eine fehlerfreie zufällige (randomisierte) Zuordnung der Merkmalsträger auf die verschiedenen Untersuchungsgruppen. Zweitens müssen neben der gezielt variierten unabhängigen Variablen alle anderen möglichen Einflussfaktoren möglichst perfekt standardisiert werden, um ihren Einfluss auf die abhängige Variable möglichst gegen Null zu reduzieren. Je perfekter dies gelingt, umso valider sind die Ergebnisse.

Welche Aussagen können aus einer experimentellen Studie gezogen werden? Experimentelle Studien haben primär zum Ziel, Aussagen über kausale Zusammenhänge zwischen abhängiger und unabhängiger Variable zu treffen. Wegen der realitätsfernen standardisierten Bedingungen können die Ergebnisse aber nicht verallgemeinert werden. Das heißt, wenn die Untersuchungen z.B. an Schafen durchgeführt wurden, sind die Ergebnisse nicht repräsentativ (allgemein übertragbar) für die Grundgesamtheit aller Schafe. Man spricht in so einem Fall von einer hohen internen Validität (hohe Aussagekraft in Bezug auf die kausalen Zusammenhänge) bei gleichzeitig niedriger externer Validität (geringe Aussagekraft in Bezug auf die Repräsentativität für die Grundgesamtheit).

Ein großes Problem bei experimentellen Untersuchungen ist, dass einzelne unerkannte Störgrößen oder die unbeachtete/ignorierte Abweichung von der Standardisierung (z.B. eine andere Charge einer Chemikalie) einen sehr großen Einfluss auf das Untersuchungsergebnis nehmen können. Dies erklärt, warum die gleiche experimentelle Studie die unter scheinbar identischen Bedingungen in verschiedenen Laboren durchgeführt wurde, im Extremfall sogar entgegengesetzte Ergebnisse liefern kann.

Aus einer Vielzahl von vergleichbaren experimentellen Studien in verschiedenen Laboren können über eine Metaanalyse Erkenntnisse gewonnen werden, die deutlich besser verallgemeinert werden können. Hieraus ergibt sich die große Bedeutung von vergleichbaren Untersuchungen in unterschiedlichen Laboren, die nur scheinbar eine Ressourcenverschwendung darstellen und auch aus Sicht des Tierschutzes im Falle von wiederholten Tierversuchen sehr kritisch gesehen werden. Ein großes Problem von Metaanalysen ist dabei allerdings, dass Negativergebnisse deutlich seltener publiziert werden und damit die große Gefahr einer Verzerrung (BIAS) in Hinblick auf stärkere Effekte als wirklich gegeben besteht.

## 4 Feldstudien

Bei Feldstudien dagegen wird unter realen nicht standardisierten Bedingungen gearbeitet. Vorgabe bei Feldstudien ist, dass die Merkmalsträger möglichst ideal in Bezug auf die wesentlichen Merkmale die Grundgesamtheit repräsentieren sollten. Es werden nach sachlogischen Kriterien mehrere unabhängige Faktoren (multifaktorielle Analyse) für die Bestimmung ausgewählt, die potenziell Einfluss auf eine (univariate Analyse) oder mehrere (multivariate Analyse) untersuchte abhängige Variablen nehmen. Die Ergebnisse so einer Studie besitzen eine hohe externe Validität (sehr gut auf die Grundgesamtheit übertragbar) bei einer gleichzeitig geringen internen Validität (wenig Rückschlüsse auf kausale Zusammenhänge möglich). Aus den Ergebnissen von Felduntersuchungen können Vorhersagemodelle berechnet werden, die insbesondere in der Epidemiologie eine immer größere Bedeutung erlangen. Im Gegensatz zu experimentellen müssen für valide Feldstudien relativ große Fallzahlen rekrutiert werden. Zudem ist der Aufwand, viele Variablen parallel zu untersuchen, personal-, zeit- und kostenintensiv. Aus diesem Grunde werden echte Feldstudien auf der Basis repräsentativer Stichproben nur relativ selten durchgeführt. Häufige Schwachpunkte von Feldstudien sind zum einen die unzureichende Definition der Grundgesamtheit und zum anderen eine nicht perfekt repräsentative Auswahl der Probanden.

Die extrem verschiedenen Studientypen – experimentelle Studie und Feldstudie – ermöglichen also sehr unterschiedliche Aussagen und sind damit auch nicht gegeneinander austauschbar. Ganz im Gegenteil sollten zu einem Forschungsthema immer Untersuchungen sowohl mit hoher interner als auch externer Validität durchgeführt werden, um dem Forschungsgebiet insgesamt gerecht zu werden.

## 5 Quasiexperimentelle Feldstudien

Die genannten Voraussetzungen für eine perfekte Feldstudie sind in vielen Fällen nicht oder nur mit erheblichem Aufwand erfüllbar. Meist deutlich einfacher zu realisieren sind sogenannte quasiexperimentelle Feldstudien, deren interne Validität höher als bei reinen Feldstudien liegt, bei gleichzeitig aber deutlich geringerer externer Validität. Der wesentliche Unterschied zwischen experimentellen und quasiexperimentellen Studien liegt in der Art der Zuordnung der Probanden (Merkmalsträger) zu den verschiedenen Untersuchungsgruppen. In experimentellen Studien erfolgt aus einer Gruppe möglichst gleichartiger Probanden eine randomisierte Verteilung auf die Untersuchungsgruppen. In quasiexperimentellen Studien dagegen werden „natürlich“ vorhandene Gruppen miteinander verglichen. Dies können z.B. zwei Milchviehbestände mit unterschiedlichen

Haltungsformen sein. Die Unterschiede zwischen zwei Gruppen in quasiexperimentellen Gruppen betreffen damit meist viele verschiedene unabhängige Variablen und nicht nur die zu untersuchende Variable (im Beispiel die Haltungsform). Die mehr oder weniger geringe Äquivalenz der Untersuchungsgruppen in experimentellen Feldstudien muss zum einen durch höhere Fallzahlen als in experimentellen Studien ausgeglichen werden und erfordert zum anderen multifaktorielle und eventuell auch multivariate Analyseverfahren. Die Abhängigkeit der Merkmalsträger der gleichen Lebensbedingungen innerhalb einer Gruppe sollte dabei, wenn mehr als zwei natürliche Gruppen in die Untersuchung eingehen, als zufälliger Faktor (Herdeneffekt) in der multifaktoriellen Analyse berücksichtigt werden.

Die randomisierte Zuteilung der Probanden in experimentellen Studien gewährleistet aber auch nicht in jedem Fall die Äquivalenz der Untersuchungsgruppen. Eine weitgehende Äquivalenz ist nur gegeben, wenn die Probanden, aus denen die Zuteilung erfolgt, in Bezug auf alle potenziellen Einflussfaktoren homogen sind. Dies ist meist nur bei Labortieren aus Inzuchtlinien gegeben. Ist die Gruppe der Merkmalsträger aus der heraus auf die Untersuchungsgruppen randomisiert verteilt wird, nicht homogen, ist dagegen nur bei hohen Fallzahlen von einer weitgehenden Äquivalenz der Untersuchungsgruppen auszugehen. Bei kleinen Stichprobenumfängen führt eine einfache Randomisierung dagegen zwangsläufig zu einer Heterogenität der Untersuchungsgruppen, die die Aussagekraft einer experimentellen Untersuchung stark herabsetzen kann. Dies ist ein häufig gesehenes Problem in der klinischen Forschung nach einfacher randomisierter Zuteilung von Patienten in verschiedene Gruppen. Warum tritt dieses Problem bei kleinen Stichproben gezogen aus einer inhomogenen Gruppe von Probanden, fast immer auf? Die Wahrscheinlichkeit, dass bei einer zufälligen Ziehung die unterschiedlichen Merkmalsausprägungen homogen auf mehrere kleine Gruppen verteilt werden, ist deutlich geringer als die zahlreichen Varianten einer ungleichen Verteilung. Dieses Problem sollte bei problematisch inhomogenen Ausgangsgruppen für experimentelle Untersuchungen durch Ziehung von geschichteten Stichproben gemildert werden. Bei extrem heterogenen Probanden, die den Untersuchungsgruppen zugeteilt werden, sollte alternativ zur Randomisierung eine Aufteilung in Paarungen mit vergleichbaren Merkmalsausprägungen (matched pairs) erwogen werden.

## 6 Schlussbetrachtung

Wie die Ausführungen zeigen, ist jedes Studiendesign in Bezug auf seine spezielle Aussagekraft bedeutsam. Gerade bei experimentellen Feldstudien kann durch eine gezielte mehr oder weniger repräsentative Auswahl der Untersuchungsgruppen und eine Teilstandardisierung der Untersuchungsbedingungen der Grad der internen und externen Validität variiert werden. In jedem Studiendesign sind die ihnen speziellen Voraussetzungen unbedingt zu beachten, um die gewünschte Aussagekraft auch wirklich zu gewährleisten. Man muss sich darüber im Klaren sein, dass es nie möglich ist, für das jeweilige Studiendesign die perfekten Bedingungen zu schaffen. Dies führt zu einer mehr oder weniger deutlichen Verzerrung (BIAS) der Ergebnisse. Bei der Studienplanung sollte also genau abgewogen werden, ob tolerierte Abweichungen vom optimalen Studiendesign eine kalkulierbare oder eine nicht kalkulierbare BIAS zur Folge haben kann. Im Zweifelsfall sollte von der Durchführung einer Studie, bei der das technisch/finanziell mögliche Studiendesign mit einer erheblichen und eventuell unkalkulierbaren BIAS verbunden ist, abgesehen werden.

Die umfassende Bearbeitung eines Forschungsthemas sollte immer eine ausgewogene Berücksichtigung von Studien mit einer Ausrichtung auf eine hohe interne Validität als auch von Studien mit einer Ausrichtung auf eine hohe externe Validität beinhalten. Hieraus ergibt sich die gleichwertige Bedeutung aller Studientypen.

### Literatur

- Backhaus, K. et al. (2011): *Multivariate Analysemethoden*. Heidelberg, Springer, 13. Auflage
- Bortz, J.; Döring, N. (2009): *Forschungsmethoden und Evaluation*. Heidelberg, Springer, 4. Auflage
- Rea, L.M.; Parker, R.A. (2014): *Designing and conducting survey research*. San Francisco, Jossey Bass, 4. Auflage
- Schumacher, M.; Schulgen, G. (2008): *Methodik klinischer Studien*. Heidelberg, Springer, 3. Auflage

## Auswirkungen verschiedener Fixationsmethoden für die Schur auf das Verhalten von Alpakas

### Effects of different methods of restraint on behaviour of alpaca

SUSANNE WAIBLINGER, FRANZISKA HAJEK, BIANCA LAMBACHER, TERESA SALLABERGER, THOMAS WITTEK

#### Zusammenfassung

Alpakas müssen einmal im Jahr geschoren werden. Dabei werden verschiedene Fixationsmethoden verwendet. Ziel unserer Studie war es, mögliche Unterschiede in der Belastung der Tiere zu untersuchen. Folgende drei Fixationsmethoden wurden verglichen: Stehen mit manueller Fixation (STEHEN), Boden mit Ausbinden und Strecken der Beine auf weicher Matte (BODEN), Tisch mit Ausbinden und ebenfalls Strecken der Beine (TISCH). 45 weibliche Tiere wurden geschoren, wobei jeweils 15 Tiere mit einer der drei Methoden fixiert wurden (Experiment Fixation mit Schur FS). 15 männliche Alpakas eines anderen Betriebes wurden nacheinander in 1-wöchigem Abstand mit einer der drei Methoden für 15 Minuten fixiert, ohne dass sie geschoren wurden (Experiment Fixation - F). Während der Fixation/Schur wurden Abwehr- und Unruheverhalten kontinuierlich beobachtet und von einer halben bis zu zwei Stunden nach Beginn der Fixation die Grundaktivitäten mittels Intervallbeobachtung alle zehn Minuten erfasst.

Es gab sehr große Unterschiede in der Reaktion der einzelnen Tiere, vor allem beim Experiment FS. Während der Schur im Experiment FS zeigten Tiere im STEHEN am wenigsten Zucken mit dem Körper, und tendenziell weniger Vokalisationen, aber am meisten Fluchtversuche, die nur im STEHEN über die gesamte Zeit möglich waren. Nach dem Scheren trat Liegen und Wiederkauen jeweils nur bei einem einzigen Tier der Methode BODEN auf, sodass Tiere der Methode STEHEN häufiger lagen und tendenziell häufiger wiederkauten, während TISCH tendenziell häufiger lagen und häufiger wiederkauten. Die Ergebnisse in Experiment F waren ähnlich für STEHEN, jedoch vertauschten BODEN und TISCH die Reihenfolge teilweise. Das Scheren verursachte bei allen drei Fixationsmethoden bei einzelnen Tieren sehr starke Reaktionen (z.B. ununterbrochenes Schreien), was auf Stress durch das Scheren selbst hindeutet. Ein Tier konnte wegen starker Abwehrreaktionen im STEHEN nicht geschoren werden und wurde aus dem Versuch ausgeschlossen. Trotzdem scheint STEHEN die geringste Belastung zu verursachen. Die Effekte von BODEN und TISCH könnten von der Stärke der Streckung und Lagerung abhängen, die sich etwas zwischen den Experimenten FS und F unterschied; dies müsste in zukünftigen Untersuchungen abgeklärt werden.

## Summary

In Alpacas yearly shearing is necessary. Different methods of restraint are used during shearing. The aim of the study was to compare three common restraint methods with respect to effects on stress: STANDING, the animal is standing and held by hand; GROUND, the animal is laid down and its legs are stretched out by ropes; TABLE, the animal is restrained on a special table, legs are fixed by ropes. We recorded defence and stress-associated behaviour continuously during restraint and, afterwards, general activities at ten-min intervals from 30 to 120 min in alpacas sheared by always the same person during restraint (experiment FS, 45 animals, 15 animals per treatment) or only restrained (experiment F, 15 animals, repeated measures).

Large individual variation was found. During restraint, STANDING animals in experiment FS showed least flinching and tended to vocalise less, but most often showed flight attempts. After shearing, GROUND animals were not observed lying or ruminating with the exception of one animal, so that STANDING animals lay more often and tended to ruminate more often, while TABLE tended to lie more often and ruminated more often. Results in experiment F were similar for STANDING but GROUND and TABLE partly changed order.

Shearing induced strong reactions (e.g. vocalizing continuously) in some of the animals in each of the treatments, indicating stress elicited by shearing itself. One animal could not be sheared when STANDING and had to be excluded from the experiment. Nevertheless STANDING seems to be the least aversive. Effects of GROUND and TABLE might depend on the exact level of stretching legs and body position which merits further investigation.

## 1 Einleitung

Die Haltung von Alpakas hat über die letzten Jahre in Europa zugenommen. Auch wenn die Haltung nicht die Faserproduktion zum Zweck hat, müssen Alpakas einmal im Jahr geschoren werden. Dabei werden verschiedene Fixationsmethoden verwendet: im Stehen an einem Halfter oder ohne Halfter gehalten oder in einem speziellen Schurstand, im Liegen am Boden auf einer gepolsterten Matte mit manuellem Festhalten oder mit Ausbinden der Beine nach vorne und hinten bis zur Bewegungsunfähigkeit (Strecken), oder auf einem (Kipp-)tisch liegend ausgebunden. Das Ausbinden der Tiere wird gemäß einer Stellungnahme des Niedersächsischen Landesamtes für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (LAVES; veröffentlicht in Wiede 2014) als nicht dem Tierschutzgesetz entsprechend bewertet, da mit der manuellen Fixation eine schonendere Methode zur

Verfügung steht. Die Belastung der Tiere bei verschiedenen Fixationsmethoden wurde bisher jedoch wissenschaftlich nicht untersucht.

Ziel unserer Studie war es, die Belastung der Tiere bei der Fixation mit verschiedenen Methoden sowohl mit Schur als auch bei reiner Fixation zu vergleichen. Es wurden drei Fixationsmethoden verglichen: Stehen mit manueller Fixation (STEHEN), Boden mit Ausbinden und Strecken der Beine auf weicher Matte (BODEN), Tisch mit Ausbinden und ebenfalls Strecken der Beine (TISCH). Als Belastungsindikatoren wurden Verhalten, Kortisolkonzentration im Speichel, Kortisolmetabolitenkonzentration im Kot, Atem-, Herzfrequenz und Körpertemperatur sowie bei einzelnen Versuchsteilen Herzfrequenzvariabilität bzw. Augentemperatur herangezogen. Dieser Beitrag befasst sich mit den Verhaltensreaktionen.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Versuchsablauf

Im ersten Experiment (Fixation mit Schur – FS) wurden 45 zufällig ausgewählte weibliche Tiere eines Betriebes in Ostdeutschland an insgesamt drei Tagen geschoren. Jeweils 15 Tiere wurden mit einer der drei Methoden fixiert, pro Methode fünf Tiere an jedem der drei Tage. Die 15 Tiere des Tages wurden morgens von der Weide in eine Bucht nahe des Schurplatzes gebracht, von dort nach ausgeloster Reihenfolge zum Schurplatz gebracht und danach in eine andere Bucht für die an diesem Tag geschorenen Alpakas (Nachbeobachtungsbereich). Bei der Methode BODEN mussten die Tiere zweimal gedreht werden, da sie zunächst in sterno-ventraler Lage zum Scheren abgelegt wurden, bei der Methode TISCH fand ein Umdrehen zwischen den beiden seitlichen Liegepositionen statt.

Für das zweite Experiment wurden die Tiere nicht geschoren (Experiment Fixation – F). Auf einem Betrieb in Österreich wurden 15 männliche Alpakas (Wallache und Hengste), die etwa vier Wochen vorher geschoren worden waren, in 1-wöchigem Abstand mit allen drei Methoden für 15 Minuten fixiert (Experiment Fixation – F). Die 15 Tiere wurden jeweils in zwei Gruppen in der Nähe des Scherplatzes gehalten. Hier erfolgte sowohl bei BODEN als auch TISCH je einmal ein Umdrehen.

### 2.2 Datenerhebung und Analyse

Eine Erhebung der Atemfrequenz durch Adspektion, Herzfrequenz durch Auskultation und die Messung der Körperinnentemperatur fanden vor der Fixation sowie 5, 10, 20, 30, 40 und 60 min nach Beginn der Fixation statt; Speichelprobenahmen zum Zeitpunkt vor der Fixation sowie 20, 40 und 60 min nach Beginn. Tiere in Experiment FS, bei denen die Schur weniger als 20 min dauerte, warteten nach Lösen der Fixation im Stehen



am Schurplatz auf die Erhebungen zum Zeitpunkt 20 min, bevor sie in den Nachbeobachtungsbereich zurückgebracht wurden. In Experiment F dauerte die Fixation immer 15 min und alle Tiere warteten bis zur Erhebung 20 min am Fixationsort. Die genannten Erhebungszeitpunkte für physiologische Daten wurden bei den Verhaltensbeobachtungen ausgespart.

Während der Fixation/Schur wurden Abwehr- und Unruheverhalten (Fluchtversuche, Ausweichen zur Seite, Abwehr mit Kopf bzw. Zucken mit dem Kopf, Beinbewegungen bzw. Zucken an den Beinen, Zucken am sonstigen Körper, Ausschlagen, Spucken, Lautäußerungen, Fallenlassen, Aufspringen) kontinuierlich in den Zeiträumen 0–5 min, 6–10 min, 15–20 beobachtet und die Häufigkeiten über die gesamte Beobachtungszeit ausgewertet. Falls die Tiere ununterbrochen Lautäußerungen zeigten, wurde ein Wert von 100 pro Beobachtungszeitraum eingetragen. Nach der Fixation/Schur fanden kontinuierliche Fokustierbeobachtungen des Sozial- und Komfortverhaltens sowie Lautäußerungen für insgesamt 16 min statt (8 min in der ersten Stunde, 8 min in der zweiten Stunde). Eine Erhebung der Grundaktivitäten (Stehen, Fressen, Wiederkauen, Liegen) erfolgte in 10 min Intervallen von 30 bis 120 Minuten nach Fixationsbeginn.

Im Experiment FS wurde die Schurdauer erfasst sowie aufgetretene Verletzungen notiert.

Neben der Analyse bestimmter einzelner Verhaltensweisen erfolgte für die Auswertung eine Zusammenfassung von Verhaltensweisen zu Abwehr gesamt (Summe Abwehr mit Kopf bzw. Zucken mit dem Kopf, Beinbewegungen bzw. Zucken an den Beinen, Zucken am sonstigen Körper, Ausschlagen, Spucken), Flucht gesamt (Fluchtversuche, Ausweichen zur Seite) und Vokalisationen gesamt (Jammern, Schreien, Gurren, wobei letzteres nicht auftrat). Nach Zusammenfassung der Beobachtungsperioden wurden die Daten aufgrund der Verteilung mit nicht-parametrischen statistischen Methoden ausgewertet. Im Experiment FS musste bei einem Tier der Methode STEHEN der Versuch aufgrund massiver Abwehrbewegungen nach kurzer Zeit abgebrochen werden, weshalb der Stichprobenumfang auf  $n = 14$  reduziert ist. Im Experiment FS wurden bei einzelnen Tieren einzelne Intervalle nicht beobachtet, sodass sich die Stichprobenzahl der Intervallbeobachtung auf elf Tiere pro Methode verringerte.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Fixation mit Schur

Es gab sehr große Unterschiede in der Reaktion der einzelnen Tiere während der Schur. Einzelne Tiere zeigten extreme Stressreaktionen, insbesondere ununterbrochenes Schreien, andere verhielten sich sehr ruhig und ließen sich auch bei der Methode STEHEN, d.h. kaum fixiert, gut scheren.

Beim statistischen Vergleich zeigten die Tiere bei der Schur im STEHEN, im Vergleich zu den beiden anderen Methoden, am wenigsten Zucken des Körpers (Kruskal-Wallis  $P = 0,01$ , Mann-Whitney U  $P < 0,05$ ; Abb. 1) und tendenziell weniger Vokalisationen gesamt (KW  $P = 0,09$ ), d. h. Jammern oder Schreien, jedoch am meisten Fluchtversuche (KW  $P < 0,001$ , MWU  $P \leq 0,001$ ; Abb. 1). Fluchtversuche waren bei den beiden anderen Methoden jedoch nur in der kurzen Zeit nach Ende der Fixation bis zu 20 min möglich, bei STEHEN jedoch immer. Die Abwehr gesamt unterschied sich nicht. Im Vergleich zur Fixation am Boden zeigten die Tiere bei der Fixation am Tisch weniger Fluchtversuche, was an der längeren Schurdauer am Tisch liegen dürfte, da Fluchtversuche bei diesen beiden Methoden nur in der kurzen Zeit zwischen Ende der Fixation und Speichelprobe zum Zeitpunkt 20 min möglich war.

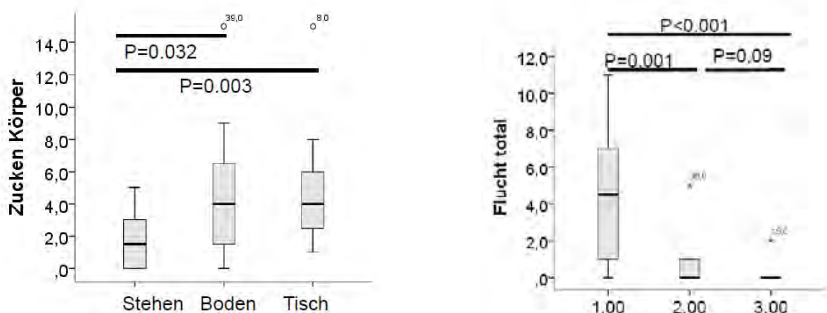


Abb. 1: Anzahl Zucken mit dem Körper (links) und Fluchtversuche (rechts) in XX MIN im Experiment Fixation mit Schur über den Zeitraum 0–20 min nach Fixationsbeginn, bei den Methoden BODEN (N = 15) und TISCH (N = 15) inklusive Umdrehen. STEHEN: N = 14.

Fig. 1: Number of flinchs (left) and escape attempts (right) in XX MIN in experiment restraint with shearing over the period of 0–20 min after start of restraint inclusive turning the animals in methods GROUND (N = 15) and TABLE (N = 15); STANDING; N = 14.

Nach dem Scheren traten Liegen und Wiederkauen jeweils nur bei einem einzigen Tier auf, das am BODEN ausgebunden geschoren worden war (Abb. 2). Im statistischen Vergleich mit diesen Tieren lagen Tiere der Methode STEHEN häufiger (KW  $P < 0,04$ , MWU  $P_{S-B} = 0,02$ ) und kauten tendenziell häufiger wieder (KW  $P < 0,06$ , MWU  $P_{S-B} = 0,02$ ), während Tiere der Methode TISCH tendenziell häufiger lagen ( $P_{B-T} = 0,10$ ) und häufiger wiederkauten ( $P_{B-T} = 0,03$ ).

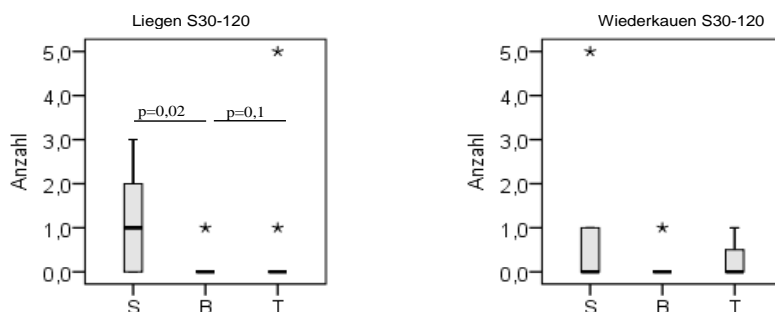


Abb. 2: Anzahl Zeitpunkte der Intervallbeobachtung an denen die Tiere lagen (links) bzw. wiederkauten (rechts) im Zeitraum 30–120 min nach Fixationsbeginn im Experiment Fixation mit Schur für die drei Methoden STEHEN (S, N = 11), BODEN (B, N = 11) und TISCH (T; N = 11)

Fig. 2: Number of times animals were lying (left) or ruminating (right) in the period 30–120 min after start of restraint in experiment restraint with shearing; STANDING (S, N = 11), GROUND (B, N = 11), TABLE (T; N = 11)

Etwa eine Stunde (Beobachtung 67–75 min) nach Fixationsbeginn waren bei den Tieren der Methode BODEN mehr positives Sozialverhalten, d. h. freundliche Kontaktaufnahme zu anderen Alpakas, zu beobachten als bei den Tieren der Methode STEHEN, und die auf dem TISCH fixierten zeigten tendenziell mehr als die stehend geschorenen, es gab jedoch über die gesamten 16 Minuten keinen Unterschied. Weiterhin gab es keinen Unterschied in Aggressionen oder Komfortverhalten (sich wälzen, sich kratzen).

Die Schurdauer unterschied sich tendenziell zwischen den Methoden (Kruskall-Wallis-Test  $p = 0,07$ ) mit der längsten Dauer bei der Fixation am Tisch (MW  $\pm$  Stabw: 20,9 min  $\pm$  3,52, Minimum 10,2–21,3 min), länger als im Stehen (17,5  $\pm$  2,6 min, Mann Whitney U Test:  $p = 0,03$ ), jedoch nicht verschieden zu Boden (19,0  $\pm$  2,43 min), auch Stehen und Boden unterschieden sich nicht signifikant.

Bei der Fixation im Stehen traten bei sechs der 14 geschorenen Tiere Verletzungen auf. Dabei wurden zwei der Tiere jeweils zweimal geschnitten. Im Liegen am Boden trat jeweils eine Verletzung bei drei der 15 geschorenen Tiere auf. Bei der Fixation auf dem Tisch wurden insgesamt vier von 15 geschorenen Tieren jeweils einmal verletzt. Die

Häufigkeiten der Verletzungen unterschieden sich jedoch nicht zwischen den Fixationsmethoden ( $\text{Chi}^2 = 1,845$ ,  $p = 0,418$ ). Alle Verletzungen waren nur oberflächlich und zwischen ein bis drei Zentimeter lang. Es traten keine Blutungen auf.

### 3.2 Fixation ohne Schur

Während der reinen Fixation traten Lautäußerungen deutlich weniger auf als beim Experiment Fixation mit Schur – im Gegensatz zur Schur gab es nur ein einziges Tier das während der Fixation ununterbrochen Lautäußerungen zeigte (abwechselnd schrie und jammerte) – dieses war auf dem Tisch fixiert. Die Methoden unterschieden sich hierin in der Zeit nicht. Abwehr gesamt war am wenigsten bei Fixation im STEHEN zu beobachten und am meisten am TISCH, wobei sich nur STEHEN von den beiden anderen Methoden signifikant unterschied (KW  $P < 0,001$ , MWU  $P_{S-B} = 0,002$ ,  $P_{S-T} = 0,002$ ,  $P_{B-T} = 0,13$ ). Zusammenzucken war entsprechend am wenigsten im STEHEN, am meisten auf dem TISCH festzustellen, BODEN lag dazwischen, tendenziell auch weniger als am TISCH (KW  $P < 0,001$ , MWU  $P_{S-B} = 0,002$ ,  $P_{S-T} = 0,002$ ,  $P_{B-T} = 0,1$ ) Fluchtversuche waren auch hier nur im Stehen möglich und entsprechend dort signifikant mehr als bei den beiden anderen Methoden. In den fünf Minuten direkt nach der Fixation, in der alle Tiere im Stehen fixiert wurden, bis zur Probenname 20 min nach Beginn der Fixation, war kein Unterschied in der Anzahl Fluchtversuche, Abwehrverhalten oder Zucken vorhanden, jedoch zeigten die Tiere mehr Lautäußerungen, wenn sie vorher am Tisch fixiert waren als wenn sie vorher am Boden fixiert waren (KW  $P = 0,03$ , MWU  $P_{B-T} = 0,02$ ). Die Ergebnisse in Experiment F waren ähnlich für STEHEN, jedoch vertauschten BODEN und TISCH die Reihenfolge. Entsprechend war die Herzfrequenzvariabilität (SDNN) in den ersten zehn Minuten der Fixation höher bei STEHEN als bei TISCH.

Die Häufigkeit der Zeitpunkte zu denen die Tiere fraßen bzw. standen, unterschied sich tendenziell (Friedmann-Test:  $P = 0,06$ ) bzw. signifikant (Friedmann:  $P = 0,015$ ). Fressen war am meisten bei den Tieren zu beobachten, nachdem sie im STEHEN fixiert waren, dies war signifikant häufiger als nach Fixation am TISCH (Wilcoxon:  $P_{S-T} = 0,03$ ). Die Tiere standen dagegen am häufigsten nach der Fixation am BODEN, signifikant mehr als nach TISCH und tendenziell mehr als nach STEHEN (Wilcoxon:  $P_{S-B} = 0,07$ ,  $P_{S-T} = 0,86$ ,  $P_{B-T} = 0,01$ ).

Zudem gab es tendenzielle Unterschiede im Sozialverhalten (Cochrans-Q-Test:  $p = 0,07$ ) zwischen den Methoden. Tendenzial zeigten mehr Tiere freundliche Kontaktaufnahme mit anderen Tieren nachdem sie auf dem BODEN fixiert waren (sieben Tiere) im Vergleich zur Fixation im STEHEN (zwei Tiere, McNemar-Test  $p = 0,06$ ), der Unterschied zum TISCH (drei Tiere) war nicht statistisch abzusichern.

## 4 Diskussion

Die Ergebnisse der beiden Experimente – reine Fixation und Fixation mit Schur – weisen beide auf eine geringere Belastung der Tiere im Stehen im Vergleich zu den anderen beiden Fixationsmethoden hin, sowohl anhand des Verhaltens während (am wenigsten jammern und schreien, am wenigsten Zucken) als auch in der Zeit nach der Fixation (am meisten liegen und wiederkauen bzw. fressen und am wenigsten stehen und wachsames Verhalten), auch wenn die Unterschiede nicht immer statistisch abzusichern waren. Die genannten Verhaltensweisen reagieren wie bei Stress von Alpakas erwartet: mehr Lautäußerungen, weniger fressen und weniger Liegen werden bei Alpakas und anderen Neuweltkameliden als Stressanzeichen gewertet (Pollard und Littlejohn 1995, Arzamendia et al. 2010, Taraborelli et al. 2011, Lund et al. 2012). Zudem dauerte das Scheren im Stehen entgegen den Erwartungen der Praxis nicht länger als am Boden, obwohl die Zeit des Niederlegens des Tieres nicht in die Schurdauer einfluss, und war kürzer als am Tisch. Auch das Verletzungsrisiko war nicht höher, wobei der Ausschluss des einen Tieres mit starken Abwehrbewegungen genannt werden muss.

Die Fixation am Tisch oder am Boden unterscheiden sich weniger und nicht konsistent – mit der Schur wiesen die Ergebnisse auf eine höhere Belastung durch die Fixation am Boden hin (bis auf ein Tier kein Liegen und Wiederkauen nach Fixation am Boden) als die Fixation auf dem Tisch, im Versuch nur Fixation weisen dagegen manche Verhaltensweisen auf eine höhere Belastung bei Fixation am Tisch (danach weniger Fressen), manche Verhaltensweisen gehen in die Richtung wie bei Experiment FS (Sozialverhalten). Die Unterschiede zwischen den beiden Experimenten könnten in der genauen Körperposition und damit dem Grad der Streckung und Belastung der Gelenke und/oder der Häufigkeit der Manipulation durch Umdrehen liegen. So lagen die Tiere am Boden beim Experiment FS zunächst in Brustbauchlage mit nach vorne und hinten gestreckten Beinen, wurden nach etwa 10 min auf eine Seite und nach wenigen Minuten auf die andere Seite gedreht. Beim Experiment F ohne Schur lag das Tier auch bei Fixation am Boden nur auf der Seite und wurde wie am Tisch nur einmal gedreht. Der Unterschied in der Lage am Boden war dadurch bedingt, dass die jeweils am Betrieb für das Scheren übliche Methode verwendet werden musste.

Die Ergebnisse zum affiliativen Verhalten widersprachen unseren Erwartungen: freundliche Kontaktaufnahme trat nach der Fixation im Stehen (sieben Tiere) weniger als nach der am Boden (15 Tiere) und auf dem Tisch auf (zehn Tiere; Experiment FS) bzw. im Experiment F tendenziell weniger als nach der Fixation am Boden (zwei Tiere nach der Fixation im Stehen, sieben Tiere bei Boden). Affiliatives Sozialverhalten bzw. freundlicher Kontakt tritt bei Neuweltkameliden insgesamt sehr selten auf (Svendsen und Bosch 1993, Gerken et al. 1998). Von anderen Tierarten ist bekannt, dass affiliatives Verhalten bzw. Körperkontakt Spannungen und Stress abbauen kann und nach Stresssituationen erhöht sein kann. Die übrigen Verhaltens- und physiologischen Reaktionen unterstützen die Interpretation, dass dies bei den Alpakas der Fall war.

Besonders beim Versuch mit Schur wurden starke individuelle Unterschiede deutlich, dort reagierten bei jeder der drei Methoden einzelne Alpakas mit sehr deutlichen Stressreaktionen (z. B. durchgehendes Schreien, teilweise als direkte Reaktion auf das Geräusch der Schermaschine, aber auch physiologische Indikatoren). Bei einem Tier kam es im Stehen zu so starken Abwehrreaktionen, dass der Versuch aus Sicherheitsgründen nach wenigen Minuten abgebrochen werden musste und das Tier (so) nicht geschoren werden konnte. Langanhaltendes Schreien trat jedoch auch bei einem Tier im Versuch ohne Schur bei Fixation am Tisch auf. Solche extremen Reaktionen könnten wahrscheinlich durch eine Gewöhnung an die Schermaschine (Geräusch) und das Prozedere bzw. eine gezielte Desensibilisierung und Gegenkonditionierung vermieden werden.

## 5 Schlussfolgerungen

Aufgrund der geringsten Belastung sollte bei Tieren, die das Scheren ruhig tolerieren und bei denen das Verletzungsrisiko daher gering ist, die Schur im Stehen durchgeführt werden. Für Tiere, die bei der Schur im Stehen sehr starke Abwehrbewegungen zeigen, ist eine Fixierung der Gliedmaßen notwendig, um das Verletzungsrisiko für die Tiere und die beteiligten Menschen zu verringern. Das Fixieren der Beine sollte dabei möglichst schonend, d.h. in einem eher kleinen stumpfen Winkel erfolgen. Es sollte durch Training der Tiere versucht werden, ein Scheren im Stehen bei möglichst vielen Tieren stressarm zu ermöglichen.

## Literatur

- Arzamendia, Y.; Bonacic, C.; Vila, B. (2010): Behavioural and physiological consequences of capture for shearing of vicunas in Argentina. *Applied Animal Behaviour Science* 125, pp. 163–170
- Gerken, M.; Scherpner, F.; Gaulty, M.; Jaenecke, D.; Dzapov, V. (1998): Sozialverhalten und soziale Distanz bei Lamastuten. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung* 183 (1997), S. 173–181
- Lund, K. E.; Maloney, S. K.; Milton, J. T. B.; Blache, D. (2012): Gradual Training of Alpacas to the Confinement of Metabolism Pens Reduces Stress When Normal Excretion Behavior Is Accommodated. *The ILAR Journal*, 2012
- Pollard, J.C.; Littlejohn, R.P. (1995): Effects of social isolation and restraint on heart rate and behaviour of alpacas. In: *Applied Animal Behaviour Science* 45, pp. 165–174
- Svendsen, G. E.; Bosch, P.C. (1993): On the behavior of vikunjas (*Vicugna vicugna* Molina, 1782). Differences due to sex, season and proximity to neighbors. *Z. Säugetierkunde* 58, pp. 337–343
- Taraborelli, P.; Ovejero, R.; Schroeder, N.; Moreno, P.; Gregorio, P.; Carmanchahi, P. (2011): Behavioural and physiological stress responses to handling in wild guanacos. *Journal for Nature Conservation* 19, pp. 356–362
- Wiede, M. (2014): Tierschutz bei der Alpakaschur. *Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle* 21(1), S. 27–30

## Danksagung

Die Studie wurde von der Alpaca Association e.V., Deutschland unterstützt. Wir danken den Betrieben für die Möglichkeit, die Versuche mit ihren Tieren durchzuführen und für die tatkräftige Unterstützung. Dank auch an Larissa Kawasch für die Unterstützung bei den Verhaltensbeobachtungen und Sebastian Becker bei der Versuchsdurchführung.

## Sensorische Lateralität als Indikator für haltungsbedingten Stress sowie Stress bei beginnendem Training von Pferden (*Equus caballus*)

### Sensory laterality as an indicator for stress in horse (*Equus caballus*) management and initial training

ISABELL MARR, ANDREA DOBLER, SONJA SCHMUCKER, VOLKER STEFANSKI, KONSTANZE KRÜGER

#### Zusammenfassung

Für viele Pferdebesitzer wird es immer wichtiger ihren Pferden eine artgerechte Haltung zu gewährleisten. Zur Überprüfung des Wohlergehens der Pferde fehlt es jedoch an einfach zu erhebenden, objektiven Parametern, die den Besitzern dies ermöglichen. Deshalb wurde unter praxisnahen Bedingungen untersucht, ob die sensorische Lateralität (der einseitige Gebrauch von Sinnesorganen) und die motorische Lateralität (der einseitige Gebrauch von Gliedmaßen) als non-invasiver Parameter zur einfachen und schnellen Beurteilung der Stressbelastung bei Pferden verwendet werden kann. Dazu wurden elf Warmblutpferde im Alter von 2,5 Jahren im Rahmen des Aufstallens und des beginnenden Trainings hinsichtlich der Veränderungen der Stresshormone und der sensorischen und motorischen Lateralität untersucht. Mit dem Aufstallen stiegen die Stresshormone signifikant an, gleichzeitig kam es zu einer verstärkten Verwendung linker Sinnesorgane. Auch die motorische Lateralität zeigte eine Links-Verschiebung, die zeitversetzt nach dem Aufstallen auftrat. Nach zwei Monaten anhaltender Einzelboxenhaltung und anhaltendem Training waren die Veränderungen bei allen drei Parametern weiterhin signifikant. Diese Ergebnisse zeigen, dass die sensorische Lateralität sich als weiterer non-invasiver, einfach und schnell zu erhebender Parameter eignet, um die Stressbelastung von Pferden zu beurteilen.

#### Summary

The welfare of domestic horses becomes increasingly important to horse owners. Therefore, parameters are needed that allow for observing the wellbeing of horses—quick and easy. Therefore the aim of the study was to investigate whether sensory laterality (preferred use of left and right sensory organs), as a non-invasive parameter, changes with stress hormones and motor laterality (preferred use of left and right forelimbs). Eleven 2.5-year old warmblood horses were investigated in terms of changes in stress hormones and sensory as well as motor laterality. The change from group to individual housing caused a significant increase in stress hormones and at the same time sensory laterality



shifted to an enhanced use of left sensory organs. After the change of housing conditions motor laterality shifted to the left, too. The horses still showed a significant change for all three parameters after two month of persistent individual housing and training. It can be concluded that sensory laterality can be used as an additional non-invasive parameter to assess the stress level in horses.

## 1 Einleitung

Das Wohlergehen des Pferdes gewinnt für die Pferdebesitzer immer mehr an Bedeutung. Deshalb werden Parameter benötigt, die es ermöglichen das Wohlergehen der Pferde in der Praxis zu beobachten und die objektiv, einfach und schnell zu erheben sind.

In der Pferdehaltung können verschiedene, potenziell stressvolle Situationen auftreten (Einzelboxenhaltung vs. Gruppenhaltung, Yarnell et al. 2015, Erber et al. 2013). Die Messung von Stresshormonen ist gut etabliert, jedoch nicht praktikabel sowie kostenintensiv, für den Pferdebesitzer. Zudem kommt es bei chronischen Stresszuständen zu einem negativen Feedback-Mechanismus, der die Stresshormone auf den Normalwert reguliert. Stress-Analysen über die Messung von Stresshormonen sind bei chronischem Stress somit nicht möglich.

Im Vergleich zur Messung von physiologischen Stressparametern können das Verhalten sowie Verhaltensänderungen Hinweise auf die momentane Stressbelastung geben (Harewood und McGowan 2005). Die korrekte Interpretation des Verhaltens kann jedoch subjektiv und für einige Pferdebesitzer schwierig sein. Deshalb wird ein einfacher objektiver Parameter benötigt.

Es wird angenommen, dass Stress zu einer vermehrten Informationsverarbeitung durch die rechte Gehirnhemisphäre führt (Rogers 2010, Schultheiss et al. 2009). Rückschlüsse über die Informationsverarbeitung können über die Beobachtung der verwendeten Sinnesorgane (Augen, Ohren), die contralateral mit den Hemisphären verbunden sind, gezogen werden (Brooks et al. 1999). Dieser einseitige Gebrauch von Sinnesorganen bei Vertebraten wird sensorische Lateralität genannt. Aber auch die motorische Lateralität, der einseitige Gebrauch der rechten oder linken Vordergliedmaße, verändert sich in potenziell stressbehafteten Situationen und erlaubt es, Rückschlüsse auf die dominante Hemisphäre zu ziehen (Siniscalchi et al. 2014, Rogers 2009). Sowohl die sensorische als auch die motorische Lateralität sind objektiv bestimmbare Parameter und verändern sich vermutlich in Kombination mit Stress. Für die meisten Spezies gibt es jedoch keine Studie, die die Lateralität in Kombination mit Stresshormonen analysiert hat (Ocklenburg et al. 2016).

Daher war es das Ziel dieser Studie zu untersuchen, ob sich die sensorische Lateralität gleichzeitig mit bereits etablierten Stressparametern (Messung Glucocorticoid-Metabolite

[GCM] aus dem Kot, motorische Lateralität) unter praxisnahen Bedingungen verändert und somit einen potenziellen non-invasiven Parameter darstellt, der einfach und objektiv bestimmt werden kann. Weiterhin stellt sich die Frage, ob sich die sensorische Lateralität als flexiblerer Parameter schneller verändert als die motorische Lateralität.

## 2 Material und Methoden

Für die Studie wurden elf Warmblut-Pferde des Haupt- und Landgestüts Marbach (Gomadingen, Deutschland), die zwei bis drei Jahre alt waren, verwendet.

Wie in der Praxis üblich, wurden die Pferde nach der Aufzuchtphase aus der Gruppenhaltung heraus zusammen in einen gemeinsamen Stalltrakt in Einzelboxen aufgestellt und im weiteren Verlauf angeritten. Zu Stresshormon-Analyse wurden Kotproben gesammelt und hinsichtlich ihrer Glucocorticoid-Metaboliten (GCM)-Konzentration analysiert. Gleichzeitig wurden die motorische und sensorische Lateralität beobachtet und ein Lateralitätsindex (LI) nach Austin und Rogers (2012, 2014) berechnet.

## 3 Ergebnisse

Die Aufstallung führte zu einer Zunahme der fäkalen GCM-Konzentration. Diese Erhöhung blieb weitestgehend über den gesamten Versuchszeitraum erhalten. Weiterhin war nach der Aufstallung eine Links-Verschiebung der motorischen Lateralität zu beobachten, die über den gesamten Versuchszeitraum erhalten blieb. Die Aufstallung führte in der sensorischen Lateralität ebenfalls zu einer Links-Verschiebung, die über den Versuch weitestgehend erhalten blieb.

## 4 Diskussion

Der Anstieg der Stresshormone nach der Umstellung von Gruppen- in Einzelboxenhaltung, der weitestgehend über den Versuchszeitraum erhalten blieb, weist darauf hin, dass die Tiere gestresst waren. Dies lag womöglich an der Bewegungseinschränkung und Einschränkung des Sozialkontaktes zu Artgenossen. Auch andere Studien konnten bereits darstellen, dass Pferde in Einzelboxenhaltung höhere Cortisol-Konzentrationen zeigten als Pferde in Gruppenhaltung (Yarnell et al. 2015, Erber et al. 2013). Das Training selbst führte zu keiner weiteren Erhöhung der GCM. Auch bei Gorgasser et al. (2007), die 2-jährige Quarter Horses beim Einreiten untersuchten, konnten keine signifikanten Veränderungen

in der fäkalen GCM-Konzentration feststellen, sodass davon ausgegangen werden kann, dass das Training, wie es in den beiden Studien durchgeführt wurde, kein massiver Stress für die Pferde darstellte. Die Untersuchung des Speichelcortisols während des beginnenden Trainings gibt Hinweise darauf, dass das Training ein sehr kurzfristiger Stressor ist, der zu einer kurzzeitigen signifikanten Erhöhung der Stresshormone führt, innerhalb 1 h jedoch schon wieder Basalwerte erreicht (Schmidt et al. 2010). Solch eine kurzfristige Erhöhung der Stresshormone scheint im Kot nicht messbar zu sein, sollte aber bei der Beurteilung der Stressbelastung von Pferden nicht außer Acht gelassen werden, da sich auch kleinere Stressoren zu einer stärkeren Stressbelastung insgesamt potenzieren können. So waren zwei Monate nach der Umstellung auf Boxenhaltung und anhaltendem Training die GCM-Werte weiterhin erhöht, was vermuten lässt, dass die Gewöhnung an die Haltungsumstellung in Kombination mit dem Training längere Zeit bedarf oder ausbleibt.

In Übereinstimmung mit anderen Studien konnte dargestellt werden, dass Stress zu einer zunehmenden Bevorzugung der linken Vordergliedmaße führt (Siniscalchi et al. 2014, Rogers 2009); ein Hinweis auf zunehmende Dominanz der rechten Hemisphäre. Während die Stresshormone mit Einsetzen des Stressors anstiegen, reagierte die motorische Lateralität mit Zeitverzug wesentlich später und wäre daher weniger als non-invasiver Parameter geeignet um akuten Stress zu erkennen. Die Links-Verschiebung in der motorischen Lateralität blieb auch zwei Monate nach der Umstellung erhalten, was vermuten lässt, dass sie als ein potenzieller non-invasiver Parameter zur Bestimmung von chronischen Stresszuständen geeignet sein könnte. Aufgrund des negativen Feedback-Mechanismus wären in chronischen Stresszuständen Veränderungen in den Stresshormonen nicht mehr darstellbar. Die sensorische Lateralität zeigte ebenfalls eine signifikante Verschiebung nach Links, im Vergleich zur motorischen Lateralität jedoch bereits unmittelbar nach dem Aufstallen/dem Einsetzen des Stressors. Somit würde sich die sensorische Lateralität als einfach und schnell zu erhebender Parameter eignen, um akute Stresszustände zu messen. Aber auch zwei Monate nach dem Aufstallen und dem beginnendem Training zeigte die sensorische Lateralität eine Linksverschiebung.

Die vorliegende Studie deutet darauf hin, dass weniger das Training, sondern vielmehr die Einzelboxenhaltung die beobachteten Erhöhungen der Stresshormonkonzentrationen und damit einhergehenden Lateralitätsveränderungen verursachte. Es konnte bereits gezeigt werden, dass Pferde aus Gruppenhaltung im Vergleich zu Pferden aus Einzelboxenhaltung schneller ein definiertes Trainingskriterium erreichten (Rivera et al. 2002) und leichter zu trainieren und zu handhaben waren (Sondergaard und Ladewig 2004). Der erlebte Stress, der offenbar aus nicht angemessener Haltung resultierte (von individuellen Bedürfnissen und Stressbelastbarkeit abhängig), könnte sich nachteilig auf das Training auswirken, weshalb zu empfehlen wäre, die Haltung zu optimieren um das Training dem Pferd und dem Menschen zu erleichtern.

## Literatur

- Austin, N.P.; Rogers, L.J. (2012): Limb preferences and lateralization of aggression, reactivity and vigilance in feral horses, *Equus caballus*. *Anim Behav* 83, pp. 239–247
- Austin, N.P.; Rogers L.J. (2014): Lateralization of agonistic and vigilance responses in Przewalski horses (*Equus przewalskii*). *Appl Anim Behav Sci* 151, pp. 43–50
- Brooks, D.E.; Komáromy, A.M.; Källberg, M.E. (1999): Comparative retinal ganglion cell and optic nerve morphology. *Vet Ophthalmol* 2, pp. 3–11
- Erber, R.; Wulf, M.; Aurich, J.; Rose-Meierhöfer, S.; Hoffmann, G.; von Lewinski, M.; Möstl, E.; Aurich, C. (2013): Stress Response of Three-year-old Horse Mares to Changes in Husbandry System During Initial Equestrian Training. *Journal of Equine Veterinary Science* 33, pp. 1088–1094
- Gorgasser, I.; Tichy, A.; Palme, R. (2007): Faecal cortisol metabolites in Quarter Horses during initial training under field conditions. *Vet. Med. Austria / Wien. Tierärztl. Mschr.* 94, pp. 226–230
- Harewood, E.J.; McGowan, C.M. (2005): Behavioral and physiological responses to stabling in Naive Horses. *Journal of Equine Veterinary Science* 25(4), pp. 164–170
- Ocklenburg, S.; Korte, S.M., Peterburs, J.; Wolf, O.T.; Güntürkün, O. (2016): Stress and laterality – The comparative perspective. *Physiol Behav*, 16; 164 (Pt A): pp. 321–329. doi: 10.1016/j.physbeh.2016.06.020
- Rivera, E.; Benjamin, S.; Nielsen, B.; Shelle, J.; Zanella, A.J. (2002): Behavioral and physiological responses of horses to initial training: the comparison between pastured versus stalled horses. *Applied Animal Behaviour Science* 78, pp. 235–252
- Rogers, L.J. (2009): Hand and paw preferences in relation to the lateralized brain. *Phil Trans R Soc B* 364, pp. 943–954
- Rogers L.J. (2010): Relevance of brain and behavioural lateralization to animal welfare. *Appl Anim Behav Sci* 127, pp. 1–11
- Schmidt, A.; Aurich, J.; Möstl, E.; Müller, J.; Aurich, C. (2010): Changes in cortisol release and heart rate and heart rate variability during the initial training of 3-year-old sport horses. *Horm Behav* 4, pp. 628–636, doi: 10.1016/j.yhbeh.2010.06.011
- Schultheiss, O.C.; Riebel, K.; Jones, N.M. (2009): Activity inhibition: a predictor of lateralized brain function during stress? *Neuropsychology* 23, pp. 392–404
- Siniscalchi, M.; Padalino, B.; Lusito, R.; Quaranta, A. (2014): Is the left forelimb preference indicative of a stressful situation in horses? *Behavioural Processes* 107, pp. 61–67
- Sondergaard, E.; Ladewig, J. (2004): Group housing exerts a positive effect on the behaviour of young horses during training. *App Anim Behav Sci* 87, pp. 105–118
- Yarnell, K.; Hall, C.; Royle, C.; Walker S.L. (2015): Domesticated horses differ in their behavioural and physiological responses to isolated and group housing. *Physiol Behav* 143, pp. 51–57, doi: 10.1016/j.physbeh.2015.02.040

## Tier-Mensch-Interaktionen von Ziegen (*Capra hircus*) während einer Problemlösungsaufgabe

### Human-directed behaviour of goats during a problem-solving task

CHRISTIAN NAWROTH, JEMMA M. BRETT, ALAN G. McELLIGOTT

#### Zusammenfassung

Ergebnisse aus der vergleichenden Kognitionsforschung legen nahe, dass Domestikation nicht nur die Anatomie und Physiologie, sondern auch Verhalten und Kognition beeinflusst hat. Untersuchungen zu spezifischen soziokognitiven Fähigkeiten beinhalteten jedoch meistens Arten, welche auf erhöhte Kommunikation mit Menschen hin gezüchtet wurden. Diese Studien zeigten, dass Hunde in der Lage sind, in einer Problemlösungsaufgabe referentiell und intentional mit Menschen zu kommunizieren. Um die Frage zu beantworten, inwiefern dies auf einen generellen oder eher spezifischen Domestikationseffekt zurückzuführen ist, untersuchten wir, ob Ziegen ähnliche Fähigkeiten in der Interaktion mit dem Menschen zeigen. Während eines Trainings lernten die Tiere den Deckel einer Plastikbox zu entfernen um an Futter zu gelangen. Daraufhin wurde den Tieren eine nicht lösbare Variante der gleichen Aufgabe gestellt. Hierbei wurden die Ziegen in zwei Gruppen unterteilt: In Gruppe 1 waren Körper und Kopf eines Experimentators nach vorne zur Box gerichtet, während in Gruppe 2 Körper und Kopf abgewendet waren. Die Ziegen in Gruppe 1 (Tier zugewandt) blickten häufiger, eher und für eine längere Gesamtdauer auf den Experimentator als die Tiere aus Gruppe 2 (Tier abgewandt). Tiere aus Gruppe 1 zeigten ebenfalls eine höhere Anzahl und kürzere Latenzzeiten bezüglich ihrer Blickalternationen gegenüber dem Experimentator. Unsere Ergebnisse zeigen, dass Ziegen während einer nicht lösbaren Problemlösungsaufgabe Blicke und Blickalternationen zwischen Problem und Mensch nutzen. Zudem veränderten die Ziegen ihr Verhalten in Abhängigkeit vom Aufmerksamkeitszustand eines Experimentators – sie blickten schneller und häufiger zu der Person, wenn diese ihnen zugewandt war. Zusammenfassend deuten die Ergebnisse an, dass Ziegen über die kognitiven Kapazitäten für einfache referentielle und intentionale Interaktionen mit Menschen verfügen.

#### Summary

Domestication is an important factor driving changes in animal cognition and behaviour. In particular, the capacity of dogs to communicate in a referential and intentional way with humans is considered a key outcome of how domestication as a companion animal

shaped the canid brain. However, the lack of comparison with other domestic animals makes general conclusions about how domestication has affected these important cognitive features difficult. We investigated human-directed behaviour in an ‘unsolvable problem’ task in a livestock species: goats. During the test, goats experienced a forward facing or an away facing person. They gazed towards the forward facing person earlier and for longer and showed more gaze alternations and a lower latency until the first gaze alternation when the person was forward facing. Our results provide evidence for audience-dependent human-directed visual orienting behaviour in a species that was domesticated primarily for production, and show similarities with the referential and intentional communicative behaviour exhibited by domestic companion animals.

## 1 Einleitung

Ein grundlegendes Verständnis von Mensch-Tier-Interaktionen im Haltungsbereich ist von großer Relevanz, um Tierwohl langfristig zu verbessern. Bisherige Untersuchungen fokussierten verstärkt auf Produktivität, jedoch weniger auf die kognitiven Mechanismen von Nutztieren. Ergebnisse aus der vergleichenden Kognitionsforschung legen nahe, dass Domestikation nicht nur die Anatomie und Physiologie, sondern auch Verhalten und Kognition beeinflusst hat. Untersuchungen zu spezifischen sozio-kognitiven Fähigkeiten beinhalteten jedoch meistens Arten, welche auf die Kommunikation mit Menschen hin gezüchtet wurden (z.B. Hunde und Pferde).

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

Domestikation führte zu erheblichen Veränderungen im Verhalten von Hunden. Frühere Untersuchungen gehen davon aus, dass Hunde (*Canis lupus familiaris*), im Gegensatz zu Wölfen (*Canis lupus*), zu referentiellen und intentionalen Interaktionen mit Menschen im Stande sind (Miklósi et al. 2003). Referenzielle und intentionelle Kommunikation ist definiert als das persistente Nutzen und Erweitern von aufeinanderfolgendem Hinweisverhalten zwischen einem Zielobjekt und einem Kommunikationspartner. Dieses Verhalten berücksichtigt nicht nur die An- oder Abwesenheit, sondern auch den Aufmerksamkeitszustand eines Kommunikationspartners (Leavens et al. 2005). Diese Form

der Kommunikation findet bei Hunden oft in Form von sogenannten Blickalternationen statt – das wiederholte Blicken zu Mensch und Problem – und wurde oft mit dem sogenannten ‚unsolvable problem task‘ untersucht (Miklósi et al. 2003, Marshall-Pescini et al. 2013, Udell 2015). In dieser Aufgabe lernt das Tier erst wie es sich Zugang zu einer Futterbelohnung verschafft. Daraufhin wird die Aufgabe, z. B. durch spezielle Verschlussmechanismen, für das Tier unlösbar gemacht. Hunde, jedoch nicht Wölfe, zeigten daraufhin Blickalternationen zum nahestehenden Experimentator. Es wurde zudem gezeigt, dass Hunde, ebenso wie Kinder (*Homo sapiens*), in der Lage sind, ihre Blickalternation an den Aufmerksamkeitszustand des Menschen anzupassen (Marshall-Pescini et al. 2013).

Zwei andere domestizierte Arten wurden bisher ebenfalls mit diesem Paradigma getestet. Katzen (*Felis catus*) blickten nur gelegentlich zum Menschen (Miklósi et al. 2005). Pferde (*Equus caballus*) wiederum zeigten erhöhte Blickalternationen, jedoch nur, wenn der Experimentator ihnen zu- und nicht abgewandt war (Malavasi und Huber 2016). Da Hunde und Pferde jedoch darauf gezüchtet wurden, eng mit dem Menschen zusammenzuarbeiten, könnte dies ihre erhöhte Neigung, menschliche Information zu nutzen, erklären. Bisher gibt es keine Untersuchungen an domestizierten Arten, welche für die Produktion (Fleisch, Milch, Fell usw.), und nicht für erhöhte Kommunikation mit Menschen, gezüchtet wurden. Somit ist bisher unklar, ob die oben genannten kommunikativen Fähigkeiten ein generelles oder spezielles Domestikationsprodukt darstellen. Um diese Frage zu beantworten, untersuchten wir das mensch-gerichtete Verhalten von Ziegen in einer Problemlösungsaufgabe, in welcher die Tiere nicht selbstständig in der Lage waren, das Problem zu lösen und entweder mit einem auf sie zu- oder von ihnen abgewandten Experimentator konfrontiert wurden.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Versuchstiere und Haltung

32 Ziegen (Alter: 2–14 Jahre; 15 weibliche Tiere, 17 männliche Kastraten) wurden im Rahmen der vorliegenden Studie getestet. Die Ziegen wurden als Teil einer Gruppe im Buttercups Sanctuary for Goats (UK, <http://www.buttercups.org.uk>) gehalten. Alle Tiere erhielten während des gesamten Versuchszeitraumes Heu und Wasser ad libitum und wurden vor dem Test nicht futterdepriviert.

### 2.2 Material und Methoden

Für die einzelnen Testdurchgänge wurde jeweils eine Ziege in einem, an die Auslauffläche angrenzenden Stallabteil (760 x 425 cm) separiert. Die Tiere hatten akustischen und olfaktorischen Kontakt zur Gruppe. Der Deckel einer durchsichtigen Plastikbox (25 x 15 cm)

wurde auf einem Holzbrett (60 x 50 cm) befestigt und in der Mitte des Abteils positioniert (Abb. 1). Die Plastikbox konnte bei Bedarf mit Klammern am Deckel befestigt werden. In allen Durchgängen kniete ein Experimentator (E1) entweder links oder rechts von der Box, während ein zweiter Experimentator (E2) ca. 250 cm entfernt von der Box stand. Zur Vorbereitung auf den Versuch wurden vor dem Test drei Trainingsdurchgänge von jeweils 60 sek durchgeführt. Hierbei wurde, für die Ziege sichtbar, der Deckel der Plastikbox mit einem ungekochten Stück Pasta beködert und dieses darauf mit der durchsichtigen Plastikbox bedeckt. Indem sie die Box wegschoben, konnten die Ziegen die Futterbelohnung erreichen. Dieser Vorgang wurde für jedes Tier dreimal wiederholt, so dass am Ende des Trainings alle Tiere mit der Testprozedur vertraut waren. Daraufhin wurde den Tieren in einem Testdurchgang eine nicht lösbare Variante der gleichen Aufgabe gestellt, in welcher die Box am Deckel fixiert wurde. Jedes Tier erhielt nur einen Testdurchgang mit einer Dauer von 120 sek. Hierbei wurden die Ziegen in zwei Gruppen à 16 Tieren unterteilt: In Gruppe 1 waren Körper und Kopf von Experimentator 1 nach vorne zur Box gerichtet, während in Gruppe 2 Körper und Kopf abgewendet waren. Experimentator 2 stand ca. 250 cm von der Box entfernt, den Körper und Kopf bei beiden Testgruppen zur Box gerichtet. Damit diente Experimentator 2 als Kontrolle für die generelle Neigung der Versuchstiere auf Menschen zu blicken. Während der Dauer der Trainings- und Testdurchgänge interagierten beide Experimentatoren nicht aktiv mit den Ziegen.

### 2.3 Statistische Auswertung

Alle Trainings- und Testdurchgänge wurden auf Video aufgezeichnet (Sony HCR-CX190E Camcorder) und mit Kinovea 0.8.15 ausgewertet. Um zu analysieren, ob sich die Latenzzeiten zum Öffnen der Box in den Trainingsdurchgängen veränderten, wurde ein Friedman-Test durchgeführt. Bonferroni-korrigierte Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Tests wurden für paarweise Posthoc-Vergleiche genutzt. In den Testdurchgängen wurde die Anzahl und Dauer der Interaktionen mit der Box als Indikator der Motivation aufgenommen. Über das Testintervall von 120 sek wurden die Latenzzeiten, Gesamtdauer und Anzahl der auf die Experimentatoren 1 und 2 gerichteten Blicke der Tiere sowie Blickalternationen (zwischen Experimentator und Box und vice versa über einem Zeitraum von 2 sek) während der Versuchsdauer analysiert. Zudem wurden die Anzahl und Dauer der Interaktionen mit der Versuchsbox analysiert. 25 % der Trainings- und Testdurchgänge wurden von einer zweiten Person auf ihre Reliabilität überprüft. Die Daten waren hochreliabel (gleich oder höher als  $r_s = 0,89$ ,  $P < 0,01$ ). Da die Daten beider Gruppen nicht normalverteilt waren, wurde zur Analyse der Testdurchgänge der Mann-Whitney U-Test verwendet. Das  $\alpha$ -Level wurde in allen Tests auf 5 % gesetzt. Alle Tests wurden mit R 3.1.0 analysiert.



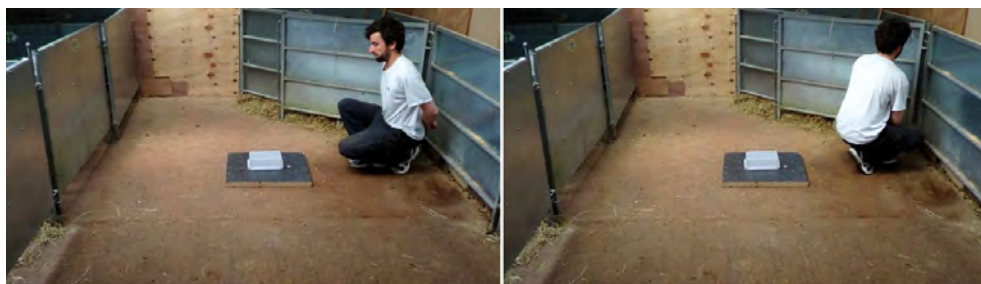


Abb. 1: Darstellung eines Testdurchgangs in Gruppe 1 (links) und Gruppe 2 (rechts)  
(Quelle: Queen Mary University, London)

Fig. 1: Experimenter 1 in the test arena demonstrating the test conditions: left Group 1; right Group 2

### 3 Ergebnisse

#### Training

Die Ziegen als Gruppe reduzierten innerhalb von drei Trainingsdurchgängen signifikant die Dauer des Öffnens der Versuchsbox (Median für Trainingsdurchgang 1: 9,18 sek, Trainingsdurchgang 2: 6,16 sek, Trainingsdurchgang 3: 5,36 sek; Friedman  $\chi^2 = 28,65$ ,  $df = 2$ ,  $P < 0,001$ ). Es gab eine signifikante Reduktion der Latenzzeit zwischen Durchgang 1 und 2, aber auch zwischen Durchgang 2 und 3 (beide  $P_s < 0,025$ ). Die Latenzzeiten zwischen beiden Gruppen zeigten keine signifikanten Unterschiede in allen Trainingsdurchgängen (alle  $P_s > 0,4$ ). Die Ziegen blickten während des Trainings nie auf den Menschen.

#### Test

Während des Versuchsdurchgangs gab es in der Gesamtdauer und Anzahl der Interaktionen mit der Versuchsbox keine signifikanten Unterschiede zwischen beiden Gruppen (Dauer:  $U = 91$ ,  $P = 0,17$ ; Latenzzeit:  $U = 123$ ,  $P = 0,87$ ; Anzahl:  $U = 119$ ,  $P = 0,75$ ). Folglich konnte davon ausgegangen werden, dass die Futtermotivation in beiden Gruppen ähnlich war. Die Ziegen blickten eher ( $U = 61$ ,  $P < 0,001$ , Abb. 2a), länger ( $U = 187$ ,  $P = 0,02$ , Abb. 2b) und häufiger ( $U = 191$ ,  $P = 0,013$ , Abb. 2c) zu Experimentator 1, wenn dieser ihnen zugewandt war. Die Tiere in Gruppe 1 zeigten ebenfalls kürzere Latenzzeiten und eine höhere Anzahl bezüglich ihrer Blickalternationen gegenüber Experimentator 1 (Latenzzeit:  $U = 76$ ,  $P = 0,038$ , Abb. 2d; Anzahl:  $U = 181$ ,  $P = 0,033$ , Abb. 2e). Keiner dieser Effekte konnte zwischen beiden Testgruppen für Experimentator 2 festgestellt werden (alle  $P_s > 0,4$ , Abb. 2).

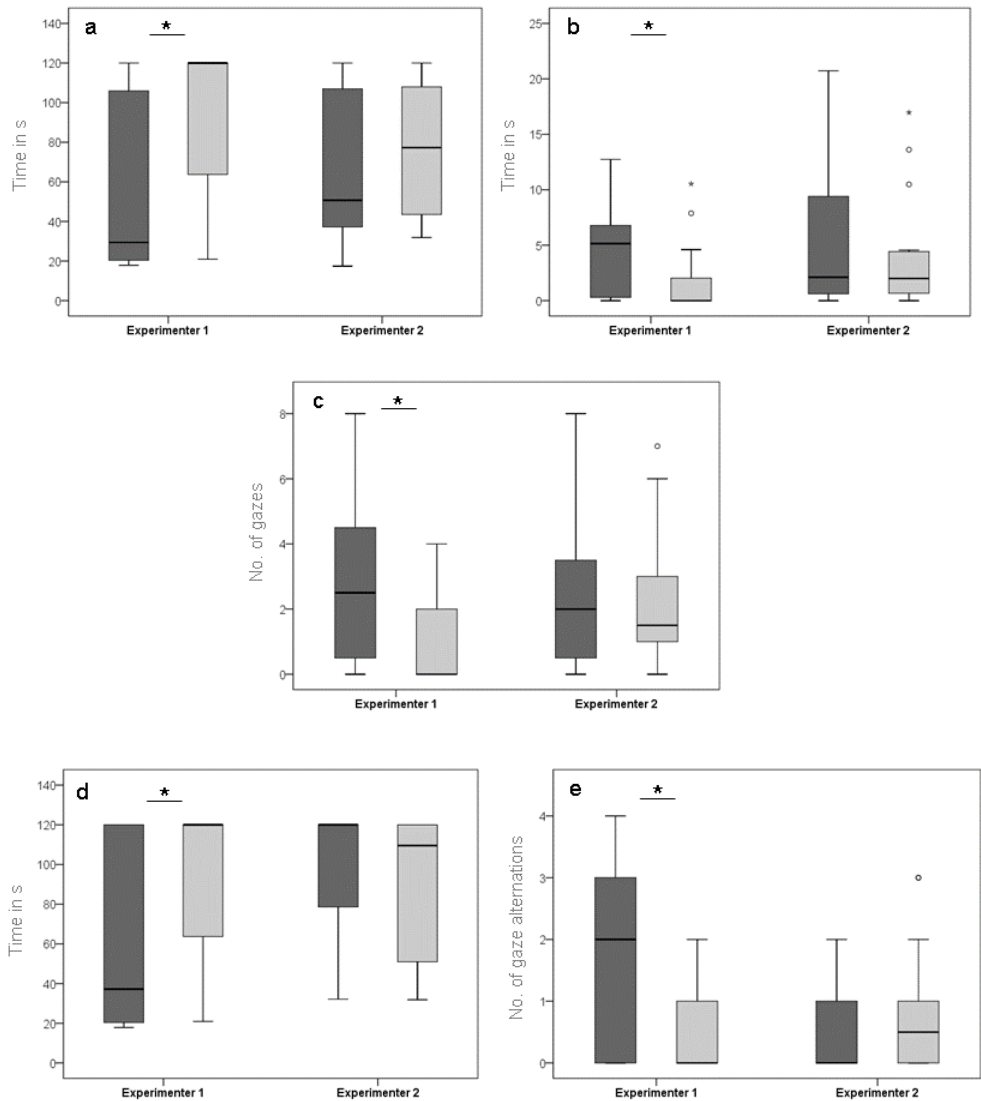


Abb. 2: Medianzeiten für (a) Blicklatenzzeit, (b) Blickdauer, (c) Blickanzahl, (d) Latenzzeit zur ersten Blickalternation und (e) Anzahl Blickalternationen für Experimentator 1 und 2. Dunkle Balken: Gruppe 1; Helle Balken: Gruppe 2. \*,\*\* kennzeichnet signifikante Unterschiede zwischen Gruppe 1 und Gruppe 2.

Fig. 2: Boxplots presenting the median times for (a) gaze latencies, (b) gaze durations, (c) gaze frequencies, (d) latencies until first gaze alternation and (e) frequencies of gaze alternations towards either Experimentor 1 or Experimentor 2. Dark grey bars: Group 1; light grey bars: Group 2. \*\* indicates significant differences between groups.

## 4 Diskussion

Während einer nicht lösbaren Problemlösungsaufgabe nutzten Ziegen, ähnlich wie Hunde, Blicke und Blickalternationen zwischen Problemstellung und Mensch. Zudem veränderten die Ziegen ihr Verhalten in Abhängigkeit vom Aufmerksamkeitszustand eines Experimentators. Die Ziegen blickten eher und für einen längeren Zeitraum zu einem ihnen zugewandten Experimentator als zu einem Menschen, der sich von ihnen mit dem Kopf und Körper abgewandt hat. Die Ziegen zeigten auch häufiger und eher Blickalternationen, wenn der Experimentator ihnen zugewandt war. Dieses Verhalten konnte bisher bei Menschen, Hunden und Pferden gezeigt werden (Marshall-Pescini et al. 2013, Malavasi und Huber, 2016). Die Ergebnisse bestätigen vorherige Studien, die zeigten, dass Ziegen ihr Verhalten in Abhängigkeit vom menschlichen Aufmerksamkeitszustand verändern (Nawroth et al. 2015, 2016). Hervorzuheben ist, dass keine Unterschiede im Verhalten der Ziegen in Gruppe 1 und 2 in Bezug auf Experimentator 2 gefunden wurden. Dies weist darauf hin, dass beide Gruppen eine ähnliche generelle Neigung zu mensch-gerichtetem Verhalten zeigten.

Die Ziegen erhielten vor dem Experiment über einen langen Zeitraum positive Mensch-Tier-Interaktionen (Pflege, Futter usw.). Ebenso erfuhren sie Situationen, in welchen Futter für sie nicht erreichbar war. Diese speziellen Erfahrungen können die Anzahl und Dauer der Mensch-Tier-Interaktionen in unseren Ergebnissen beeinträchtigt haben. In weiterführenden Untersuchungen sollte deshalb der Effekt von vorheriger Mensch-Tier-Interaktion (Udell et al. 2010) und der direkte Vergleich zwischen domestizierten und nicht-domestizierten Tieren untersucht werden (Miklósi et al. 2003, Albiach-Serrano et al. 2012).

Zusammenfassend deuten die Ergebnisse an, dass Ziegen über die kognitiven Kapazitäten für einfache referentielle und intentionale Interaktionen mit Menschen verfügen. Zusammen mit anderen aktuellen Studien zu den kognitiven Fähigkeiten von Ziegen (Briefer et al. 2012, Nawroth et al. 2015, 2016) deuten die Ergebnisse darauf hin, dass Ziegen mit ihrer sozialen Umwelt komplexer interagieren als vorher vermutet. Dies sollte beim Management der Tiere und dem Design der Haltungsumwelt stärker als bisher berücksichtigt werden (Dantzer 2002, Broom 2010). Aufbauend auf dem Wissen über die kognitiven Fähigkeiten von Nutztieren kann deren Haltung langfristig verbessert und ihr Wohlbefinden gesteigert werden.

## Literatur

- Albiach-Serrano, A.; Bräuer, J.; Cacchione, T.; Zickert, N.; Amici, F. (2012): The effect of domestication and ontogeny in swine cognition (*Sus scrofa scrofa* and *S. s. domestica*). *Applied Animal Behaviour Science* 141, pp. 25–35
- Briefer, E.F.; Padilla de la Torre, M.; McElligott, A.G. (2012): Mother goats do not forget their kids' calls. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279, pp. 3749–55
- 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
- Dantzer, R. (2002): Can farm animal welfare be understood without taking into account the issues of emotion and cognition? *Journal of Animal Science* 80, pp. E1–9
- Leavens, D.A.; Russell, J.L.; Hopkins, W.D. (2005): Intentionality as measured in the persistence and elaboration of communication by chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Child Development*, 76, pp. 291–306
- Malavasi, R.; Huber, L. (2016): Evidence of heterospecific referential communication from domestic horses (*Equus caballus*) to humans. *Animal Cognition* 19, pp. 899–909
- 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. 933–43
- 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, Á.; Pongracz, P.; Lakatos, G.; Topal, J.; Csanyi, V. (2005): A Comparative Study of the Use of Visual Communicative Signals in Interactions Between Dogs (*Canis familiaris*) and Humans and Cats (*Felis catus*) and Humans. *Journal of Comparative Psychology* 119, pp. 179–186
- Nawroth, C.; von Borell, E.; Langbein, J. (2015): “Goats that stare at men”: dwarf goats alter their behaviour in response to human head orientation, but do not spontaneously use head direction as a cue in a food-related context. *Animal Cognition* 18, pp. 65–73
- Nawroth, C.; von Borell, E.; Langbein, J. (2016): “Goats that stare at men” – revisited: do dwarf goats alter their behaviour in response to eye visibility and head direction of a human? *Animal Cognition* 19, pp. 667–672
- Udell, M.A.R., Dorey, N.R.; Wynne, C.D.L. (2010): The performance of stray dogs (*Canis familiaris*) living in a shelter on human-guided object-choice tasks. *Animal Behaviour* 79, pp. 717–725
- Udell, M.A.R. (2015): When dogs look back: inhibition of independent problem-solving behaviour in domestic dogs (*Canis lupus familiaris*) compared with wolves (*Canis lupus*). *Biology Letters* 11, pp. 20150489

## Danksagung

Wir danken Bob Hitch und allen Angestellten sowie Freiwilligen des Buttercups Sanctuary for Goats, Kent/UK, für ihre Hilfe. Wir danken ebenfalls Luigi Baciadonna für die Testassistentz.

## **Einfluss des Melkerverhaltens auf das Sozialverhalten von Milchkühen sowie Milchmenge, Milchabgabe und Milchqualität**

### **Influence of milker behaviour on dairy cow social behaviour and milk yield, milkability and milk quality**

STEPHANIE LÜRZEL, DENISE REITER, KERSTIN BARTH, ANDREAS FUTSCHIK,  
SUSANNE WAIBLINGER

#### **Zusammenfassung**

Die Beziehung zwischen Menschen und Nutztieren hat einen großen Einfluss auf das Wohlergehen der Tiere und ihre Produktivität. Viele positive und wenig negative Interaktionen zwischen Melker und Milchkühen gehen mit einer geringeren Furcht der Kühe vor Menschen, einer höheren Milchleistung und einer verbesserten Eutergesundheit einher. Wir haben experimentell untersucht, ob „positives“ (ruhiges, freundliches) Verhalten beim Melken im Vergleich zu „negativem“ (hektischem, lautem) Verhalten zu Unterschieden im Sozialverhalten von Milchkühen und zu einer höheren Milchmenge sowie verbesserter Melkbarkeit und Milchqualität führt.

Der Versuch wurde an zwei Herden durchgeführt, die zeitgleich in einem Tandem-Melkstand gemolken wurden. Das übliche Melkteam (Melker und Treiber) wurde gegen zwei Experimentatorinnen ausgetauscht. An eine Habituationsphase schlossen sich eine Phase mit positivem und eine Phase mit negativem Melken an, die danach wiederholt wurden. Außerdem wurden Daten vor und nach der experimentellen Phase erhoben, d. h. unter betriebsüblichen Bedingungen. Die Auswertung erfolgte mit (generalisierten) linearen Gemischte-Effekte-Modellen.

Die Kühe zeigten weniger aggressives Verhalten nach dem positiven Melken in der ersten Wiederholung und mehr soziopositives Verhalten nach dem negativen Melken. Es gab keinen konsistenten Effekt der Phase auf den Fett-, Protein- oder Laktosegehalt der Milch oder auf die Zellzahl. In der ersten Wiederholung waren die Milchmenge und der maximale Milchfluss in der positiven und negativen Phase niedriger als beim üblichen Melker, in der zweiten Wiederholung gab es nur geringfügige Unterschiede zwischen den Phasen.

Positives Melkerverhalten kann das Wohlergehen von Milchkühen durch Beeinflussung des affektiven Zustands während des Melkens und daraus folgende günstige Effekte auf das Sozialverhalten verbessern. Die Milchqualität und -menge sowie die Milchabgabe wurden durch positives Melkerverhalten im untersuchten Zeitraum nicht verbessert.

## Summary

The relationship between humans and farm animals has a large impact on animal welfare and productivity. On dairy farms, many positive and few negative interactions between milkers and cows are associated with little fear of humans, high milk yield and good udder health. We tested whether “positive” (calm, friendly) milker behaviour leads to differences in dairy cow social behaviour and better milk yield, flow and quality compared with “negative” (hectic, noisy) milker behaviour.

We tested cows kept in two herds and milked simultaneously in a tandem milking parlour. Instead of the regular milker team, two experimenters moved the cows to the parlour and milked them. After a habituation phase, there was a phase of positive and a phase of negative milking, which were subsequently repeated. In addition, data were collected before and after the experimental phase while the regular team was milking, to allow a comparison with the usual conditions of the farm. Data were analysed using (generalised) linear mixed models.

The cows showed less aggressive behaviour after positive milkings in the first replicate and more sociopositive behaviour after negative milkings. There was no consistent effect of the phase on fat, protein or lactose content or on somatic cell count. In the first replicate, milk yield and peak milk flow were lower in the positive and negative phase than when the regular milker was milking but in the second replicate, there were only minor differences between the phases.

Positive milker behaviour can improve dairy cows' welfare by influencing their emotional state during milking and thus reducing aggressive behaviour after milking. Milk composition, yield and flow were not improved by positive milker behaviour within the time span of our investigation.

## 1 Einleitung

Die Beziehung zwischen Menschen und Nutztieren hat einen großen Einfluss auf das Wohlergehen der Tiere und ihre Produktivität (Waiblinger et al. 2006, Hemsworth and Coleman 2011). Für Milchkühe ist besonders die Beziehung zum Melkpersonal von Bedeutung, da sie – außer in automatischen Melksystemen – regelmäßig mit ihm interagieren. Viele positive und/oder wenig negative Interaktionen zwischen Melkpersonal und Milchkühen gehen mit einer geringeren Furcht der Kühe vor Menschen (Hemsworth et al. 2000, Waiblinger et al. 2002, Waiblinger et al. 2003), einer höheren Milchleistung (Breuer et al. 2000, Waiblinger et al. 2002) und einer verbesserten Eutergesundheit (Ivemeyer et al. 2011) einher. Ein möglicher Mechanismus dafür liegt in den Zusammenhängen zwischen den Emotionen der Kühe, Stress und der Ausschüttung von Oxytocin (Bruckmaier and Wellnitz 2008). Diese ist Voraussetzung für die Ejektion der Milch aus dem Alveolenteil des Euters und beeinflusst damit die Melkbarkeit, die Milchzusammensetzung (Lane et al. 1970, Stelwagen et al. 2000) und letztendlich auch die Eutergesundheit. Ziel der Untersuchung war daher, mögliche Auswirkungen von positivem und von negativem Melkerverhalten auf Milchabgabe und -zusammensetzung sowie auf das Sozialverhalten der Kühe nach dem Melken und die Ausweichdistanz gegenüber einer unbekannt Person zu untersuchen.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Der Versuch wurde im Versuchsbetrieb des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbau in Trenthorst, Deutschland, durchgeführt. Es wurden zwei Herden getestet (insgesamt  $n = 88$  Tiere). Herde 1 bestand aus Kühen der Rasse Deutsche Holstein – schwarzbunt, Herde 2 hauptsächlich aus Deutschen Rotbunten im Doppelnutzungstyp. Die Tiere waren in zwei baugleichen Abteilen eines Liegeboxenlaufstalls mit angrenzendem Auslauf und Fressbereich untergebracht und wurden zweimal täglich (05:00 und 15:30 Uhr) zeitgleich in einem 2 x 4 Autotandem-Melkstand gemolken.

### 2.2 Versuchsaufbau

Zwei Experimentatorinnen übernahmen das Melken und das Treiben der Tiere in den Wartebereich. Nach einer Habituationsphase von zwölf Tagen wurden die Kühe zehn Tage lang „positiv“ gemolken, d. h. die Experimentatorinnen verhielten sich ruhig und vorhersehbar, sprachen freundlich mit den Kühen und boten sanfte taktile Interaktionen an. Danach wurden die Kühe zwei Tage lang „negativ“ gemolken, mit lauten Geräuschen

und Schreien sowie unvorhersehbares, hektisches Verhalten. Diese beiden Phasen wurden wiederholt (zwölf und zwei Tage). Die Datenaufnahme fand an den letzten beiden Tagen jeder Phase statt. Um einen Vergleich mit den im Betrieb üblichen Bedingungen zu ermöglichen, wurden zudem vor und nach der experimentellen Phase Daten erhoben.

### 2.3 Datenaufnahme

Das aggressive und affiliative Sozialverhalten wurde an zwei Tagen pro Phase von drei verblindeten Personen direkt beobachtet, die die Datenaufnahme zusammen geübt hatten. Da nicht der ganze Stall überblickt werden konnte, wurde das Sozialverhalten nur im Fressbereich und im Auslauf beobachtet. Die Ausweichdistanz am Fressgitter wurde einmal pro Phase von einer verblindeten Person aufgenommen. Am Ende jeder Phase wurde in der Morgenmelkzeit von jeder Kuh eine Gesamtgemelksprobe gewonnen und im Labor des Landeskontrollverbands Schleswig-Holstein auf ihre Zusammensetzung (Fett-, Protein-, Laktosegehalt) und den Gehalt an somatischen Zellen untersucht. Die Aufzeichnung der Milchmenge und Milchflusscharakteristika erfolgten an zwei Tagen pro Phase mit LactoCordern® (WMB AG, Balgach, Schweiz).

### 2.4 Statistische Auswertung

Die Daten wurden in R (Version 3.2.3; R Core Team, 2015) ausgewertet, unter anderem mit den Paketen „nlme“ (Pinheiro et al. 2013) und „glmmADMB“ (Skaug et al. 2015). Die Modellannahmen wurden grafisch überprüft. In alle Modelle ging das Tier geschachtelt in der Herde als Zufallseffekt ein. Feste Faktoren wurden aus dem Modell ausgeschlossen (stepwise backward), wenn das resultierende Modell ein geringeres Akaike-Informationskriterium aufwies.

Das Sozialverhalten (affiliatives und aggressives Verhalten) wurde mit generalisierten linearen Gemischte-Effekte-Modellen ausgewertet. Feste Faktoren waren Phase, Wiederholung, Herde und ihre Interaktion, die Anzahl der Tiere im beobachteten Bereich des Stalls und die Interaktion dieser Anzahl mit dem Faktor Herde sowie die Identität der Beobachterin. Die Ausweichdistanz wurde getrennt für die Replikate mit dem Friedman-Test ausgewertet, da die Verteilung für (generalisierte) lineare Gemischte-Effekte-Modelle nicht geeignet war.

Die Milchmenge, der maximale Milchfluss und die verschiedenen Milchezusammensetzungs-Daten sowie die Zellzahl wurden mit linearen Gemischte-Effekte-Modellen ausgewertet. Feste Faktoren waren Phase, Wiederholung, Laktationsnummer, Laktationstag, Laktationstag<sup>2</sup> und Zwischenmelkzeit, für den maximalen Milchfluss und die Milchmenge zusätzlich noch die Tageshöchsttemperatur. Die Zellzahl wurde rangtransformiert, um die Modellannahmen zu erfüllen.



### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Verhalten

Die Analyse des aggressiven Verhaltens ergab eine signifikante Interaktion von Phase, Wiederholung und Herde (Abb. 1; GLMM,  $df = 2$ ,  $\chi^2 = 9,8$ ,  $p = 0,007$ ). In der ersten Wiederholung trat in der positiven Phase weniger aggressives Verhalten auf als in den beiden anderen Phasen; in der zweiten Wiederholung unterschieden sich die negative und die positive Phase nicht wesentlich, und in der regulären Phase wurde von Herde 1 mehr, von Herde 2 weniger aggressives Verhalten gezeigt. Weiterhin gab es signifikante Haupteffekte von Phase und Wiederholung, eine signifikante Interaktion zwischen Phase und Wiederholung und eine Tendenz zu einer Interaktion zwischen Phase und Herde, die aufgrund der Dreifachinteraktion nicht interpretiert wurden. Die Kühe zeigten affiliatives Verhalten generell selten, aber nach dem negativen Melken signifikant häufiger (GLMM,  $df = 2$ ,  $\chi^2 = 8,2$ ,  $p = 0,016$ ). Die Ausweichdistanz lag im Median bei 40 cm und unterschied sich weder in Wiederholung 1 noch in Wiederholung 2 signifikant zwischen den Phasen (Friedman-Test, Wiederholung 1:  $\chi^2 = 2,7$ ,  $p = 0,27$ ; Wiederholung 2:  $\chi^2 = 1,2$ ,  $p = 0,54$ ).

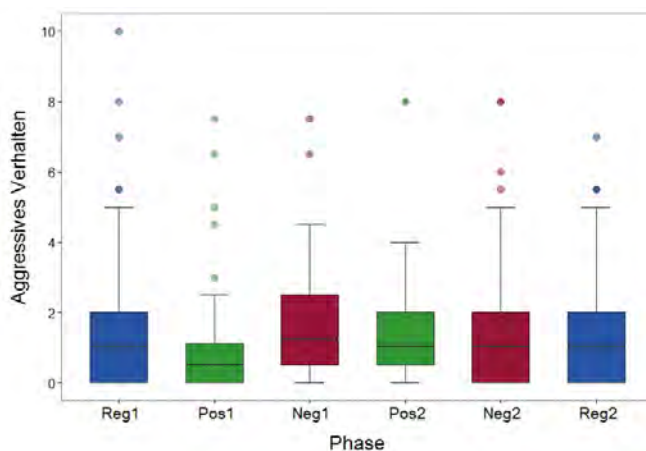


Abb. 1: Aggressives Verhalten, gemittelt über jeweils zwei Beobachtungen (2,5 h) pro Phase. Es gab eine signifikante Interaktion von Phase, Wiederholung und Herde. Reg1, Pos1, Neg1 = reguläre, positive, negative Phase der ersten Wiederholung, Reg2, Pos2, Neg2 = entsprechende Phasen der zweiten Wiederholung.

Fig. 1: Aggressive behaviour, averaged across two observations (2.5 h) per phase. There was a significant interaction of phase, replicate and herd. Reg1, Pos1, Neg1 = regular, positive, negative phase of the first replicate, Reg2, Pos2, Neg2 = corresponding phases of the second replicate.

### 3.2 Milch und Melkbarkeit

Die Interaktion von Phase und Wiederholung hatten einen signifikanten Effekt auf die Milchmenge und den höchsten Milchfluss (Tab. 1; LMM,  $df = 2$ , Milchmenge:  $\chi^2 = 41,7$ ,  $p < 0,001$ ; Milchfluss:  $\chi^2 = 15,5$ ,  $p < 0,001$ ). In der ersten Wiederholung waren die Werte in der positiven und negativen Phase niedriger als beim üblichen Melker, in der zweiten Wiederholung gab es nur geringfügige Unterschiede zwischen den Phasen.

Auch beim Fett- und Proteingehalt zeigte sich eine signifikante Interaktion von Phase und Wiederholung, und eine Tendenz zu einer Interaktion bei der Zellzahl (Tab. 1; LMM,  $df = 2$ , Fett:  $\chi^2 = 9,4$ ,  $p = 0,009$ ; Protein:  $\chi^2 = 8,1$ ,  $p = 0,018$ ; Zellzahl:  $\chi^2 = 5,5$ ,  $p = 0,064$ ). Der Fettgehalt war vor dem Beginn der experimentellen Phase am geringsten und schwankte um 0,2 % zwischen den darauffolgenden Phasen. Der Proteingehalt sank leicht im Verlauf der ersten Wiederholung und blieb während der zweiten Wiederholung relativ stabil. Die Zellzahl stieg mit Beginn der experimentellen Phase, blieb relativ stabil in der ersten negativen und zweiten positiven Phase, stieg dann stark in der zweiten negativen Phase und war in der zweiten Phase mit dem regulären Melker wieder verringert. Es gab einen signifikanten Haupteffekt der Phase auf den Proteingehalt sowie eine Tendenz zu einem Haupteffekt der Phase und einen signifikanten Haupteffekt der Wiederholung auf die Zellzahl, die aufgrund der Interaktionen dieser Variablen nicht interpretiert wurden. Der Laktosegehalt war in der zweiten Wiederholung signifikant geringer ( $df = 1$ ,  $\chi^2 = 10,5$ ,  $p = 0,001$ ).

Tab. 1: Mittelwerte  $\pm$  Standardabweichungen der Variablen Milchmenge, Milchfluss, Fett-, Protein- und Laktosegehalt und Zellzahl im Verlauf des Experiments (Zellzahl: rücktransformierte Mittelwerte der logarithmierten Werte)

Tab. 1: Means  $\pm$  standard deviations of milk yield, peak milk flow, fat, protein, lactose content and somatic cell count over the course of the experiment (somatic cell count: back-transformed means of log-transformed values)

Phase	Reg1	Pos1	Neg1	Pos2	Neg2	Reg2
Milchmenge [l] Milk yield	11,4 $\pm$ 2,7	9,0 $\pm$ 2,7	9,1 $\pm$ 2,8	10,1 $\pm$ 3,2	10,2 $\pm$ 3,0	10,1 $\pm$ 3,2
Höchster Milchfluss [kg/min] Peak milk flow	3,2 $\pm$ 0,8	3,0 $\pm$ 0,9	2,9 $\pm$ 0,9	3,1 $\pm$ 0,8	3,1 $\pm$ 0,8	3,1 $\pm$ 0,8
Fettgehalt [%] Fat content	3,97 $\pm$ 0,53	4,12 $\pm$ 0,70	4,07 $\pm$ 0,63	4,04 $\pm$ 0,69	4,20 $\pm$ 0,55	4,19 $\pm$ 0,73
Proteingehalt [%] Protein content	3,26 $\pm$ 0,31	3,24 $\pm$ 0,38	3,19 $\pm$ 0,34	3,24 $\pm$ 0,31	3,25 $\pm$ 0,30	3,25 $\pm$ 0,32
Laktosegehalt [%] Lactose content	4,93 $\pm$ 0,15	4,90 $\pm$ 0,20	4,90 $\pm$ 0,17	4,86 $\pm$ 0,19	4,85 $\pm$ 0,20	4,88 $\pm$ 0,19
Zellzahl [ $\cdot 1.000$ ] Somatic cell count	64	86	87	84	103	87

## 4 Diskussion

Die vorliegenden Daten zeigen, dass das Verhalten des Melkers das Sozialverhalten der Milchkühe beeinflusste. Zudem waren nach dem Austausch des Melkteams das Gesamtgemelk und der Milchfluss in der ersten Wiederholung verringert.

Positives Melken, also ein ruhiger Umgang mit den Kühen und freundliche taktile und vokale Interaktionen während des Melkens, verringerte die Anzahl der agonistischen Interaktionen zwischen den Kühen nach dem Melken in der ersten Wiederholung. Menke et al. (1999) fanden auf Betrieben mit einer guten Mensch-Tier-Beziehung ebenfalls ein geringeres Auftreten agonistischer Interaktionen. Weiterhin gibt es eine experimentelle Studie (Menke 1986, zitiert in Waiblinger 1996), die den Einfluss von „Stressmelken“ auf das Sozialverhalten untersucht hat: Nachdem zehn Kühe einer Herde negativ gemolken wurden, traten in der Herde vermehrt agonistische Interaktionen auf. Durch die Beeinflussung des agonistischen Verhaltens hat der Melker einen direkten Einfluss auf das Wohlergehen der Tiere: Einerseits geht ein häufiges Auftreten von agonistischen Interaktionen zumindest bei behornten Kühen mit einem erhöhten Verletzungsrisiko einher (Menke et al. 1999), andererseits kann man davon ausgehen, dass negatives Melkerverhalten zu negativen Emotionen und Stress bei den Tieren führt. Diese werden durch vermehrte agonistische Interaktionen sowohl ausgedrückt als auch ausgelöst (Reinhardt 1980).

Negatives Melken führte zu einem Anstieg im soziopositiven Verhalten. Dies steht im Gegensatz zur Studie von Menke et al. (1999), die auf Betrieben mit einer guten Mensch-Tier-Beziehung vermehrt soziopositives Verhalten beobachteten. Allerdings wird angenommen, dass soziopositive Interaktionen auch einen spannungsabbauenden Effekt haben (Sato et al. 1991), wodurch sich unser Ergebnis erklären lässt.

Die Ausweichdistanz am Fressgitter unterschied sich nicht zwischen den Phasen. Es ist möglich, dass in der relativ kurzen Zeit des Experiments die Tier-Mensch-Beziehung noch nicht dauerhaft beeinflusst wurde. Außerdem hat eventuell das inkonsistente Verhalten der Melkerinnen (erst positiv, dann negativ) den Aufbau von Vertrauen und damit einer positiven Beziehung verhindert oder zumindest verlangsamt. Weiterhin ist es denkbar, dass die Veränderung der Beziehung zwischen Kühen und Melkerinnen nicht auf eine unbekannte Testperson und einen anderen Ort generalisiert wurde.

Die Veränderungen im Fett-, Protein- und Laktosegehalt sowie in der Zellzahl lassen kein eindeutiges Muster erkennen. Die teils signifikanten Interaktionen zwischen Phase und Wiederholung könnten auf Störfaktoren beruhen, die im Rahmen dieses Experiments nicht auszuschließen waren.

Die Abnahme des Gesamtgemelks und des maximalen Milchflusses von der vorexperimentellen Phase zur ersten positiven und negativen Phase könnte im Melkerwechsel

begründet sein. Häufiger Melkerwechsel stand bei Schlichting (1974; zitiert in Waiblinger 1996) mit geringerer Milchleistung in Zusammenhang. Die Gewöhnung an ein neues Melkteam scheint länger als zehn Tage zu dauern, da der Effekt noch zehn Tage nach dem Wechsel des Melkpersonals (Ende der ersten positiven Phase) deutlich ausgeprägt war. Sowohl Gesamtgemelk als auch maximaler Milchfluss wurden durch das unterschiedliche Verhalten der Melkerinnen nicht messbar beeinflusst.

## 5 Schlussfolgerungen

Ruhiges, positives Melkerverhalten kann das Wohlergehen von Milchkühen durch Beeinflussung des affektiven Zustands während des Melkens und daraus folgende günstige Effekte auf das Sozialverhalten verbessern. Die Milchqualität und -menge sowie die Milchabgabe wurden durch positives Melkerverhalten in dem untersuchten Zeitraum nicht verbessert.

## Literatur

- Breuer, K.; Hemsworth, P.H.; Barnett, J.L.; Matthews, L.R.; Coleman, G.J. (2000): Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 66(4), pp. 273–288
- Bruckmaier, R.M.; Wellnitz, O. (2008): Induction of milk ejection and milk removal in different production systems. *Journal of Animal Science* 86(13), pp. 15–20
- Hemsworth, P.H.; Coleman, G.J. (2011): *Human-livestock Interactions: the Stockperson and the Productivity and Welfare of Intensively Farmed Animals*. CAB International, Wallingford
- Hemsworth, P.H.; Coleman, G.J.; Barnett, J.L.; Borg, S. (2000): Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. *Journal of Animal Science* 78(11), pp. 2821–2831
- Ivemeyer, S.; Knierim, U.; Waiblinger, S. (2011): Effect of human-animal relationship and management on udder health in Swiss dairy herds. *Journal of Dairy Science* 94(12), pp. 5890–5902
- Lane, G.T.; Dill, C.W.; Armstrong, B.C.; Switzer, L.A. (1970): Influence of repeated oxytocin injections on composition of dairy cows' milk. *Journal of Dairy Science* 53(4), pp. 427–429
- Menke, C. (1986): Auswirkungen von Stress auf das Verhalten einer schwarzbunten Milchviehherde unter Zuhilfenahme der elektronischen Datenverarbeitung. Diplomarbeit, Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen
- Menke, C.; Waiblinger, S.; Fölsch, D.W.; Wiepkema, P.R. (1999): Social behaviour and injuries of horned cows in loose housing systems. *Animal Welfare* 8(3), pp. 243–258

- Pinheiro, J.; Bates, D.; DebRoy, S.; Sarkar, D.; R Development Core Team (2013): *Nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models*. R package version 3.1-113
- R Core Team (2015). *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Wien
- Reinhardt, V. (1980). *Untersuchung zum Sozialverhalten des Rindes*. Birkhäuser Verlag, Basel
- Sato, S.; Sako, S.; Maeda, A. (1991): Social licking patterns in cattle (*Bos taurus*) – influence of environmental and social factors. *Applied Animal Behaviour Science* 32(1), pp. 3–12
- Schlichting, M. C. (1974): *Untersuchungen über die Fähigkeiten des Betreuungspersonals in der Milchviehhaltung und dessen Einfluss auf die Milchleistung*. KTBL-Schrift 191, Dissertation, Göttingen
- Skaug, H.; Fournier, D.; Bolker, B.; Magnusson, A.; Nielsen, A. (2015): *Generalized Linear Mixed Models using 'AD Model Builder'*. R package version 0.8.3.2
- Stelwagen, K.; Hopster, H.; Van der Werf, J. T. N.; Blokhuis, H. J. (2000): Short communication: Effects of isolation stress on mammary tight junctions in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 83(1), pp. 48–51
- Waiblinger, S. (1996): *Die Mensch-Tier-Beziehung bei der Laufstallhaltung von behornten Milchkühen*. Tierhaltung Band 24. Fachgebiet Nutztierhaltung u. artgemäße Tierhaltung, Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen
- 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(3-4), pp. 185–242
- Waiblinger, S.; Menke, C.; Coleman, G. J. (2002): The relationship between attitudes, personal characteristics and behaviour of stockpeople and subsequent behaviour and production of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 79(3), pp. 195–219
- Waiblinger, S.; Menke, C.; Fölsch, D. W. (2003): Influences on the avoidance and approach behaviour of dairy cows towards humans on 35 farms. *Applied Animal Behaviour Science* 84(1), pp. 23–39

## Danksagung

Die Studie wurde vom Postdoc-Programm der Vetmeduni Vienna finanziert. Wir bedanken uns bei Michaela Umgeher, Eva Nordmann, Eileen Körting und Johanna Inkermann für ihre Beteiligung an der Datenaufnahme sowie bei den MitarbeiterInnen des Forschungsbetriebs und den Versuchstechnikerinnen des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbau in Trenthorst.

## Inter-Test-Zusammenhänge ausgewählter Verhaltensmessgrößen zur Beurteilung der Reaktivität von Milchkühen gegenüber dem Menschen

### Inter-test associations of selected behavioural measures to assess the reactivity of dairy cows towards humans

ASJA EBINGHAUS, SILVIA IVEMEYER, UTE KNIERIM

#### Zusammenfassung

Vier Verhaltensmessgrößen zur routinemäßigen Beurteilung der individuellen Reaktivität von Milchkühen gegenüber dem Menschen, die in Voruntersuchungen als reliabel erfassbar identifiziert worden waren, sollten in breiterem Umfang auf unterschiedlichen Milchviehbetrieben angewendet und hinsichtlich ihrer Kriteriumsvalidität überprüft werden. Hierbei interessierten auch Zusammenhänge mit dem Kuhverhalten im Melkstand auf Herdenebene. Auf 33 Milchviehbetrieben wurden Ausweichdistanzen (AD) am Fressgitter erhoben, es wurden die Berührungstoleranz (BT) und das Verhalten beim Freilassen aus der Fixierung (VF) anhand von 5-stufigen Bewertungsskalen sowie das Verhalten in der Mensch-Tier-Interaktion mit der Methode der Qualitativen Verhaltensbeurteilung (QBA) erfasst. Für die Auswertungen auf Herdenebene wurden von den verschiedenen Messgrößen Mediane und prozentuale Anteile an stärker reagierenden bzw. vertrauensvollen Kühen berechnet. Zudem wurde die durchschnittliche Anzahl an Trippeln (STEP) und Ausschlagen (KICK) pro Kuh während der Melkroutine erfasst. Die Zusammenhänge zwischen den Messgrößen wurden mittels Spearman-Rang- oder Pearson-Korrelationsanalyse untersucht.

Auf tierindividueller Ebene bestand eine hohe Inter-Test-Korrelation zwischen VF und QBA ( $r_s = 0,74$ ,  $p < 0,01$ ). Moderate Korrelationen im Bereich von  $r_s = 0,46$  bis  $0,69$  ( $p < 0,01$ ) zeigten sich zwischen AD und VF, BT und VF, AD und QBA sowie zwischen BT und QBA. AD und BT korrelierten nur schwach ( $r_s = 0,28$ ,  $p < 0,01$ ). Auf Herdenebene bestanden zwischen allen berechneten Werten von AD, BT, VF und QBA signifikante Korrelationen von  $r_s = -0,46$  bis  $0,74$  ( $p < 0,01$ ). STEP wies nur Zusammenhänge mit dem Anteil Kühe auf, die sich beim AD-Test berühren ließen ( $r_s = -0,44$ ,  $p < 0,05$ ) sowie mit KICK ( $r = 0,74$ ,  $p < 0,01$ ). Bezüglich KICK bestanden keine weiteren Zusammenhänge.

Aus den Ergebnissen schließen wir, dass die verschiedenen Messgrößen auf tierindividueller Ebene ähnliche, aber nicht vollständig übereinstimmende Aspekte der Verhaltensreaktionen gegenüber dem Menschen abbilden. Die Unterschiede könnten auf unterschiedliche Wahrnehmung des Menschen durch die Kuh in den verschiedenen Test-situationen oder auf die Erfassung unterschiedlicher Anteile des Verhaltens zurückzuführen sein. Die stärkeren Inter-Test-Korrelationen auf Herdenebene zwischen AD, BT,

VF und QBA unterstützen aber die Annahme, dass die Messgrößen insgesamt ähnliche Aspekte widerspiegeln und grundsätzliche Aussagen über die Qualität der Mensch-Tier-Beziehung (MTB) auf dem Betrieb zulassen. Das Kuhverhalten während des Melkens war offenbar wenig durch die Reaktivität der Kühe gegenüber dem Menschen im Stall beeinflusst. Dies stellt in Frage, wie stark das Verhalten im Melkstand die MTB widerspiegelt.

## Summary

Four behavioural measures to routinely assess the individual reactivity of dairy cows towards humans have been identified as reliable in a preliminary study, and should now be applied on a broader basis and tested for their criterion validity. In this respect we were also interested in associations with the cows' behaviour during milking on herd level. On 33 dairy farms, avoidance distances (AD) at the feeding place were measured. Tolerance to tactile interaction (BT) and behaviour during release from restraint (VF) were assessed using five-step rating scales, and qualitative behaviour assessments (QBA) in a human-animal interaction were conducted. For analyses on herd level, medians and percentages of highly responsive or confident cows were calculated from the different measures. Further, the average number of stepping (STEP) and kicking (KICK) per cow during milking was recorded. Inter-test associations were analysed by Spearman-rank or Pearson correlation analyses.

On individual animal level a high correlation was found between VF and QBA ( $r_s = 0.74$ ,  $p < 0.01$ ). Moderate correlations ranging from  $r_s = 0.46$  to  $0.69$  ( $p < 0.01$ ) were found between AD and VF, BT and VF, AD and QBA and between BT and QBA. AD and BT correlated only weakly ( $r_s = 0.28$ ,  $p < 0.01$ ). On herd level significant correlations between all calculated values were found ranging from  $r_s = -0.46$  to  $0.74$  ( $p < 0.01$ ). STEP was only significantly correlated with the percentage of cows that could be touched in the AD test ( $r_s = -0.44$ ,  $p < 0.05$ ) as well as with KICK ( $r = 0.74$ ,  $p < 0.01$ ). KICK showed no further correlations.

These results suggest that the different measures reflect similar, but not entirely identical aspects of the individual cows' behavioural reactions towards humans. Deviations could be explained by different perceptions of the human by the cow in the different test situations or by recording different aspects of the behavioural reactions. However, stronger inter-test correlations on herd level support the assumption that overall the measures reflect similar aspects and generally allow conclusions on the quality of the human-animal relationship (HAR) on the farm. The cows' behaviour during milking was only weakly influenced by their reactivity towards humans in the barn. Thus, the question arises to what extent the behaviour during milking reflects the HAR.

## 1 Einleitung

Die Furchtsamkeit von Milchkühen gegenüber dem Menschen und der daraus resultierende Stress kann negative Auswirkungen auf das Wohlbefinden, die Gesundheit und Produktivität der Tiere haben (Hemsworth 2003, Waiblinger et al. 2006, Rushen und de Passillé 2010, Ivemeyer et al. 2011). Zudem können leicht erregbare oder furchtsame Kühe beispielsweise bei der Melkroutine (Breuer et al. 2000) oder beim Treiben zur Klauenpflege (Lindahl et al. 2016) die Arbeitssicherheit und -qualität für den Menschen reduzieren. Die Reaktivität der Kühe gegenüber dem Menschen als Indikator der Mensch-Tier-Beziehung (MTB) spielt daher seit vielen Jahren eine wichtige Rolle in der Tierwohlforschung. Aber auch in der Milchrinderzucht gewinnen Merkmale, die das Kuhverhalten gegenüber dem Menschen reflektieren, an Interesse. Denn neben Mensch, Management und Umwelt beeinflusst auch die Genetik das Kuhverhalten in der Interaktion mit dem Menschen. Für verschiedene diesbezügliche Zuchtmerkmale wurde eine moderate Erbllichkeit gefunden (Haskell et al. 2014).

Um die Reaktivität der Tiere gegenüber dem Menschen zu beurteilen, wurde ein breites Spektrum an Verhaltensmessgrößen entwickelt und angewendet (Waiblinger et al. 2006). Eine weit verbreitete und vielfach getestete Messgröße zur Beurteilung der MTB bei Milchkühen ist die Ausweichdistanz (AD) gegenüber einer unbekannt Person, die sich der Kuh in einem standardisierten Test am Fressplatz oder im Laufstall nähert. Aspekte der Reliabilität und Kriteriumsvalidität wurden dabei untersucht (z.B. Windschnurer et al. 2008, Ebinghaus et al. 2015). Etablierte Messgrößen, die das Temperament und die Umgänglichkeit der Tiere betreffen, beziehen sich auf das Verhalten im Behandlungsstand (chute test) und beim Freilassen (flight speed test). Diese Messgrößen wurden für die routinemäßige Anwendung bei Fleischrindern entwickelt (z.B. Burrow et al. 1988, Grandin 1993), wurden in den vergangenen Jahren aber auch bei Milchkühen angewendet (z.B. Sutherland und Huddart 2012). Dabei wurden ebenfalls Aspekte der Reliabilität und Kriteriumsvalidität untersucht (z.B. Gibbons et al. 2011). Neben diesen etablierten und weiteren quantitativen Messgrößen wurde in den letzten Jahren auch die Qualitative Verhaltensbeurteilung (QBA) nach Wemelsfelder et al. (2000) für die Beurteilung der Körpersprache der Tiere in verschiedenen Handling-Situationen genutzt (Milchkühe: Ebinghaus et al. 2015, Kälber: Ellingsen et al. 2014, Mastrinder: z.B. Stockman et al. 2012).

Um die Umgänglichkeit von Milchkühen in Zuchtprogrammen zu berücksichtigen und die MTB tierseitig züchterisch zu verbessern, wird bislang eine subjektive Beurteilung des Melkverhaltens durch die Tierhalter/-innen auf einer mehrstufigen Skala herangezogen (Adamczyk et al. 2013). Da das Melkverhalten genetisch mit  $r_g = 0,247$  mit dem Milchfluss korreliert (Sewalem et al. 2011), werden die beiden Merkmale in Deutschland und anderen Ländern teils in Kombination genutzt (Interbull 2009). Die züchterische



Beurteilung wird bei Milchkühen einmalig während der ersten Laktation durchgeführt. Dabei erfasst der/die Zuchtberater/-in beim jeweiligen Tier auf dem Betrieb Exterieur-, und Produktionsmerkmale sowie funktionale Merkmale inklusive des Melkverhaltens (lineare Beschreibung). Für die bisherigen Verhaltensmerkmale der Milchrinderzucht liegen bislang nur unzureichende Informationen zur Reliabilität und Validität hinsichtlich der MTB vor (Adamczyk et al. 2013, Haskell et al. 2014). Der Milchfluss ist dabei wahrscheinlich eher von Melkmanagement und physiologischen Faktoren abhängig (z.B. Bruckmaier und Blum 1996) als von der MTB. Zudem ist das Melkverhalten vor allem bei größeren Betrieben mit wechselnden Mitarbeiter/-innen, unterschiedlich erfahrenen Betriebsleiter/-innen oder automatischen Melksystemen (AMS) schwer systematisch erfassbar. Gefragt sind daher verbesserte Zuchtmerkmale, die reliable und valide Aussagen über die Reaktivität der Kühe gegenüber dem Menschen zulassen.

In einer vorhergehenden Untersuchung wurden dazu vier Verhaltensmessgrößen identifiziert bzw. entwickelt, die grundsätzlich als Zuchtmerkmal praktikabel zu erheben sind, also auf tierindividueller Ebene und unter Praxisbedingungen anwendbar sind und die eine gute bis sehr gute Wiederholbarkeit im Sinne der Inter-Observer-Reliabilität zeigten (Ebinghaus et al. 2015). Dies waren die AD sowie drei modifizierte Messgrößen: die Berührungstoleranz (BT) und das Verhalten beim Freilassen (VF), die beide basierend auf Temperamenttests entwickelt und für die routinemäßige Anwendung bei Milchkühen angepasst worden waren, sowie das QBA in einer standardisierten Mensch-Tier-Interaktion.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, diese ausgewählten Verhaltensmessgrößen weiterführend auf einer größeren Anzahl unterschiedlicher Milchviehbetriebe anzuwenden und hinsichtlich ihrer Kriteriumsvalidität zu untersuchen. Dabei interessierten (1) die Zusammenhänge untereinander auf tierindividueller und Herdenebene sowie (2) die Zusammenhänge mit dem Kuhverhalten im Melkstand auf Herdenebene.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Betriebe und Tiere

Die Datenerfassung erfolgte in den Winterperioden 2014/15 und 2015/16 auf 33 Milchviehbetrieben mit Laufställen, von denen 25 Betriebe ökologisch wirtschafteten. 24 Betriebe boten Sommerweide, fünf Betriebe nur für trockenstehende Kühe. Neun Betriebe nutzten AMS, die anderen melkten im Fischgräten- oder Tandem-Melkstand. Elf der ökologischen Betriebe hielten horntragende Kühe, während die anderen Betriebe enthornte oder genetisch hornlose Kühe hielten. Alle Herden bestanden zu einem Großteil aus Holstein-Friesian-Kühen. Die Herdengrößen variierten von 29 bis 530 Kühen (Mittelwert = 102, SD  $\pm$  105, Median = 81).

## 2.2 Verhaltensmessgrößen auf tierindividueller Ebene

Auf tierindividueller Ebene wurden die Ausweichdistanzen der Kühe gegenüber einer unbekannt Person am Fressplatz (AD), die Berührungstoleranz (BT) und das Verhalten beim Freilassen (VF) sowie QBA in einer standardisierten Mensch-Tier-Interaktion erfasst. Die Messgrößen wurden bei laktierenden Kühen aller Paritäten angewendet; bei trockenstehenden Kühen nur, wenn diese mit den laktierenden in einer Gruppe standen. Die Stichprobe für AD, BT und VF orientierte sich am Welfare-Quality®-Protokoll für Rinder (2009). QBA wurde nur bei 12 bis 30 Kühen pro Betrieb angewendet, da die Methode verhältnismäßig viel Konzentration erfordert. Die Daten wurden insgesamt von sieben trainierten Beobachter/-innen erfasst, deren Übereinstimmung für alle Messgrößen im Vorfeld überprüft und mit Werten von  $r_s > 0,7$  bestätigt wurde.

Die Verhaltensbeurteilungen begannen nach der morgendlichen Futtervorlage, wenn die Kühe bereits seit einigen Minuten am Fressplatz standen. Die Messgrößen wurden immer in der gleichen Reihenfolge angewendet: Als erstes wurde die AD gemäß Welfare Quality® (2009) beurteilt. Anschließend wendete eine zweite Person im Laufstall (blind hinsichtlich AD) den BT- und VF-Test sowie QBA gemäß Ebinghaus et al. (2015) an. Die Versuchsperson betrachtete die jeweilige im Fressgitter fixierte Kuh von hinten, links und rechts für insgesamt 30 Sekunden, näherte sich dann von einer Seite und strich der Kuh dreimalig über Rücken und Flanke. VF wurde im Anschluss beurteilt, während und nach dem Öffnen des Fressgitters. Die Verhaltensbeurteilung für beide Tests erfolgte anhand einer 5-stufigen Skala (Tab. 1). AD, BT und VF wurden mittels digitaler Erfassungsbögen auf einem Sony Xperia Z2 Tablet erfasst.

Tab. 1: Skalen zur Beurteilung der Berührungstoleranz (BT) und des Verhaltens beim Freilassen (VF)

Tab. 1: Rating scales of the tolerance to tactile interaction (BT) and release behaviour tests (VF)

Note	BT	VF
1	Kuh bleibt ruhig, kein Trippeln <sup>1)</sup> oder Ausschlagen <sup>2)</sup>	Kuh bleibt ruhig, verlässt Fressplatz langsam oder bleibt im / vor dem Fressgitter stehen
2	Senkt Hinterhand mind. beim ersten und zweiten Streichen oder trippelt max. zwei Mal	Verlässt Fressplatz in normaler Schrittgeschwindigkeit
3	Trippelt max. fünf Mal	Verlässt Fressplatz schnell gehend
4	Trippelt mehr als fünf Mal oder schlägt aus	Verlässt Fressplatz trabend oder springend
5	Reagiert heftig, Berührung kaum möglich	Reagiert heftig, Öffnen des Fressgitters kaum möglich

1) Anheben der hinteren Klaue um max. 15 cm.

2) Anheben der hinteren Klaue um > 15 cm.

Das QBA wurde in Zusammenhang mit der Mensch-Tier-Interaktion des BT- und VF-Tests durchgeführt, wobei die Versuchsperson die Körpersprache der Kuh während der gesamten Testsituation beobachtete und anschließend das QBA anwendete. Zur Beurteilung wurde eine fixe Liste mit 20 Deskriptoren genutzt, die speziell für diesen Zweck von Ebinghaus et al. (2015) nach Wemelsfelder et al. (2009) entwickelt worden war. Auf visuellen Analogskalen von 0 bis 125 mm wurde die Stärke des jeweiligen Ausdrucksverhaltens markiert. Hierfür wurde die QBA App 1.0.7 ([www.egenes.co.uk/qba](http://www.egenes.co.uk/qba)) auf einem Sony Xperia Z2 Tablet genutzt. Die QBA-Daten aller beurteilten Kühe wurden mittels Hauptkomponenten-Analyse (PCA, Korrelationsmatrix, ohne Rotation,  $n = 622$ , SPSS 22) auf zwei Dimensionen reduziert. 67,5 % der Varianz wurde mittels der ersten Dimension (PC1) und 7,4 % mittels der zweiten Dimension (PC2) erklärt. PC1 war charakterisiert durch Deskriptoren, die sich auf der einen Seite auf Entspannung/Vertrauen bezogen und auf der anderen Seite auf Furcht/Stress/Aversion. Für die weiteren Analysen wurden die tierindividuellen Faktorenwerte der PC1 genutzt.

### 2.3 Verhaltensmessgrößen auf Herdenebene

Für die Untersuchung der Inter-Test-Zusammenhänge auf Herdenebene wurden der Median der AD (ADmedian) und des QBA (QBAmmedian), der Anteil an Kühen mit  $AD = 0$  cm (AD%touch) und  $AD \geq 100$  cm (AD% $\geq 100$ ), der Anteil an Kühen mit  $BT > 2$  (BT% $> 2$ ) und  $VF > 2$  (VF% $> 2$ ) berechnet. Zudem wurde auf Betrieben mit Melkstand die Anzahl an Trippeln (STEP) und Ausschlagen (KICK) pro Kuh während der Melkroutine nach der Vorgehensweise von Ivemeyer et al. (2011) erfasst und ausgewertet. STEP war definiert als Gewichtsverlagerung mit Anheben der hinteren Klauen um max. 15 cm; KICK war definiert als deutliches Anheben um mehr als 15 cm. Jedes Trippeln und Ausschlagen wurde gezählt, wenn der Mensch mit der Kuh arbeitete oder sich im direkten Umkreis von 0,5 m um die Kuh befand. Wenn bei mehreren Melker/-innen auf dem Betrieb zwei Melkzeiten beobachtet worden waren, wurden Mittelwerte berechnet. Melkzeiten, bei denen Lehrlinge oder Aushilfskräfte melkten, wurden mit einem Faktor 0,7 gewichtet. Die Datenerfassung erfolgte digital mithilfe der Software Noldus Pocket Observer 3.2 auf Sony Xperia Z2 Tablet Computern.

## 2.4 Statistische Datenanalyse

Alle Datenanalysen wurden mit SPSS Statistics 22 (IBM 2013) durchgeführt. Die Normalverteilung wurde visuell via QQ-Plots überprüft. Die Inter-Test-Zusammenhänge auf tierindividueller und auf Herdenebene wurden bei Normalverteilung mittels Pearson-Korrelationen und bei Nicht-Normalverteilung mittels Spearman-Rang-Korrelationen untersucht. In der Präsentation und Diskussion der Ergebnisse werden Koeffizienten  $< 0,4$  als niedrige, Koeffizienten zwischen  $0,4$  und  $0,7$  als moderate und Koeffizienten  $> 0,7$  als hohe Korrelationen gewertet (Martin und Bateson 1986).

## 3 Ergebnisse

Auf tierindividueller Ebene bestanden zwischen allen Verhaltensmessgrößen signifikante Inter-Test-Korrelationen unterschiedlicher Stärke (Tab. 2).

Tab. 2: Inter-Test-Korrelationen auf tierindividueller Ebene zwischen den Verhaltensmessgrößen, untersucht anhand von Spearman-Rangkorrelationskoeffizienten ( $r_s$ )

Tab. 2: Inter-test associations on individual animal level between the behavioural measures, analysed by calculation of Spearman rank correlation coefficients ( $r_s$ )

		BT	VF	QBA
AD	$r_s$	0,28**	0,46**	0,54**
	n	1.902	1.897	596
BT	$r_s$		0,47**	0,69**
	n		1.902	593
VF	$r_s$			0,74**
	n			592

\*\* signifikant auf dem Niveau von 0,01 (zweiseitig).

AD = Ausweichdistanz, BT = Berührungstoleranz, VF = Verhalten beim Freilassen, QBA = Qualitative Verhaltensbeurteilung

Auf Herdenebene wurden signifikante Inter-Test-Korrelationen unterschiedlicher Stärke zwischen allen im Stall erfassten Messgrößen gefunden. Das Trippeln der Kühe im Melkstand (STEP) zeigte eine signifikante Korrelation mit AD%touch; das Ausschlagen der Kühe während des Melkens (KICK) korrelierte nur mit STEP (Tab. 3).

Tab. 3: Inter-Test-Zusammenhänge auf Herdenebene zwischen den Verhaltensmessgrößen, analysiert anhand von Pearson- oder Spearman-Rang-Korrelationskoeffizienten (s)

Tab. 3: Inter-test associations on herd level between behavioural measures, analysed by calculation of Pearson or Spearman rank correlation (s) coefficients

		BT%>2	VF%>2	QBAMedian	STEP	KICK
ADmedian	$r/r_s$	0,66 <sup>s**</sup>	0,74 <sup>s**</sup>	0,67 <sup>s**</sup>	0,27 <sup>s</sup>	0,21 <sup>s</sup>
	n	33	33	33	24	24
AD%touch	$r/r_s$	-0,46 <sup>s**</sup>	-0,60 <sup>s**</sup>	-0,59 <sup>s**</sup>	-0,44 <sup>s*</sup>	-0,33 <sup>s</sup>
	n	33	33	33	24	24
AD%≥100	$r/r_s$	0,56 <sup>s**</sup>	0,66 <sup>s**</sup>	0,53 <sup>s**</sup>	-0,08 <sup>s</sup>	-0,03 <sup>s</sup>
	n	33	33	33	24	24
BT%>2	$r/r_s$		0,73 <sup>s**</sup>	0,65 <sup>s**</sup>	-0,08	-0,01
	n		33	33	24	24
VF%>2	$r/r_s$			0,70 <sup>s**</sup>	-0,04	0,02
	n			33	24	24
QBAMedian	$r/r_s$				0,22	0,21
	n				24	24
STEP	$r/r_s$					0,74 <sup>s**</sup>
	n					24

\* signifikant auf dem Niveau von 0,05 (zweiseitig), \*\* signifikant auf dem Niveau von 0,01 (zweiseitig).

AD = Ausweichdistanz, QBA = Qualitative Verhaltensbeurteilung, BT = Berührungstoleranz, VF = Verhalten beim Freilassen, STEP = Anzahl Trippeln pro Kuh/Melkroutine, KICK = Anzahl Ausschlagen pro Kuh/Melkroutine

## 4 Diskussion

Je nach Art und Intensität der menschlichen Beteiligung in den Testsituationen lassen sich tierbezogene MTB-Messgrößen in Distanz- und Handling-Messgrößen (de Passillé und Rushen 2005) oder präziser in Verhaltensreaktion gegenüber einem stationären Menschen, gegenüber einem sich bewegenden Menschen und gegenüber tatsächlichem Handling einteilen. Die verschiedenen Kategorien an Messgrößen reflektieren dabei vermutlich teils unterschiedliche Wahrnehmungen des Menschen durch die Kuh. Zudem können die Verhaltensreaktionen der Kuh abhängig vom Setting und Ort der Durchführung unterschiedlich motiviert sein (Waiblinger et al. 2006).

### 4.1 Diskussion der Ergebnisse auf tierindividueller Ebene

Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung unterstützen die Annahmen in der Literatur und bestätigen Ergebnisse anderer Untersuchungen, die bei Milchkühen ebenfalls Zusammenhänge verschiedener MTB-Messgrößen im moderaten Bereich fanden (z. B. Gibbons et al. 2011). Die Zusammenhänge auf tierindividueller Ebene zeigen, dass diese ähnliche, aber nicht vollständig übereinstimmende Aspekte der Verhaltensreaktionen der Kühe gegenüber dem Menschen abbilden. Bei Betrachtung der Korrelationskoeffizienten

scheint sich dabei die AD als Distanzmessgröße von BT, VF und QBA als Handling-Messgrößen abzugrenzen. Niedrige bis moderate positive Korrelationen zwischen AD und den anderen drei Messgrößen deuten auf unterschiedliche motivierende Aspekte in der Reaktion der Kuh in den verschiedenen Testsituationen hin. Zwar wurden alle Messgrößen am Fressplatz erfasst, während die Kuh im Fressgitter fixiert war und sich eine unbekannte Person näherte, sie unterschieden sich aber hinsichtlich der Position des Menschen und hinsichtlich der Intensität der Mensch-Tier-Interaktion: Die AD erfasst die Verhaltensreaktion der Kuh gegenüber einer sich auf dem Futtertisch – also außerhalb des Laufstalls – annähernden Person, während sich der Mensch bei der Erfassung von BT, VF und QBA innerhalb des Laufstalls befindet. Die AD bezieht sich auf eine bloße Annäherung durch den Menschen, wohingegen sich die anderen drei Messgrößen auf eine forcierte Handling-Situation – bei BT mit physischem Mensch-Tier-Kontakt – beziehen. Dementsprechend zeigten die Handling-Messgrößen untereinander tatsächlich stärkere Korrelationen. Da vorangegangene Untersuchungen aber starke Korrelationen zwischen der AD am Futterplatz und der AD im Laufstall zeigten (Windschnurer et al. 2008, Ebinghaus et al. 2015), scheint die Position des Menschen speziell in Kombination mit dem Setting einen Unterschied für die Kuh darzustellen. Der Mensch wird im Laufstall scheinbar anders wahrgenommen, wenn die Kuh fixiert ist und/oder eine enge Interaktion forciert wird.

Die Wahrnehmung und die damit verbundene Verhaltensreaktion der Kuh in den verschiedenen Testsituationen könnten durch unterschiedliche vorangegangene Erfahrungen beeinflusst sein. Bei der AD am Fressplatz könnte beispielsweise manuelle Futtervorlage als positive Mensch-Tier-Interaktion eine Rolle spielen. Bei maschineller Futtervorlage und wenig Mensch-Tier-Kontakt vom Futtertisch aus könnte ein sich frontal annähernder Mensch furchtauslösend wirken. Eine Annäherung im stallseitigen Fressgang könnte von der Kuh mit eher aversiven Situationen wie veterinärmedizinischer Untersuchung assoziiert werden. Wenn Mitarbeitende regelmäßig Stallkontrollgänge durch die Herde durchführen, Liegeflächen oder Laufbereich manuell gereinigt werden, sind die Tiere andererseits mit der Anwesenheit des Menschen vertraut. Damit könnten sich die Verhaltensreaktionen der Kuh abhängig von der Art der Begegnung und den damit verbundenen Erfahrungen und Lernprozessen verändern und zu unterschiedlichen Ergebnissen in unterschiedlichen Testsituationen führen.

Zusätzlich können Unterschiede auch auf die verschiedenen Methoden der Beurteilung zurückzuführen sein. AD bedient sich der quantitativen Distanzmessung, BT und VF der Beobachtung von definierten Verhaltensweisen, QBA der qualitativen Beurteilung der Körpersprache. Damit erfassen die verschiedenen Messgrößen unterschiedliche Anteile der Verhaltensreaktion bzw. klammern andere aus. QBA reflektiert dabei auf Einzeltierebene mit den höchsten (moderaten bis hohen) Korrelationen mit allen anderen Messgrößen möglicherweise verbindende Aspekte.

## 4.2 Diskussion der Ergebnisse auf Herdenebene

In vergangenen Untersuchungen wurde die Kriteriumsvalidität verschiedener anderer Verhaltensmessgrößen zur Beurteilung der Reaktivität von Milchkühen gegenüber dem Menschen meist auf Herdenebene untersucht (z.B. Rousing und Waiblinger 2004, Windschnurer et al. 2008). In der vorliegenden Untersuchung zeigten die Herdenmediane bzw. Anteile an Kühen bestimmter Kategorien von AD, BT, VF und QBA stärkere Korrelationen untereinander als die tierindividuellen Daten. Dies unterstützt die Annahme, dass die Messgrößen im Herdenüberblick ähnliche Aspekte widerspiegeln und grundsätzliche Aussagen über die Qualität der MTB am Betrieb zulassen. Allerdings war entgegen der gängigen Erwartung kaum ein Zusammenhang mit dem Kuhverhalten während des Melkens festzustellen, das offenbar in den untersuchten Herden stärker durch andere Faktoren beeinflusst wurde als durch die Reaktivität der Kühe gegenüber dem Menschen im Stall. Eine moderate negative Korrelation bestand nur zwischen STEP und AD%touch. Ivemeyer (2010) fand in ihrer Untersuchung ebenfalls nur geringe Zusammenhänge zwischen dem Kuhverhalten im Melkstand (KICK) und der AD. In einer Untersuchung von Rousing et al. (2004) zeigten sich Zusammenhänge zwischen KICK und Kühen, die sich beim AD-Test berühren ließen. Allerdings zeigten sich Zusammenhänge zwischen STEP und einem Handling-Test im Stall nur bei Kühen mit niedriger Milchleistung und zwischen STEP und einer AD > 2 m nur bei Kühen mit starken Hautverletzungen (Rousing et al. (2004). Dies stellt grundsätzlich infrage, welchen Einfluss die MTB auf das Verhalten im Melkstand hat.

## 5 Schlussfolgerungen

Die festgestellten Korrelationen zwischen den verschiedenen angewendeten Messgrößen legen nahe, dass sie teils gleiche und teils unterschiedliche Aspekte der MTB erfassen oder je nach Testsituation von unterschiedlichen Erfahrungen mit dem Menschen und resultierenden Lernprozessen beeinflusst sein können. Auf tierindividueller Ebene führten unterschiedliche Testsituationen zu stärker divergierenden Ergebnissen, vermutlich aufgrund unterschiedlicher individueller Erfahrungen der Einzeltiere. Auf Herdenebene hingegen bestanden zwischen allen im Stall verwendeten MTB-Messgrößen moderate bis hohe Korrelationen. Der Zusammenhang zwischen der MTB und dem Verhalten im Melkstand ist unklar. Um die Ergebnisse von Beurteilungen anhand der verschiedenen Messgrößen besser interpretieren und die Aspekte der MTB besser verstehen zu können, bedarf es genauerer Untersuchung der Einflussfaktoren auf Motivation und Wahrnehmung der Kuh in Bezug auf den Menschen oder das Handling durch den Menschen.

## Literatur

- Adamczyk, K.; Pokorska, J.; Makulska, J.; Earley, B.; Mazurek, M. (2013): Genetic analysis and evaluation of behavioural traits in cattle. *Livestock Science* 154(1), pp. 1-12
- Breuer, K., Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Matthews, L.R., Coleman, G.J. (2000): Behavioural response to humans and the productivity of commercial dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 66(4), pp. 273-288
- Bruckmaier, R.M.; Blum, J.W. (1996): Simultaneous recording of oxytocin release, milk ejection and milk flow during milking of dairy cows with and without prestimulation. *Journal of Dairy Research* 63(02), pp. 201-208
- Burrow, H.M.; Seifert, G.W.; Corbet, N.J. (1988): A new technique for measuring temperament in cattle. *Proc. Australian Society of Animal Production* 17, pp. 154-157
- de Passillé, A.M.; Rushen, J. (2005): Can we measure human-animal interactions in on-farm animal welfare assessment? Some unresolved issues. *Applied Animal Behaviour Science* 92(3), pp. 193-209
- Ebinghaus, A.; Ivemeyer, S.; Rupp, J.; Knierim, U. (2015): Identifikation und Entwicklung geeigneter Messgrößen zur routinemäßigen Beurteilung der Reaktivität von Milchkühen gegenüber dem Menschen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. *KTBL-Schrift* 510, Darmstadt, KTBL, S. 36-47
- Ellingsen, K.; Coleman, G.J.; Lund, V.; Mejdell, C.M. (2014): Using qualitative behaviour assessment to explore the link between stockperson behaviour and dairy calf behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 153, pp. 10-17
- Gibbons, J.M.; Lawrence, A.B.; Haskell, M.J. (2011): Consistency of flight speed and response to restraint in a crush in dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 131(1), pp. 15-20
- Grandin, T. (1993): Behavioral agitation during handling of cattle is persistent over time. *Applied Animal Behaviour Science* 36(1), pp. 1-9
- Haskell, M.J.; Simm, G.; Turner, S.P. (2014): Genetic selection for temperament traits in dairy and beef cattle. *Frontiers in genetics* 5; doi: 10.3389/fgene.2014.00368
- Hemsworth, P.H. (2003): Human-animal interactions in livestock production. *Applied Animal Behaviour Science* 81(3), pp. 185-198
- Interbull (2009): Genetic Evaluation for workability traits, August 2009. [http://www.interbull.org/web/static/mace\\_evaluations\\_archive/Workability/wo-aug09.html](http://www.interbull.org/web/static/mace_evaluations_archive/Workability/wo-aug09.html), Zugriff am 22.07.2016
- Ivemeyer, S. (2010): Einfluss der Mensch-Tier-Beziehung auf die Eutergesundheit von Milchkühen. Dissertation, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften, Universität Kassel
- Ivemeyer, S.; Waiblinger, S.; Knierim, U. (2011): Effect of Human-Animal Relationship and Management on Udder Health in Swiss Dairy Herds. *Journal of Dairy Science* 94(12), pp. 5890-5902
- Lindahl, C.; Pinzke, S.; Herlin, A.; Keeling, L.J. (2016): Human-animal interactions and safety during dairy cattle handling – Comparing moving cows to milking and hoof trimming. *Journal of Dairy Science* 99(3), pp. 2131-2141



- Martin, P.; Bateson, P. (1986): *Measuring behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge, p. 134
- Rousing, T.; Bonde, M.; Badsberg, J. H.; Sørensen, J.T. (2004): Stepping and kicking behaviour during milking in relation to response in human-animal interaction test and clinical health in loose housed dairy cows. *Livestock Production Science*, 88(1), pp. 1-8
- Rousing, T.; Waiblinger, S. (2004): Evaluation of on-farm methods for testing the human-animal relationship in dairy herds with cubicle loose housing systems – test-retest and inter-observer reliability and consistency to familiarity of test person. *Applied Animal Behaviour Science* 85(3), pp. 215-231
- Rushen, J.; de Passillé, A.M. (2010): The importance of good stockmanship and its benefits for the animals. In: *Improving animal welfare: a practical approach*, Grandin, T. (Ed.), CAB International, Wallingford, UK, pp. 50-63
- Sewalem, A.; Miglior, F.; Kistemaker, G.J. (2011): Genetic parameters of milking temperament and milking speed in Canadian Holsteins. *Journal of Dairy Science* 94(1), pp. 512-516
- Stockman, C.A.; McGilchrist, P.; Collins, T.; Barnes, A.L.; Miller, D.; Wickham, S.L.; Greenwood, P.L.; Cafe, L.M.; Blache, D.; Wemelsfelder, F.; Fleming, P.A. (2012): Qualitative Behavioural Assessment of Angus steers during pre-slaughter handling and relationship with temperament and physiological responses. *Applied Animal Behaviour Science* 142(3), pp. 125-133
- Sutherland, M.A.; Huddart, F.J. (2012): The effect of training first-lactation heifers to the milking parlor on the behavioral reactivity to humans and the physiological and behavioral responses to milking and productivity. *Journal of Dairy Science* 95(12), pp. 6983-6993
- 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(3), pp. 185-242
- Welfare Quality® (2009): Welfare Quality® assessment protocol for cattle (online). Welfare Quality® Consortium, Lelystad, <http://www.welfarequality.net/network/45848/7/0/40>, Zugriff am 22.07.2016
- Wemelsfelder, F.; Hunter, E.A.; Mendl, M.T.; Lawrence, A.B. (2000): The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. *Applied Animal Behaviour Science* 67(3), pp. 193-215
- Wemelsfelder, F.; Millard, F.; De Rosa, G.; Napolitano, F. (2009): Qualitative Behaviour Assessment. In: *Assessment of Animal Welfare Measures for Dairy Cattle, Beef Bulls and Veal Calves*, Welfare Quality® Reports No. 11, Hg. Forkman, B., Keeling, J., Cardiff, pp. 215-224
- Windschnurer, I.; Schmied, C.; Boivin, X.; Waiblinger, S. (2008): Reliability and inter-test relationship of tests for on-farm assessment of dairy cows' relationship to humans. *Applied Animal Behaviour Science* 114(1), pp. 37-53

## Milchaufnahme von Tränkekälbern in einem System der muttergebundenen Kälberaufzucht

### Milk intake of dairy calves in a dam rearing system

SILVIA IVEMEYER, ANNA KENNER, MECHTHILD KNÖSEL, UTE KNIERIM

#### Zusammenfassung

In einem mehrphasigen mutter- und ammengebundenen System der Kälberaufzucht in der Milchviehhaltung mit stundenweisen Kontaktzeiten zur Mutter und später zu Ammen sowie anschließendem stufenweisen Absetzen wurden die Milchaufnahmemengen der Kälber untersucht. Von Interesse waren ein möglicher Effekt des Geschlechtes, der Tageszeit und der verschiedenen Tränkephasen auf die aufgenommenen Milchmengen sowie die erzielten Zunahmen der Kälber. Mithilfe einer Kälberwaage und der Weight-Suckling-Weight-Methode wurden im 15-wöchigen Versuchszeitraum jede Woche an fünf morgendlichen und fünf abendlichen Melkzeiten Tränkemengen und Körpergewichte aller Kälber in der Säugegruppe (ab ca. der 4. Lebenswoche) ermittelt. Je nach Tränkephase konnten 12 bis 26 Kälber je Phase mit insgesamt 2.130 wiederholten Milchaufnahmewerten ausgewertet werden.

Im Versuchszeitraum lag die durchschnittliche Milchaufnahme der Kälber in der Säugegruppe bei 5,2 kg je Mahlzeit, 10,4 kg je Tag. Die Milchaufnahmemenge je Kalb während der Säugezeit ab der ca. 4. Lebenswoche belief sich damit auf rund 930 kg. Die Tränkephase hatte einen signifikanten Einfluss auf die Milchaufnahme. Hingegen konnten über alle Phasen betrachtet keine signifikanten Effekte des Geschlechtes und der Tageszeit nachgewiesen werden. Von der Geburt bis zum Absetzen nahmen die Kälber im Schnitt 1.360 g am Tag zu.

Die durchschnittlich aufgenommene Milchmenge von 10,4 kg pro Tag im Zeitraum der ca. 4. bis 15. Lebenswoche liegt höher als in vielen praxisüblichen restriktiven Tränkesystemen, aber im vergleichbaren Rahmen zu ad-libitum-Eimertränkeverfahren. Durch das mehrstufige Absetzen und die sanften Übergänge zwischen den Phasen konnte ein Wachstumsknick in der Absetzphase abgemildert und bereits in der zweiten Absetzwoche wieder ausgeglichen werden. Vermutlich ist dies auf eine ausreichende Anregung der Festfutteraufnahme während des Absetzprozesses zurückzuführen.

## Summary

In a multi-phase dam and foster cow rearing system of dairy calves, milk intake was measured using the weight-suckling-weight method during the following suckling phases: twice-daily contact to the mother for about eight weeks, contact to foster cows for about four weeks and step-wise weaning. Potential effects of sex, daytime and suckling phase on milk intake, as well as weight gain of the calves were of interest. Milk intake and weight gain were measured in the about four to 15 weeks old calves during a 15-week trial period at five morning and five evening milking times per week. Depending on the suckling phase, 12 to 26 calves with in total 2.130 repeated milk intake values were included.

During the trial period, the average milk intake of the calves was 5.2 kg per meal, 10.4 kg per day. The milk intake per calf over the suckling group phases started in the fourth week of life thus amounted to around 930 kg. Suckling phase had a significant effect on milk intake. However, no significant effects of sex and daytime across all phases were found. From birth to weaning, the calves had an average weight gain of 1.360 g per day.

The average milk intake of 10.4 kg per day from approximately the fourth until the 15<sup>th</sup> week of life is higher than usual in restrictive bucket feeding systems, but is in the same range as in ad-libitum bucket feeding systems. Due to the multi-step weaning procedure and the gentle transitions between phases, a growth check in the weaning phase could be mitigated and compensated for already in the second week of weaning. This might be due to sufficient stimulation of the intake of solid feed during the weaning process.

## 1 Einleitung

Die frühe Trennung von Kuh und Kalb, die in der Milchviehhaltung in Deutschland gängige Praxis ist und das Ausleben des Mutter-Kind-Verhaltens verhindert, wird zunehmend kritisiert (Welttierschutzgesellschaft e.V. 2016). Eine Alternative zur frühen Trennung von Kuh und Kalb stellt die muttergebundene Kälberaufzucht dar, deren Praktikabilität kontrovers diskutiert wird. Den positiven Auswirkungen des verlängerten Mutter-Kalb-Kontaktes stehen eine reduzierte ermelkbare Milchmenge und ein erhöhter Absatzstress gegenüber (Johnsen et al. 2016).

Trotzdem werden muttergebundene Aufzuchtssysteme von Kälbern innerhalb der Milchviehhaltung auf einigen, überwiegend ökologischen Betrieben seit Jahren realisiert. Die oft von den Landwirten betriebsindividuell entwickelten Systeme zeigen eine große

Vielfalt sowohl bezüglich des Ortes und der Zeit des Kontaktes als auch bezüglich der Dauer der Kontaktperioden (Spengler Neff et al. 2015).

In der vorliegenden Arbeit wurden die Milchaufnahmemengen der Kälber exemplarisch in einem mehrphasigen mutter- und ammengebundenen System der Kälberaufzucht mit stundenweisen Kontaktzeiten zur Mutter und später zu Ammen sowie mit anschließendem stufenweisen Absetzen auf dem Hofgut Rengoldshausen untersucht. Von Interesse waren zudem ein möglicher Effekt des Geschlechtes, der Tageszeit und der verschiedenen Tränkephasen auf die aufgenommenen Milchmengen sowie die erzielten Zunahmen der Kälber.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Betrieb, Tiere und Kälberaufzuchtverfahren

Im untersuchten Kälberaufzuchtssystem auf dem ökologisch wirtschaftenden Hofgut Rengoldshausen verbrachten Mutter und Kalb zunächst drei Wochen ganztags gemeinsam in der Abkalbebox. Ausgenommen waren die Melkzeiten von insgesamt zweimal täglich ca. 1,5 Std. inklusive der Hauptfuttermahlzeit mit Fixierung im Fressgitter gemeinsam mit den anderen Kühen. Ab dem 2. Tag wurden sie gemeinsam mit anderen frisch gekalbten Müttern gehalten. Darauf folgte eine achtwöchige Phase, in der sich Kuh und Kalb nur noch zweimal pro Tag für je 45 bis 60 min in einem separierten Stallteil in der „Säugegruppe“ zur ad-libitum-Milchaufnahme begegneten. Danach wurde die Mutter nach fünf Tagen mit nur einmaligem Säugen ganz aus der Säugegruppe entnommen, das Kalb konnte aber noch weitere ca. zwei Wochen an anderen Müttern der Gruppe (Ammen) trinken, bevor die Kälber stufen- und gruppenweise abgesetzt wurden. Dies geschah in der Absetzwoche 1 durch späteres Zulassen der Kälber zur Säugegruppe, Absetzwoche 2 durch späteres Zulassen nur noch abends. Vollständig abgesetzt waren die Kälber mit ca. 15 Lebenswochen (LW). Die Phasen und ihre Dauer sind in Tabelle 1 nochmals dargestellt. Der nächtliche Abstand zwischen dem abendlichen und morgendlichen Säugen betrug im Mittel etwa 13 Std, der Abstand tagsüber etwa 9 Std.

Von den 28 Kälbern, die für den Versuch gewogen wurden, waren 16 männlichen und 12 weiblichen Geschlechts. Sie wurden zwischen dem 5. Juli und dem 2. Dezember 2014 geboren. Von den insgesamt 28 Kühen, deren Kälber im Versuch untersucht wurden, waren neun Färsen und 19 Kühe. Alle Tiere gehörten der Rasse Braunvieh an. Die Herde hat durch mehrjährige Verdrängungskreuzung einer ursprünglich Brown Swiss dominierten Herde inzwischen einen hohen Blutanteil Schweizer Original Braunvieh.

Tab. 1: Dauer der untersuchten Aufzuchtphasen sowie Entwöhnungsalter von Mutter und Milch (fettmarkiert sind die untersuchten Aufzuchtphasen)

Tab. 1: Length of investigated suckling periods and age of weaning from mother and from milk

Aufzuchtphase (n Kälber) Suckling phase (n calves)	Einheit Unit	Mittelwert Mean	Minimum Min	Maximum Max
Abkalbebox (26)	Tage	22,5	18	31
Säugegruppe mit Mutter (15 über Gesamtdauer) <sup>1)</sup>	Wochen	7,7	5,3	9,6
Entwöhnung von Mutter <sup>2)</sup> (16)	Tage	4,9	4	6
Säugegruppe mit Ammen (15)	Tage	17,6	3	30
Absetzen von Milch Woche 1 + 2 (12)	Tage	13,8	13	14
Alter bei Entwöhnung von Mutter (15)	Wochen	11,2	8,9	13,4
Alter bei Absetzen von Milch (12)	Wochen	15,3	14,0	16,6

<sup>1)</sup> Für die Auswertung unterteilt nach Lebenswoche (LW) mit eingegangenen Werten von n Kälbern: MutterLW 3–8 (26), MutterLW 9–12 (24), MutterLW 13–15 (11).

<sup>2)</sup> Einmal täglich mit Mutter, die andere Mahlzeit Milchaufnahme über Amme.

## 2.2 Durchführung

Mit Hilfe einer Kälberwaage (Typ WAK, Meier-Brakenberg; Typ TVW615, T.E.L.L.-Steuerungssysteme; auf Übereinstimmung geprüft, Messgenauigkeit von 0,5 kg durch eine die Tierbewegungen ausgleichende Wäge-Software) und der Weight-Suckling-Weight-Methode wurden im 15-wöchigen Versuchszeitraum (10.09.–24.12.2014) jede Woche an fünf morgendlichen und fünf abendlichen Melkzeiten Tränkemengen und Körpergewichte aller Kälber in der Säugegruppe ermittelt.

Die aufgenommene Milchmenge ergab sich aus der Differenz zwischen dem Gewicht vor und dem Gewicht nach dem Säugen. Da diese Methode nur angewendet werden kann, wenn das Säugen auf einen bestimmten Zeitraum beschränkt ist, wurde die Milchaufnahme bei den Kälbern in der Säugegruppe ab der ca. 4. LW erfasst. Um die Verzerrung der Messwerte durch die Bewegung der Kälber zu minimieren, wurden die Kälber vor dem Beginn der Messungen zwischen den Melkzeiten mehrmals über die Waage getrieben und langsam daran gewöhnt, ruhig auf der Waage stehen zu bleiben. Die Geburtsgewichte wurden indirekt über den Brustumfang der Kälber mithilfe eines Viehmaßbandes ermittelt.

Die täglichen Zunahmen wurden in jeder Tränkephase für alle Kälber berechnet, von denen das Anfangs- und das Endgewicht des jeweiligen Abschnitts vorlagen. Daraus ergab sich für jeden Zeitabschnitt eine andere Stichprobengröße. Die Differenz zwischen Anfangs- und Endgewicht wurde durch die Dauer des Zeitabschnitts in Tagen, die für jedes Kalb unterschiedlich war, geteilt. Aus den täglichen Zunahmen der einzelnen Kälber wurde dann der arithmetische Mittelwert bestimmt. Für die Tränkephasen Abkalbebox, Säugegruppe mit Mutter, Säugegruppe mit Ammen und Absetzen Woche 1

wurden die morgens vor dem Säugen erfassten Gewichte verwendet. Für den Zeitabschnitt Absetzen Woche 2 wurden die vor dem abendlichen Säugen erfassten Gewichte verwendet, da hier die Kälber nur noch abends gewogen wurden. Als Absetzgewicht von der Milch wurde das vor dem letzten Säugen gemessene Gewicht verwendet, als Entwöhnungsgewicht von der Mutter das am Morgen des ersten Tages ohne Mutter vor dem Säugen gemessene Gewicht.

### 2.3 Statistische Datenanalyse

Wenn ein Kalb während der Säugezeit keine Milch aufgenommen hatte, war die Differenz teilweise (bei drei Werten) negativ (durch Koten und Urinieren zwischen den Wägungen). Diese Werte wurden für die Auswertung gleich null gesetzt. Die Überprüfung der Normalverteilung der Daten fand mithilfe von Normal-QQ-Plots statt. Für die Auswertung der Entwicklung der Milchaufnahme wurde mithilfe des Statistikprogramms R (R Core Team) ein lineares gemischtes Modell (Funktion „lme“) erstellt, in das das Kalb als zufälliger Effekt sowie Geschlecht, Tageszeit und Tränkephase (mit den Faktorstufen „MutterLW 3-8“, „MutterLW 9-11“, „MutterLW 12-13“, „Entwöhnen (von Mutter)“, „Amme“, „Absetzen“) als fixe Faktoren sowie die Interaktion zwischen Tageszeit und Aufzuchtphase (ohne 2. Absetzwoche) aufgenommen wurden. Die ca. achtwöchige „Säugephase mit Mutter“ (siehe Tab. 1) wurde rechnerisch in die drei genannten Phasen nach Lebenswochen unterteilt, um die Entwicklung innerhalb der Säugephase mit Mutter abgestuft darzustellen zu können. Die Diagramme wurden mit Hilfe des Pakets „ggplot2“ erstellt.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Milchaufnahme

Im Versuchszeitraum lag die durchschnittliche Milchaufnahme der Kälber in der Säugegruppe bei 5,2 kg ( $\pm 2,3$  kg,  $n = 2.130$  Mahlzeiten) je Mahlzeit, 10,4 kg je Tag. Die Milchaufnahmemenge je Kalb während der Zeit in der Säugegruppe belief sich damit auf rund 930 kg. Die Tränkephase hatte einen signifikanten Einfluss auf die Milchaufnahme (5,3 kg  $\pm 2,0$ ; 6,0 kg  $\pm 2,1$ ; 5,7 kg  $\pm 1,9$ ; 5,9 kg  $\pm 4,0$ ; 4,8 kg  $\pm 2,4$ ; 1,9 kg  $\pm 1,6$  in den sechs oben genannten Phasen;  $\chi^2(5) = 127,0$ ;  $p < 0,001$ , Abb. 1).

Über alle Phasen betrachtet konnten keine signifikanten Effekte des Geschlechtes und der Tageszeit nachgewiesen werden (weiblich: 5,0 kg  $\pm 2,4$ , männlich: 5,3 kg  $\pm 2,4$ ;  $p > 0,05$ ; morgens: 5,6 kg  $\pm 2,3$ , abends: 4,8 kg  $\pm 2,3$ ;  $p > 0,05$ ).

Mit  $\chi^2(5) = 230,1$ ,  $p < 0,001$  zeigte sich jedoch für die Wechselwirkung zwischen dem Faktor Tageszeit und dem Faktor Aufzuchtphase ein signifikanter Einfluss auf die Milchaufnahme. Das bedeutet, dass sich der Faktor Tageszeit in den verschiedenen Pha-

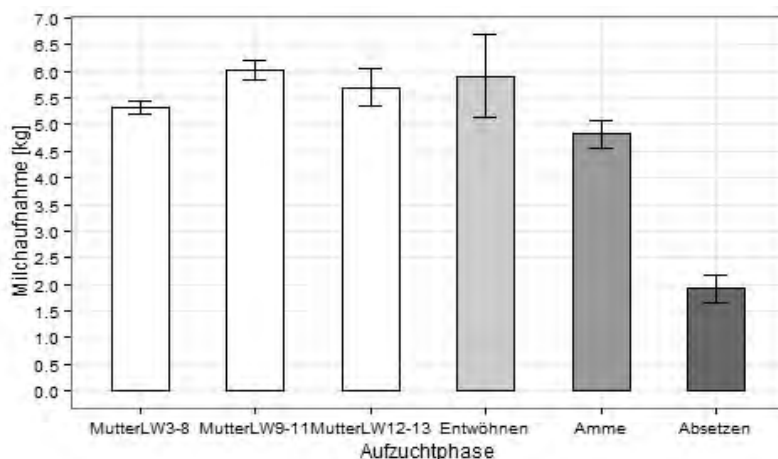


Abb. 1: Milchaufnahme je Mahlzeit (Mittelwerte und Standardabweichung) in den verschiedenen Aufzuchtphasen; MutterLW = Phase Säugegruppe mit Mutter in den angegebenen Lebenswochen  
 Fig. 1: Milk intake per meal in the different suckling periods

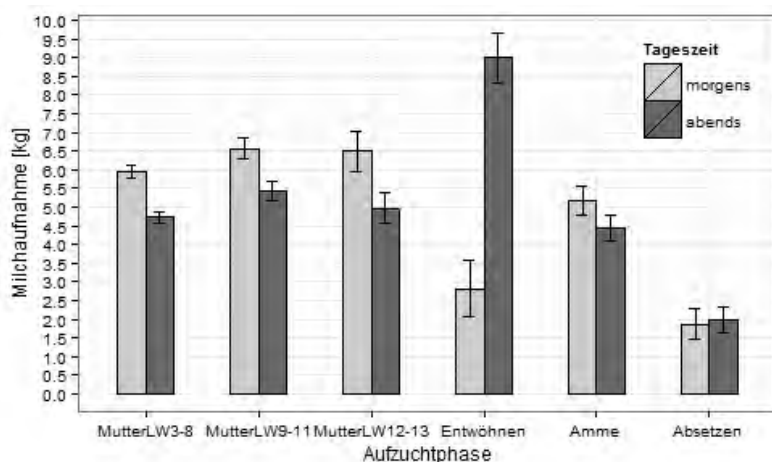


Abb. 2: Mittelwerte und Standardabweichung der Milchaufnahme am Morgen und Abend in den verschiedenen Aufzuchtphasen (Absetzen: nur Absetzwoche 1)  
 Fig. 2: Means and standard deviation of milk intake divided into morning and evening meals per suckling period

sen unterschiedlich auf die Milchaufnahme der Kälber auswirkte (Abb. 2). Während die Milchaufnahmemengen in den meisten Phasen morgens etwas höher lagen, war dies insbesondere in der Phase „Entwöhnen“ umgekehrt.

### 3.2 Gewichtsentwicklung und Tageszunahmen

Die Kälbergewichte zum Zeitpunkt von Geburt, Entwöhnung von der Mutter sowie Absetzen von der Milch finden sich in Tabelle 2.

Tab. 2: Geburts-, Entwöhnungs- und Absetzgewicht der Kälber

Tab. 2: Calves' weights at birth, weaning from mother and weaning from milk

Zeitpunkt, Gewicht in kg (n Kälber) Time, weight in kg (n calves)	Mittelwert Mean	Minimum Min	Maximum Max
Geburtsgewicht <sup>1)</sup> (27)	45,7	35	50
Gewicht Entwöhnung von Mutter (15)	154,9	125	180
Gewicht Absetzen von Milch (12)	190,6	163	218

<sup>1)</sup> Nicht mit Waage gewogen, sondern geschätzt über den Brustumfang mithilfe eines Kälbergewichtsmessbandes.

Von der Geburt bis zum Absetzen nahmen die Kälber täglich im Schnitt 1.360 g ( $\pm 130$  g, n = 11) am Tag zu. Die durchschnittlichen Tageszunahmen steigerten sich in den einzelnen Tränkephasen bis auf 1.530 g ( $\pm 180$  g, n = 10) im Alter von 12 bis 13 Wochen. In der Gesamtphase Säugegruppe mit Mutter (LW 4–13) lag der Tageszuwachs bei im Mittel 1.410 g ( $\pm 200$  g, n = 26). Nach dem Absetzen von der Mutter lagen die täglichen Zunahmen mit 1.140 g ( $\pm 290$  g, n = 15) mit der Tränke durch Ammen deutlich niedriger und nahmen in der ersten Absetzwoche noch weiter ab auf 1.060 g ( $\pm 490$  g, n = 18). In der zweiten Absetzwoche wurde wieder ein deutlich höherer Tageszuwachs von durchschnittlich 1.430 g (n = 10,  $\pm 450$  g) erreicht, der mit dem in der Phase Säugegruppe mit Mutter vergleichbar war (Abb. 3).

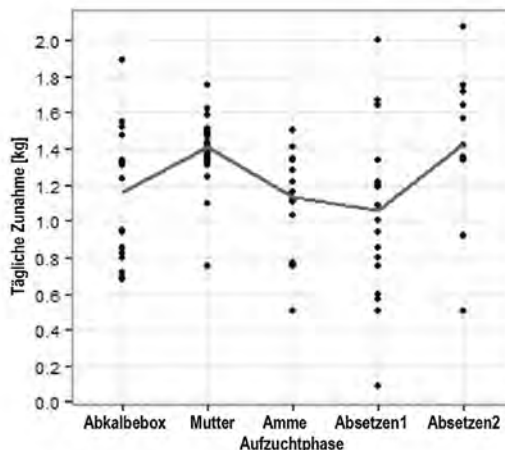


Abb. 3: Tageszuwachs je Aufzuchtphase; MutterLW = Phase Säugegruppe mit Mutter in den angegebenen Lebenswochen (Datenpunkte und mit Linien verbundene Mittelwerte)

Fig. 3: Weight gain in the different suckling phases (data points, line through means)



## 4 Diskussion

Trotz möglicher Ungenauigkeiten bei den Wägungen durch das Null-Setzen der in drei Fällen negativen Werte von nicht-säugenden Kälbern durch Koten oder Harnen bei der Datenerfassung, ist dadurch, dass die Daten von insgesamt 28 Kälbern zu zehn Mahlzeiten pro Woche erfasst wurden und gesamthaft zu 2.130 wiederholten Messdaten führten, eine relativ differenzierte und zuverlässige Beschreibung der Milchaufnahme der Kälber auf dem Hofgut Rengoldshausen möglich gewesen. Bei der Gewichtsentwicklung ist die erste Phase in der Abkalbebox vorsichtig zu interpretieren, da das Geburtsgewicht nicht mit der Kälberwaage, sondern mit einem Kälberwiegeband anhand des Brustumfangs ermittelt wurde.

Die durchschnittlich aufgenommene Milchmenge von 10,4 kg pro Tag im Zeitraum der ca. 4.–15. LW liegt höher als in vielen praxisüblichen restriktiven Tränkesystemen von 6(-8) Litern (Kirchgeßner et al. 2008, Schumacher 2002), aber im vergleichbaren Rahmen zu ad-libitum-Eimertränkeverfahren (Kunz 2013). Die aktuell gemessene Milchaufnahme ist mit dem Versuch von de Passillé et al. (2008) vergleichbar, in dem in der 2. LW 6,6 kg und in der 10. LW 12,5 kg Milchaufnahme gemessen wurden. In einer Studie von Bar-Peled et al. (1997) wurde dagegen eine deutlich höhere Milchaufnahme von 16,9 kg im Schnitt der ersten sechs Lebenswochen festgestellt. Das lässt sich damit erklären, dass die Kälber im hier beschriebenen Versuch zwei Mal am Tag und bei Bar-Peled et al. (1997) dreimal täglich gesäugt wurden. Auch die Ergebnisse anderer Versuche deuten darauf hin, dass Kälber ihre tägliche Milchaufnahme mit der Anzahl der Mahlzeiten steigern (von Keyserlingk et al. 2006, Mendoza et al. 2010). Die im Vergleich zur Milchaufnahme der Kälber auf dem Hofgut Rengoldshausen deutlich geringere Milchaufnahme bei den Studien von Fröberg et al. (2005), mit ca. 6 kg pro Tag und Mendoza et al. (2010) mit im Schnitt 7,2 kg und einem Maximum von 8,4 kg, ist eventuell darauf zurückzuführen, dass die Kälber in Rengoldshausen vor dem Melken der Kühe gesäugt wurden, während das Säugen in den anderen Versuchen nach dem Melken erfolgte.

Da der Fettgehalt im Anfangsgemelk einer Kuh wesentlich niedriger ist als im Endgemelk (Bruckmeier 2010), ist der Nährstoffgehalt der Milch, die die Kälber zu sich nehmen, vom Zeitpunkt des Säugens abhängig. Fröberg et al. (2005) und Borderas et al. (2009) konnten zeigen, dass Kälber ihre Milchaufnahme an den Nährstoffgehalt der Milch anpassen und bei höheren Nährstoffkonzentrationen weniger Flüssigkeit aufnehmen. Wie in den Versuchen von Appelby et al. (2001) und Fröberg et al. (2008) zeigte sich auch im hier beschriebenen Versuch eine große tierindividuelle und tägliche Variation der Werte.

Lediglich anhand der Mittelwerte erkennt man leicht höhere Milchaufnahmen der Bullenkälber. Auch zeigten sich in den Einzelwerten bei den Bullenkälbern häufiger als bei den Kuhkälbern sehr hohe Aufnahmen pro Mahlzeit. Dies führte im Gesamten jedoch

nicht zu einem statistisch signifikanten Unterschied zwischen den Geschlechtern. Die signifikante Interaktion zwischen Tageszeit und Phase war primär systembedingt und des Weiteren über die ungleichen Abstände zwischen den Melkzeiten zu erklären.

Das Absetzen des Kalbes von der Kuh nach einer mehrwöchigen Säugedauer führt in unterschiedlichem Ausmaß zu Trennungsschmerz- und Stressreaktionen bei Kuh und Kalb (wobei insbesondere späteres Absetzen häufig zu stärker ausgeprägtem Absetzstress führt, siehe Übersicht in Krohn 2001). Die Kälber im vorliegenden Versuch wurden im Alter von durchschnittlich 11,2 Wochen von ihrer Mutter entwöhnt, konnten aber weiterhin Milch an den Müttern der jüngeren Kälber, die gleichzeitig als Ammenkühe fungierten, aufnehmen. Damit erfolgten die Trennung von der Mutter und das Absetzen von der Milch in dem Aufzuchtssystem des Hofguts Rengoldshausen zeitlich versetzt, was den Absetzstress für das Kalb deutlich reduzieren kann (Loberg et al. 2008). Während die Kälber von Ammen gesäugt wurden, war ihre Milchaufnahme deutlich niedriger als während des Säugens durch die Mutter. Durch die Entwöhnung wurde die Milchaufnahme der Kälber also deutlich reduziert, was als erster Schritt eines stufenweisen Absetzens verstanden werden kann. Auch andere Studien zeigen, dass Kälber, die durch Ammenkühe gesäugt werden, die gleichzeitig ihr eigenes Kalb säugen, tendenziell weniger Milch aufnehmen und außerdem weniger häufig und kürzer an der Ammenkuh saugen (Nicoll 1982). Dass die Milchaufnahme in der Absetzphase nochmals deutlich niedriger lag als in den sonstigen Phasen des Aufzuchtssystems zeigt, dass sich die für die Kälber verfügbare Milchmenge durch einen späteren Einlass in die Säugegruppe wirksam reduzieren lässt. Dadurch wird ein stufenweises Absetzen mit einer graduellen Reduzierung der Milchmenge möglich.

Die Kälber auf dem Hofgut Rengoldshausen wurden im Durchschnitt im Alter von 15,3 Wochen abgesetzt. Gemäß den EU-Bio-Richtlinien sollen die Kälber mindestens drei Monate mit Milch getränkt werden (EU-Kommission 2008). Die Säugeperiode auf dem Hofgut Rengoldshausen war im Versuchszeitraum somit deutlich länger als vorgeschrieben. In den 89,3 Tagen, die ein Kalb auf dem Hofgut Rengoldshausen durchschnittlich in der Säugegruppe verbrachte, nahm es etwa 930 kg Milch zu sich, sodass über die gesamten Säugeperiode hinweg (inklusive der ersten drei Wochen im Abkalbestall) von einem Milchbedarf von über 1.000 kg Milch je Kalb ausgegangen werden muss.

Über die gesamte Tränkeperiode hinweg nahmen die Kälber durchschnittlich um 1.360 g pro Tag zu. Dieser Wert liegt leicht über der vom Schweizer Braunviehzuchtverband angegebenen Wachstumsleistung der Rasse Schweizer Original Braunvieh von 1.200 bis 1.300 g pro Tag (Braunvieh Schweiz 2015). Der Tageszuwachs der Kälber lag in der Abkalbebox bei durchschnittlich 1.160 g und stieg in der Säugegruppe bis auf durchschnittlich 1.410 g an. Das spiegelt die normale, in den ersten Lebenswochen ansteigende Wachstumsleistung von (Mast-)Kälbern wider (Kirchgeßner et al. 2008).

Nach dem Entwöhnen von der Mutter sank die Wachstumsleistung auf im Schnitt 1.140 g am Tag. Dieser Rückgang lässt sich mit der geringeren Milchaufnahme der Kälber in dieser Phase erklären. Allerdings zeigt der im Vergleich mit der gleichzeitigen Reduzierung der Milchaufnahme sehr geringe weitere Rückgang des Tageszuwachses auf 1.060 g in der ersten Absetzwoche, dass die Kälber während der Phase mit Ammen gelernt hatten, ihren Energiebedarf teilweise über eine höhere Festfutteraufnahme zu decken. Insbesondere die bereits in der zweiten Absetzwoche wieder gestiegenen täglichen Zunahmen von im Schnitt 1.430 g sprechen dafür, dass durch die stufenweise Reduzierung der Milchaufnahme über einen längeren Zeitraum die Festfutteraufnahme langsam gesteigert und die Kälber auf das Absetzen vorbereitet wurden. Bar-Peled et al. (1997) und de Passillé et al. (2008) stellten fest, dass die Wachstumsleistung gesäugter Kälber nach dem Absetzen stark zurückging. Auch wenn die Kälber im vorliegenden Versuch nicht über das endgültige Absetzen hinaus gewogen wurden, legen die Ergebnisse nahe, dass die Kälber im hier dargestellten System noch vor dem endgültigen Absetzen von der Milch ihren Energiebedarf weitgehend über die Festfutteraufnahme decken konnten.

## 5 Schlussfolgerungen

Im untersuchten mehrphasigen mutter- und ammengebundenen Kälberaufzuchtssystem lag die Milchaufnahme der Kälber in der Säugegruppe im Schnitt bei 10,4 kg je Tag. Die Tränkephase hatte einen signifikanten Einfluss auf die Milchaufnahme. Hingegen konnten über alle Phasen betrachtet keine signifikanten Effekte von Geschlechtes und Tageszeit nachgewiesen werden. Bis zum Absetzen nahmen die Kälber täglich im Schnitt um 1.360 g zu. Durch das mehrstufige Absetzen und die sanften Übergänge zwischen den Phasen konnte ein Wachstumsknick nach dem Absetzen abgemildert und bis zum Ende des Absetzens ausgeglichen werden. Vermutlich ist dies auf eine ausreichende Anregung der Festfutteraufnahme während des Absetzprozesses zurückzuführen.

## Literatur

- Appleby, M.C.; Weary, D.M.; Chua, B. (2001): Performance and feeding behaviour of calves on ad libitum milk from artificial teats. *Applied Animal Behaviour Science* 74, pp. 191–201
- Bar-Peled, U. et al. (1997): Increased weight gain and effects on production parameters of Holstein heifer calves that were allowed to suckle from birth to six weeks of age. *Journal of Dairy Science* 80, pp. 2523–2528
- Borderas, T.F.; de Passillé, A.M.; Rushen, J. (2009): Feeding behaviour of calves fed small or large amounts of milk. *Journal of Dairy Science* 92, pp: 2843–2852

- Braunvieh Schweiz (2014): Herdebuchreglement. [http://homepage.braunvieh.ch/ documents/ Herdebuchreglement.pdf](http://homepage.braunvieh.ch/documents/Herdebuchreglement.pdf), Zugriff am 21.05.2015
- Bruckmaier, R.M. (2010): Laktation. In: v. Engelhardt, W.; Aurich, C. (Hg.): Physiologie der Haustiere. Stuttgart, Enke Verlag, S. 597–614
- de Passillé, A.M et al. (2008): Effects of twice-daily nursing on milk ejection and milk yield during nursing and milking in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 91, pp. 1416–1422
- EU-Kommission (2008): Verordnung (EG) Nr. 889/2008 der Kommission vom 05.09.2008 mit Durchführungsvorschriften zur Verordnung (EG) Nr. 834/2007. [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX: 02008R0889-20150101&trid=2](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R0889-20150101&trid=2), Zugriff am 27.03.2015
- Fröberg, S. et al. (2005): Early interaction between the high-producing dairy cow and calf – effects of restricted suckling versus artificial rearing in group or individual pen on the growth, feed intake and behaviour of the calf and the milk production of the cow. Report FOOD21 No. 3, SLU-Report 263, SLU, Schweden
- Fröberg, S. et al. (2008): Effect of suckling (“restricted suckling”) on dairy cows’ udder health and milk let-down and their calves’ weight gain, feed intake and behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 113, pp. 1–14
- Johnsen, J.F. et al. (2016) Is rearing calves with the dam a feasible option for dairy farms? Current and future research. *Applied Animal Behaviour Science* 181, pp 1–11
- Kirchgeßner, M. et al. (2008): Tierernährung – Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis, 12. Auflage. Frankfurt am Main, DLG-Verlag
- Krohn, C. C. (2001): Effects of different suckling systems on milk production, udder health, reproduction, calf growth and some behavioural aspects in high producing dairy cows – a review. *Applied Animal Behaviour Science* 72, pp. 271–280
- Kunz, H.J. (2013): Praktische Anleitung für die Ad-libitum-Tränke. Bauernblatt, [www.lksh.de/fileadmin/dokumente/Bauernblatt/PDF\\_Toepper\\_2013/BB\\_12\\_23.03/47-48\\_Kunz\\_EF.pdf](http://www.lksh.de/fileadmin/dokumente/Bauernblatt/PDF_Toepper_2013/BB_12_23.03/47-48_Kunz_EF.pdf), Zugriff am 10.08.2016
- Loberg, J.M. et al. (2008): Weaning and separation in two steps – a way to decrease stress in dairy calves suckled by foster cows. *Applied Animal Behaviour Science* 111, pp. 222–234
- Mendoza, A. et al. (2010): Effect of restricted suckling on milk yield, composition and flow, udder health, and postpartum anoestrus in grazing Holstein cows. *Livestock Science* 127, pp. 60–66
- Nicoll, G.B. (1982): Effects of double suckling at pasture 2. Calf performance. *Animal Production* 35, pp. 395–400
- Schumacher, U. (Hg.) (2002): Milchviehfütterung im ökologischen Landbau. Mainz, Bioland Verlag
- Spengler Neff, A.; Ivemeyer, S.; Schneider, C. (2015) Muttergebundene Kälberaufzucht in der Milchviehhaltung, Merkblatt, Frick, FiBL. <https://shop.fibl.org/fileadmin/documents/shop/1575-muttergebundene-kaelberaufzucht.pdf>
- von Keyserlingk, M.A.G. et al. (2006): Effects of continuous versus periodic milk availability on behavior and performance of dairy calves. *Journal of Dairy Science* 89, pp. 2126–2131
- Welttierschutzgesellschaft e.V. (Hg.) (2016): KUH + DU. [www.kuhplusdu.de/](http://www.kuhplusdu.de/), Zugriff am 09.08.2016

## **Einfluss einer ad-libitum-Vollmilchtränke auf Gewichtsentwicklung, Trinkverhalten und das gegenseitige Besaugen von Fleckviehkälbern**

Effect of ad libitum whole milk feeding on weight development, sucking behaviour and cross-sucking in Simmental dairy calves

TEUT KÜRN, KRISTIN BERNHART, ELKE RAUCH, MICHAEL ERHARD, KLAUS REITER

### **Zusammenfassung**

Untersuchungen zur ad-libitum-Tränke in den letzten Jahren zeigten positive Ergebnisse in der Kälberaufzucht. Die Tränkeempfehlungen in den ersten Lebenswochen basieren aber auf einer restriktiven Milchaufnahme. In diesem Versuch wurde bei Fleckviehkälbern untersucht, wie sich eine ad libitum Vollmilchtränke auf die Gewichtsentwicklung, das Trinkverhalten sowie auf das gegenseitige Besaugen auswirkt. 97 Kälber wurden nach der Geburt in die Versuchsgruppe, der Milch ad libitum zur Verfügung stand (ADL) und die Kontrollgruppe, die zweimal täglich getränkt wurde (RES), eingeteilt. Die Tiere wurden in mit Stroh eingestreuten Einzelboxen gehalten und mit Kolostralmilch und später mit angesäuerter Vollmilch getränkt. Die Kontrollkälber erhielten zweimal täglich 2,5 l Milch in der ersten Woche und zweimal 3 l ab der zweiten Lebenswoche. Den Versuchskälbern stand Milch kontinuierlich zur freien Verfügung. Nach zwei Wochen Einzelhaltung wurden die Tiere in die Gruppenboxen umgestallt. Es wurde die individuelle Milch- und Kraftfutteraufnahme sowie wöchentlich das Körpergewicht mit einer elektronischen Tierwaage erfasst. Das gegenseitige Besaugen wurde mittels Videotechnik festgehalten. Der Versuch endete für Bullen in einem Alter von acht Wochen und für Kuhkälber in einem Alter von vier Monaten. Bis zum Abtränken waren die Zunahmen der ADL-Kälber höher als die der restriktiv getränkten Tiere. Das zeigte sich ebenfalls in den Körpergewichten zum Ende des Versuchs. Obwohl die Kälber beider Gruppen gleiche Mengen Kraftfutter abholten, hatten die ADL-Tiere höhere Gewichte. Die ad libitum getränkten Kälber tranken öfter über den Tag verteilt kleinere Mahlzeiten. Hinsichtlich der Trinkgeschwindigkeit gab es zwischen den Gruppen keine Unterschiede. Nach den Ergebnissen dieser Studie erhöht die ad libitum Tränke das gegenseitige Besaugen von Kälbern in der Gruppenhaltung. Die individuellen Unterschiede im Trinkverhalten, als auch beim gegenseitigen Besaugen waren sehr groß.

## Summary

The last years' investigations of ad libitum milk intake with dairy calves showed positive results. The recommendations of milk feeding in dairy calves are more restrictive for the first weeks of life. This investigation was made with simmental calves. It focused how ad libitum milk intake affects weight gain, drinking behavior and cross-sucking. 97 calves were splitted into two groups, right after birth. Calves of the test-group (ADL) could drink milk ad libitum, while animals of the control-group (RES) were fed only twice a day. The calves were kept in straw bedded single boxes. At the beginning they were fed colostrum and later acidified milk. The control-group has got two and a half liters twice a day in the first week of life and from the second week they have got three liters twice a day. The animals of the test-group had free choice in drinking milk. After two weeks of single housing the calves were changed to group boxes. The individual milk and starter intake was gathered. Also the bodyweight was recorded every week with an electronic weight scale. Cross-sucking was recorded by video. Bull calves left the trial at the age of eight weeks and female calves at the age of 16 weeks. Until weaning the weight gains of the ADL calves were higher, than the weight gains of the restrictive fed calves. This effect was also seen on the life weights in the end of the trial. Though both groups picked up the same amounts of starter feed, the ADL calves had higher weights. The ad libitum fed calves had had more meals but smaller ones over the day. The rate of intake didn't differ between the two groups. This study showed, that ADL fed calves perform more cross-sucking than calves of the RES group, if they are kept in groups. Furthermore the individual differences in drinking behavior as well as in cross-sucking were big.

## 1 Einleitung

Der Erfolg der Kälberaufzucht wird von verschiedenen Faktoren wie Haltung, Fütterung, Hygiene und Tränkeversorgung beeinflusst. Eine optimale Tränkeversorgung vom ersten Lebenstag bis mindestens zur fünften Lebenswoche hat einen positiven Einfluss auf die Lebensleistung von Rindern (Soberon et al. 2012). Borderas et al. (2010), Hil et al. (2013) sowie Berberich und Grimm (2013) stellten in ihren Untersuchungen weiterhin fest, dass eine uneingeschränkte Milchaufnahme in den ersten drei bzw. sechs Wochen die Gewichtsentwicklung, die Anzahl von Krankentagen und die Vitalität der Kälber positiv beeinflusste.

Kälber von Mutterkühen trinken 6 bis 10 x täglich, wobei im Mittel 8 bis 12 l Milch aufgenommen werden (Albright and Arave 1997). Bei restriktiver Eimertränke mit 2 bis 3 x Tränken ist die Milchaufnahme wesentlich geringer. Dadurch soll eine frühzeitige

Grobfutteraufnahme beim Kalb erreicht werden. Durch eine kurze Milchaufnahme wird das natürliche Saugbedürfnis der Kälber allerdings nicht befriedigt, dies kann zu Verhaltensstörungen wie gegenseitigem Besaugen führen (Jensen 2003). Ein wesentliches Argument für eine intensivere Fütterung der Kälber sind Effekte auf die langfristige Entwicklung der Tiere. Die pränatale und frühe postnatale Ernährung programmieren den Stoffwechsel und die Organentwicklung und haben somit lebenslange Auswirkungen auf Gesundheit und Wachstum. Durch metabolische Anpassungsreaktionen werden Stellgrößen bei der Gewebedifferenzierung und Organentwicklung beeinflusst (Kaske et al. 2010). Der Begriff „metabolische Programmierung“ wurde durch Studien in der Humanmedizin eingeführt. Zahlreiche Untersuchungen belegen, dass nicht nur genetische, sondern auch epigenetische Vorgänge (Wirkungen von Umweltfaktoren auf das Genom von Tieren und Menschen) das Wachstum, die Fertilität, die Leistungsfähigkeit und das Wohlbefinden lebenslang beeinflussen (Kaske et al. 2007, Moallem et al. 2010, Khan et al. 2007). Die uneingeschränkte Milchaufnahme bei Kälbern ist international ein aktuelles Thema (Borderas et al. 2010, Kunz 2012, Miller-Cushon et al. 2013, Hil et al. 2013). Die neu gewonnenen Erkenntnisse zur ad-libitum-Tränke und der metabolischen Programmierung könnten zu einer Revision der gegenwärtigen Empfehlungen zur Aufzucht von Kälbern führen. Die Untersuchungen dazu wurden aber meist bei HF-Tieren durchgeführt, deshalb sollen diese Versuche zum Einfluss einer ad-libitum-Milchtränke auf Leistung, Gesundheit und Wohlbefinden bei Fleckviehkälbern durchgeführt werden.

## 2 Methoden

Es wurden zwei Versuchseinheiten gebildet. Die eine Einheit wurde restriktiv (Kontrollgruppe) und die andere ad libitum (Versuchsgruppe) getränkt. Es wurden Kälbergruppen alternierend mit je 12 Tieren gebildet, um zu große Altersunterschiede in einer Gruppe zu vermeiden und damit die Gefahr ständiger Infektion zu minimieren. Insgesamt gab es acht Gruppen, vier die restriktiv getränkt und vier die ad libitum getränkt wurden. Die Kälber wurden die ersten beiden Wochen in mit Stroh eingestreuten Einzelboxen gehalten. Ab dem 1. Lebenstag (LT) standen den Kälbern Heu, Wasser und Kraftfutter frei zur Verfügung. Die Kälber wurden die ersten fünf Tage mit Biestmilch und dann mit Vollmilch getränkt. Während der Zeit der Einzelhaltung wurden die Kälber der Kontrollgruppe zweimal täglich mit angesäuertem Milch über Eimer getränkt. Der Versuchsgruppe stand über Eimer, die 13 l fassten und mit Deckel versehen waren, rund um die Uhr angesäuerte Milch zur Verfügung. Alle Tiere bekamen am 1. LT ein Ergänzungsfuttermittel, das neben Spurenelementen auch Vitamine und Provitamine enthielt. Um die Eisenversorgung zu sichern, wurde einmalig 7 ml Ursoferran (150 mg/ml) oral verab-

reicht. Die erste Biestmilchgabe war nicht angesäuert, die zweite Gabe mit 1,0 ml Säure je Liter Milch versehen. Ab der dritten Tränke wurde die Tränke mit 2,0 ml Säure je Liter Milch auf einen pH von 5,5 angesäuert. Nach den ersten beiden Lebenswochen wurden die Kälber in Tiefstrebuchten umgestallt. Dabei wurde die Gruppeneinteilung beibehalten. In der Gruppenphase wurde die tierindividuelle Milch- und Kraftfutterzuteilung durch rechnergesteuerte Automaten übernommen. Die Fütterung der Tiere erfolgte geschlechtsunabhängig.

## 2.1 Futteraufnahme und Gewichtsentwicklung

Heu und Wasser stand allen Tieren zu jeder Zeit frei zur Verfügung. Kraftfutter wurde ab dem ersten Tag angeboten, aber erst mit dem Abtränken in nennenswerten Mengen aufgenommen. Während der Einzelhaltung (1.–14. LT) hatten die Tiere der ad-libitum-Gruppe die Möglichkeit zu jeder Tages- und Nachtzeit Milch über einen Nuckel aufzunehmen. Dazu wurde die im kalten Zustand angesäuerte Milch mittels Tauchsieder erwärmt und in die morgendlich gereinigten Nuckeleimer gefüllt. Die Tränkeimer hingen bis zum nächsten Morgen an der Boxentür, wobei die Milch über den Tagesverlauf abkühlte. Abends wurde Milch nach Bedarf lauwarm nachgefüllt.

Bei den Tieren der restriktiv getränkten Gruppe wurden die Nuckeleimer gleichfalls in der Früh gereinigt und mit kalt angesäuerter und dann erwärmter Milch an die Türen der Einzelboxen gehängt. Die Eimer wurden nach längstens drei Stunden wieder abgenommen. Die Kälber der restriktiv gehaltenen Gruppe bekamen zweimal am Tag Milch. Von Tag zwei bis sieben bekamen die Kälber in der Früh und abends jeweils 2,5 l und in der zweiten Woche morgens und abends jeweils 3 l.

Bei der Gruppenhaltung waren die Automaten bis zum 28. Tag auf die Maximalmenge von 25 l je Kalb eingestellt. Danach begann der Automat mit der kontinuierlichen Reduzierung der Milchmenge. Da die Tiere nicht 25 l pro Tag aufnahmen, begann das eigentliche Abtränken erst später.

Der Tränkeplan der restriktiven Gruppe bestand ebenfalls aus drei Tränkeperioden (Tab. 1). In der ersten Periode über sieben Tage steigerte sich die je Tier täglich zur Verfügung stehende Menge Milch kontinuierlich von 6 auf 8 l. Die zweite Periode dauerte 21 Tage, in denen es bei 8 l blieb. Während des Abtränkens, der dritten Periode, sank über den Verlauf von 28 Tagen die Tränkemenge von 8 auf 0 l.



Tab. 1: Tränkepläne

Tab. 1: Plans of milk intake

Tag	Restriktive Fütterung	
	Startmenge [l]	Endmenge [l]
1.–7.	5,0	5,0
8.–14.	6,0	6,0
15.–21.	6,0	8,0
22.–42.	8,0	8,0
43.–70.	8,0	0,0

Tag	Ad-libitum-Fütterung	
	Startmenge [l]	Endmenge [l]
1.–28.	ad libitum	ad libitum
29.–42.	25,0	8,0
43.–70.	8,0	0,0

Jedes Kalb wurde an seiner Geburt und regelmäßig einmal wöchentlich gewogen. Männliche Tiere blieben bis zur achten Lebenswoche im Versuch, weibliche bis zur sechzehnten Lebenswoche.

## 2.2 Trinkverhalten

Das Trinkverhalten wurde bei 22 Kälbern (11 ADL; 11 RES) vom 3. bis zum 14. LT untersucht. Es wurden die tägliche Milchaufnahme in Litern, die Häufigkeit der Mahlzeiten pro Tag, die Dauer der Mahlzeiten in Minuten (min), die Gesamttrinkdauer je Tag in min und die Intensität (Geschwindigkeit) des Trinkens in Liter pro min erfasst. Um Aussagen über die Häufigkeit und Dauer der Mahlzeiten treffen zu können wurde eine Mahlzeitenlänge mit 14,3 min, nach dem Mahlzeitenkriterium von Miller-Cushon et al. (2013) definiert.

Zur Erfassung des Trinkverhaltens wurde ein spezielles Wägesystem entwickelt (Schmidt 2014). Das Wägesystem bestand aus einem ein Kubikmeter großen verzinktem Stahlrahmen, in den Wägeeinheiten für zwei Kälberindividualboxen eingebaut waren. Eine Wägeeinheit setzte sich aus zwei Wägezellen zusammen, die jede über ein Datenkabel das gemessene Gewicht dreimal pro Sekunde an einen angeschlossenen Rechner sandte. An einer Wägezelle hing ein Edelstahlcontainer mit 13 l Fassungsvermögen zur Aufbewahrung der Milch. Dieser war über einen Kunststoffschlauch mit einem an der Kälberbox befestigten Nuckel verbunden. Auf der linken Seite des Nuckels befand sich, an der Boxentür befestigt, ein in Holz gefasster Sensor, der den Ohrchip des Kalbes erfasste, sobald dieses trank. Das Wägesystem war mit zwei Wägeeinheiten ausgestattet, wodurch das Trinkverhalten von je zwei Kälbern, deren Individualboxen links und rechts des Wägesystems standen, aufgezeichnet wurde. Sechs solcher Systeme waren über einen Zeitraum von acht Wochen im Einsatz.

## 2.3 Gegenseitiges Besaugen

Zur Erfassung des gegenseitigen Besaugens wurden Videoaufzeichnungen von sechs Gruppen über vier Wochen angefertigt. Das Verhalten wurde an zwei Tagen je Woche sechs Stunden lang erfasst. Zum Einsatz kamen vier Digitalkameras der Fa. Mobotix. Es wurden Häufigkeiten ausgewertet. Als eine Besaugaktion wurde gezählt, sobald das Flotzmaul eines Tieres Kontakt zu Ohr, Unterbauch, Ellbogen oder Genitalbereich eines Artgenossen hatte und zugleich einen Kopfstoß machte und/oder dabei den Hals überstreckte. Dabei musste der Kontakt mindestens fünf Sekunden bestehen. Nach fünf Sekunden Besaugen wurden Pausen, die kleiner waren als zehn Sekunden, zum Besaugakt dazugezählt. War die Pause länger als zehn Sekunden, war der Besaugakt beendet.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Milchaufnahme und Gewichtsentwicklung

Das Geburtsgewicht der männlichen Kälber betrug im Mittel 45,7 kg. Die weiblichen Kälber wogen durchschnittlich 42,1 kg. In den ersten vier Wochen nahmen die ADL-Tiere im Mittel 2,1 l mehr Milch auf als die Kälber der RES-Gruppe (Abb. 1). Zwischen dem 28. und dem 42. Tag begann für die ADL-Tiere das Abtränken. Ab dem 42. Tag wurden beide Gruppen gleich von 8 l Milch abgetränkt.

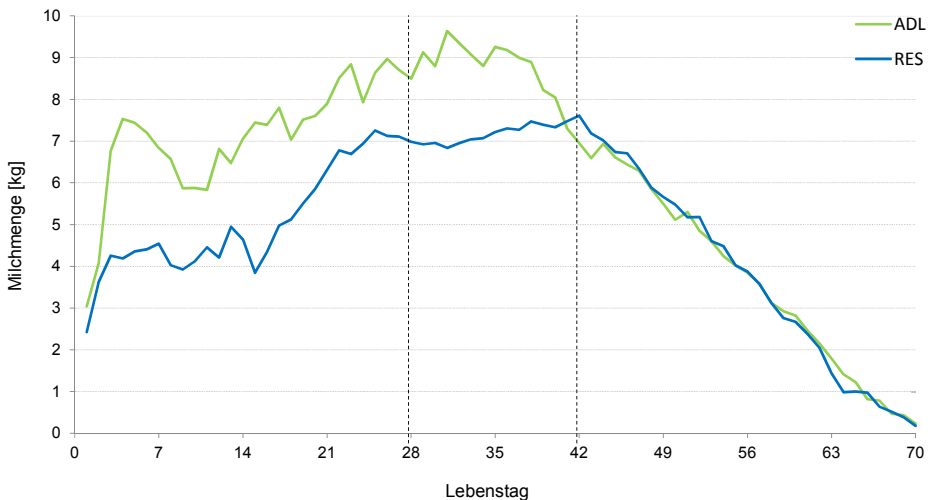


Abb. 1: Verlauf der Milchaufnahme von ad libitum und restriktiv getränkten Kälbern während der ersten zehn Lebenswochen (ADL = ad libitum; RES = restriktiv)

Fig. 1: Milk intake of ad libitum and restrictive fed calves during the first ten weeks of life

Die Endgewichte sowie die Zunahmen waren bei den ADL-Tieren höher. Ebenso waren die Endgewichte der männlichen Kälber höher als die der weiblichen (Abb. 2).

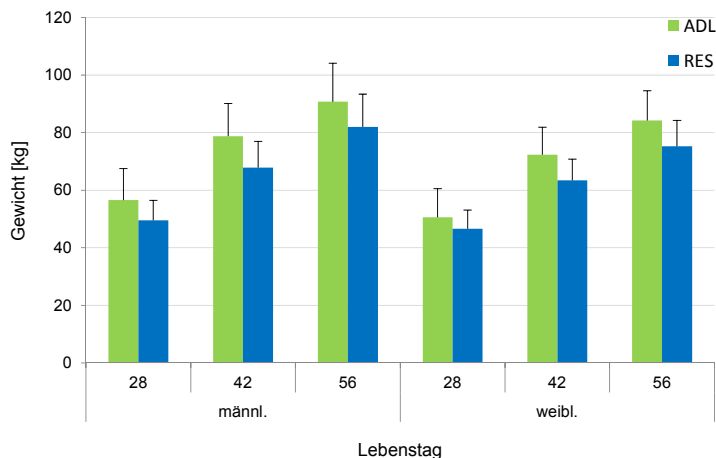


Abb. 2: Entwicklung der Lebendgewichte bei ad libitum und restriktiv getränkten Kälbern unter Berücksichtigung des Geschlechts (ADL = ad libitum; RES = restriktiv)

Fig. 2: Development of live weight of ad libitum and restrictive fed calves gender-dependent

In den ersten vier Wochen waren die mittleren täglichen Zunahmen bei den ADL Tieren um rund 300 g höher als die der RES Gruppe (Abb. 3).

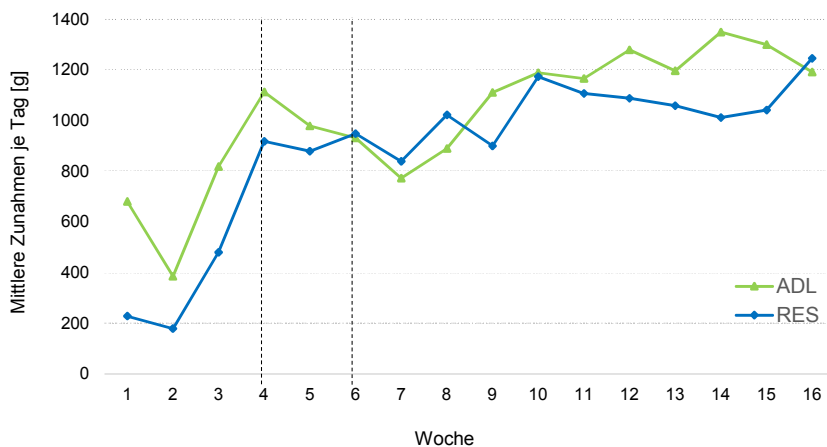


Abb. 3: Mittlere tägliche Zunahmen von ad libitum und restriktiv getränkten Kälbern bis zur 16. Lebenswoche (ADL = ad libitum; RES = restriktiv)

Fig. 3: Mean daily weight gain of ad libitum and restrictive fed calves until the 16<sup>th</sup> week of life

Der Einbruch beider Gruppen in der zweiten Woche ist einem Durchfallgeschehen geschuldet. In der fünften und sechsten Woche war der Effekt des Abtränkens bei den ADL-Kälbern bemerkbar. Die Zunahmen sanken und glichen sich denen der Kontrollgruppe an. In der sechsten Woche sanken auch die Zunahmen der RES-Tiere, aufgrund des Abtränkens. Trotzdem waren von der siebten bis zur sechzehnten Woche die täglichen Zunahmen der ADL getränkten Kälber im Mittel wieder um 95 g höher. Ab der siebten Woche lagen nur noch die Daten von weiblichen Tieren vor, da die männlichen den Versuch bereits verlassen hatten.

### 3.2 Trinkverhalten

Kälber, die uneingeschränkt Milch trinken konnten, nahmen in den ersten beiden Lebenswochen fast doppelt so viel Milch je Tag auf wie die Tiere der Kontrollgruppe (ADL 7 l; RES 4 l). Sie tranken rund dreimal so oft wie die RES-Tiere während eines Tages (ADL 6,6; RES 3,6) (Tab. 2).

Tab. 2: Trinkverhalten (Häufigkeit und Dauer von Mahlzeiten, Gesamttrinkdauer, Intensität des Trinkens) bei ad libitum und restriktiv getränkten Kälbern in der ersten und zweiten Lebenswoche

Tab. 2: Drinking behaviour (frequency and duration of meal, total mealtime, rate of intake) with ad libitum and restrictive fed calves in the first and second week of life

	Woche 1		Woche 2	
	ADL	RES	ADL	RES
Milchaufnahme [l/d]	7,0 <sup>a</sup> ± 2,8	4,2 <sup>b</sup> ± 1,8	7,2 <sup>a</sup> ± 2,9	4,1 <sup>b</sup> ± 1,9
Häufigkeit der Mahlzeiten [1/d]	6,5 <sup>a</sup> ± 3,9	2,1 <sup>b</sup> ± 0,8	6,7 <sup>a</sup> ± 3,3	3,3 <sup>b</sup> ± 1,9
Dauer der Mahlzeiten [min]	4,8 <sup>b</sup> ± 2,6	8,2 <sup>a</sup> ± 3,5	4,3 <sup>b</sup> ± 2,5	5,5 <sup>a</sup> ± 2,6
Gesamttrinkdauer je d [min]	28,0 <sup>a</sup> ± 21,1	16,2 <sup>b</sup> ± 7,3	24,3 <sup>a</sup> ± 12,6	16,5 <sup>a</sup> ± 10,1
Intensität des Trinkens [l/min]	0,31 <sup>a</sup> ± 0,13	0,29 <sup>a</sup> ± 0,15	0,34 <sup>a</sup> ± 0,17	0,29 <sup>a</sup> ± 0,16

Da die RES-Kälber nur zweimal am Tag Milch bekamen, ist aus dem Ergebnis zu schließen, dass während einer Mahlzeit im Mittel einmal eine Pause von mehr als 14,3 min eingelegt wurde. Die Dauer einer durchschnittlichen ADL-Mahlzeit war signifikant kürzer als die Mahlzeitendauer eines RES-Kalbes (ADL 4,6 min; RES 6,7 min). In der ersten Woche war diese nur halb so lang wie die Mahlzeitendauer eines RES-Kalbes. Bei der Gesamttrinkdauer über den Tag verbrachten ADL Kälber aber deutlich mehr Zeit mit der Nahrungsaufnahme als die RES-Tiere (ADL 26,2 min; RES 16,4 min). Auffällig ist die große Standardabweichung (21,1 min) in der ersten Woche bei den ADL-Tieren. Sie weist auf die großen individuellen Unterschiede im Trinkverhalten der Kälber hin. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass ADL-Kälber öfter aber, dafür kürzer trinken als RES getränkte Kälber. Bei der Trinkintensität (Trinkgeschwindigkeit) gab es weder in der ersten, noch in der zweiten Woche nennenswerte Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen.

### 3.3 Gegenseitiges Besaugen

Mit der Einstellung am 15. Lebenstag in die Gruppenboxen trat gegenseitiges Besaugen auf. Fast ausschließlich wurde im Genitalbereich besaugt. Ohren und Ellbogen waren nur sehr vereinzelt Gegenstand des Besaugens. Zwischen den Geschlechtern gab es keine Unterschiede. Das meiste Besaugen trat direkt im Anschluss an die Milchtränke auf. Auffällig war, dass die Kälber meist direkt nach der Milchaufnahme besaugten. Die Ausprägung des Besaugeverhaltens war individuell sehr unterschiedlich ausgeprägt. Manche Kälber besaugten sich gar nicht, während andere durchschnittlich über 7 x pro Tag Artgenossen besaugten. Im Vergleich zwischen den Gruppen, besaugten Kälber aus der ad-libitum-Gruppe mehr als doppelt so oft ihre Boxengefährten, als die Kälber der restriktiv getränkten Gruppe. Ein ADL-Kalb besaugte im Mittel pro Tag 2,46 x, während ein RES-Kalb seine Artgenossen 1,04 x besaugte (Abb. 4).

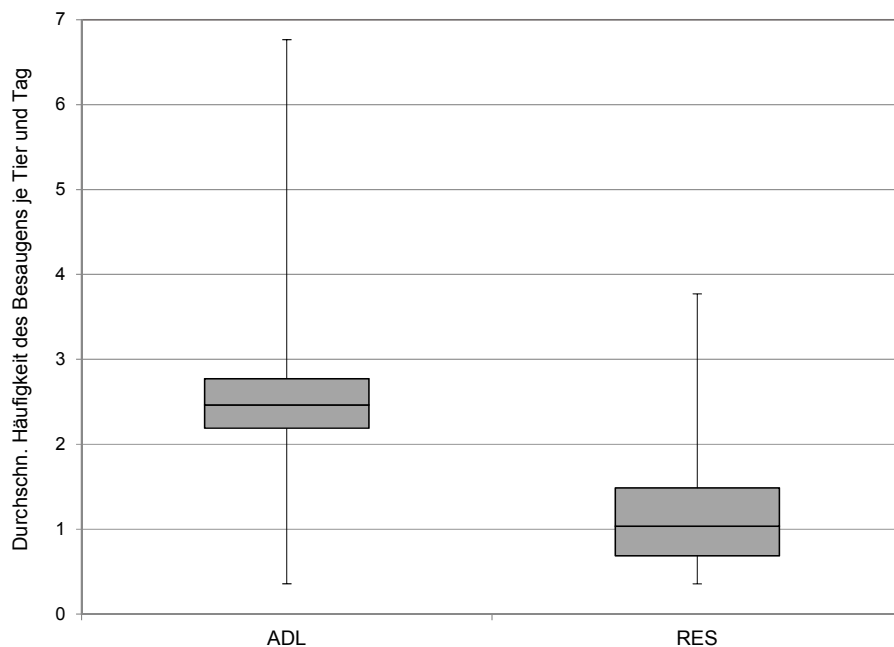


Abb. 4: Durchschnittliche Häufigkeit des gegenseitigen Besaugens je Tier und Tag bei ad libitum und restriktiv getränkten Kälbern (ADL = ad libitum; RES = restriktiv)

Fig. 4: Mean frequency of cross-sucking per calf and day of ad libitum and restrictive fed calves

## 4 Diskussion und Ergebnisse

Die Milchaufnahme der ADL Tiere war mit 2,1 l in den ersten vier Wochen deutlich höher, als bei den Tieren der RES Gruppe. Dementsprechend waren auch die Zunahmen bis zum 28. Tag im Mittel um 300 g höher. Ab der siebten Woche war die Milch- und Kraftfuttermittellversorgung der Kälber beider Gruppen gleich. Trotzdem lagen die Zunahmen der ADL Tiere über den der RES Tiere. Daraus könnte geschlussfolgert werden, dass die ADL Kälber in der Lage waren, die aufgenommene Energie besser in Körpermasse umzuwandeln. Der einzige Unterschied in der Aufzucht der beiden Gruppen lag in der Milchfütterung der ersten Wochen. Dies wäre ein Beispiel für den Effekt der metabolischen Programmierung. Epigenetische Faktoren beeinflussen ein Leben lang Wachstum, Leistungsfähigkeit und Wohlbefinden der Tiere (Kaske et al. 2007). Die Auswertungen zeigen, dass die Milchaufnahme und die Gewichtszunahmen in der zweiten Woche bei beiden Gruppen sanken. Dies ist auf ein Durchfallgeschehen zurückzuführen. Die Tiere schieden viel Flüssigkeit und Elektrolyte über den Kot aus, was unter anderem zu Appetitlosigkeit führte. Daraus folgte die geringe Milchaufnahme in dieser Zeit und dementsprechend die minderen Zunahmen. Kälberdurchfall ist ein Problem in der Kälberaufzucht (Hepola 2003). Eine Verbesserung in der Haltung, der Hygiene und im Impfmanagement könnten diese Leistungseinbußen verringern.

Kälber die bei der Mutter aufwachsen, saugen länger und öfter am Euter der Mutter, als Kälber in der mutterlosen Aufzucht (Lidfors et al. 2010). Das führt in der mutterlosen Aufzucht zu nicht gestilltem Saugbedürfnis. Dieses äußerte sich bei einigen Tieren im Besaugen von Artgenossen. Eine ad-libitum-Tränke sollte den Kälbern zu jeder Zeit eine Milchaufnahme ermöglichen, um neben dem Hungergefühl ihr Saugbedürfnis stillen zu können. So könnte das gegenseitige Besaugen reduziert werden. Das Resultat war Gegenteil. Die ADL-Tränke erhöhte das Auftreten des gegenseitigen Besaugens. Nach Rushen und De Passillé (1995) löste allein der Geschmack von Milch beim Kalb das Saugen aus. Sobald das Saugen beim Kalb ausgelöst wurde, hielt es für rund zehn Minuten an (De Passillé et al. 1992). ADL getränkte Kälber hatten viele kurze Mahlzeiten im Vergleich zu den RES-Tieren. Wenn nun bei einer ad libitum Tränke öfter als bei der restriktiven Tränkemethode das Saugen ausgelöst wurde und das Saugen jedesmal um die zehn Minuten anhielt, während das Kalb nur vier Minuten im Automaten stand, ist es naheliegend, dass das Saugbedürfnis anderweitig befriedigt werden musste.

Demnach wäre ein Tränkeautomatenstand, dessen Türe zehn Minuten oder länger verschlossen bliebe, eine Lösung. Ein Versuch aus Dänemark zeigte, dass allein der Kontakt zur Mutter während der ersten vier Lebenstage (ohne Milchaufnahme aus dem Euter) ausreichte, dass das gegenseitige Besaugen fast nicht auftrat (Krohn et al. 1999).

## Literatur

- Albright, J.L.; Arave, C.W. (1997): The behaviour of cattle. University Press, Cambridge, UK
- Borderas T.F.; de Passillé, A.M.B.; Rushen, J. (2010): Feeding behavior of calves fed small or large amounts of milk. *Journal of Dairy Science* 92, pp. 2843–2852
- Berberich, N.; Grimm, H. (2013): Auswirkung zweier Tränkeverfahren auf die Entwicklung von Aufzucht-kälbern. *Landtechnik* 68, S. 333–338
- De Passillé, A.M.; Metz, J.H.M.; Mekking, P.; Wiepkema, P.R. (1992): Does drinking milk stimulate sucking in young calves? *Applied Animal Behaviour Science* 34, pp. 23–36
- Hepola, H. (2003): Milk feeding systems for dairy calves in groups: effects on feed intake, growth and health. *Applied Animal Behavior Science* 80, pp. 233–243
- Hil, T.M.; Bateman, H.G.; Aldrich, J.; Quigley, J.D.; Schlotterbeck, R.L. (2013): Evaluation of ad libitum milk replacer programs for dairy calves. *Journal of Dairy Science* 96, pp. 3153–3162
- Jensen, M.B. (2003): The effect of feeding method, milk allowance and social factors on milk feeding behaviour and cross-sucking in group housed dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 80, pp. 191–206
- Kaske, M.; Wiedemann, S. (2007): “Metabolic programming” and post weaning development: Background and consequences for future performance of ruminants. *Merkur Druck, Leipzig*, pp. 119–131
- Kaske, M.; Wiedemann, S.; Kunz, H.J. (2010): Metabolic programming: background and potential impact for dairy cattle. *Flemish Veterinary Journal* 79, pp. 445–451
- Khan, M.A.; Lee, H.J.; Lee, W.S.; Kim, H.S.; Ki, K.S.; Hur, Y.; Suh, G.H.; Kang, S.J.; Choi, Y.J. (2007): Structural growth, rumen development, and metabolic and immune response of Holstein male calves fed milk through step-down and conventional methods. *Journal of Dairy Science* 90, pp. 3376–3387
- Krohn, C.C.; Foldager, J.; Mogensen, L. (1999): Long-term effect of colostrum feeding methods on behavior in female dairy calves. *Acta Agriculturae Scandinavica, Sect. A. Animal Sci.* 49, pp. 57–64
- Kunz, H.J. (2012): Tränkeplan – ad libitum in den ersten Wochen. *Bauernblatt*, S. 50–54
- Lidfors, L.M.; Jung, J.; de Passillé, A.M. (2010): Changes in suckling behaviour in dairy calves nursed by their dam during the first month post partum. *Applied Animal Behaviour Science* 128, pp. 23–29
- Moallem, U.D.; Werner, D.; Lehrer, H.; Zachut, M.; Livshitz, L.; Jakobi, S.; Shamay, A. (2010): Long-term, effects of ad libitum whole milk prior to weaning and prepubertal protein supplementation on skeletal growth and first lactation milk production. *Journal of Dairy Science* 93, pp. 2639–2650
- Miller-Cushon E.K., Bergeron, R.; Leslie, K.E.; DeVries, T.J. (2013): Effect of milk feeding level on development of feeding behavior in dairy calves. *Journal of Dairy Science* 96, pp. 551–564
- Rushen, J.; de Passillé, A.M. (1995): The motivation of non-nutritive sucking in calves, *Bos taurus*. *Animal Behaviour* 49, pp. 1503–1510

- Schmidt, T. (2014): Entwicklung einer Methodik zur Erfassung der Milch- und Wasseraufnahme von Kälbern in der Iglu-Phase. Bachelorarbeit, Technische Universität München, Weihenstephan
- Soberon, F.; Raffrenato, E.; Everett, R. W.; Van Amburgh, M. E. (2012): Preweaning milk replacer intake and effects on long term productivity of dairy calves. *Journal of Dairy Science* 95, pp. 783–793



## Präferenzen von künstlich aufgezogenen Saugferkeln für verschiedene Saug- und Massageobjekte

### Preferences of artificially reared piglets for different sucking and massaging objects

ROLAND WEBER, JANA KELLER, DANIELA FREI, BEAT WECHSLER

#### Zusammenfassung

Im vorliegenden Versuch wurde untersucht, ob künstlich aufgezogene Ferkel eine Präferenz für verschiedene Saug- und Massageobjekte haben, die das normalerweise am Gesäuge der Sau ausgeführte Saugen bzw. Massieren ermöglichen und wie sich diese auf das Ruheverhalten sowie das Beschäftigen mit Buchtgenossen auswirken. 72 Saugferkel wurden in drei Versuchsbuchten für je sechs Tiere ab dem 2.–5. Lebenstag (LT) künstlich aufgezogen. Jede Versuchsbucht war mit zwei verschiedenen Saug- oder Massageobjekten ausgerüstet, die an der Wand der Liegefläche angebracht waren. Ein erstes Paar von Objekten wurde den Ferkeln beim Einstallen angeboten. Am Tag 6 nach dem Einstallen wurden diese durch ein anderes Paar von Objekten ersetzt. Das Verhalten der Ferkel wurde am Tag 5 und am Tag 10 nach dem Einstallen in die Versuchsbuchten erhoben. Die Präferenz für ein Objekt wurde mittels kontinuierlicher Erhebung der Beschäftigung mit den Objekten während zwei Beobachtungsblöcken von drei Stunden am Vor- und am Nachmittag bestimmt. Zusätzlich wurden mittels Scan-sampling im Abstand von zehn Minuten das Ruheverhalten und das „nosing“ (Bewühlen/Massieren von Buchtgenossen an einem beliebigen Körperteil) erhoben.

Es bestand keine Präferenz für ein bestimmtes Saug- ( $p = 0,233$ ) bzw. Massageobjekt ( $p = 0,655$ ). Am Tag 10 massierten die Ferkel die Objekte jedoch weniger lang als am Tag 5 ( $p = 0,045$ ). Beim Ruhen bestand eine Interaktion zwischen der Art des Objektes und dem Versuchstag ( $p = 0,001$ ). Am Tag 5 der Untersuchung war der Anteil der Scans mit Ruhen bei Saug- und Massageobjekten auf demselben Niveau. Er nahm aber bei den Massageobjekten bis zum Tag 10 stärker ab als bei den Saugobjekten. Auch beim Anteil der Scans mit „nosing“ bestand eine Interaktion zwischen der Art des Objektes und dem Versuchstag ( $p = 0,037$ ). Am Tag 5 war der Anteil der Scans mit „nosing“ bei den Gruppen mit Massageobjekten etwas geringer als bei jenen mit Saugobjekten, während am Tag 10 die Gruppen mit Massageobjekten einen höheren Anteil von Scans mit „nosing“ aufwiesen als jene mit Saugobjekten.

Die Untersuchung zeigt, dass künstlich aufgezogene Saugferkel die dargebotenen Saug- und Massageobjekte nutzen und dass zwischen den verschiedenen getesteten Objekten keine Unterschiede in der Dauer der Nutzung bestehen. Mit den getesteten Objekten konnte jedoch das Bewühlen und Besaugen des Körpers von Buchtgenossen („nosing“) in den ersten zehn Tagen nicht verhindert werden.

## Summary

In this study, we investigated whether artificially reared piglets show preferences for specially designed dummies that elicit behaviour similar to the sucking and massaging behaviour piglets typically show at the sows' udder. Moreover, we measured the effects of these dummies on the piglets' resting behaviour and nosing of pen mates. A total of 72 piglets were separated from the sow at the age of 2–5 days and reared in three experimental pens in groups of six. Each pen was equipped with two different sucking or massaging dummies fixed to the wall in the lying area. A first pair of dummies was presented at introduction of the piglets to the experimental pen. On day 6 after introduction to the pen, these dummies were replaced by a second pair of dummies. The behaviour of the piglets was video recorded on days 5 and 10 after introduction to the experimental pen. For each dummy, the piglets' preference was assessed based on continuous recording of the total duration of manipulation of the dummy during a morning and an afternoon session of 3 h each. Additionally, we used scan sampling to record their resting behaviour and nosing of pen mates (i. e. rooting or massaging addressed to different body parts) at intervals of ten minutes.

The duration of manipulation of the dummies was not affected by the type of dummy (sucking dummies  $p = 0.233$ , massaging dummies  $p = 0.655$ ). Massaging dummies were used less on day 10 than on day 5 ( $p = 0.045$ ). The dummy type and day of testing had an interaction effect on the proportion of scans with resting ( $p = 0.001$ ). On day 5, the proportion of scans with resting behaviour was on the same level for massaging and sucking dummies. However, the decrease in resting behaviour between the days of testing was larger for groups offered massaging dummies than for groups offered sucking dummies. The proportion of scans with nosing behaviour showed an interaction of dummy type and day of testing as well ( $p = 0.037$ ). On day 5, groups with massaging dummies had a slightly lower level of nosing than groups with sucking dummies, whereas on day 10 groups with massaging dummies had a higher level of nosing than groups with sucking dummies.

In conclusion, all types of sucking and massaging dummies elicited sucking or massaging behaviour, respectively, but the piglets did not show preferences between different types of dummies. The dummies tested in this experiment were not successful in preventing piglets from directing nosing behaviour at pen mates.

## 1 Einleitung

Die Anzahl der lebend geborenen Ferkel pro Wurf ist in den letzten Jahren stark angestiegen. In der Schweiz stieg die durchschnittliche Wurfgröße beim Edelschwein von 11,5 im Jahr 2005 auf 13,0 im Jahr 2015 (SUISAG 2005 und 2015). Die Zahl der lebend geborenen Ferkel übertrifft dabei öfters die Zahl der vorhandenen Zitzen, weshalb für die überzähligen Ferkel neben dem Wurfausgleich, der Milchbeifütterung und dem Einsatz von Ammensauen auch technische Ferkelammen zum Einsatz kommen. Dabei werden die Ferkel nach der Kolostrumaufnahme ab dem zweiten Lebenstag in solche Systeme verbracht und künstlich aufgezogen.

In der Schweiz sind zwei technische Ferkelammen auf dem Markt erhältlich, das „Rescue Deck“ für maximal sieben und die „Nursery“ für maximal 26 Tiere pro Bucht. Beide Systeme weisen eine Gesamtfläche pro Tier von 0,15 m<sup>2</sup> auf und sind je hälftig in eine beheizte Ferkelkiste und eine Kot-/Aktivitätsfläche unterteilt. Im Rahmen des Prüf- und Bewilligungsverfahrens für serienmäßig hergestellte Stalleinrichtungen wurden die Auswirkungen der Aufzucht in technischen Ammen auf das Verhalten der Ferkel im Vergleich zu Kontrolltieren, die bei der Muttersau verblieben, untersucht (Rzeznicek et al. 2014, Rzeznicek et al. 2015). Die Ferkel wurden dabei durchschnittlich mit 3,6 Tagen in die technischen Ferkelammen abgesetzt. Die Ergebnisse zeigten, dass die Ferkel in beiden technischen Ferkelammen die Verhaltensstörung Belly nosing, d.h. rhythmische, sich wiederholende Auf- und Abwärtsbewegungen der Rüsselscheibe am Bauch eines Buchtgenossen (Fraser 1978) zeigten. Belly nosing konnte bei Ferkeln, die bei ihrer Mutter verblieben, nicht beobachtet werden. Belly nosing ähnelt dem Saugverhalten am Gesäuge der Sau (Fraser 1978, Weary et al. 1999) und insbesondere dem Massageverhalten von Ferkeln vor und nach der Milchaufnahme (Worobec et al. 1999, Li und Gonyou 2002). Durch das Fehlen eines geeigneten Objektes, welches massiert werden kann, richten früh abgesetzte Ferkel ihr nicht befriedigtes Bedürfnis, Massageverhalten ausführen zu können, an den Körper von Buchtgenossen (van Putten und Dammers 1976, Dybkjaer 1992).

Rzeznicek et al. (2014) sowie Rzeznicek et al. (2015) stellten auch fest, dass das Bearbeiten (Besaugen, Benagen, Beknabbern) von Buchtgenossen bei Ferkeln in technischen Ferkelammen häufiger auftrat als bei den bei der Muttersau verbliebenen Ferkeln. Nach Ansicht von van Putten und Dammers (1976) sowie Dybkjaer (1992) zeigen künstlich aufgezogene Ferkel mehr Bearbeiten von Buchtgenossen, weil sie das Saugverhalten an Buchtgenossen umorientieren.

Die Ruhedauer nahm in den Untersuchungen von Rzeznicek et al. (2014) sowie Rzeznicek et al. (2015) bei den bei der Muttersau verbliebenen Ferkeln im Laufe der Säugezeit zu, wohingegen bei den Ferkeln in den technischen Ferkelammen im gleichen Zeitraum eine Abnahme zu beobachten war. Gardner et al. (2001) zufolge ruhen Ferkel,

die in einem Alter von 12 bis 14 Tagen abgesetzt werden länger, wenn sie ein größeres Platzangebot haben (0,4 m<sup>2</sup> statt 0,15 m<sup>2</sup> pro Ferkel). Die abnehmende Ruhedauer bei den frühabgesetzten Ferkeln in der technischen Ferkelamme könnte auch mit der Zunahme des Belly nosing im Laufe der Zeit in Beziehung stehen. Li und Gonyou (2002) stellten eine negative Korrelation zwischen Liegen und Belly nosing fest, d.h. je mehr Belly nosing gezeigt wurde, desto weniger ruhten die Ferkel.

Da in der Praxis Lösungen für „überzählige“ Ferkel gefunden werden müssen, die den Anforderungen an eine tiergerechte Haltung genügen, wurde im vorliegenden Versuch untersucht, ob Ferkel eine Präferenz für verschiedene Saug- und Massageobjekte haben, die das normalerweise am Gesäuge der Sau ausgeführte Saugen bzw. Massieren ermöglichen, und wie sich diese auf das Ruheverhalten sowie das Beschäftigen mit Buchtgenossen auswirken.

## 2 Tiere, Material und Methode

### 2.1 Tiere und Haltung

Die Untersuchung erfolgte im Versuchsstall von Agroscope am Standort Tänikon während vier Umtrieben. 72 Saugferkel der Rasse Edelschwein wurden in drei Versuchsbuchten für je sechs Tiere künstlich aufgezogen. Sie wurden in Abferkelbuchten mit frei beweglicher Muttersau (FAT2-Buchten) geboren. Den Ferkeln wurden nach der Geburt weder die Zähne abgekniffen noch der Schwanz gekürzt. Das Einstellen in die Versuchsbuchten erfolgte zwischen dem zweiten und fünften LT (durchschnittlich 3,4 LT). Die sechs Tiere jeder Bucht stammten aus drei bis vier Würfen und waren bezüglich Geschlecht und Gewicht ausgeglichen. Vor dem Einstellen wurde jedes Ferkel gewogen (durchschnittlich 2,30 kg) und individuell mit einer Ohrmarke versehen. Männliche Ferkel wurden am 6. oder 7. LT unter Inhalationsnarkose (Isofluran) kastriert.

### 2.2 Versuchsbuchten

Die drei Versuchsbuchten befanden sich in einer separaten Kammer, die nicht in Hörweite der säugenden Sauen lag. Sie waren nebeneinander angeordnet, massen 93 x 100 cm und waren 50 cm hoch. Gemäß den Schweizer Auflagen für technische Ferkelammen betrug die Fläche pro Ferkel 0,15 m<sup>2</sup>. Jede Bucht war je hälftig in einen Liegebereich mit einer mit Hobespänen eingestreuten Gummimatte und einen Kot-/Aktivitätsbereich mit Gussrosten von 9 mm Schlitzweite unterteilt (Abb. 1). Der Liegebereich war mit einem Deckel mit einer Wärmewellenheizung versehen und war mit einem Streifenvorhang zur Kot-/Aktivitätsfläche abgegrenzt. Auf letzterer waren zwei Milchschalen (RescueCups, Provimi) angebracht, die an einer Rundlaufschlauchleitung angeschlossen waren, durch



Abb. 1: Liegebereich mit zwei Massageobjekten (links) sowie Aktivitäts-/Kotbereich mit den zwei Milchschaalen sowie der Beckentränke (rechts) (Foto: Jana Keller)

Fig. 1: The lying area of an experimental pen with two massaging dummies offered (left) and the activity/defecating area with the two milk cups and the water cup (right) (Photo: Jana Keller)

die dauernd Kunstmilch zirkulierte. Zusätzlich war noch eine Tränkeschale mit Wasser an der vorderen Buchtenwand montiert. Die Kunstmilch (RescueMilk, Provimi) wurde in einem Anmischbehälter zweimal täglich frisch angemacht und stand den Ferkeln ad libitum zur Verfügung.

Einige Stunden nach dem Einstellen in die Versuchsbuchten, wenn die Ferkel Hunger hatten, wurden sie individuell an das Tränkesystem angelernt, indem ihr Rüssel in die gefüllten Milchschaalen gehalten wurde. Dies wurde bis zum folgenden Tag zwei- bis dreimal wiederholt, bis alle Ferkel die Milch von selbst fanden. Einige Tage nach dem Einstellen erhielten die Tiere zusätzlich etwas Festfutter.

### 2.3 Versuchsdesign

Um geeignete Massageobjekte zu eruieren, wurden in einer Pilotstudie acht verschiedene Objekte getestet, die Massagemöglichkeiten boten. Diese unterschieden sich bezüglich Material, Härte und Gewicht. An einigen der Objekte zeigten die Ferkel nie oder nur sehr selten Massieren. Bei anderen konnten kaum Unterschiede beim Massieren gefunden werden. Die drei für die vorliegende Untersuchung ausgewählten Massageobjekte erfüllten folgende Kriterien: Sie konnten in einem hygienischen Beutel angeboten werden, hatten eine standardisierte Form und unterschieden sich nur im Gewicht sowie der Verformbarkeit. Die ausgewählten Objekte bestanden aus einer Plastikhülle, in die entweder eine Filtermatte (schweres Objekt; M1), Watte (mittelschweres Objekt; M2) oder ein Luftkissen (leichtes Objekt; M3) eingepackt war.

Die Saugobjekte waren Sauger für Babys (mit dem größten Durchmesser der drei Objekte; S1), Hunde (mit dem mittleren Durchmesser; S2) und Katzen (mit dem kleinsten Durchmesser; S3).

Alle Objekte wurden auf einem Holzbrettchen (20 x 30 cm) angebracht. Bei Saugobjekten wurden drei Sauger des gleichen Typs nebeneinander auf dem Holzbrettchen montiert, und die Plastikhüllen der Massageobjekte waren so breit, dass drei Tiere daran Platz hatten. Diese Holzbrettchen wurden an der Hinterseite der Liegefläche so montiert, dass die Objekte auf Höhe der Rüsselscheibe waren.

In jeder Bucht wurde beim Einstellen eine Kombination zweier verschiedener Objekte desselben Typs (d.h. entweder zwei Saug- oder zwei Massageobjekte) angebracht. Am Tag 5 fanden die Verhaltensbeobachtungen statt. Am Tag danach wurden die Objekte durch eine andere Kombination ersetzt, wobei jede Ferkelgruppe erneut nur entweder Saug- oder Massageobjekte hatte. War bei einer neuen Kombination am Tag 6 ein Objekt dabei, das schon in der ersten Phase seit dem Tag 1 verwendet worden war, so wurde es an der Position angebracht, in der das andere Objekt gewesen war. Am Tag 10 fand die zweite Verhaltensbeobachtung statt. Jede Kombination von Saug- bzw. Massageobjekten wurde insgesamt viermal getestet.

## 2.4 Verhaltensbeobachtungen

Die Verhaltensbeobachtungen fanden am Tag 5 und Tag 10 nach dem Einstellen in die Versuchsbuchten mittels Videoaufnahmen statt. In jeder Bucht war eine Videokamera in der Liegekiste und eine über dem Kot-/Aktivitätsbereich angebracht. Beobachtet wurde an jedem Beobachtungstag am Vormittag zwischen 7 und 11 Uhr sowie am Nachmittag zwischen 16 und 20 Uhr. Aus diesen Vierstundenblöcken wurden jeweils drei zusammenhängende Stunden ausgewertet. Der Beginn einer Auswertungsperiode startete, wenn mehr als drei Ferkel standen. Damit konnte gewährleistet werden, dass eine Periode ausgewertet wurde, in der die Ferkel aktiv waren. Für die Aufnahmen wurden die Ferkel einen Tag vor der Beobachtung mit Farben individuell markiert.

Die Auswertung der Videos erfolgte auf zwei Arten. Zum einen wurden alle Ferkel einer Gruppe kontinuierlich beobachtet, um die Dauer, mit der sich jedes Individuum mit einem Saug- oder Massageobjekte beschäftigte, zu erfassen (Tab. 1). Zum andern wurde der Anteil der Ferkel, die Ruhen oder „nosing“ zeigten, mit einem 10-Minuten-Scan-sampling bestimmt (Tab. 2). Dabei wurde für jedes Ferkel individuell erfasst, ob es zum Zeitpunkt des Scans am Ruhen war und ob es während der nachfolgenden 30 sek „nosing“ zeigte oder nicht.

Tab. 1: Definition der kontinuierlich erfassten Verhaltensweisen

Tab. 1: Definition of the behaviours recorded during the continuous observation

Verhaltensweise Behaviour	Beschreibung Description
Besaugen Nibbling sucking dummy	Beschäftigung mit dem Saugobjekt indem es in den Mund genommen wird Manipulation of the sucking dummy by taking it into the snout
Massieren Massaging	Rhythmische Auf- und Abwärtsbewegungen mit dem Rüssel an einem Massageobjekt Rhythmic up and down movement of the snout on a massaging dummy

Tab. 2: Definition der mittels Scan-sampling erfassten Verhaltensweisen

Tab. 2: Definition of the behaviours for the scan sampling

Verhaltensweise Behaviour	Beschreibung Description
Ruhen Resting	Liegen seitlich oder in Bauchlage Lying laterally or ventrally
'Nosing' Nosing	Rhythmische Auf- und Abwärtsbewegungen der Rüsselscheibe am Körper eines Buchtgenossen inklusive Belly nosing, welches dem Saugen und Massieren am Gesäuge der Sau entspricht Rhythmic up-and-down movement with the snout on the body of a pen mate inclusive belly nosing which corresponds to sucking and massaging at the udder of the sow

## 2.5 Statistik

Die Dauer der Beschäftigung mit jedem Objekt wurde für jedes Tier und jeden Tag summiert. Die Beschäftigung mit den Saugobjekten (Besaugen) und den Massageobjekten (Massieren) wurde separat ausgewertet. Die Daten wurden log-transformiert und mittels gemischte Effekte Modellen in R Version 3.2.3 ausgewertet. Fixe Effekte waren der Typ des Objektes (S1, S2, S3 bzw. M1, M2, M3) und der Versuchstag (Tag 5, Tag 10) sowie deren Interaktion. Zufällige Effekte waren der Versuchstag geschachtelt im Individuum geschachtelt in der Bucht geschachtelt im Umtrieb. Zuerst wurde auf die Signifikanz der Interaktion getestet. War diese nicht gegeben, wurden nur die Haupteffekte getestet.

Für die Daten des Scan-samplings wurde der Anteil der Scans pro Tier und Tag berechnet, bei dem das jeweilige Verhalten vorkam. Alle Daten mit allen Kombinationen von Saug- sowie Massageobjekten wurden in einem Modell vereinigt und mittels gemischte Effekte Modellen in R Version 3.2.3 ausgewertet. Fixe Effekte waren Art des Objektes (Saug- oder Massageobjekt) sowie Versuchstag (Tag 5, Tag 10) sowie deren Interaktion. Zufällige Effekte waren das Individuum geschachtelt in der Bucht.

### 3 Resultate

Es bestand kein Einfluss des Typs des Saugobjektes ( $p = 0,233$ ) und des Versuchstages ( $p = 0,911$ ) auf die Dauer des Besaugens eines Objektes (Abb. 2 links). Bei den Tieren mit Massageobjekten bestand ebenfalls kein Einfluss des Typs des Objektes auf die Dauer des Massierens eines Objektes ( $p = 0,655$ ; Abb. 2 rechts). Am Tag 10 massierten die Ferkel die Massageobjekte jedoch weniger lang als am Tag 5 ( $p = 0,045$ ). Insgesamt beschäftigten sich die Ferkel deutlich länger mit den Massageobjekten als mit den Saugobjekten.

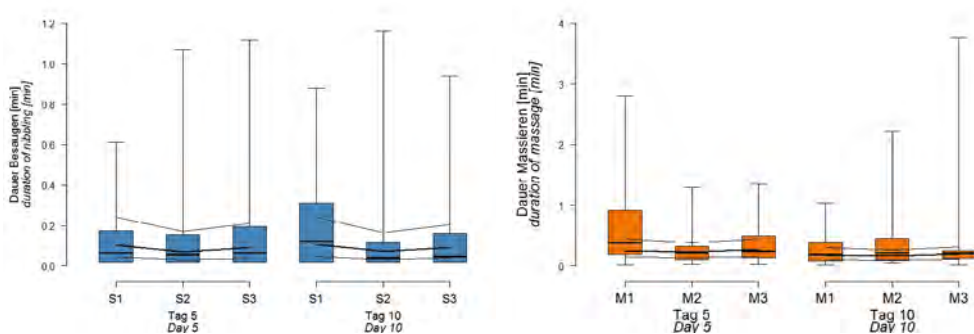


Abb. 2: Dauer des Besaugens von Saugobjekten (links) und des Massierens von Massageobjekten (rechts) in Minuten pro Tier und Tag. Die Linien bezeichnen die Modellschätzung sowie die 95%-Konfidenzintervalle. Die Objekte sind wie folgt abgekürzt: Babysauger (S1), Hundesauger (S2), Katzensauger (S3), Filter (M1), Watte (M2), Luft (M3).

Fig. 2: Total duration of nibbling of sucking dummies (left) and massaging of massaging dummies (right) in minutes per animal and day. The lines represent the average estimates and the confidence intervals of 95 % from the respective main effects model. The dummies are abbreviated as followed: sucking dummies with nipples designed for babies (S1), dogs (S2) or cats (S3) and massaging dummies filled with filter (M1), cotton (M2) or air (M3).

Beim Ruhen bestand eine Interaktion zwischen der Art des Objektes (Saug- oder Massageobjekt) und dem Versuchstag ( $p = 0,001$ ; Abb. 3 links). Am Tag 5 der Untersuchung war der Anteil der Scans mit Ruhen bei Saug- und Massageobjekten auf demselben Niveau. Er nahm aber bei den Massageobjekten bis zum Tag 10 stärker ab als bei den Saugobjekten. Auch beim Anteil der Scans mit „nosing“ bestand eine Interaktion zwischen der Art des Objektes und dem Versuchstag ( $p = 0,037$ ; Abb. 3 rechts). Am Tag 5 war der Anteil der Scans mit „nosing“ bei den Gruppen mit Massageobjekten etwas geringer als bei jenen mit Saugobjekten, während am Tag 10 die Gruppen mit Massageobjekten einen höheren Anteil von Scans mit „nosing“ aufwiesen als jene mit Saugobjekten.



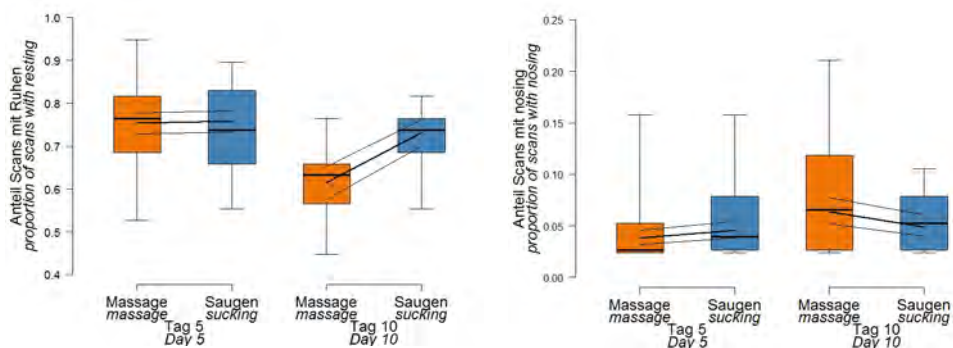


Abb. 3: Anteil der Scans mit Ruhen (links) und „nosing“ (rechts) pro Tier und Tag bei Saug- und Massageobjekten. Die Linien bezeichnen die Modellschätzung sowie die 95%-Konfidenzintervalle.

Fig. 3: Proportion of scans with resting (left) and nosing (right) per animal and day on sucking and massaging dummies. The lines represent the average estimates and the confidence intervals of 95 % from the respective maximum.

## 4 Diskussion

Das Hauptziel der Untersuchung war, Objekte zu finden, die ein hohes Potenzial haben, abnormale orale Verhaltensweisen von künstlich aufgezogenen Saugferkeln, wie z. B. das Bewühlen/Massieren von Buchtgenossen, zu reduzieren. Dazu wurden die Präferenzen der Ferkel für Saug- und Massageobjekte ermittelt, die das normalerweise am Gesäuge der Sau ausgeführte Saugen bzw. Massieren ermöglichen.

Zwischen den in der Untersuchung eingesetzten Typen von Saug- sowie Massageobjekten bestand kein Unterschied in der Dauer des Besaugens bzw. des Massierens. Massageobjekte wurden am Tag 10 etwas weniger lang massiert als am Tag 5, während das Besaugen von Saugobjekten sich über die Zeit nicht veränderte. Die Beschäftigung mit den Objekten war bei den Massageobjekten insgesamt aber deutlich länger als bei den Saugobjekten. Derzeitig sind kaum wissenschaftlichen Untersuchungen bekannt, bei denen erhoben wurde, wie lang bzw. wie häufig sich künstlich aufgezogene Saugferkel mit Objekten beschäftigen, die ihnen angeboten wurden, um orale Verhaltensstörungen zu reduzieren. Bei den wenigen Untersuchungen, in denen solche Objekte eingesetzt wurden, wurde nur erhoben, welchen Einfluss sie auf die Beschäftigung mit Buchtgenossen (Saugen, Massieren von Körperteilen) hatten. Widowski et al. (2008) verabreichten Ferkeln, die ab dem 3. LT künstlich aufgezogen wurden, die Kunstmilch entweder in Trögen, an Saugern oder an einem künstlichen Gesäuge, das die Ferkel massieren konnten. Sie stellten fest, dass sich die Ferkel am längsten mit dem künstlichen Gesäuge beschäftigten und am wenigsten lang mit den Trögen. Dass in der vorliegenden Studie

Massageobjekte länger massiert als Saugobjekte besaugt wurden, kann mit dem natürlichen Säugevorgang erklärt werden. Dieser besteht aus Vormassage, Milchfluss und einer längeren Nachmassage (Fraser et al. 1978). Es kann deshalb vermutet werden, dass die Motivation der Saugferkel zu Massieren größer ist und weniger schnell abgebaut wird als jene zu Saugen.

In der vorliegenden Untersuchung war der Anteil der Scans mit „nosing“ am Tag 5 bei den Gruppen mit Massageobjekten etwas geringer als bei jenen mit Saugobjekten. Er verdoppelte sich aber bis zum Tag 10. Bei den Gruppen mit Saugobjekten blieb das Niveau des „nosing“ von Tag 5 zu Tag 10 hingegen konstant. Dieses Ergebnis überrascht, da diese Ferkel, denen nur Saugobjekte zur Verfügung standen, keine Möglichkeit hatten, ihr Bedürfnis zu Massieren an den Objekten zu befriedigen. Es war deshalb erwartet worden, dass der Anteil der Scans mit „nosing“ bei diesen Gruppen stärker ansteigen würde als bei den Gruppen mit Massageobjekten. Widowski et al. (2005) fanden ein anderes Ergebnis bei künstlich aufgezogenen Ferkeln, denen zur Milchaufnahme ein Trog, Sauger oder ein künstliches Gesäuge mit Massagemöglichkeit angeboten wurde. Während sich das Belly nosing in den Gruppen mit dem Trog von Tag 2 zu Tag 10 verdoppelte, blieb es bei den Gruppen mit Saugern oder einem künstlichen Gesäuge konstant, wobei es aber beim Gesäuge auf einem tieferen Niveau lag. Nach Weary et al. (2008) hat das Saugen einen beruhigenden Effekt. Es könnte somit sein, dass das Besaugen der Saugobjekte in der vorliegenden Untersuchung einen beruhigenden Effekt hatte, der zu einer Reduktion des Massagebedürfnisses an Buchtgenossen führte.

Die Ergebnisse unserer Untersuchung zeigten beim Anteil der Scans mit Ruhen eine Interaktion zwischen dem Versuchstag und der Art des Objektes. Während der Anteil der Scans mit Ruhen bei Saug- und Massageobjekten am Tag 5 auf demselben Niveau war, verringerte er sich bis zum Tag 10 stärker bei den Gruppen mit Massageobjekten. Dies könnte daran liegen, dass der Anteil der Scans mit „nosing“ bei diesen Gruppen bis zum Tag 10 stärker anstieg als bei den Gruppen mit Saugobjekten. Einen solchen Zusammenhang zwischen Ruhen und Verhaltensweisen, die auf den Körper von Buchtgenossen gerichtet sind, fanden auch andere Autoren (Gonyou et al. 1998, Gardner et al. 2001). Rzeznicek et al. (2014 und 2015) führten diesen Zusammenhang darauf zurück, dass Ferkel, die Buchtgenossen bearbeiten, diese beim Ruhen stören. Steigt die Häufigkeit des Bearbeitens von Buchtgenossen (in der vorliegenden Untersuchung die Häufigkeit von „nosing“), so werden diese auch häufiger beim Ruhen gestört.

## 5 Schlussfolgerungen

Die Untersuchung zeigt, dass künstlich aufgezogene Saugferkel die dargebotenen Saug- und Massageobjekte nutzen und dass zwischen den verschiedenen getesteten Objekten keine Unterschiede in der Dauer der Nutzung bestehen. Mit den getesteten Objekten konnte jedoch das Bewühlen und Besaugen des Körpers von Buchtgenossen („nosing“) in den ersten 10 Tagen nicht verhindert werden.

### Literatur

- Dybkjaer, L. (1992): The identification of behavioural indicators of 'stress' in early weaned piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 35, pp. 135–147
- Fraser, D. (1978): Observations on behavioral development of suckling and early-weaned piglets during first 6 weeks after birth. *Animal Behaviour* 26, pp. 22–30
- Gardner, J.M.; Duncan, I.J.H.; Widowski, T.M. (2001): Effects of social “stressors” on belly-nosing behaviour in early-weaned piglets: is belly-nosing an indicator of stress? *Applied Animal Behaviour Science* 74, pp. 135–152
- Gonyou, H.W.; Beltranena, E.; Whittington, D.L.; Patience, J.F. (1998): The behaviour of pigs weaned at 12 and 21 days of age from weaning to market. *Canadian Journal of Animal Science* 78, pp. 517–523
- Li, Y.; Gonyou, H.W. (2002): Analysis of belly nosing and associated behaviour among pigs weaned at 12–14 days of age. *Applied Animal Behaviour Science* 77, pp. 285–294
- Rzeczniczek, M.; Gygax, L.; Wechsler, B.; Weber, R. (2014): Auswirkungen einer technischen Ferkelamme auf das Verhalten frühabgesetzter Saugferkel. In: KTBL (Hg.), Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2014, KTBL, Darmstadt, S. 192–201
- Rzeczniczek, M.; Gygax, L.; Wechsler, B.; Weber, R. (2015): Comparison of the behaviour of piglets raised in an artificial rearing system or reared by the sow. *Applied Animal Behaviour Science* 165, pp. 57–65
- SUISAG (2005 und 2015): Zahlen und Projekte 2005 und 2015. <https://www.suisag.ch/%C3%9CberSUISAG/Gesch%C3%A4ftsbericht/tabid/144/Default.aspx>, Zugriff am 18.07.2016
- van Putten, G.; Dammers, J. (1976): A comparative study of the well-being of piglets reared conventionally and in cages. *Applied Animal Ethology* 2, pp. 339–356
- Weary, D.M.; Appleby, M.; Fraser, D. (1999): Responses of piglets to early separation from the sow. *Applied Animal Behaviour Science* 63, pp. 289–300
- Weary, D.M.; Jasper, J.; Hötzel, M.J. (2008): Understanding weaning distress: Early Weaning. *Applied Animal Behaviour Science* 110, pp. 24–41
- Widowski, T.M.; Torrey, S.; Bench, C.J.; Gonyou, H.W. (2008): Development of ingestive behaviour and the relationship to belly nosing in early-weaned piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 110, pp. 109–127
- Worobec, E.K.; Duncan, I.J.H.; Widowski, T.M. (1999): The effects of weaning at 7, 14 and 28 days on piglet behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 62, pp. 173–182

## Die Nutzung erhöhter Sitzstangen bei Masteltern II. Einfluss des Platzangebots

The use of aerial perches in broiler breeders II.  
Influence of space

SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, MICHAEL J. TOSCANO, HANNO WÜRBEL

### Zusammenfassung

In dieser Studie an Elterntieren von Masthühnern wurde untersucht, welchen Einfluss das Platzangebot auf Sitzstangen auf deren Nutzung sowie auf Leistungs- und Gesundheitsparameter hat. Die Untersuchung wurde mit Ross 308 Masteltern im Alter von 0–55 Wochen (AW) in zwei Ställen à zehn Abteilen durchgeführt. Vier Kontrollabteile (zwei pro Stall) bestanden aus einem Einstreubereich und erhöhtem Kotrost mit Legenestern, Tränke- und zwei Futterlinien. In den übrigen 16 Abteilen wurden ab AW 3 50 cm über dem Kotrost Holzstanzstangen von unterschiedlicher Länge und Anzahl angebracht, wobei das Platzangebot auf den Sitzstangen pro Elterntier in jedem der 16 Versuchsabteile ab AW 20 über vier Perioden à vier Wochen in unterschiedlicher Reihenfolge über vier Sitzstangenlängen variiert wurde (Cross-Over-Design): 5 cm, 10 cm, 14 cm und 20 cm. In AW 37 wurden die Sitzstangen in der Hälfte der Versuchsabteile entfernt. Am Ende jeder Periode sowie ab AW 36 alle sechs Wochen, wurde die Anzahl Tiere auf den Sitzstangen anhand von Videoaufnahmen erfasst. Die Schlupfrate wurde für Hennen mit und ohne Sitzstangen getrennt erhoben und in AW 45 zusätzlich abteilweise. Gesundheitsdaten (Gefiederzustand, Pododermatitis, Brustbeinschäden) wurden in AW 46 erhoben. Die Auswertung erfolgte mit gemischten Modellen mit Abteilen genestet im Stall als Subjekt. Die Anzahl Tiere auf den Sitzstangen während der Nacht hing wesentlich vom Alter und vom Sitzstangenangebot ab. Bei 14 cm Sitzstange pro Tier befanden sich nachts signifikant mehr Tiere auf Sitzstangen als bei 10 cm pro Tier, während zwischen 14 und 20 cm Sitzstange pro Tier kein Unterschied bestand. Die Gewichtszunahmen der Hennen waren höher in Abteilen ohne Sitzstangen als in Abteilen mit Sitzstangen. Das Entfernen der Sitzstangen nach AW 36 hatte keinen Effekt auf die Gewichtszunahme. Hennen mit Sitzstangen hatten ein besseres Gefieder und weniger Pododermatitis als Hennen ohne Sitzstangen. Bei Hennen mit Sitzstangen gab es keine Korrelation zwischen dem Körpergewicht und dem Gefiederzustand und Pododermatitis, aber bei Hennen ohne Sitzstangen war das Gefieder besser, aber Pododermatitis stärker je schwerer die Henne war. Die Mortalität während einer Hitzeperiode war bei Tieren ohne Sitzstangen erhöht. Schlupfraten und andere Produktionsparameter wurden durch Sitzstangen nicht beein-

flusst. Die Untersuchung zeigt, dass Masteltern – wie Legehennen – Sitzstangen nutzen, die Nutzung jedoch alters- und platzabhängig ist. Die Vorteile bzgl. Gesundheit und Mortalität hingen möglicherweise mit dem geringeren Gewicht der Tiere in Abteilen mit Sitzstangen zusammen.

## Summary

The aim of this study on broiler breeders was to assess the influence of perch space on the use of perches, as well as on production and health parameters. Ross 308 broiler breeders housed in two barns with ten pens each were used from week of age 0–55 (WOA). Four control pens were supplied with a litter area and elevated slats with nestboxes, a drinking line and two feed troughs. From WOA 3 the remaining 16 pens were supplied with aerial wooden perches of varying length and number 50 cm above the slats whereby from WOA 20 in the course of four periods of four weeks each perch space per bird was varied in a balanced sequence across four spaces (Cross-Over Design): 5, 10, 14, or 20 cm. At 37 WOA the perches were removed in half of the pens. Video recordings were conducted at the end of each period and after WOA 36 every six weeks. Hatching rates were assessed for pens with and without perches separately during production and penwise at WOA 45. Plumage, pododermatitis, and keel bone damage were scored at WOA 46. Mixed linear models with pen nested in barn as the subject factor were performed. The number of animals perching at night was influenced by space and age with less perching in older birds. There were significantly more broiler breeders on perches with 14 than with 10 cm per bird, whereas the difference between 14 and 20 cm was not significant. Broiler breeders in pens without perches were heavier than birds in pens with perches. Removing perches in WOA 37 did not affect bodymass. Hens with access to perches had less pododermatitis and better plumage than hens without perches. The plumage of hens without perches was the better the heavier the hen was but pododermatitis was worse the heavier the hen was. There were no correlations between body mass with quality of plumage and the degree of pododermatitis in hens with perches. The mortality rate during a heat wave was elevated in pens without perches. Access to perches did not influence hatching rates or other production parameters. The study shows that broiler breeders use perches similar to laying hens but the use depends on age and space. The advantages of perches in relation to health and mortality might have been caused by the lower body mass of birds in pens with perches.

## 1 Einleitung

Während der Dunkelheit suchen Hühner erhöhte Sitzstangen auf und sind bereit, für den Zugang zu solchen Arbeit aufzuwenden (Olsson und Keeling 2002). Dieses Verhalten dient vermutlich der Feindvermeidung während der Ruhephase (Schrader und Müller 2009). Die Höhe der Sitzstange ist dabei für die Hennen wichtiger als die Form (Schrader und Müller 2009, Brendler und Schrader 2016). Während in der EU Sitzstangen nur für Legehennen vorgeschrieben sind (CEC 1999), gilt dies in der Schweiz für alle adulten Hühner (TSchV 2014). Im Gegensatz zu Legehennen werden Masteltern allerdings gewöhnlich ohne Sitzstangen gehalten, weil negative Einflüsse auf die Produktion und die Gesundheit der Tiere befürchtet werden (persönlicher Kommentar), obwohl zumindest während der Aufzucht die Ausstattung mit Sitzstangen empfohlen wird (Aviagen 2013). Die Tiere sollen sich durch den Gebrauch von Sitzstangen während der Aufzucht daran gewöhnen, nach oben zu springen und Ressourcen auf dem Kotrost (z. B. Tränken, Nester) aufzusuchen. Tatsächlich wurden weniger Bodeneier gelegt, wenn die Hennen mit Sitzstangen aufgezogen wurden (Brake 1987). Es gibt auch Anzeichen für eine geringere Ängstlichkeit, wenn den Tieren Sitzstangen zur Verfügung stehen. So war bei Masteltern in Haltungssystemen mit Sitzstangen die Dauer tonischer Immobilität kürzer als bei Tieren ohne Sitzstangen (Brake et al. 1994).

Kürzlich konnte sowohl an einem schnell wachsenden (Ross 308) als auch an einem langsamer wachsenden Mastelternhybriden (Sasso) gezeigt werden, dass Masteltern ähnlich wie Legehennen erhöhte Sitzstangen und Volierenetagen nutzen. Allerdings war die Anordnung der Sitzstangen nicht optimal und führte zu einer Verschmutzung des Gefieders und Gefiederschäden. Zudem wurde ein Teil des Sitzstangengestells kaum genutzt und die Anzahl Tiere auf den Sitzstangen war signifikant geringer als die Anzahl Tiere auf Volierenetagen (Gebhardt-Henrich et al. 2014). Aus diesem Grund wurden in der vorliegenden Studie alle Sitzstangen auf der gleichen Höhe angeboten.

Obwohl Mastelterntiere während der Aufzucht sehr restriktiv gefüttert werden (Jong und Guémené 2011, Mench 2002), werden die adulten Hennen und Hähne wesentlich größer und schwerer als Legehennen. Mit 30 Alterswochen (AW) wiegen die Hennen mehr als 3,5 kg und Hähne über 4 kg (Ross 308, Aviagen™, 2012, Mastelterntiere Management Programm, S. 11, 13) im Vergleich mit einem Durchschnittsgewicht von 2 kg oder weniger bei Legehennen ([www.ltz.de](http://www.ltz.de)).

Der Platzbedarf einer sitzenden Legehenne wird auf 18 cm geschätzt (Savory et al. 2002) und könnte daher bei Masteltern über der in der Schweiz gesetzlich vorgeschriebenen Mindestlänge von 14 cm liegen. In einem Erlass des Bundeslands Niedersachsen werden 10 cm Sitzstangenlänge für Mastelterntiere vorgeschrieben, damit bei einem angenommenen Platzbedarf von 20 cm pro Tier die Hälfte der Tiere auf den Sitzstangen

übernachten kann (RdErl. D. ML v. 21.1.2015). Das Ziel dieser Studie war es daher, die Auswirkungen eines unterschiedlichen Platzangebots auf Sitzstangen auf ihren Gebrauch zu untersuchen. Zudem wurde experimentell geprüft, welche Auswirkungen Sitzstangen auf Gesundheits- und Produktionsparameter haben, je nachdem ob sie bis zur Produktionsspitze oder dauerhaft angeboten werden.

## 2 Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Eintägige Elterntierküken des Hybrids Ross 308 wurden Ende Oktober 2014 in zwei aneinandergebaute Stallgebäude mit je zehn 5 m breiten Abteilen eingestallt und nach den Richtlinien von Aviagen™ aufgezogen. In der Mitte der Ställe befanden sich zwei Reihen von an den Rückseiten zusammenstoßenden automatischen Legenestern (230 x 50 cm) mit einer 25 cm breiten Holzabdeckung über dem Eiersammelband, einem 250 cm breiten Kotrost und einem 180 cm breiten Einstreubereich. Die Fütterung der Hähne war entlang der Wand über der Einstreu angebracht und die Hennen wurden aus einem Längstrog im Einstreubereich und einem Längstrog auf dem Kotrost gefüttert. Die Tränkelinie mit Nippeln befand sich über der Einstreu und wurde in AW 6 durch eine Tränkelinie auf dem Kotrost vor den Nestern ersetzt. Bei den zwei Kontrollabteilen pro Stall wurden zwei Drähte über dem Stahlrohr der Tränkelinie angebracht, damit dieses Rohr nicht als Sitzstange benutzt werden konnte. Sechs Datenlogger (HOBO® U10-003, Onset Computer Corp., Bourne, MA 02532), die alle 30 min. die Temperatur und die relative Luftfeuchtigkeit speicherten, waren in beiden Ställen über der Einstreu und auf Höhe der Sitzstangen angebracht.

In acht der zehn Abteile pro Stall wurden 50 cm über dem Kotrost Holz Sitzstangen (6 x 5,5 cm mit abgerundeten Kanten) in einer Anzahl und Länge angebracht, dass pro Tier 5, 10, 14 oder 20 cm Sitzstange zur Verfügung standen. Die Sitzstangen wurden über der Hennenfütterung, der Tränkelinie und, wenn nötig, parallel dazu angebracht. Bis zur Verpaarung in AW 19 waren die Hähne in vier separaten Abteilen mit Sitzstangen untergebracht. Bei der Verpaarung wurden in jedes Abteil 119 Hennen und 12 Hähne gesetzt, wobei bei den Hennen darauf geachtet wurde, dass die Hennen in den Kontrollabteilen ohne Sitzstangen auch ohne Sitzstangen aufgezogen worden waren und die Hennen in den übrigen Abteilen mit Sitzstangen aufgezogen worden waren. Das Platzangebot in den Abteilen mit Sitzstangen wurde nach einem Cross-over-Design alle vier Wochen verändert (Tab. 1). Auf diese Weise erfuhren alle 16 Abteile alle Sitzstangenlängen, wobei die Reihenfolge ausbalanciert war. In AW 37 wurden die Sitzstangen bei der Hälfte der Abteile entfernt. Alle Tiere wurden in der AW 55 ausgestallt.

Tab. 1: Reihenfolge der Sitzstangenlängen in den Abteilen. Je vier Abteile (zwei pro Stall) hatten Sequenz 1, 2, 3 und 4. A bedeutet 5 cm Sitzstangenlänge, B 10 cm, C 14 cm und D 20 cm pro Tier.

Tab. 1: Sequence of the perch length in the pens. Always four pens (two per barn) had sequences 1, 2, 3, and 4. A stands for 5 cm perch length, B 10 cm, C 14 cm, and D 20 cm per bird.

Sequenz Sequence	Periode/Alter [Wochen] Period/age [weeks]			
	1/bis 24 up to 24	2/25–28	3/29–32	4/33–36
1	A	B	D	C
2	D	A	C	D
3	B	C	A	B
4	C	D	B	A

## 2.2 Datenaufnahme

Wöchentlich wurden fünf Hennen pro Abteil und zehn Hähne pro Stall gewogen. Abgänge wurden getrennt nach Abteil und Geschlecht täglich notiert. Die Tiere wurden in AW 24, 28, 32, 36, 43, 49 und 54 gefilmt und um 0:00 und 23:59 Uhr wurde die Anzahl der Tiere auf dem Kotrost, auf dem Futtertrog und auf den Sitzstangen abteilweise erfasst. Verwendet wurden Samsung IP Kameras und ein Multieye Aufnahmegerät (artec technologies AG, Diepholz, Deutschland).

Nach Legebeginn wurde die Anzahl der Eier abteilweise erfasst und der Ort des Eierlegens notiert (Nesteier, verlegte Eier). Wöchentlich wurde die Schlupfrate für die Eier aus Abteilen mit und ohne Sitzstangen getrennt ermittelt und in der 45. Alterswoche wurde die Schlupfrate abteilweise für Nesteier erhoben.

Im Alter von 46 Wochen wurden zehn Hennen pro Abteil auf ihren Gefieder-, Brustbein- und Fußzustand untersucht. Dazu wurden die Hennen zufällig aus den Abteilen herausgefangen und außerhalb des Abteils untersucht. Dabei war das Abteil der Hennen dem Beurteiler unbekannt. Gefieder und Füße wurden nach Tauson et al. (2005) und das Brustbein nach Scholz et al. (2008) beurteilt. Außerdem wurde das Körpergewicht notiert und die Hennen auf Verletzungen, Brustblasen und Verschmutzung des Gefieders untersucht. Zur Beurteilung der Wiederholbarkeit der Beurteilung wurden zehn Hennen zweimal beurteilt.

## 2.3 Datenauswertung

Die Wiederholbarkeit der Beurteilung von normalverteilten Daten wie z.B. Gefieder- und Gesundheitsparameter wurde mit dem gemischten linearen Model „rpt.remlLMM“ und binäre Daten wie Brustblasen ja/nein mit „rpt.binomGLMM.multi“ (beides R Package) berechnet (Nakagawa und Schielzeth 2010). Für die Anzahl Tiere auf Strukturen wurde die Prozentzahl ermittelt indem die tatsächliche Tierzahl pro Abteil für den betreffenden Tag einbezogen wurde. Die resultierende Prozentzahl wie auch die Produktionsparame-



ter wurden mit gemischten linearen Modellen (Proc MIXED und GLIMMIX, SAS) mit den fixen Effekten Sitzstangenlänge, Alter und deren Interaktion sowie den zufälligen Effekten Stall und Abteil geschachtelt in Stall ausgewertet. Bei der Gewichtszunahme wurde das Alter als linearer, quadratischer und kubischer zufälliger Effekt berechnet. Die Normalverteilung der Residuen wurde kontrolliert. Binäre Variablen wie z.B. Fraktur und Mortalität wurden mit einem generalisierten linearen Model mit Abteil als Zufallsfaktor ausgewertet. Korrelationen zwischen Körpergewicht und Pododermatitis sind Spearman Rank Korrelationen.

### 3 Resultate

#### 3.1 Nutzung erhöhter Strukturen

Die Anzahl Tiere, die sich um Mitternacht auf den Sitzstangen aufhielten, hing deutlich vom Platzangebot auf den Sitzstangen und vom Alter ab, wobei der Einfluss des Platzangebots mit zunehmenden Alter verschwand (Platzangebot:  $F_{3,141} = 15,81$ ,  $P < 0,0001$ , Alter:  $F_{1,141} = 25,58$ ,  $P < 0,0001$ , Interaktion:  $F_{3,141} = 5,31$ ,  $P < 0,002$ ) (Abb. 1). Bei einem Angebot von 10 cm pro Tier waren weniger Tiere auf den Sitzstangen als bei einem Angebot von 14 cm ( $t_{141} = -3,58$ ,  $P = 0,005$ ), während der Unterschied zwischen 14 und 20 cm nicht signifikant war ( $t_{141} = -0,06$ , NS). Ein gegenteiliges Muster ergab sich für die Anzahl Tiere, die auf dem Kotrost übernachteten (Platzangebot auf den Sitzstangen:  $F_{5,236} = 9,81$ ,  $P < 0,0001$ , Alter:  $F_{1,236} = 0,11$ , NS, Interaktion:  $F_{5,236} = 3,56$ ,  $P < 0,004$ ) (Abb. 2). Es machte keinen Unterschied für die Anzahl Tiere auf dem Kotrost, ob die Sitzstangen bis zu AW 37 vorhanden, oder nie vorhanden waren ( $t_{236} = -0,45$ , NS). Je weniger Platz auf den Sitzstangen zur Verfügung stand, desto mehr Tiere übernachteten auf den Bügeln des Futtertrogs (Abb. 3), wobei das Alter hierauf keinen signifikanten Einfluss hatte (Platzangebot auf den Sitzstangen:  $F_{5,256} = 48,3$ ,  $P < 0,0001$ , Alter:  $F_{1,256} = 0,65$ , NS). Diesbezüglich bestand auch kein Unterschied zwischen Abteilen, in denen die Sitzstangen entfernt worden waren und Kontrollabteilen ohne Sitzstangen ( $t_{256} = 1,56$ , NS).

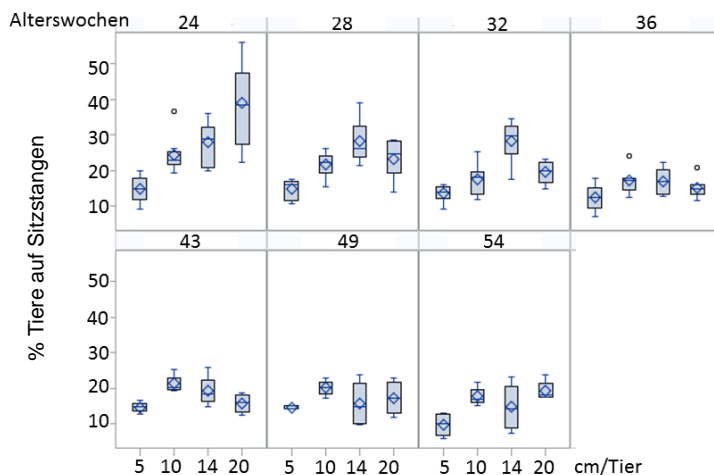


Abb. 1: Anzahl der Tiere, die sich je nach Platzangebot um Mitternacht auf den Sitzstangen aufhielten. Der horizontale Strich zeigt den Median, die Raute den Mittelwert, der Kasten umfasst die Daten von der 25. bis zur 75. Perzentile.

Fig. 1: Number of animals that perched on the perches depending on the space on midnight. The horizontal line depicts the median, the diamond shows the mean, and the box includes data ranging from the 25th to the 75th percentile.

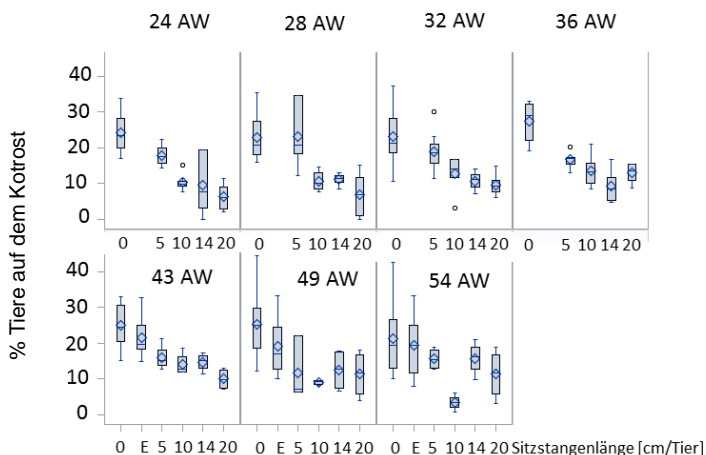


Abb. 2: Anzahl der Tiere, die sich je nach Platzangebot auf den Sitzstangen um Mitternacht auf dem Kotrost aufhielten. E sind die Abteile, in denen in AW 37 die Sitzstangen entfernt wurden. Daher ist diese Gruppe bei den Altersstufen bis AW 36 nicht vertreten.

Fig. 2: Number of animals that were on the slats on midnight depending on perch space. E are the pens where perches were removed in the 37. weeks of age. This group is therefore absent up to an age of 36 weeks.

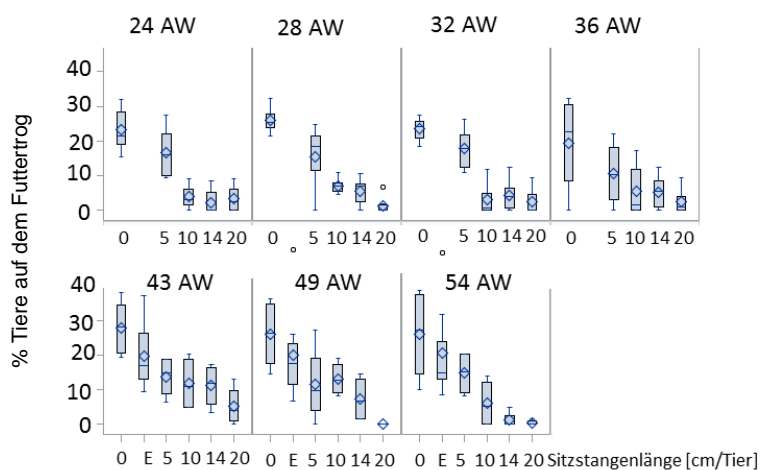


Abb. 3: Anzahl der Tiere, die sich je nach Platzangebot auf den Sitzstangen um Mitternacht auf den Bügeln des Futtertrogs aufhielten. E sind die Abteile, in denen in AW 37 die Sitzstangen entfernt wurden. Daher ist diese Gruppe bei den Altersstufen bis AW 36 nicht vertreten.

Fig. 3: Number of animals that were on the feeding trough at midnight depending on perch space. E are the pens where perches were removed in the 37. weeks of age. This group is therefore absent up to an age of 36 weeks.

### 3.2 Gesundheit

Die Wiederholbarkeit der Beurteilungen war sehr hoch (Gefieder:  $R = 0,98 \pm 0,02$ , Wunden:  $R = 0,99 \pm 0,02$ , perfekte Übereinstimmung für Brustbeinfraktur ja/nein) bis akzeptabel (Fußballen:  $R = 0,82 \pm 0,14$ , Verschmutzung ja/nein:  $R = 0,74$ ).

Die Mehrheit der Hennen (62 %) hatte in AW 46 ein intaktes Brustbein, 25 % wiesen eine Fraktur auf und 13 % eine Deformation. Es bestand kein Unterschied zwischen Hennen in Abteilen mit und ohne Sitzstangen ( $F_{1,18} = 0,55$ , NS).

Der Gefiederzustand und Pododermatitis wurden vom Sitzstangenangebot und vom Körpergewicht beeinflusst (Sitzstangen:  $F_{2,17} = 6,13$ ,  $P = 0,01$ , Körpergewicht:  $F_{1,175} = 3,88$ ,  $P = 0,05$ , Interaktion:  $F_{2,175} = 5,78$ ,  $P = 0,004$ , Pododermatitis: Sitzstangen:  $F_{1,18} = 4,54$ ,  $P = 0,01$ , Körpergewicht:  $F_{1,177} = 10,15$ ,  $P = 0,002$ , Interaktion:  $F_{1,177} = 4,83$ ,  $P = 0,03$ ). Hennen in Abteilen mit Sitzstangen hatten besseres Gefieder als Hennen in Abteilen ohne Sitzstangen. In Abteilen ohne Sitzstangen hatten schwere Hennen eine bessere Befiederung als leichtere Hennen (ohne Sitzstangen:  $r_s = 0,31$ ,  $P = 0,05$ ;  $N = 40$ ; mit Sitzstangen:  $r_s = 0,09$ , NS;  $N = 158$ ) (Abb. 4) und bei diesen Tieren gab es auch eine positive Korrelation zwischen Körpergewicht und Pododermatitis (ohne Sitzstangen:  $r_s = 0,38$ ,  $P = 0,02$ ;  $N = 40$ ; mit Sitzstangen:  $r_s = 0,12$ , NS;  $N = 158$ ) (Abb. 5).

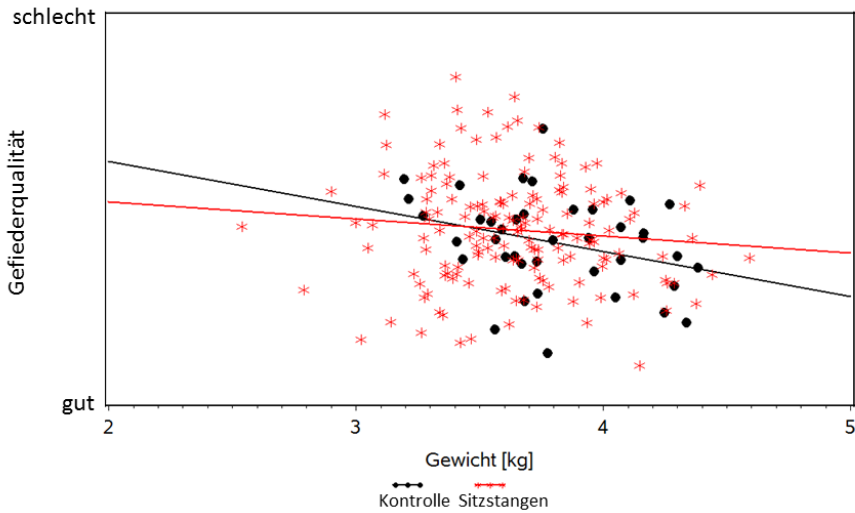


Abb. 4: Bei Kontrollabteilungen ohne Sitzstangen war das Gefieder umso besser, je schwerer die Henne war. Bei Abteilungen mit Sitzstangen gab es keinen Zusammenhang zwischen Körpergewicht und Gefiederqualität. Die durchgezogenen Linien sind die linearen Regressionslinien.

Fig. 4: In control pens without perches there was a negative correlation between plumage quality and body mass of the hen. In pens with perches there was no relationship between plumage quality and body mass of the hen. The lines are the linear regression lines.

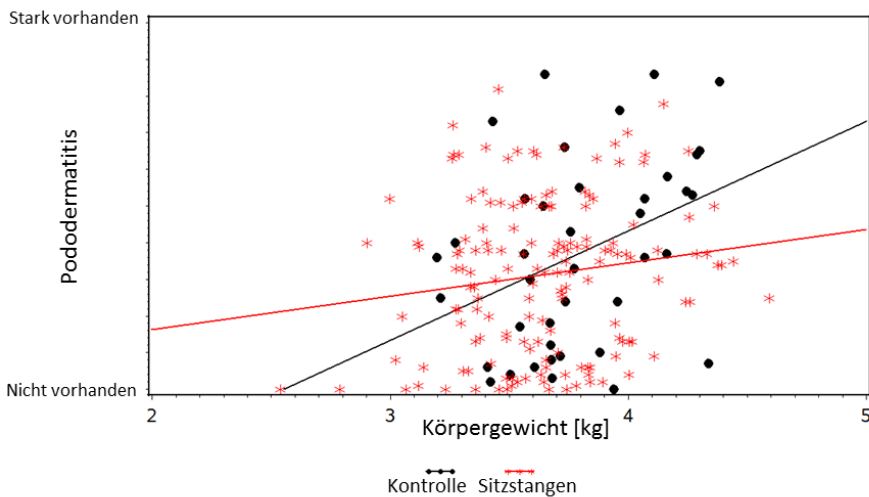


Abb. 5: Bei Kontrollabteilungen ohne Sitzstangen war Pododermatitis umso stärker vorhanden, je schwerer die Henne war. Bei Abteilungen mit Sitzstangen gab es keinen Zusammenhang zwischen Körpergewicht und dem Ausmaß von Pododermatitis. Die durchgezogenen Linien sind die linearen Regressionslinien.

Fig. 5: In control pens without perches there was a positive correlation between plumage quality and body mass of the hen. In pens with perches there was no relationship between plumage quality and body mass of the hen. The lines are the linear regression lines.

Bei den Hennen mit Sitzstangen war das Körpergewicht nicht mit dem Gefiederzustand und Pododermatitis korreliert. Insgesamt waren die Hennen in Abteilen mit Sitzstangen im Durchschnitt schwerer als die Hennen in Abteilen ohne Sitzstangen (Interaktion zwischen Alter und Sitzstangen:  $F_{1,2852} > 3,84$ ,  $P < 0,05$ ).

Die Mortalität der Hennen war während einer Hitzeperiode in Abteilen ohne Sitzstangen höher als in Abteilen mit Sitzstangen ( $F_{1,16} = 15,38$ ,  $P = 0,0012$ ).

### 3.3 Produktion

Die Produktion wurde vom Zugang zu Sitzstangen nicht beeinflusst (Anzahl Bruteier:  $F_{2,17} = 1,15$ , NS, Anteil Bodeneier:  $F_{2,17} = 1,89$ , NS, Schlüpfrate:  $F_{2,14} = 2,94$ ,  $P = 0,09$ ).

## 4 Diskussion

Wie bereits in einer früheren Untersuchung (Gebhardt-Henrich et al. 2014) wurden Sitzstangen von einem Teil der Tiere und vor allem nachts genutzt. Allerdings lag der Anteil der Tiere auf Sitzstangen meist unter 50 % und nahm mit zunehmenden Alter deutlich ab. Die geringere Nutzung der Sitzstangen verglichen mit der früheren Untersuchung könnte daran liegen, dass die Tiere (zunehmend) Mühe hatten, die 50 cm hohen Sitzstangen zu erreichen. Im ersten Umtrieb waren die Sitzstangen in 25 cm Abständen vom Kotrost aus zu erreichen. Die unterste Volierenetage befand sich zwar 55 cm über dem Kotrost, aber der Zugang zu einer Fläche könnte für die Tiere einfacher sein als auf eine Sitzstange. Selbst in AW 54 hielten sich nachts in Abteilen mit 20 cm Sitzstange pro Tier noch ca. ein Fünftel der Tiere auf Sitzstangen auf. Obwohl in AW 24 am meisten Tiere auf den Stangen gezählt wurden, wenn das Platzangebot pro Tier 20 cm war, gab es während der gesamten Produktionszeit keinen signifikanten Unterschied zwischen 14 und 20 cm, jedoch zwischen 10 und 14 cm. Die vorliegende Studie deutet deshalb darauf hin, dass die gemäß Richtlinie des Landes Niedersachsen geforderten 10 cm Sitzstangengänge pro Mastelertier ungenügend sind (RdErl. 2015).

Die Masteltern saßen oft in Gruppen von 4–10 Tieren dicht an dicht mit mehreren Tierbreiten Abstand zwischen den Gruppen. Es gab auch Tiere, die oft an einem Ende der Sitzstange einzeln saßen. Der Platzbedarf könnte daher aus sozialen Gründen größer sein als der durch planimetrische Messungen ermittelte Platz. Die erhöhten Strukturen Kotrost und die Bügel des Futtertrogs auf dem Kotrost wurden nachts umso mehr genutzt, je weniger Sitzstangenplatz angeboten wurde. Diese Strukturen werden von den Tieren zwar als Ersatz für Sitzstangen genutzt, Sitzstangen werden jedoch bevorzugt. Das stimmt mit der Studie von Schrader et al. (2016) überein, in der für Legehennen die Höhe des Schlafplatzes das wichtigste Kriterium für den Übernachtungsplatz ist.

Entgegen der früheren Studie (Gebhardt-Henrich et al. 2014) führte das Angebot von Sitzstangen nicht zu vermehrten Brustbeinfrakturen. Allerdings lag die Prävalenz von Brustbeinfrakturen in Gruppen ohne Sitzstangen bei ca. 25 % und somit deutlich über den 10 % in der vorherigen Studie. Der Grund dafür ist unklar, könnte aber möglicherweise an der unterschiedlichen Anordnung der Stangen liegen (Stratmann et al. 2015, Heerkens et al. 2016). Unklar ist auch, warum Hennen in Abteilen mit Sitzstangen leichter waren als in Abteilen ohne Sitzstangen. Die Abteile ohne Sitzstangen lagen zwischen Abteilen mit Sitzstangen und das Futter wurde in einem durchgehenden Futtertrog im ganzen Stall gleich verteilt. Da das Futter immer vollständig aufgefressen wurde, kann davon ausgegangen werden, dass auch der Futtermittelverbrauch pro Henne gleich gewesen war. Möglicherweise war die Nutzung der Sitzstangen mit einem erhöhten Energieverbrauch verbunden.

Es ist bekannt, dass Sitzstangen bei Masteltern zu einer besseren Fußgesundheit führen können (Pearson 1983). Doch auch das geringere Körpergewicht war vermutlich ein Grund für die bessere Fußgesundheit der Tiere mit Sitzstangen. Dies gilt auch für die tiefere Mortalität während der Hitzeperiode. Es ist möglich, dass die Tiere auf Sitzstangen die Hitze besser abgeben konnten als Tiere auf dem Kotrost oder der Einstreu (LeVan et al. 2000).

Die Hähne verpaarten sich wahrscheinlich nicht mit den sehr schweren Hennen von 4 kg oder mehr und beschädigten daher nicht ihr Rückengefieder. Da es mehr schwere Hennen in den Abteilen ohne Sitzstangen gab, könnte dies die Korrelation zwischen Körpergewicht und Gefiederqualität in diesen Abteilen erklären. Die Verschmutzung des Gefieders, die in einer früheren Untersuchung aufgrund der abgestuften Sitzstangenanordnung auftrat, trat diesmal nicht auf (Gebhardt-Henrich et al. 2014).

Zusammenfassend zeigte diese Untersuchung erneut, dass Masteltern wie Legehennen in der Dunkelheit erhöhte Sitzstangen aufsuchen, und wenn dies nicht möglich ist, andere erhöhte Strukturen als Ersatz nutzen. Es müsste allerdings noch näher untersucht werden, ob den Tieren Aufstieghilfen (z. B. Rampen) angeboten werden müssten, um den Rückgang in der Nutzung mit fortschreitendem Alter zu verhindern. Es konnte gezeigt werden, dass es keine Produktionseinbußen gab, wenn den Tieren erhöhte Sitzstangen angeboten wurden.

## Literatur

- Aviagen (2013): Management Handbook. Parentstock Ross. [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com)
- Aviagen (2012): Mastelterniere Management Programm. Aviagen.
- Brake, J. (1987): Influence of Presence of Perches During Rearing on Incidence of Floor Laying in Broiler Breeders. *Poultry Science* 66, pp. 1587–1589
- Brake, J.; Keeley, T.; Jones, R.B. (1994): Effect of age and presence of perches during rearing on tonic immobility fear reactions of broiler breeder pullets. *Poultry Science* 73, pp. 1470–1474
- Brendler, C.; Schrader, L. (2016): Perch use by laying hens in aviary systems. *Applied Animal Behaviour Science* 182, pp. 9–14
- CEC (1999): COUNCIL DIRECTIVE 1999/74/EC of 19 July 1999 laying down minimum standards for the protection of laying hens-
- Gebhardt-Henrich, S. G.; Fröhlich, E. K. F.; Toscano, M. J.; Würbel, H. (2014): Die Benützung von erhöhten Sitzstangen und Volierenetagen bei Masteltern. Pages 127–135 in Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung. M. Erhard, U. Pollmann, K. Reiter and S. Waiblinger, eds., KTBL, Darmstadt
- Heerkens, J.; Delezie, E.; Rodenburg, T.B.; Kempen, I.; Zoons, J.; Ampe, B.; Tuytens, F. A. M. (2016): Risk factors associated with keel bone and foot pad disorders in laying hens housed in aviary systems. *Poultry Science* 95, pp. 482–488
- Jong, I.C. de; Guémené, D. (2011): Major welfare issues in broiler breeders. *World's Poultry Science Journal* 67, pp. 73–82
- LeVan, N.F.; Estevez, I.; Stricklin, W. (2000): Use of horizontal and angled perches by broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 65, pp. 349–365
- Mench, J.A. (2002): Broiler breeders. *World's Poultry Science Journal* 58, pp. 23–29
- Nakagawa, S.; Schielzeth, H. (2010): Repeatability for Gaussian and non-Gaussian data: a practical guide for biologists. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society* 85, pp. 935–956
- Olsson, I. A.; Keeling, L. J. (2002): The push-door for measuring motivation in hens. *Animal Welfare* 11, pp. 11–19
- Pearson, R. A. (1983): Prevention of foot lesions in broiler breeder hens kept in individual cages. *British Poultry Science* 24, pp. 183–190
- RdErl. d. ML (2015): Tierschutz: Mindestanforderungen an die Haltung von Masthühner-Elterntieren
- Savory, C.; Percival, D.; Yuill, I. (2002): Influence of perch space allowance on perching behaviour of laying hens. *British Poultry Science* 43, pp. S22–S23
- Scholz, B.; Rönchen, S.; Harmann, H.; Hewicker-Trautwein, M.; Distl, O. (2008): Keel bone condition in laying hens. *Berliner Münchner Tierärztliche Wochenschrift* 121, pp. 89–94
- Schrader, L.; Müller, B. (2009): Night-time roosting in the domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 121, pp. 179–183

- Schrader, L.; Dippel, S.; Nicol, C. (2016): Do laying hens have a motivation to grasp while night time roosting? p. 340 in Proceedings of the 50th Congress of the International Society for Applied Ethology. C. Dwyer, M.J. Haskell and V. Sandilands, eds., Wageningen Academic Publishers, Wageningen
- Stratmann, A.; Fröhlich, E.K.; 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
- Tauson, R.; Kjaer, J.; Maria, G.; Cepero, R.; Holm, K.-E. (2005): Applied scoring of integument and health in laying hens
- TSchV (2008): Tierschutzverordnung CH

## Danksagung

Diese Studie wurde vom Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV, Projekt Nr. 2.13.10) sowie von Bell AG, Micarna SA und Brüterei Wüthrich finanziert. Wir danken den Familien Fritz und Jakob Schwab für die Bereitstellung ihrer Ställe, die umsichtige, verantwortungsvolle Tierbetreuung und sonstige Arbeiten. Großen Dank auch an unseren Versuchstechniker Markus Schwab für die Einrichtung der Videoanlage. Viele Helfer, besonders Maria Boda und Edi Burkhard, trugen zum Gelingen der Studie bei.



## Verhaltensaspekte einer langsamer wachsenden Broilerlinie unter den Bedingungen eines alternativen Aufzuchtkonzeptes

### The behavior of a slower growing broiler strain under the conditions of an alternative rearing concept

SHANA BERGMANN, ELKE RAUCH, HELEN LOUTON, ANGELA SCHWARZER,  
KATHARINA WILUTZKY, JOSEF BACHMEIER, PAUL SCHMIDT, MICHAEL ERHARD

#### Zusammenfassung

Eine spezielle Strukturierung der Haltungsumgebung ist bei der in Deutschland üblichen Bodenhaltung von Masthühnern auf Einstreu nicht vorgesehen. Tierschutzrelevante Probleme in der Hühnermast sind mittlerweile auch der Öffentlichkeit hinreichend bekannt. Mit der Transparenz verbesserte sich das Verbraucherbewusstsein und aktuell wird eine tiergerechtere Lebensmittelproduktion eingefordert. Der Markt bietet ökologisch produzierte Produkte an, welche aber aufgrund der höheren Haltungsanforderungen und dem einhergehenden Arbeitsaufwand auch sehr viel kostenintensiver sind. Um das Tierwohl zu verbessern und dabei bei moderaten Mehrkosten zu bleiben, haben wir ein alternatives Aufzuchtkonzept zusammengestellt und getestet, welches dem deutschen Markt als ein Produkt zwischen biologisch und konventionell produziertem Fleisch vorgestellt wurde. Im Rahmen der Feldstudie wurden je sechs Aufzuchtdurchgänge pro Konzept und Farm parallel wissenschaftlich begleitet. Hühnern der langsamer wachsenden Linie Cobb Sasso<sup>TM</sup> 175A wurden im Rahmen des alternativen Aufzuchtkonzeptes zusätzlich zu den gesetzlichen Mindestanforderungen Sitzstangen, Strohhallen, Picksteine und Zugang zu einem überdachten Wintergarten bei insgesamt geringerer Besatzdichte (16 Tiere/m<sup>2</sup>) angeboten. Die konventionelle Hühnerlinie Ross 308 wurde auf einer zweiten Farm rein nach den gesetzlichen Mindestanforderungen bei einer Besatzdichte von 23 Tieren/m<sup>2</sup> gemästet. Zur Beurteilung des Tierverhaltens wurden in beiden Betrieben jeweils in gleicher Anordnung sechs Kameras verteilt über die gesamte Stallfläche installiert, welche vom ersten Lebenstag jede Woche 48 Std das Verhalten der Tiere und die Interaktion mit ihrer Haltungsumwelt aufzeichneten. Obwohl die Ergebnisse stark abhängig vom Management der beiden untersuchten Mastbetriebe sind, geben sie Hinweise darauf, dass langsamer wachsende Cobb Sasso Masthühner, aufgezogen mit dem alternativen Konzept ein mehr an Tierwohl genießen, im Vergleich zu konventionell gemästeten Masthühnern der vorliegenden Studie. Das Angebot an Ressourcen ermöglicht den Vögeln ihr Spezies-spezifisches Verhalten auszuüben. Weitere Untersuchungen diesbezüglich sind in der Geflügelmast erforderlich.

## Summary

Broiler chickens are commonly raised and fattened in deep litter. A specially structured husbandry environment is not intended. Occurring problems during fattening of chickens for meat production that are animal welfare relevant have been made public. Along with the transparency the consumer awareness improved and at present a more animal-friendly food production is demanded for. For this, the market offers organic produced products. Because of the higher standards in husbandry requirements and workload these products are normally a lot more cost-intensive. To improve animal well-being and simultaneous stay at reasonable additional costs we have assorted and tested an alternative rearing concept that has been introduced to the market as an intermediate product between organic and conventionally produced meat. In the course of the field trial altogether six rearing periods per concept and farm have been scientifically accompanied. In addition to the minimum law requirements chicken of the slower growing broiler strain Cobb Sasso TM 175A were provided with perches, straw bales, pecking stones and a winter garden. Stocking density was set overall lower at 15 birds/m<sup>2</sup>. The conventionally used faster growing broiler strain Ross 308 was fattened in parallel according to the minimum law requirements on another farm at stocking densities of 23 birds/m<sup>2</sup>. For the assessment of animal behavior six cameras were installed inside the barns in the same positions, distributed over the whole barn area. Beginning on the first day with the chicks in the barn, the cameras recorded the animal behavior and interactions with the husbandry environment on a weekly basis for 48 hours. Although the results are strongly dependent on the management of both farms, these give indications that the slower growing broiler strain Cobb Sasso, reared with the alternative concept, enjoy improved animal well-being compared to conventional raised Ross 308 broilers of this study. The offered resources allowed the birds to live out species-specific behavior. Further studies in poultry farming regarding this aspect are necessary.

## 1 Einleitung

Masthühnern soll die Möglichkeit gegeben werden sich frei zu bewegen, zu picken, zu scharren, mit den Flügeln zu schlagen, das Gefieder zu pflegen und ungestört zu ruhen und zu schlafen (Broom 2001). Nach Meluzzi und Sirri (2009) besteht in den meisten EU-Ländern noch wesentlicher Handlungsbedarf auf Gesetzesebene, um das Tierwohl von Mastgeflügel zu steigern. Laut einer Emnid-Verbraucherumfrage im Januar 2012 hatte das Tierwohl mit 89 % den höchsten Stellenwert bei den Befragten beim Kauf von Fleisch und tierischen Produkten. Erhöhte Tierschutzstandards in der Tierhaltung waren den VerbraucherInnen damit wichtiger als die regionale Herkunft (54 %) oder der Preis (71 %) und sogar wichtiger als die Bio-Produktion (56 %) (AHO 2012). Drei Viertel der befragten Personen äußerten sich zudem positiv gegenüber höheren Ausgaben für mehr Tierwohl und würden am ehesten einen erhöhten Preis um 20 % tolerieren (TNS Emnid 2014). Um dieser Nachfrage nach mehr Tierwohl in der Nutztierhaltung nachzukommen, wurde ein alternatives Aufzucht-konzept entwickelt und wissenschaftlich von uns begleitet. Die Idee hinter der Entwicklung des Konzeptes bestand darin, ein Produkt zu entwickeln, welches höhere Anforderungen an die Haltung der Tiere stellt als sie für konventionell gemästete Hühner gelten, sich aber trotzdem preislich noch deutlich vom ökologischen Erzeugnis unterscheidet. Hierbei soll unter anderem durch eine geringere Besatzdichte, dem Einsatz einer langsamer wachsenden Masthühnerlinie, einer längeren Mastdauer und der Anreicherung der Haltungsumwelt mit Ressourcen wie Strohhallen, Picksteinen, Sitzstangen und einem überdachten Wintergarten das Tierwohl gesteigert werden. Ziel der Arbeit war herauszuarbeiten, inwieweit sich das Tierverhalten der langsamer wachsenden Masthühnerlinie Cobb Sasso in einer angereicherten Haltungsumwelt im Vergleich zu konventionell und demnach den gesetzlichen Mindestanforderungen nach gehaltenen Tieren der Linie Ross 308 unterscheidet.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Für die Studie wurden sechs Mastdurchgänge eines Betriebes mit Tieren der Linie Cobb Sasso (maximale Tageszunahme von 45 g, Zielgewicht 1.850 g) wissenschaftlich begleitet. Das Haltungssystem, als alternatives Aufzucht-konzept bezeichnet, wurde mit den Ressourcen Sitzstangen (15 m/1.000 Tiere, LAE-Anlagenbau GmbH, Cuxhafen, Deutschland), Picksteinen (1 Stein/1.000 Tiere, SWB-Kraftfutter, Baldramsdorf, Deutschland) und „kleine“ Strohballen (1,5 Ballen/1.000 Tiere, ca. 100 x 50 x 40 cm pro Ballen) angereichert. Zudem stand den Tieren spätestens ab dem 22. Lebenstag (LT) ein Wintergarten (624 m<sup>2</sup>) zur Verfügung. Die Masthühner wurden zeitgleich als Eintagsküken in Bodenhaltung (16 Tiere/m<sup>2</sup> = 28,7 kg/m<sup>2</sup>) eingestallt und im Alter von durchschnittlich 42 Tagen geschlachtet. Zur Aufzeichnung des Verhaltens wurden im Stall (105,3 x 19,3 m [2.032 m<sup>2</sup>]) insgesamt zehn digitale Videoüberwachungssysteme (sechs Systeme im Stall, vier Systeme im Wintergarten) vom Typ VTC – E220IRP der Firma Santec Video Technologies (Ahrensburg/Deutschland) in jeweils gleicher Anordnung und Ausrichtung installiert. Ab dem ersten Lebenstag wurde das Verhalten wöchentlich für 48 Std aufgenommen. Davon wurden jeweils 24 Std pro Woche und Durchgang mit der Scan Sampling Methode nach Martin und Bateson (2007) ausgewertet. Dafür wurde in jeder Lebenswoche eines Mastdurchganges ein ganzer Tag bestimmt, an dem jeweils 12 Standbilder von vorher festgelegten Zeitpunkten in regelmäßigen Abständen (alle zwei Stunden) über den Tag verteilt aus gezählt wurden. Für die Speicherung und Auswertung des Videomaterials wurde das Programm Indigo Vision Version Control Center 4 verwendet. Als Vergleichsgruppe wurden parallel die schneller wachsenden Ross 308 Tiere (55–60 g Tageszunahmen, Zielgewichte 1.570 g [30 Tage] und 2.200 g [37 Tage]) in einem Betrieb unter konventionellen Bedingungen (23 Tiere/m<sup>2</sup> = 34,9 kg/m<sup>2</sup>) nach den Mindestanforderungen der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierschutzNutzTV) ebenfalls in sechs Mastdurchgängen in die Studie mit einbezogen. Hier wurden für die Verhaltensbeobachtungen (Tab. 1) insgesamt sechs Kameras auf die Stallfläche von 63,7 x 23,8 m (1.516 m<sup>2</sup>) verteilt und nach dem gleichen Schema wie bei dem Alternativkonzept ausgewertet. Die Beleuchtungsstärke betrug jeweils zu Mastbeginn mehr als 100 lx und wurde zum Mastende hin auf 40 bis 60 lx reduziert. Eingestreut wurde in beiden Stallungen ausschließlich mit Stroh-cobs der Trocknungsgenossenschaft Röckersbühl eG, Bernau, Deutschland. In beiden Betrieben wurde das Futter der Firma MEGA Tierernährung GmbH & Co KG, Visbek, Rechterfeld verwendet. Ergebnisse und Aspekte zur Tiergesundheit der vorliegenden Studie können bei Bergmann et al. (2016) und Westermaier (2015) eingesehen werden.

Tab. 1: Ethogramm zur Auswertung der Verhaltensbeobachtungen bei den Masthühnern

Tab. 1: Ethogram used for the evaluation of the behaviors observed in broilers

Verhaltensparameter Behavioural parameters	Definition Definition
Liegen/Ruhen	Tier liegt in der Einstreu, den Kopf auf dem Boden liegend oder aufgerichtet; die Augen können offen oder geschlossen sein
Putzen	Sämtliche Verhaltensweisen, die der Säuberung und Pflege des Gefieders dienen; diese werden mit dem Schnabel ausgeführt; das Tier kann dabei stehen oder liegen
Stehen/Scharren/Picken	Tier steht aufrecht mit beiden Beinen in der Einstreu, führt mit beiden Beinen abwechselnd scharrende Bewegungen in der Einstreu durch und/ oder senkt den Kopf immer wieder zum Picken oder Bewegen von Einstreu
Laufen	Tier bewegt sich schnell oder langsam fort und schlägt dabei eventuell mit den Flügeln
Trinken	Tiere picken nach den Tränkenippeln und schlucken das Wasser ab
Fressen	Tiere picken im Bereich des Futtertroges, nehmen Futter auf und schlucken dieses ab
Strohballen liegen	Tiere liegen in unmittelbarer Nähe zum Strohballen um diesen herum
Strohballen picken	Tiere picken einzelne Strohhalme im Ballen an oder ziehen diese heraus
Strohballen drauf	Tiere springen/flattern auf den Strohballen, liegen oder stehen darauf; danach springen oder flattern diese wieder herunter
Picksteine picken	Tiere vollziehen pickende Bewegungen in Richtung des Picksteines
Sitzstange	Tiere befinden sich auf der Sitzstange, stehend oder hockend; dabei können sie ruhen, schlafen oder wach sein
Staubbaden	Tiere liegen in der Einstreu; durch scharrende Bewegungen mit den Füßen wird Einstreu aufgewühlt und durch Flügelschlagen und Aufplustern im Gefieder verteilt; danach Schütteln und Putzen

## 2.1 Statistische Auswertung

Für die Auswertungen der Verhaltensbeobachtungen wurde auf deskriptive und explorative Methoden zurückgegriffen. Alle ausgezählten und beurteilten Verhaltensweisen wurden anteilig an der Gesamtsumme aller beobachteten Tiere bestimmt um darzustellen, wie viel Prozent der gefilmten Tiere welche Verhaltensweise zeigten und wie intensiv das Beschäftigungsmaterial von der Herde genutzt wurde. Um die Informationen der unterschiedlichen Durchgänge adäquat zu berücksichtigen, wurden generalisierte lineare Modelle mit festen und zufälligen Effekten für binomialverteilte Zielgrößen verwendet. Dieses Vorgehen erlaubt es, statistisch abgesicherte Aussagen über die Wahrscheinlichkeiten für die Beobachtung der einzelnen Verhaltensweisen über alle Durchgänge hinweg zu treffen. Des Weiteren kann der Effekt des Lebensalters auf die Verhaltensweisen in Form des Chancenverhältnisses (Odds Ratio, OR) gemessen werden. Für die statistische Analyse wurde das statistische Programmpaket R (Version 3.2.2., R Core Team 2015) verwendet. Ergebnisse wurden als signifikant gewertet bei einem p-Wert kleiner 0,05.

### 3 Ergebnisse und Diskussion

Im Tierverhalten konnten deutliche Unterschiede zwischen beiden Haltungssystemen bzw. Hühnerlinien festgestellt werden. Während im konventionellen Betrieb ab dem neunten Masttag zum Mastende hin stets mehr Tiere beim Liegen gezählt wurden, stieg die allgemeine Aktivität der langsamer wachsenden Cobb Sasso Tiere im Alternativbetrieb bis zum 30. Masttag an und ging erst danach zurück. Am Mastende wurden im konventionellen Betrieb 77,2 % der Tiere beim Liegen beobachtet, im Betrieb mit dem alternativen Konzept waren es am Mastende, obwohl zehn Tage später, trotzdem nur 68,0 % der Tiere. Wie auch schon von Bokkers und Koene (2003) nachgewiesen, konnten hinsichtlich der Bewegungsaktivität deutliche Unterschiede zwischen schnell und langsam wachsender Linie festgestellt werden, wobei auch das Tieralter einen wesentlichen Einfluss hat. Hier konnte in der vorliegenden Studie festgestellt werden, dass für fast alle Verhaltensparameter das Alter einen signifikanten Einfluss hatte. Keinen Einfluss hatte das Alter auf die Laufaktivität ( $p = 0,194$ ) bei den Cobb Sasso Tieren, hingegen schon bei den Ross 308 Tieren ( $p < 0,001$ ). So konnten ab Tag 16 im Alternativbetrieb deutlich mehr Tiere beim Laufen und Stehen beobachtet werden als im konventionellen Stall, was sich bis zum Mastende fortsetzte bzw. verstärkte. Gründe hierfür sind wiederum die unterschiedlich verlaufende Entwicklung der Körpergewichte der beiden Linien, die höhere Besatzdichte und der damit verbundene größer werdende Platzmangel im konventionellen Stall am Mastende (Reiter und Bessei, 2000). Bezüglich des Komfortverhaltens, insbesondere hinsichtlich des Staubbadens, gab es weder bei Cobb Sasso ( $p = 0,428$ ) noch bei den Ross 308 ( $p = 0,961$ ) Tieren einen signifikanten Unterschied zwischen den einzelnen Durchgängen und die Chance, die Tiere beim Staubbaden zu beobachten, stieg mit jedem Lebenstag bei Cobb Sasso im Schnitt um 3,2 % (OR = 1,032; 95 % KI: [1,011; 1,053]) und bei Ross 308 konventionell um 3,6 % (OR = 1,036; 95 % KI: [1,017; 1,056]). Von Anfang an (Masttag 2) waren mehr Tiere der schneller wachsenden Linie Ross 308 (10,2 %) im konventionellen Betrieb mit Fressen und Trinken beschäftigt als Tiere der langsamer wachsenden Linie Cobb Sasso (7,6 %). In beiden Haltungssystemen war die Futteraktivität am 9. Masttag am höchsten und stieg bei beiden Mastlinien im Laufe der Aufzuchtperioden signifikant an (Cobb Sasso: 2,2 %,  $p < 0,001$ ; Ross 308: 1,1 %,  $p < 0,01$ ). Während der gesamten Mastdauer beschäftigten sich die Tiere des alternativen Konzeptes mit den Strohballen und Picksteinen und nutzten diese zunächst vor allem als schutzbietende Objekte zum Ruhen und als Pickobjekte und später als erhöhte Ruheplätze. Die Chance die Tiere beim Liegen um die Strohballen zu beobachten nahm mit zunehmendem Alter pro Lebenstag signifikant ( $p < 0,001$ ) im Schnitt um 7,3 % ab (OR = 0,927; 95 % KI: [0,920; 0,934]). Dies bestätigt die Aussage von Oester (2005), dass Küken in den ersten Lebenswochen eng zusammengedrängt am Boden ruhen. Bereits ab dem ersten Beob-

achtungstag (Masttag 2) konnten 6,7 % der Küken beim Bepicken der Strohballen beobachtet werden. Nach Dawkins (1989) verbringen Bankivahühner unter natürlichen Bedingungen 60,6 % des Lichttages mit Picken im Zusammenhang mit der Nahrungssuche. Aus den hier erhobenen Ergebnissen ist zwar nicht zu entnehmen wieviel Zeit des Lichttages die Tiere mit Picken verbringen, aber es konnte deutlich herausgestellt werden, dass sich über den gesamten Lichttag verteilt permanent Tiere mit Objektpicken beschäftigen wenn sie die Möglichkeit dazu haben. Ob die Strohballen im Alternativbetrieb einen positiven Einfluss auf die Bewegungsaktivität der Tiere hatten, so wie in Untersuchungen von Kells et al. (2001) festgestellt wurde, lässt sich in der hier durchgeführten Studie nicht beurteilen. Die Strohballendichte lag in der vorliegenden Studie bei einem Ballen pro 37 m<sup>2</sup>, bei einer höheren Strohballendichte von einem Ballen pro 29 m<sup>2</sup> konnte von Bailie und O'Connell (2014) kein signifikanter Einfluss auf die Laufaktivität festgestellt werden. Die angebotenen Sitzstangen wurden ab dem 9. Masttag von den Tieren aufgesucht, die Nutzungsintensität war am 30. Masttag mit 4,4 % am höchsten (Abb. 1 und 2). Zu diesem Zeitpunkt waren die Cobb Sasso Tiere auch am aktivsten, was unter anderem auch daran erkennbar war, dass dort die meisten Tiere beim Laufen beobachtet wurden (24,3 %). Trotz der allgemein guten Akzeptanz der Sitzstangen waren zu keinem der Beobachtungszeitpunkte alle Sitzstangenplätze belegt bzw. die angebotenen Sitzstangen voll ausgelastet. Dies deckt sich wiederum mit den Erkenntnissen von Pettit-Riley und Estevez (2001). Allerdings war die Nutzungsintensität während der Hellphase höher als während der Dunkelphase. Während der Dunkelphase verließen fast alle Tiere die Sitzstangen um in der Einstreu zu schlafen. Dies könnte unter anderem auf die Aufhängung zurückzuführen sein, durch die die Sitzstangen nicht starr befestigt waren, sondern bedingt durch das Auf- und Abspringen der Tiere hin und her schwingen konnten. Dass die Tiere trotzdem sehr gern auch während der Dunkelphase erhöhte Schlafplätze aufsuchten, konnte an den Strohballen beobachtet werden: die Sitzmöglichkeiten auf den Strohballen waren ab dem Zeitpunkt, an dem die Tiere groß genug waren, um draufzuspringen, meistens voll ausgelastet – auch nachts und nahm mit zunehmenden Alter sogar signifikant ( $p < 0,001$ ) um 5,1 % zu (OR = 1,051; 95 % KI: [1,037; 1,066]). Im Unterschied zu den Sitzstangen boten diese eine feste und trotzdem höher gelegene Fläche zum Liegen und Schlafen, was im Zuge des Schutzverhaltens vor Feinden (Newberry et al. 2001) sehr gern von den Hühnern genutzt wurde. Der Wintergarten wurde bevorzugt bei wärmeren Temperaturen aufgesucht. An Masttag 37 konnten im sechsten Durchgang noch 19,4 % der Tiere im Wintergarten beim Laufen beobachtet werden, während im Stall nur noch 5,9 % der Tiere in diesem Alter (im Durchschnitt über alle Durchgänge verteilt) beim Laufen beobachtet wurden. Damit ist die Aktivität im Wintergarten auch am Mastende noch immer deutlich höher als im Stall.

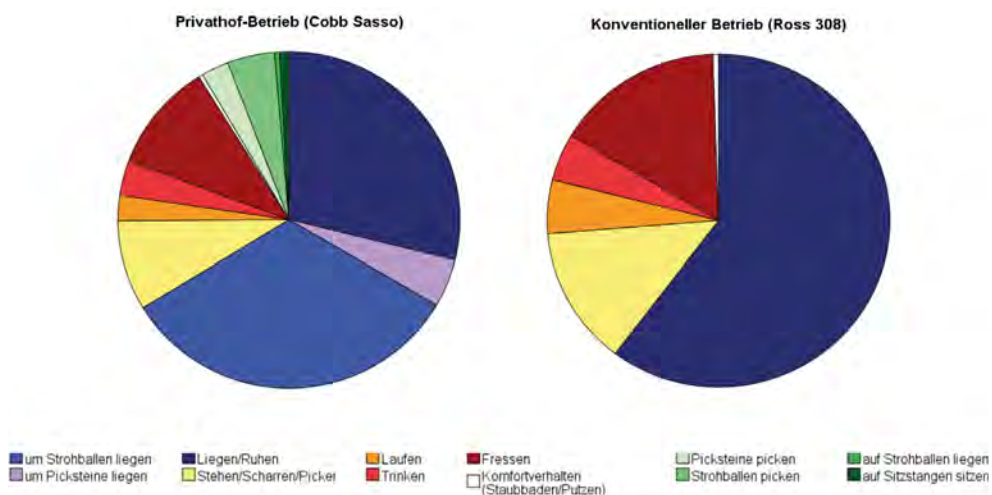


Abb. 1: Verteilung der Verhaltensweisen am 9. Masttag. Alternativkonzept und konventionelle Mast im Vergleich. Alle sechs Durchgänge jeweils zusammengefasst.

Fig. 1: Distribution of behaviour patterns on day 9. Alternative and conventional concept in comparison. All six rearing periods summarized.

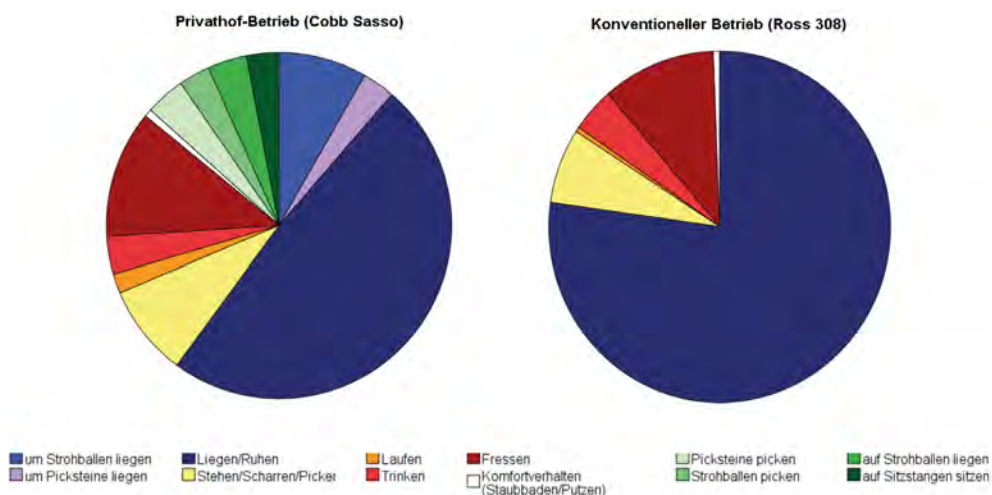


Abb. 2: Verteilung der Verhaltensweisen am 30. Masttag. Alternativkonzept und konventionelle Mast im Vergleich. Alle sechs Durchgänge jeweils zusammengefasst.

Fig. 2: Distribution of behaviour patterns on day 30. Alternative and conventional concept in comparison. All six rearing periods summarized.



## 4 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass die langsamer wachsende Linie Cobb Sasso sehr geeignet für das alternative Aufzucht-konzept ist. Die wissenschaftlichen Ergebnisse bezüglich des Tierverhaltens können positiv gewertet werden. Die angebotenen Ressourcen wurden von den Tieren gerne angenommen und zum Teil vielfältig genutzt. Die geringere Besatzdichte und das Angebot im Sinne einer Umgebungsanreicherung gegenüber der konventionellen Aufzucht ermöglicht eine tiergerechte, wirtschaftliche und verbraucherfreundliche Haltung von Masthühnern. Fleisch derartig aufgezogener Masthühner ist bereits seit 2011 u. a. unter dem Namen „Privathof-Geflügel“ auf dem Markt. Durchschnittlich 30 % Mehrkosten verzeichnet dieses Produkt gegenüber konventionell produziertem Fleisch. Weitere Untersuchungen zur konventionellen Masthühnerlinie in einem ähnlich angereicherten Haltungsumfeld befinden sich derzeit noch in Auswertung.

## Literatur

- AHO, Redaktion Großtiere (2012). <http://www.animal-health-online.de/gross/2012/01/26/emnid-verbraucherumfrage-tierwohl-wichtiger-als-bio-fur-71-prozent-hat-der-preis-prioritat/19923/>, Zugriffs am 29.08. 2016
- Baillie, C.L.; O'Connell, N.E. (2014): The effect of level of straw bale provision on the behaviour and leg health of commercial broiler chickens. *Animal* 8(10), pp. 1715–1721
- Bergmann, S.; Louton, H.; Westermaier, C.; Wilutzky, K.; Bender, A.; Bachmeier, J.; Erhard, M.H.; Rauch, E. (2016): Field trial on animal-based measures for animal welfare in slow growing broilers reared under an alternative concept suitable for the German market. *Berl Münch Tierärztl Wochenschr* (angenommen 16.06.2016, im Druck)
- Bokkers, E. A. M.; Koene, P. (2003): Behaviour of fast- and slow growing broilers to 12 weeks of age and the physical consequences. *Applied Animal Behaviour Science* 81(1), pp. 59–72
- Broom, D.M. (2001): Assessing the welfare of hens and broilers. *Proc. Aust. Poult. Sci. Sym.* 13, pp. 61–70
- Dawkins, M. S. (1989): Time Budgets in Red Junglefowl as a Baseline for the Assessment of Welfare in Domestic Fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 24(1), pp. 77–80
- Kells, A.; Dawkins, M. S.; Borja, M. C. (2001): The Effect of a 'Freedom Food' Enrichment on the Behaviour of Broilers on Commercial Farms. *Animal Welfare*, 10(4), pp. 347–356
- Martin, P.; Bateson, P. (2007): *Measuring behaviour*. Cambridge University Press
- Meluzzi, A.; Sirri, F. (2009): Welfare of broiler chickens. *Italian Journal of Animal Science* 8(1), pp. 161–173
- Newberry, R. C.; Estevez, I.; Keeling, L.J. (2001): Group size and perching behavior in young domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 73(2), pp. 117–129

- Oester, H. (2005): Ruheverhalten des Huhnes. In: Martin, G., Sambras, H.H. und Steiger, A. (Hrsg.): Das Wohlergehen von Legehennen in Europa – Berichte, Analysen und Schlussfolgerungen; Herausgabe durch die IGN und den Verlag Universität Kassel, Reihe Tierhaltung Band 28
- Pettit-Riley, R.; Estevez, I. (2001): Effects of density on perching behavior of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 7(2), pp. 127–140
- TNS Emnid (2014): BMEL-Umfrage, Ergebnisbericht Dezember 2014, [http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Umfragen/TNS-Emnid-Umfrage-2014-Verbraucherverhalten.pdf?\\_\\_blob=publicationFile](http://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/Umfragen/TNS-Emnid-Umfrage-2014-Verbraucherverhalten.pdf?__blob=publicationFile), S. 17–19, Zugriff am 29.08.2016
- R Core Team (2015): R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Reiter, K.; Bessei, W. (2000): The behaviour of broilers in response to group size and stocking density. *Archiv für Geflügelkunde* 64(3), pp. 93–98
- Westermaier, C. (2015): Vergleichende Untersuchungen zur Tiergesundheit von konventionell gehaltenen Ross 308 und Cobb Sasso Masthühnern mit einem neuen Aufzucht-konzept im Rahmen der konzeptionellen Ausarbeitung von Richtlinien für eine tiergerechtere Masthühnerhaltung. Diss. med. vet., LMU München

## Danksagung

Wir bedanken uns ganz herzlich bei den beiden Landwirten und ihren Familien für ihre Transparenz und vielseitige Unterstützung im Rahmen des Forschungsprojektes sowie Frau Dr. Sandra Brandl-Koshravi für ihre tatkräftige Unterstützung bei der Durchführung des praktischen Teils der Arbeit.

## Beschäftigungsbereich auf erhöhter Ebene – eine neue Methode der Umwultanreicherung für Aufzuchtferkel

### Playground on an elevated platform – a new method of environmental enrichment for weaner pigs

MICHAELA FELS, FRANZISKA LÜTHJE, NICOLE KEMPER

#### Zusammenfassung

Das Ziel dieser Studie war die Erprobung einer neuen Methode der Umwultanreicherung für Aufzuchtferkel. Am Lehr- und Forschungsgut Ruthe der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover wurden hierfür zwei Aufzuchtabteile mit erhöhten Ebenen ausgestattet, welche die Tiere über eine Rampe erreichen konnten. Durch den Einbau der zweiten Ebene erhöhte sich das Flächenangebot auf 0,6 m<sup>2</sup> pro Tier. Außerdem wurde durch das Angebot von neun verschiedenen Beschäftigungsmaterialien auf der Ebene ein abgegrenzter Aktivitätsbereich geschaffen. Pro Durchgang wurden 40 Ferkel nach dem Absetzen im Alter von 35 Tagen für eine Haltungsdauer von 33 Tagen in eine Versuchsbucht eingestallt. Verhaltensuntersuchungen erfolgten in vier Durchgängen einmal wöchentlich über jeweils 48 h in den Zeiträumen 07:00–11:00 Uhr, 13:00–17:00 Uhr und 0:00–03:00 Uhr. Im 5-min-Intervall wurden die Anzahl der stehenden und liegenden Tiere in den verschiedenen Funktionsbereichen erhoben sowie die Anzahl der Tiere, die sich mit den einzelnen Materialien beschäftigten. Am 6. und 33. Haltungstag wurde jedes Tier zusätzlich anhand eines festgelegten Scores von 0 bis 3 auf äußere Verletzungen an verschiedenen Körperstellen bonitiert. Aus der Summe der für die einzelnen Körperregionen vergebenen Scores wurde jeweils ein kumulativer Boniturindex (kBI) errechnet. Ergänzend wurden Stallklimaparameter jeweils am 15. und 29. Haltungstag erhoben. Die Ergebnisse zeigten eine kontinuierliche Nutzung der verschiedenen Funktionsbereiche über die gesamte Haltungsperiode. Durchschnittlich befanden sich fünf Tiere auf der Ebene, wobei eine deutliche Schwankungsbreite zu verzeichnen war zwischen keinem Tier bis zu 20 Tieren auf der Ebene. Die meisten Tiere wurden mit einem Mittelwert von sieben Ferkeln am Nachmittag auf der erhöhten Ebene gezählt, während sich in der Nacht kaum Ferkel dort befanden (0,6 Tiere,  $p < 0,05$ ). Bevorzugte Beschäftigungsgeräte waren ein mit Zuckerrübenschnitzeln gefüllter Kegel und ein Kettenkreuz. Die höchsten Tierzahlen wurden mit durchschnittlich 17 Ferkeln unter der Ebene beobachtet. Diese Fläche diente als Ruhebereich und wurde vor allem nachts (21,5 Tiere) und am Vormittag (18,5 Tiere) in liegender Position genutzt. Die mittleren kBIs waren am 6. Haltungstag in den Versuchsgruppen und in zwei Kontrollgruppen ohne erhöhte Ebene annähernd

gleich (16,9 vs. 17,5). Dies war auch am 33. Haltungstag der Fall (18,6 vs. 19,5). Die auf und unter der Ebene gemessenen Ammoniakkonzentrationen lagen stets unter 2 ppm. Die Luftgeschwindigkeiten waren auf der Ebene geringfügig höher als in den übrigen Buchtenbereichen mit Maxima von 0,15 m/s. Die Temperaturen waren auf und unter der Ebene annähernd gleich. Die baulich vorgegebenen Funktionsbereiche, insbesondere auch die erhöhte Ebene, wurden über die gesamte Haltungsperiode von den Tieren genutzt. Die erhöhte Ebene diente der Buchtenstrukturierung, vergrößerte das Platzangebot und schuf Rückzugsbereiche.

## Summary

The aim of this study was to test a new method of environmental enrichment for weaner pigs. At the research farm of the University of Veterinary Medicine Hannover, Foundation (Germany), two compartments for piglet rearing were equipped with elevated platforms which could be reached by the piglets via a ramp. By installing the elevated platform, space allowance increased to 0.6 m<sup>2</sup> per animal. Furthermore, a separate area for activity was created on the elevated platform where nine different manipulable materials were offered. Per batch, 40 piglets were kept in such an experimental pen after weaning at the age of 35 days for a total period of 33 days. In each of four batches, behavioural analyses were carried out once per week for 48 hours respectively during the time periods 07:00–11:00 h a. m., 01:00–05:00 h p. m. and 0:00–03:00 h a. m. Every five minutes, the number of standing and lying animals in different functional areas was counted as well as the number of animals using the different manipulable materials. On the 6<sup>th</sup> and 33<sup>rd</sup> day of experiment, for each piglet a skin lesion score (0–3) was assigned for different parts of the body. The scores for different body parts were added up to a cumulative lesion score (kBI). Additionally, some barn climate parameters were measured on the 15<sup>th</sup> and 29<sup>th</sup> day of experiment. The results of the study revealed that piglets used the different functional areas in the experimental pen continuously. On average, there were five piglets on the elevated platform, while the number of animals using the platform differed between 0 and 20 piglets. Most animals were observed on the elevated platform in the afternoon (seven piglets), whereas at night there were hardly any piglets on the platform (0.6 piglets,  $p < 0.05$ ). Preferred manipulable materials were an activity cone filled with sugar beet pulp and a cross of chains. The highest numbers of animals were observed under the platform (17 piglets, on average). The area under the platform was a resting area and was used at night (21.5 piglets) and in the morning (18.5 piglets) by the piglets in recumbent position. The mean kBI's were very similar for piglets kept in the experimental pen and for two control groups in pens without elevated platforms (on day 6: 16.9 vs.

17.5 and on day 33: 18.6 vs. 19.5). Ammonia concentrations on and under the platform were always less than 2 ppm. Air velocity was slightly higher on the platform than in the other areas of the experimental pen with a maximum of 0.15 m/s. Air temperatures on and under the elevated platform were almost the same. The different functional areas, particularly the area on the platform were used by the piglets during the entire housing period. Thus, the elevated platform was suitable to create functional areas, to increase space allowance and to offer hiding places.

## 1 Einleitung

Konventionelle Aufzuchtbuchten für Ferkel sind häufig struktur- und reizarm gestaltet, und das Platzangebot pro Tier ist vielfach auf die gesetzlichen Mindestanforderungen beschränkt. Dies kann zur Einschränkung natürlicher Verhaltensmuster führen, wobei vor allem das Erkundungs- und Sozialverhalten der Tiere, aber auch die Aufteilung der Umgebung in Funktionsbereiche beeinträchtigt sein können (Haske-Cornelius 1977, Achilles et al. 2010). Mögliche Folgen sind eine Einschränkung des Wohlbefindens, das Auftreten von Verhaltensstörungen wie Schwanzbeißen, Verletzungen und damit einhergehende Leistungseinbußen (Sambras 1978, Schaefer et al. 1990). Ein entscheidendes Kriterium für eine tierschutzgerechte Aufzucht ist die Anreicherung und Strukturierung der Haltungsumwelt. Das Anbieten von Beschäftigungsmöglichkeiten erlaubt es den Tieren, mit ihrer Umwelt zu interagieren, verhindert Langeweile und Frustration sowie die Umorientierung natürlicher Verhaltensbedürfnisse auf Ersatzobjekte. So stellte Simonsen (1990) fest, dass es in einem „Multi-Activity“-Stall mit separaten Bereichen für Stroh, Futter und Tränke, die durch Gänge miteinander verbunden waren, zu keinerlei klinischen Anzeichen von Schwanzbeißen kam. Stolba und Wood-Gush (1981) verglichen das Verhalten von Schweinen in einem reich strukturierten Freigehege mit dem von Schweinen, die in einer Umwelt lebten, in der die Strukturierung und das Platzangebot stufenweise reduziert wurden. Die Studie zeigte, dass vor allem die Strukturarmut in konventionellen Buchten eine Rolle bei der Entwicklung von Verhaltensabweichungen spielte.

Die Aufteilung des vorhandenen Areals in Funktionsbereiche ist als natürliche Verhaltensweise von Schweinen anzusehen (Vermeer et al. 2015). Haltungssysteme für Hausschweine sollten deshalb räumlich strukturiert sein, und es sollte den Schweinen möglich sein, verschiedene Areale mit unterschiedlichen Reizqualitäten aufzusuchen. Dies kann baulich durch den Einsatz von Strukturelementen unterstützt werden (Achilles 2002). Um die Haltung der Ferkel in der konventionellen Aufzucht zu optimieren, ist es notwendig, Haltungssysteme zu entwickeln, die den natürlichen Verhaltensweisen und Bedürfnissen der Tiere gerecht werden, gleichzeitig aber auch ökonomische Aspekte

berücksichtigen. Erste Untersuchungen zur Haltung von Schweinen in Buchten mit erhöhter Ebene wurden bereits vor etwa 30 Jahren durchgeführt (Fraser et al. 1986, Philips and Fraser 1987, Philips et al. 1989). In diesen Studien diente die erhöhte Ebene der Vergrößerung des Platzangebotes in der Bucht, und es wurde gezeigt, dass die Fläche auf der erhöhten Ebene von Läufer- und Mastschweinen über die gesamte Haltungsperiode genutzt wurde. In der vorliegenden Studie wurde das Konzept der erhöhten Ebene wieder aufgegriffen, wobei die Plattform neben der Flächenvergrößerung hier insbesondere der Buchtenstrukturierung dienen sollte. Auf der Ebene wurden neun verschiedene Beschäftigungsmaterialien angeboten, sodass ein räumlich abgegrenzter Beschäftigungsbereich geschaffen wurde. Die Fläche unter der Ebene sollte als Ruhebereich dienen. Weiterhin standen ein Lauf- und ein Fressbereich zur Verfügung. Videogestützte Verhaltensanalysen sollten Aufschluss über die Nutzung der Ebene und der Beschäftigungsmaterialien sowie der übrigen Funktionsbereiche durch die Ferkel geben. Integumentbonituren sollten Hinweise zur Tiergesundheit liefern; Stallklimaerhebungen sollten zusätzlich der Bewertung der Praxistauglichkeit dienen.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Die vorliegende Studie wurde im Schweinestall des Lehr- und Forschungsgutes Ruthe der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover durchgeführt. Zunächst wurden zwei Aufzuchtteile mit erhöhten Ebenen ausgestattet, welche die Tiere über eine Rampe (Steigungswinkel  $22^\circ$ ) erreichen konnten. In jedem der beiden Aufzuchtteile wurde so eine Bucht mit erhöhter Ebene zur Aufnahme von jeweils 40 Ferkeln bei einem Platzangebot von  $0,6 \text{ m}^2$  pro Tier konstruiert. Die Bodenfläche der Ebene sowie der Rampe bestanden aus Vollspaltenbodenelementen aus Kunststoff; die Ebene befand sich  $60 \text{ cm}$  über dem Boden. Seitlich begrenzt wurde die erhöhte Ebene durch  $76 \text{ cm}$  hohe Zauenelemente sowie an zwei Seiten durch die Abteilmwand (Abb. 1). Die Grundfläche der Bucht wies aufgrund der Einbeziehung des planbefestigten ehemaligen Bedienganges einen Teilspaltenboden auf. Die Bodenfläche des Plateaus der erhöhten Ebene umfasste  $5 \text{ m}^2$ . Die Fläche der Rampe betrug  $2,6 \text{ m}^2$ . Insgesamt wurden vier Durchgänge begleitet, wobei pro Durchgang 40 Ferkel (Genetik: BHZP) nach dem Absetzen im Alter von 35 Tagen in eine Versuchsbucht eingestallt wurden. Die Tiere blieben im Mittel 33 Tage in den Buchten, ehe sie an Mastbetriebe verkauft wurden. Auf der erhöhten Ebene wurden neun verschiedene Beschäftigungsmaterialien angeboten, die größtenteils mit organischen Materialien, wie Stroh, Zuckerrübenschnitzeln oder gepresster Melasse, befüllt wurden (Abb. 2). Futter und Wasser stand den Ferkeln ad libitum zur Verfügung. Das Tier-Fressplatz-Verhältnis betrug  $1,7 : 1$ , und die Fütterung erfolgte über Längströge auf



Abb. 1: Bucht mit erhöhter Ebene als Beschäftigungsbereich (Quelle: M. Fels)

Fig. 1: Pen with elevated platform as playground

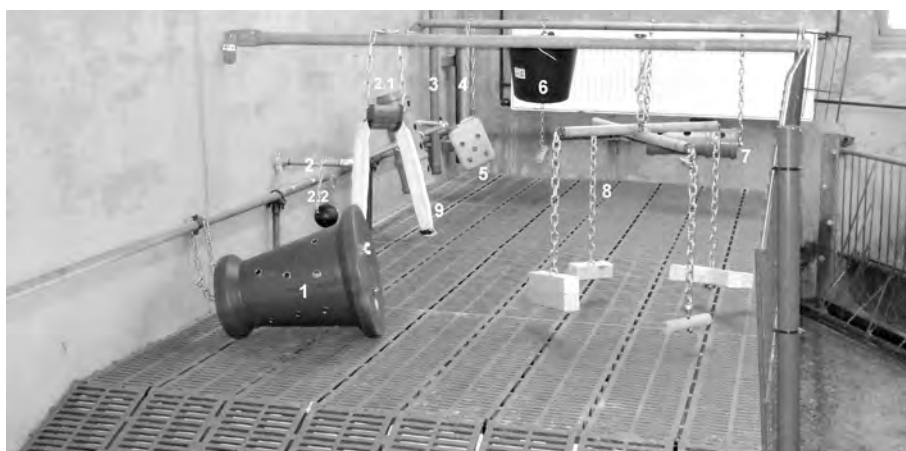


Abb. 2: Anordnung der Beschäftigungsmaterialien auf der erhöhten Ebene (Quelle: M. Fels)

Fig. 2: Arrangement of manipulable materials on the elevated platform

- 1 Beschäftigungskegel, gefüllt mit Zuckerrübenschnitzeln/activity cone, filled with sugar beet pulp
- 2 Spielschiene/play rail
- 2.1 Drehelement gefüllt mit Stroh/rotating element, filled with straw
- 2.2 Hartgummiball an Kette/hard rubber ball
- 3 Heberohr/lifting tube
- 4 MIK Toy mit gepresster Melasse (MIK INTERNATIONAL GmbH & Co. KG, Ransbach-Baumbach)/  
MIK Toy with pressed molasses (MIK INTERNATIONAL GmbH & Co. KG, Ransbach-Baumbach)
- 5 Kanister mit Löchern, gefüllt mit Stroh und Zuckerrübenschnitzeln/  
perforated canister, filled with straw and sugar beet pulp
- 6 Eimer mit Kette und Kaeuelement, gefüllt mit Zuckerrübenschnitzeln/  
bucket with chain and chewing element, filled with sugar beet pulp
- 7 Rohrschaukel, gefüllt mit Stroh und Zuckerrübenschnitzeln/pipe swing, filled with straw and sugar beet pulp
- 8 Kettenkreuz mit Kaeuelementen aus Holz und Kunststoff/cross of chains with chewing elements (wood and plasitcs)
- 9 Beißwurst aus Feuerwehrschauch/biting sausage



der unteren Ebene der Bucht. Aufgrund des Umbaus der ursprünglichen Buchten waren zwei Tränken unter der erhöhten Ebene angebracht sowie zwei weitere im Laufbereich vor der Rampe. Am Absetztag wurden jeweils 40 Ferkel ausgewählt und eine Gruppe mit möglichst einheitlichen Lebendgewichten und möglichst gleichmäßiger Geschlechterverteilung zusammengestellt. In den Durchgängen 1 und 2 wurden Ferkel aus jeweils fünf verschiedenen Würfen in einer Versuchsbucht gemischt, während in den Durchgängen 3 und 4 Ferkel aus jeweils vier unterschiedlichen Würfen in die Versuchsbucht mit erhöhter Ebene eingestallt wurden.

Über die gesamte Haltungsperiode wurden im Abstand von sieben Tagen Videoaufzeichnungen über jeweils 48 Stunden angefertigt. Hierzu wurden drei Kameras (Everfocus, EQ550T, Taiwan) über der jeweiligen Versuchsbucht installiert, die mit einem digitalen Videorekorder (Everfocus, ECOR 264-9X1, Taiwan) verbunden waren, der auf Festplatten aufzeichnete. Die aufgezeichneten Dateien wurden anschließend auf externe Festplatten exportiert, die an einen PC angeschlossen werden konnten. Die Videos wurden dann mithilfe der EverFocus Player Application (EFPlayer) 1.0.8.4 (EverFocus, Taiwan) am Computer ausgewertet. Als Beobachtungszeiträume für die videogestützten Verhaltensuntersuchungen wurden vormittags 07:00 Uhr bis 11:00 Uhr, nachmittags 13:00 Uhr bis 17:00 Uhr und nachts 0:00 Uhr bis 03:00 Uhr gewählt. In diesen Zeiträumen wurde mit der Scan Sampling Methode im 5-min-Intervall die Anzahl stehender und liegender Tiere in den verschiedenen Funktionsbereichen auf der Ebene, unter der Ebene, im Laufbereich und im Fressbereich erfasst. Weiterhin wurde die Anzahl der Tiere, die zu den Beobachtungszeitpunkten die Beschäftigungsmaterialien nutzten, ermittelt. Zusätzlich wurde der körperliche Zustand der Tiere (Hautverletzungen) erfasst. Hierfür wurde jedes Einzeltier am 6. und 33. Haltungstag anhand eines zuvor festgelegten Boniturschemas (Score 0 bis 3) auf äußere Verletzungen an verschiedenen Körperstellen bonitiert. Für jedes Tier wurde anschließend aus der Summe der für die einzelnen Körperregionen vergebenen Scores ein kumulativer Boniturstadium errechnet (Min. = 0; Max. = 33). Ergänzend wurden Stallklimaparameter, wie Temperatur, Luftfeuchte, Luftbewegung und Ammoniakgehalt der Stallluft, in den Buchtenbereichen auf und unter der erhöhten Ebene jeweils am 15. und 29. Haltungstag gemessen. Die statistische Auswertung erfolgte mittels der Software IBM SPSS Statistics. Aufgrund fehlender Normalverteilung der Daten erfolgte die Prüfung auf signifikante Unterschiede mittels Mann-Whitney-U-Test.



### 3 Ergebnisse

Die erhöhte Ebene wurde von den Ferkeln über die gesamte Haltungsperiode genutzt (Abb. 3). Die Nutzung unterschied sich zwischen den untersuchten Tageszeiten signifikant (Tab. 1). Die meisten Tiere wurden mit einem Mittelwert von sieben Ferkeln am Nachmittag auf der erhöhten Ebene gezählt, während sich in der Nacht kaum Tiere auf der Ebene befanden. Die höchsten Tierzahlen wurden unter der Ebene gezählt. Die Fläche unter der Ebene diente den Tieren als Ruhebereich und wurde vor allem nachts und am Vormittag von den Tieren genutzt. Da die Tiere dort zu den Ruhezeiten eng beieinander lagen, versammelten sich hier viele Tiere auf kleiner Fläche. Im Gegensatz dazu waren auf der Ebene als Aktivitäts- und Spielbereich geringere Tierzahlen zu erwarten – allerdings wurden auch hier Maxima von 20 Tieren erreicht, die sich zeitweise gleichzeitig auf der Ebene aufhielten. Lauf- und Fressbereich wurden zu allen Beobachtungszeitpunkten in nahezu gleichem Maße genutzt. Die Nutzung der Flächen auf und unter der Ebene nahm im Haltungsverlauf bis zu 5. Woche geringfügig zugunsten des Lauf- und Fressbereichs ab. In allen Funktionsbereichen mit Ausnahme des Fressbereiches wurden insgesamt signifikant mehr liegende als stehende Ferkel gezählt (Abb. 4). Am höchsten war der Anteil liegender Ferkel unter der Ebene, gefolgt vom Laufbereich, der insbesondere zu den Ruhezeiten auch als Liegebereich genutzt wurde. Die Ergebnisse der Integumentbonitur zeigten insgesamt einen geringen Verletzungsgrad der Ferkel. Die mittleren kBIs waren am 6. Haltungstag mit Werten von 16,9 in den Versuchsgruppen und 17,5 in zwei Kontrollgruppen ohne erhöhte Ebene annähernd gleich. Dies war mit Werten von 18,6 vs. 19,5 auch am 33. Haltungstag der Fall.

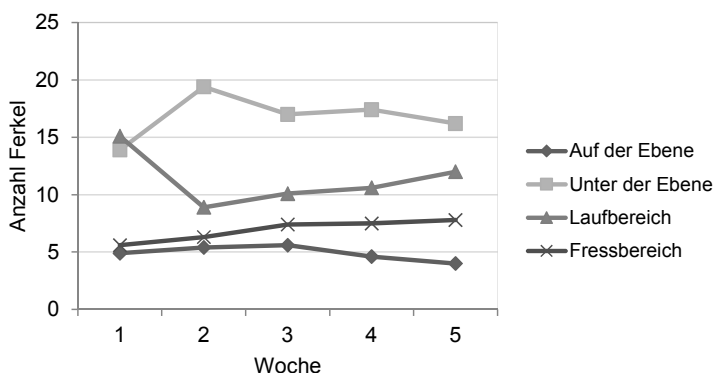


Abb. 3: Nutzung der Funktionsbereiche im Zeitverlauf von fünf Wochen

Fig. 3: Use of the functional areas in the course of five weeks

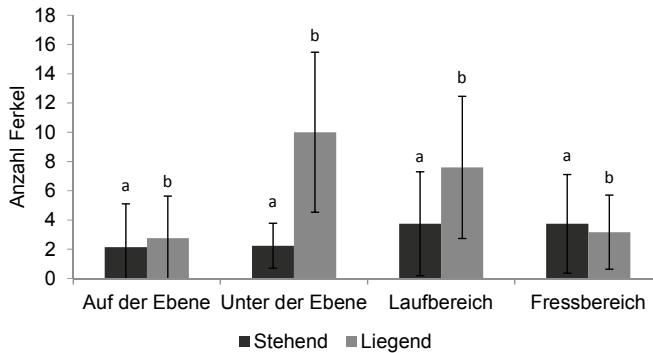


Abb. 4: Mittlere Anzahl stehender und liegender Ferkel in den unterschiedlichen Funktionsbereichen. Signifikante Unterschiede sind durch unterschiedliche Buchstaben dargestellt ( $p < 0,05$ ).

Fig. 4: Mean number of standing and lying piglets in the different functional areas. Significant differences are indicated by different letters ( $p < 0.05$ ).

Die am 15. und 29. Haltungstag auf und unter der Ebene gemessenen Ammoniakkonzentrationen lagen stets unter 2 ppm. Auf der Ebene wurde eine mittlere  $\text{NH}_3$ -Konzentration von  $1,9 \pm 0,7$  ppm gemessen, während unter der Ebene ein Wert von durchschnittlich  $2,0 \pm 0,6$  ppm ermittelt wurde.

Die Luftgeschwindigkeiten waren sowohl in den Sommer- als auch in den Herbstdurchgängen auf der Ebene geringfügig höher als in den übrigen Buchtenbereichen mit Maxima von 0,15 m/s. Auch unter der Ebene war mit Luftgeschwindigkeiten von 0,07 m/s bis 0,1 m/s ein ausreichender Luftaustausch gegeben. Die Temperaturen waren zu den Messzeitpunkten auf und unter der Ebene annähernd gleich. Über alle Durchgänge lagen die mittleren Temperaturen im Laufbereich bei  $22,4 \pm 2,0$  °C, auf der erhöhten Ebene bei  $21,7 \pm 2,1$  °C und unter der erhöhten Ebene bei  $22,5 \pm 2,0$  °C.

Tab. 1: Mittlere Anzahl der Ferkel in den unterschiedlichen Funktionsbereichen der Versuchsbucht mit erhöhter Ebene. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb der Spalten ( $p < 0,05$ ).

Tab. 1: Mean number of piglets in the different functional areas of the experimental pen with elevated platform. Significant differences within columns are indicated by different letters ( $p < 0.05$ ).

	Ferkel auf der Ebene Piglets on the platform	Ferkel unter der Ebene Piglets under the platform	Ferkel im Laufbereich Piglets in the walking area	Ferkel im Fressbereich Piglets in the feeding area
Vormittag	4,9 <sup>a</sup>	18,5 <sup>a</sup>	10,2 <sup>a</sup>	6,5 <sup>a</sup>
Nachmittag	7,2 <sup>b</sup>	12,6 <sup>b</sup>	12,4 <sup>b</sup>	7,6 <sup>b</sup>
Nacht	0,6 <sup>c</sup>	21,5 <sup>c</sup>	11,6 <sup>c</sup>	6,2 <sup>a</sup>
<b>Gesamt</b>	<b>4,9</b>	<b>16,8</b>	<b>11,4</b>	<b>6,9</b>
Minimum	0	0	0	0
Maximum	20	36	32	25

Tab. 2: Mittlere Anzahl der Ferkel an den unterschiedlichen Beschäftigungsmaterialien auf der erhöhten Ebene. Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ).

Tab. 2: Mean number of piglets using the different manipulable materials on the elevated platform. Significant differences are indicated by different letters ( $p < 0.05$ ).

	Ferkel am Beschäftigungsmaterial Piglets using manipulable materials	Minimum Minimum	Maximum Maximum
Vormittag	0,7 <sup>a</sup>	0	8
Nachmittag	1,5 <sup>b</sup>	0	9
Nacht	0,01 <sup>c</sup>	0	2

Die Beschäftigungsmaterialien auf der erhöhten Ebene wurden vorwiegend nachmittags genutzt (1,5 Ferkel pro 5 min.), während nachts kaum Ferkel an den Beschäftigungsmaterialien beobachtet wurden (Tab. 2). Maxima von acht und neun sich gleichzeitig beschäftigender Ferkel zeigten ein temporär starkes Interesse der Tiere an den Materialien. Bevorzugt wurden der Beschäftigungskegel (24 %) und das Kettenkreuz (22 %), gefolgt von Kanister und Eimer (jeweils 11 %). Wenig genutzt wurde das Heberohr (3 %).

## 4 Diskussion

Das Ziel dieser Studie war die Entwicklung und Erprobung eines Haltungssystems für Aufzuchtferkel, welches sich durch ein vergrößertes Platzangebot, eine bauliche Strukturierung der Bucht sowie eine durch ein vielfältiges Beschäftigungsangebot angereicherte Haltungsumwelt auszeichnete. Hierzu wurde eine erhöhte Ebene in der Aufzuchtbucht errichtet, die mit neun verschiedenen Beschäftigungsmaterialien ausgestattet war. Die Eignung einer erhöhten Ebene für die Haltung von Läufer Schweinen ab einem Alter von acht Wochen (Philips et al. 1988 und 1989) sowie von Mastschweinen (Fraser et al. 1986, Philips und Fraser 1987) wurde bereits vor längerer Zeit nachgewiesen. Die kontinuierliche Nutzung einer erhöhten Ebene durch Aufzuchtferkel vom Zeitpunkt des Absetzens im Alter von 35 Tagen bis zur fünften Woche danach, wurde nun in der vorliegenden Studie bestätigt. Durchschnittlich hielten sich fünf Ferkel auf der erhöhten Ebene auf, wobei die höchsten Tierzahlen am Nachmittag dort beobachtet wurden (sieben Ferkel). Das zeitweise starke Interesse der Ferkel an der erhöhten Ebene zeigte sich an Maximalwerten von 20 Ferkeln, die sich zeitgleich auf der 5 m<sup>2</sup> großen Ebene aufhielten. Die zur Ebene hinaufführende Rampe, bestehend aus Kunststoffspaltenbodenelementen mit einem Steigungswinkel von 22°, erwies sich zudem als trittsicher und wurde durchgehend von den Tieren genutzt.

Im Haltungsverlauf nahm die Anzahl auf der Ebene beobachteter Ferkel von der 3. bis zur 5. Woche leicht ab. Eine Ursache hierfür könnte die Größenzunahme der Tiere im Laufe der Aufzucht sein. Somit fanden möglicherweise mit zunehmender Haltungsdauer weniger Tiere auf der Ebene Platz. Dieses Ergebnis unterscheidet sich von den Resultaten früherer Studien an Mastschweinen, in denen gezeigt wurde, dass mit zunehmender Mastdauer die Nutzung einer erhöhten Ebene zunahm (Vermeij et al. 2003, Bulens et al. 2015). Während in diesen Studien die erhöhte Ebene allerdings lediglich einer Vergrößerung des Flächenangebotes diente, wurde in der hier vorliegenden Untersuchung der gesetzlich vorgegebene Mindestplatzbedarf schon auf der unteren Ebene der Bucht erfüllt. Die erhöhte Ebene diente lediglich als zusätzliches Platzangebot und als Umweltsanierung. Die Tiere waren demnach zu keinem Zeitpunkt gezwungen, aufgrund eines beschränkten Platzangebotes die erhöhte Ebene aufzusuchen.

Da die Ebene als Aktivitätsbereich konzipiert war und hierfür auch ein gewisser Flächenzuschlag anzunehmen ist, waren insgesamt auf der Ebene geringere Tierzahlen zu erwarten als im Bereich unter der Ebene, der als Ruhebereich vorgesehen war. In der Tat wurden unter der Ebene mit durchschnittlich 17 Ferkeln mehr Tiere als auf der Ebene gezählt, wobei die Tiere unter der Ebene mit maximalen Tierzahlen von 36 Ferkeln meist eng beieinander lagen. Die meisten Ferkel hielten sich nachts unter der Ebene auf. Die Fläche unter der Ebene wurde somit als Ruhebereich von den Ferkeln angenommen. Auch unter der Ebene nahm die Anzahl der Tiere bis zum Ende der Haltungsperiode ab. Auch dies war vermutlich durch die Größenzunahme der Ferkel bedingt, zumal die Anzahl der Tiere im Laufbereich mit zunehmender Haltungsdauer anstieg. Außer im Fressbereich war die Anzahl liegender Tiere stets größer als die Anzahl stehender Tiere. Da Schweine in konventioneller Haltung den überwiegenden Teil des Tages in liegender Position verbringen (Bea 2004, Elkmann 2007), war dies auch erwartungsgemäß die häufigste Körperposition.

Ein besonderer Aspekt der vorliegenden Studie war die Einrichtung eines Beschäftigungsbereiches auf der erhöhten Ebene. Die Beschäftigungsangebote wurden vermehrt nachmittags genutzt, wobei allerdings die Anzahl sich gleichzeitig beschäftigender Ferkel zu den Beobachtungszeitpunkten mit durchschnittlich 1,5 Ferkeln gering blieb. Jedoch scheint die Beschäftigung mit veränderbaren Materialien bezogen auf die gesamte Tagesaktivität generell nur einen geringen Teil einzunehmen. So zeigte Elkmann (2007), dass Mastschweine sich während 24 Stunden für lediglich 1 bis 20 Minuten mit angebotenen Beschäftigungsmaterial beschäftigten. Die besondere Bedeutung von Beschäftigungsmaterial für das Tierwohl steht dennoch außer Frage (Van de Weerd und Day 2009). Die meisten der auf der erhöhten Ebene angebotenen Beschäftigungsgeräte enthielten organische und veränderbare Materialien. Diese wurden von den Tieren gerne angenommen, was sich beispielsweise in der bevorzugten Nutzung des Beschäftigungskegels zeigte,

der beim Rollen über den Boden Zuckerrübenschnitzel freigab. Ebenso erfreute sich das Kettenkreuz großer Beliebtheit, was frühere Ergebnisse von Elkmann (2007) bei Untersuchungen zum Beschäftigungsverhalten von Mastschweinen bestätigt. Weit weniger wurde das Heberohr genutzt, das keine organischen Materialien enthielt.

Die Haltung von Ferkeln in einer Bucht mit erhöhter Ebene führte nicht zu Verletzungen bei den Tieren. Bis zum Ende der Haltingsperiode zeigten sich nur wenige Hautverletzungen, deren Ausmaß ähnlich dem der Tiere in Vergleichsbuchten ohne erhöhte Ebene war. Das Stallklima wurde ebenfalls durch die Errichtung einer erhöhten Ebene nicht negativ beeinflusst. Ammoniakkonzentrationen, Luftbewegung und Temperatur unterschieden sich zwischen den Bereichen auf und unter der Ebene kaum. Hier wirkte sich wohl der Aufbau der Ebene aus Kunststoffspaltenboden positiv aus, der eine Luftzirkulation zwischen den Bereichen auf und unter der Ebene ermöglichte. Die in dieser Studie untersuchte Haltung von Aufzuchtferkeln in Buchten mit erhöhter Ebene erwies sich somit als praxistaugliche Methode, das Platzangebot zu vergrößern, die Haltingsumwelt anzureichern und unterschiedliche Funktionsbereiche für die Tiere zu schaffen.

## Literatur

- Achilles, W. (2002): Housing solutions for piglet rearing. *Landtechnik* 3, pp. 158–159
- Achilles, W.; Benda, I.; von Borell, E.; Pflanz, W.; Schick, M.; Schrader, L.; Weber, R. (2010): Beschäftigungsmöglichkeiten für Schweine. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., KTBL-Heft 87, Darmstadt
- Bea, W. (2004): Vergleich zweier Mastschweinehaltungssysteme – Beurteilung der Tiergerechtigkeit. Dissertation, Universität Hohenheim
- Bulens, A.; Van Beirendonck, S.; Van Thielen, J.; Buys, N.; Driessen, B. (2015): Behavior of fattening pigs in two-level pens. In: *Proceedings of the Benelux ISAE conference 2015*, p. 24
- Elkmann, A. (2007): Haltingsbiologische Untersuchungen zur Beschäftigung von Mastschweinen in einstreuloser oder eingestreuter Haltung. Dissertation. Justus-Liebig-Universität Gießen
- Fraser, D.; Philips, P. A.; Thompson B. K. (1986): A test of a free-access two-level pen for fattening pigs. *Animal Production*, 42(2), pp. 269–274
- Haske-Cornelius, H. (1977): Untersuchungen zum Verhalten von Mastschweinen unter besonderer Berücksichtigung des Schwanz- und Ohrenbeißen in verschiedenen Stallsystemen. Dissertation Universität Wien
- Philips, P. A.; Fraser, D. (1987): Design, cost and performance of a free-access, two-level pen for growing-finishing pigs. *Canadian Agricultural Engineering* 29, pp. 193–195
- Philips, P. A.; Thompson, B. K.; Fraser, D. (1988): Preference tests of ramp designs for young pigs. *Canadian Journal of Animal Science*, 68, pp. 41–48

- Philips, P.A.; Thompson, B.K.; Fraser, D. (1989): The importance of cleat spacing in ramp design for young pigs. *Canadian Journal of Animal Science*, 69, pp. 483–486
- Sambraus, H.H. (1978): *Nutztierethologie*. Berlin und Hamburg, Verlag Paul Parey
- Schaefer A.L.; Salomons, M.O.; Tong, A.K.W.; Sather, A.P.; Lepage, P. (1990): The effect of environment enrichment on aggression in newly weaned pigs. *Applied Animal Behaviour Science*. 27, pp. 41–52
- Simonsen, H.B. (1990): Behaviour and distribution of fattening pigs in the multi-activity pen, *Applied Animal Behaviour Science* 27, pp. 311–324
- Stolba, A.; Wood-Gush, D.G.M. (1981): The assessment of behavioural needs of pigs under free-range and confined conditions. *Applied Animal Ethology* 7, pp. 388–389
- Van de Weerd, H.A.; Day, J.E. (2009): A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Applied Animal Behaviour Science* 116(1), pp. 1–20
- Vermeer, H.M.; Altena, H.; Vereijken, P.F.G.; Bracke, M.B.M. (2015) Rooting area and drinker affect dunging behaviour of organic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 165, pp. 66–71
- Vermeij, I.; Hoofs, A.I.J.; Enting, J.; Hopster, H.; Ruesink, E.W. (2003): Additional floor space for fattening pigs in a two-level pen. In: *Swine Housing II, Proceedings of the 12–15 October 2003 Conference (Research Triangle Park, North Carolina USA)*. American Society of Agricultural and Biological Engineers. pp. 174–181, doi:10.13031/2013.15484

## Danksagung

Besonderer Dank geht an den Arbeitskreis Tierwohl der Rügenwalder Mühle GmbH für die finanzielle Unterstützung dieser Studie.

## Physiologische und ethologische Reaktionen von Zuchtsauen auf die Fixierung im peripartalen Zeitraum

### Physiological and ethological response of sows to confinement during the peripartal period

FLORIAN MAYER, PETRA ZÖCHBAUER, BIRGIT HEIDINGER, ANKE GUTMANN, CHRISTOPH WINCKLER, CHRISTINE LEEB

#### Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befasst sich mit physiologischen und ethologischen Reaktionen von Zuchtsauen auf die Fixierung zu unterschiedlichen Zeitpunkten im peripartalen Zeitraum. Dazu wurden in je einem von vier Durchgängen zu je 15 bzw. 16 Sauen, die auf vier verschiedene Buchtentypen aufgeteilt wurden, drei verschiedene Fixierungszeitpunkte (Varianten) gewählt: Keine Fixierung, Fixierung einen Tag vor dem errechneten Geburtstermin (zwei Durchgänge) und Fixierung nach der vollendeten Geburt. Die Herzaktivität wurde im Zeitraum 36–12 Std vor der Geburt sowie nach der Geburt erfasst. Die Erhebung der Grundaktivität erfolgte im Zeitraum 36–0 Std vor der Geburt mittels Scan-sampling im 5-min-Intervall; das Nestbauverhalten wurde während 12 Std vor der Geburt erhoben. Die statistische Auswertung erfolgte mittels linearer gemischter Modelle. Über alle Sauen hinweg stieg mit nahender Geburt (Zeitraum 36–24 Std vor der Geburt vs. Zeitraum 24–12 Std vor der Geburt) die Herzfrequenz an ( $p = 0,005$ ), während RMSSD zurückging ( $p = 0,027$ ). Präpartal fixierte Sauen reagierten mit einem Anstieg des Low-frequency-Anteils und einem Abfall des High-frequency-Anteils, was auf eine Verschiebung der sympathovagalen Balance hin zu höherer sympathischer Aktivität hinweist. Die Grundaktivität fixierter und nicht fixierter Sauen unterschied sich nicht signifikant im präpartalen Zeitraum. Allerdings zeigten fixierte Sauen weniger auf Stroh gerichtetes Nestbauverhalten als nicht fixierte Sauen. Nach der Geburt lagen keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Versuchsgruppen hinsichtlich der Grundaktivität und physiologischer Parameter vor. Sauen, die im präpartalen Zeitraum nicht fixiert wurden, wiesen eine höhere parasympathische Aktivität auf, was von mehr Nestbauverhalten an geeignetem Material begleitet wurde; eine Fixierung nach Abschluss der Geburt führte dagegen postpartal zu keiner Veränderung der untersuchten Parameter.

## Summary

In order to evaluate the impact of temporary crating on animal welfare, heart rate variability (HRV) and behaviour of in total 63 sows housed in four different farrowing systems were measured. For this purpose, three different treatments were applied, which differ in the time point of crating: no crating, crating one day before expected parturition and crating after completion of parturition. Each treatment was applied to one of in total four batches of 16 sows each. Cardiac activity was assessed during the time period 36 to 12 hours before farrowing as well as for 12 hours after farrowing. Concurrently, behaviour was scored from video recordings using scan sampling (5 min interval). Nestbuilding behaviour was recorded during the 12 hours preceding farrowing. Linear mixed models were used for statistical analysis. Irrespective of treatment, the mean heart rate of all sows increased from the period 36–24 h a.p. to the period 24–12 h a.p. ( $p = 0.005$ ) and RMSSD decreased ( $p = 0.027$ ). However, in crated sows LF and the LF/HF ratio concurrently increased, while HF decreased, indicating a higher sympathetic activation. Prepartal basic behaviours did not differ between treatments. However, non-crated sows showed more nestbuilding behaviour directed towards straw as opposed to pen equipment than crated sows ( $p = 0.002$ ). After farrowing, both behaviour and heart rate variability did not differ between crated and non-crated sows. In conclusion, sows which were not crated during the prepartal period showed a higher parasympathetic activity, which was accompanied by higher proportions of nestbuilding behaviour directed at supposedly adequate material. On the contrary, crating after completion of farrowing did not affect the parameters under investigation.



## 1 Einleitung

Zuchtsauen werden in Europa mit Ausnahme der biologischen Tierhaltung sowie von Schweden, Norwegen und der Schweiz im Zeitraum von etwa einer Woche vor der zu erwartenden Geburt bis zum Absetzen der Ferkel in Kastenständen gehalten (Jensen et al. 1997). Liegebereich und Kotplatz können aufgrund der Fixierung nicht frei gewählt werden (Arey et al. 1991) und die Bewegungsfreiheit der Sauen ist im vorgeburtlichen Zeitraum erheblich eingeschränkt, was in weiterer Folge auch das Nestbauverhalten behindern kann (Oliviero et al. 2008).

Im Rahmen der Diskussion um Verbesserungen der Haltung von Zuchtsauen in Abferkelbuchten werden neben Systemen mit vollständig frei beweglicher Sau auch Verfahren mit zeitweiser Fixierung der Muttersauen im peripartalen Zeitraum (vier bis sieben Tage) thematisiert (Moustsen et al. 2013). Dauer und Zeitpunkt der Fixierung sind dabei umstritten und neben Aspekten der Ferkelsterblichkeit sind für eine Beurteilung solcher Systeme auch die Auswirkungen auf die Sauen von Interesse.

Im Hinblick auf die Möglichkeit, Sauen in „freien“ Abferkelbuchten temporär zu fixieren, befasst sich die vorliegende Arbeit daher mit physiologischen und ethologischen Reaktionen von Zuchtsauen auf den Zeitpunkt der Fixierung. Dabei sollen anhand der Herzfrequenzvariabilität und des Verhaltens (Grundaktivität, Nestbau) die Auswirkungen der Fixierung zu zwei unterschiedlichen Zeitpunkten (einen Tag vor der Geburt und nach abgeschlossener Geburt) analysiert werden.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Die Untersuchung fand in einem Ferkelerzeugungsbetrieb mit insgesamt 600 Zuchtsauen statt. Eine Woche vor dem errechneten Abferkeltermin wurden in vier Durchgängen Gruppen von 16 Sauen (davon je vier Jungsaunen) in vier verschiedene einstreulose Buchtensysteme mit aufklappbarem Kastenstand und 5,5 bis 6 m<sup>2</sup> Grundfläche eingestellt. Ab einem Tag vor dem errechneten Abferkeltermin stand den Sauen ca. 1,0 kg Stroh auf dem Buchtenboden zur Verfügung.

### 2.2 Versuchsaufbau

Folgende Fixierungsvarianten wurden in je einem bzw. zwei Durchgängen eingesetzt:

- keine Fixierung
- Fixierung nach Abschluss der Geburt
- Fixierung einen Tag vor dem errechneten Geburtstermin (zwei Durchgänge)

### 2.3 Herzfrequenzvariabilität

Die Daten für die Herzfrequenzvariabilität (HRV) wurden mittels Polar® RS800CX für alle Fixierungsvarianten im Zeitraum 36–12 Std a. p. und zusätzlich bei nicht und nach der Geburt fixierten Tieren für 12 Std nach der Geburt erhoben (Beginn ca. 2 Std p. p.). Dazu wurden die Tiere an der linken Körperseite geschoren und die Elektroden hinter dem Schulterblatt bzw. zwischen den Vorderbeinen am Sternum angelegt. Zum Schutz der Elektrodengurte wurden Übergurte aus Neopren angebracht. Die Pulsuhren wurden mindestens zweimal pro Tag ausgelesen und gegebenenfalls der Sitz der Elektroden kontrolliert.

Für die Ermittlung der HRV-Parameter wurden 5-min-Abschnitte herangezogen und eine im Messgerät integrierte Fehlerkorrektur (maximale Fehlerrate 5 %) durchgeführt. Vorher wurden die Daten visuell begutachtet und Abschnitte, die multiple Artefakte aufwiesen, ausgeschlossen. Es wurden ausschließlich Daten von Liegephasen für die Berechnung der HRV-Parameter verwendet. Die Liegephasen mussten mindestens 30 min lang sein und die ersten und letzten 5 min wurden immer verworfen. Die Berechnung der HRV-Parameter erfolgte mittels Kubios HRV.

### 2.4 Grundaktivitäten und Nestbauerhalten

Für die Auswertung des Verhaltens wurden digitale Videoaufzeichnungen herangezogen (je Bucht eine Kamera). Die Grundaktivitäten Liegen, Stehen/Gehen und Sitzen sowie Positionswechsel wurden mittels Focal Scan Sampling mit einem Intervall von 5 min erfasst. Der Auswertungszeitraum erstreckte sich von 36 Std a. p. bis zur Geburt des ersten Ferkels; zusätzlich wurde bei nicht und nach der Geburt fixierten Tieren ein 12-Std-Fenster nach abgeschlossener Geburt erfasst.

Das Nestbauerhalten (Wühlen, Scharren, Kauen) wurde über intermittierende kontinuierliche Verhaltenszählung im Zeitraum 12 Std a. p. bis zur Geburt des ersten Ferkels jeweils für die erste Minute des 5-min-Intervalls erhoben. Zusätzlich wurde erfasst, ob es gegen Stroh oder die Buchteneinrichtung gerichtet war.

### 2.5 Statistische Auswertung

Aufgrund von erheblichen Ausfällen bei der Erfassung der Herzaktivität wurden die Daten von Jungsaunen grundsätzlich ausgeschlossen. Für die Auswertung der Daten aus dem vorgeburtlichen Zeitraum wurden die beiden Varianten ohne Fixierung bzw. mit Fixierung nach Abschluss der Geburt zusammengefasst.

Die statistische Analyse erfolgte mit linearen gemischte Effekte Modellen mit Messwiederholung; als Kovarianztyp diente eine autoregressive Struktur erster Ordnung. Die Residuen wurden mittels Q-Q-Diagramm geprüft und bei Nichtnormalverteilung die Ausgangsdaten logarithmiert.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Herzfrequenzvariabilität vor der Geburt

Mit nahender Geburt (36–24 Std vs. 24–12 Std a. p.) stieg die Herzfrequenz der Sauen an und es lag eine statistische Tendenz für einen niedrigeren RMSSD-Wert vor (Tab. 1). Zusätzlich wiesen – unabhängig vom Zeitraum – die nicht fixierten Sauen (Variante 0) eine höhere Herzfrequenz auf als Sauen, die 24 Std vor der Geburt fixiert wurden (Variante 1). Es bestanden keine signifikanten Wechselwirkungen zwischen Zeitraum und Variante für die Parameter der Zeit-Domäne.

Signifikante Wechselwirkungen bestanden jedoch für die Parameter der Frequenz-Domäne. Während HF [nu] bei nicht fixierten Sauen im geburtsnäheren Zeitraum anstieg (0/0 vs. 0/1; Tab. 1), fiel dieser Wert, wenn die Sauen fixiert wurden (1/0 vs. 1/1). Gleichzeitig stieg LF [nu] der fixierten Sauen an und ging bei nicht fixierten Sauen zurück. Das Verhältnis von LF und HF fiel entsprechend bei nicht fixierten Sauen, während es bei fixierten Sauen nach der Fixierung anstieg.

Tab. 1: Parameter der Herzfrequenzvariabilität (HR = Herzfrequenz, HF = High Frequency, LF = Low Frequency) im präpartalen Zeitraum in Abhängigkeit von Zeitraum (0 = 36–24 Std, 1 = 24–12 Std a. p.) und Fixierungsvariante (0 = nie fixiert, n = 13; 1 = Fixierung 24 Std vor Geburt, n = 8)

Tab. 1: Prepartal heart rate variability (HR = heart rate, HF = high frequency, LF = low frequency) as a function of period (0 = 36–24 h, 1 = 24–12 h a. p.) and treatment (0 = never crated, n = 13; 1 = crating 24 h before farrowing, n = 8)

HRV-Parameter <sup>1)</sup> HRV parameter <sup>1)</sup>	Zeitraum Period			Fixierungsvariante Treatment			Zeitraum · Fixierungsvariante Period · treatment				
	0	1	P	0	1	P	0/0	0/1	1/0	1/1	P
HR (1/min)	101	105	0,005	107	100	0,003	104	97	110	101	0,517
RMSSD	10,3	8,4	0,067	9,8	8,9	0,493	11,0	9,5	8,5	8,3	0,500
HF (nu)	34,7	31,8	0,307	33,1	33,3	0,960	30,9	38,4	35,3	28,2	0,013
LF (nu)	65,3	68,2	0,303	66,8	66,6	0,965	68,9	61,5	64,7	71,7	0,014
LF/HF	3,1	3,5	0,644	3,2	3,5	0,729	3,5	2,8	2,9	4,2	0,029

<sup>1)</sup> Logarithmisch transformiert; Schätzwerte auf Basis untransformierter Daten.

<sup>1)</sup> Log-transformed; estimated means based on non-transformed data.

### 3.2 Herzfrequenzvariabilität im frühen postpartalen Zeitraum

Es lagen keine signifikanten Unterschiede zwischen durchgehend nicht fixierten und nach Abschluss der Geburt fixierten Sauen vor (Tab. 2).

Tab. 2: Parameter der Herzfrequenzvariabilität (HR = Herzfrequenz, HF = High Frequency, LF = Low Frequency) im postpartalen Zeitraum in Abhängigkeit von der Fixierungsvariante (0 = nie fixiert, n = 5; 1 = Fixierung 24 Std vor Geburt, n = 11)

Tab. 2: Postpartal heart rate variability (HR = heart rate, HF = high frequency, LF = low frequency) as a function of treatment (0 = not crated, n = 5; 1 = crating 24 h before farrowing, n = 11)

HRV-Parameter <sup>1)</sup> HRV parameter <sup>1)</sup>	Fixierungsvariante Treatment		
	0	1	P
HR (1/min)	111	118	0,280
RMSSD	7,5	7,8	0,965
HF (nu)	41,3	58,7	0,955
LF (nu)	58,7	55,4	0,614
LF/HF	2,2	2,8	0,862

<sup>1)</sup> Logarithmisch transformiert; Schätzwerte auf Basis untransformierter Daten.

<sup>1)</sup> Log-transformed; estimated means based on non-transformed data.

### 3.3 Verhalten

Zwischen den „fixierten“ (Sauen, die 24 Std vor der Geburt fixiert wurden) und den nicht fixierten Sauen lagen weder für die Anteile von Stehen, Sitzen und Liegen noch für die Anzahl an Positionswechseln pro Stunde signifikante Unterschiede zwischen den Varianten vor. Jedoch standen und saßen die Sauen unabhängig von den Varianten zur Geburt hin häufiger, lagen aber weniger. Außerdem stieg die Anzahl an Positionswechseln zur Geburt hin an (Tab. 3).

Tab. 3: Grundaktivitäten im präpartalen Zeitraum in Abhängigkeit von Zeitraum (0 = 36–24 Std, 1 = 24–12 Std, 2 = 12–0 Std a.p.) und Fixierungsvariante (0 = nie fixiert, n = 25; 1 = Fixierung 24 Std vor Geburt, n = 19)

Tab. 3: Time budgets as a function of period (0 = 36–24 h; 1 = 24–12 h, 2 = 12–0 h a.p.) and treatment (0 = never crated, n = 25; 1 = crating 24 h before farrowing, n = 19)

Parameter Parameter	Zeitraum Period				Zeitraum · Fixierungsvariante Period · treatment							
	0	1	2	P	0/0	1/0	2/0	0/1	1/1	2/1	P	
Stehen % Standing %	5,7	15,1	23,7	< 0,001	8,9	14,2	24,7	2,4	16,8	22,7	0,183	
Sitzen % Sitting %	1,9	3,3	6,6	0,001	3,0	3,2	6,0	0,9	3,4	7,2	0,433	
Liegen % Lying %	92,4	81,5	69,7	< 0,001	88,0	82,5	69,3	96,8	79,8	70,1	0,128	
Positionsw./Std Change of pos./h	2,1	3,2	5,9	< 0,001	2,3	3,2	5,9	1,9	3,3	5,8	0,702	

In den Anteilen für das gesamte Nestbauverhalten gab es keine signifikanten Unterschiede zwischen fixierten und nicht fixierten Sauen (Tab. 4). Es zeigte sich aber, dass nicht fixierte Sauen sowohl absolut als auch relativ höhere Anteile an auf Stroh gerichtetem Verhalten zeigten.

Tab. 4: Nestbauverhalten im Zeitraum von 12 Std vor der Geburt in Abhängigkeit von der Fixierungsvariante (0 = nie fixiert, n = 21; 1 = Fixierung 24 Std vor Geburt, n = 14)

Tab. 4: Nestbuilding behaviour during 12 h before farrowing as a function of treatment (0 = not crated, n = 21; 1 = crating 24 h before farrowing, n = 14)

Verhalten Behaviour	Fixierungsvariante Treatment		
	0	1	P
Nestbau gesamt % Total nestbuilding %	25,4	19,4	< 0,05
Nestbau auf Stroh gerichtet gesamt % Total nestbuilding directed at straw %	11,7	2,2	< 0,05
Nestbau auf Stroh gerichtet am Nestbau gesamt % Nestbuilding directed at straw out of total nestbuilding %	54,7	19,7	< 0,05

## 4 Diskussion

Unabhängig von der Fixierungsvariante stieg die mittlere Herzfrequenz im präpartalen Zeitraum an; zusätzlich lag tendenziell ein Rückgang des RMSSD vor. Diese Effekte sind vermutlich auf das Fortschreiten der Trächtigkeit (Marchant-Forde und Marchant-Forde 2004) bzw. die nahende Geburt zurückzuführen. Auch bei Rindern beschreiben Kocavs et al. (2015) für den Zeitraum 24–12 Std a. p. ein starkes Absinken des RMSSD. Die Reaktion des autonomen Nervensystems im präpartalen Verlauf könnte auch im Zusammenhang mit dem (Beginn des) Nestbauverhaltens stehen, welches rund 24 Std vor dem Abferkeln eintritt (Algers und Uvnäs-Moberg 2007) und somit in den Bereich der zweiten Erhebungsperiode (24–12 Std a. p.) fiel.

Die für die Hauptfragestellung der vorliegenden Arbeit wichtigste Information ergibt sich für die präpartale Phase aus der Wechselwirkung zwischen Variante (fixiert; nicht fixiert) und dem Zeitraum (36–24 Std a. p. vs. 24–12 Std a. p.). Hier konnte kein Einfluss auf die Parameter der Zeit-Domäne, aber eine signifikante Reaktion hinsichtlich der Frequenz-Domäne festgestellt werden. Während der hochfrequente Anteil HF [nu] nach der Fixierung der Sauen (24 Std vor erwartetem Geburtstermin) absank, stieg der Wert bei den nicht fixierten Kontrollsauen an. Eine umgekehrte Reaktion zeigte sich im niederfrequenten Bereich (LF [nu]). Dies weist auf eine sympathische Aktivierung der fixierten Sauen bzw. eine höhere parasympathische Aktivität bei den frei beweglichen Sauen hin (von Borell et al. 2007).

Hinsichtlich Grundaktivität und Anzahl an Positionswechseln lag kein Effekt der Fixierung vor. Dies widerspricht vordergründig Literaturangaben, die vorgeburtlich mehr Positionswechsel, mehr Sitzen und Liegen und weniger Stehen bei fixierten gegenüber nicht fixierten Sauen beschreiben (Jarvis et al. 2001, Damm et al. 2003, Verhovsek et al. 2007). Ursache dafür könnte neben dem Stichprobenumfang die Tatsache sein, dass in den anderen Studien die Sauen länger fixiert waren (Fixierung zwischen fünf und sieben Tage vor dem errechneten Geburtstermin) als in der vorliegenden Untersuchung.

Dem Nestbauverhalten zuzuordnende Verhaltensweisen wurden bei fixierten und nicht fixierten Sauen insgesamt zu gleichen Anteilen beobachtet. Jedoch trat auf die Einstreu gerichtetes Verhalten bei freien Sauen signifikant mehr auf als bei fixierten. Ein wichtiger Grund hierfür ist, dass fixierte Sauen häufig innerhalb kurzer Zeit das vorhandene Stroh unter dem Kastenstand durchgeschoben hatten und so das Material nicht mehr erreichten. Stroh wurde zwar bei den Kontrollgängen erneut hineingeschoben oder neues verabreicht, dennoch war bei vielen Sauen nicht über die ganze Nestbauphase hinweg Stroh in Reichweite. Die oben beschriebenen Auswirkungen der Fixierung auf HF [nu], LF [nu] und LF/HF-Verhältnis könnten daher mit diesen Einschränkungen im Nestbauverhalten im Zusammenhang stehen.

Bei der Betrachtung des postpartalen Zeitraums lagen keine Unterschiede in den Parametern der HRV vor. Dies lässt sich dadurch erklären, dass die Sauen nach der Geburt in beiden Varianten zu über 96 % lagen und es kaum zu Aktivitäten oder ersichtlichen Verhaltensbeeinträchtigungen kam.

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass der Organismus auf die bevorstehende Geburt mit einer sympathischen Aktivierung reagiert, was auch mit zunehmender Aktivität bei Einsetzen des Nestbauverhaltens begründet werden kann. Temporäre Fixierung im peripartalen Zeitraum führte nur bei Fixierung vor der Geburt zu physiologischen Reaktionen, die als erhöhte sympathische und verringerte parasymphatische Aktivität und damit als Stressbelastung interpretiert werden können. Die Fixierung nach Abschluss der Geburt führte hingegen zu keinen messbaren Auswirkungen innerhalb des Beobachtungszeitraums.

## Literatur

- Algers, B.; Uvnäs-Moberg, K. (2007): Maternal behavior in pigs. *Hormones and Behavior* 52, pp. 78–85
- Arey, D.S.; Petchey, A.M.; Fowler, V.R. (1991): The preparturient behaviour of sows in enriched pens and the effect of preformed nests. *Applied Animal Behaviour Science* 31, pp. 61–68
- 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 Sciences* 80, pp. 175–187
- 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.; Broom, D.M.; Csermely, D.; Dijkhuizen, A.A.; Hylkema, S.; Madec, F.; Stamataris, C.; von Borell, E. (1997): The welfare of intensively kept pigs. Report of the Scientific Veterinary Committee of the European Union
- Kovacs, L.; Jurkovich, V.; Bakony, M.; Szenci, O.; Poti, P.; Tözser, J. (2015): Welfare implication of measuring heart rate and heart rate variability in dairy cattle: Literature review and conclusions for future research. *Animal* 8, pp. 316–330
- Marchant-Forde, R.M.; Marchant-Forde, J.N. (2004): Pregnancy-related changes in behavior and cardiac activity in primiparous pigs. *Physiology & Behavior* 82, pp. 815–825
- Moustsen, V.A.; Hales, J.; Lahrmann, H.P.; Weber, P.M.; Hansen, C.F. (2013): Confinement of lactating sows in crates for 4 days after farrowing reduces piglet mortality. *Animal* 7, pp. 648–654
- Oliviero, C.; Heinonen, M.; Valros, A.; Hälli, O.; Peltoniemi, O.A.T. (2008): Effect of the environment on the physiology of the sow during late pregnancy, farrowing and early lactation. *Animal Reproduction Science* 105, pp. 365–377
- Verhovsek, D.; Troxler, J.; Baumgartner, J. (2007): Periparturient behaviour and teat lesions of sows in farrowing crates and in a loose-housing system. *Animal Welfare* 16, pp. 273–276
- Von Borell, E.; Langbein, J.; Despres, G.; Hansen, S.; Leterrier, C.; Marchant-Forde, J.; Marchant-Forde, R.; Minero, M.; Mohr, E.; Prunier, A.; Valance, D.; Veissier, I. (2007): Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals – a review. *Physiology & Behavior* 92, pp. 293–316

## Laufhofnutzung von Milchziegen in der kühleren Jahreszeit in Abhängigkeit vom Wetter

### Use of an outdoor run by dairy goats under temperate weather conditions

JOANNA STACHOWICZ, ANETTE LANTER, LORENZ GYGAX, EDNA HILLMANN,  
BEAT WECHSLER, NINA M. KEIL

#### Zusammenfassung

Milchziegen in Laufstallhaltung haben oftmals Zugang zu einem Laufhof. Die Nutzung eines Laufhofs könnte sich positiv auf das Sozialverhalten sowie den Klauenabrieb von Ziegen auswirken. Um die Nutzung zu fördern, ist es wichtig, den Einfluss des Wetters auf die Laufhofnutzung zu verstehen. Ziel der Studie war es daher zu untersuchen, wie sich unterschiedliche Wetterparameter auf die Laufhofnutzung in der kühleren Jahreszeit auswirken. Von Februar bis April und im Oktober 2014 wurden auf 14 Milchziegenbetrieben in der Schweiz und in Deutschland über zehn Tage pro Betrieb Daten zur Laufhofnutzung und zum Wetter erhoben. Wetterparameter (Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Sonneneinstrahlung, Windgeschwindigkeit, Niederschlag) wurden kontinuierlich von einer Wetterstation gemessen. Der durchschnittliche Anteil Ziegen im Laufhof wurde anhand von Videoaufnahmen bestimmt. Durch eine Hauptkomponentenanalyse wurden die Parameter Temperatur, Sonneneinstrahlung und Luftfeuchtigkeit, die hoch korreliert waren, zu dem Parameter „Wärme“ kombiniert. Windgeschwindigkeit und Regen gingen als ursprüngliche Variablen in die weiterführende Analyse ein, die mit linearen gemischte-Effekte-Modellen erfolgte. Innerhalb des gemessenen Temperaturbereiches (-0,8 bis +16,5 °C) führten wärmere Bedingungen („Wärme“) zu einer höheren Laufhofnutzung ( $p < 0,001$ ). Schon mäßige Windstärken reduzierten den durchschnittlichen Anteil der Ziegen im Laufhof ( $p < 0,001$ ) von 25 % bei 0 m/s auf 0,01 % bei 4 m/s. An Tagen mit Regen wurde der Laufhof insgesamt von einem kleineren Anteil der Ziegen genutzt als an Tagen ohne Regen (Interaktion  $p < 0,001$ ). Dabei war der Anteil Ziegen im Laufhof in Perioden mit Regen kleiner (3 %) als in den Perioden vor oder nach dem Regen (7 %), während es zu den gleichen Zeiten an Kontrolltagen ohne Regen hier keinen Unterschied gab (22 %). Mit zunehmender Regenmenge nutzten die Ziegen den Laufhof weniger ( $p = 0,025$ ). Die Ergebnisse zeigen, dass Milchziegen in der kühleren Jahreszeit empfindlich auf Kälte, Wind und Regen reagieren. Um die Laufhofnutzung zu fördern, sollte ein Laufhof in der kühleren Jahreszeit mit Schutzvorrichtungen vor Regen und Wind ausgestattet sein. Zudem sollte die Exposition des Laufhofs zur Sonne berücksichtigt werden.



## Summary

Dairy goats in loose housing systems have often access to an outdoor run. The use of an outdoor run is expected to be beneficial for the social behavior and claw wear of dairy goats. To promote its use it is necessary to understand under which climatic conditions goats use an outdoor run. The aim of this study was to investigate the influence of different weather parameters on the use of an outdoor run by dairy goats under temperate weather conditions. Data was collected from February to April and in October 2014 on 14 commercial dairy goat farms in Switzerland and Germany for ten days each. Weather parameters (temperature, humidity, solar radiation, wind speed and precipitation) were measured continuously using a weather station. The outcome variable mean proportion of goats outside was recorded based on video data. A principal component analysis combined temperature, humidity and solar radiation to the new parameter „warmth“. Wind speed and rain were used as the original variables in the linear mixed effect models for analysis. Within the measured temperature range (-0.8 to +16.5 °C) warmer conditions (“warmth”) enhanced the use of an outdoor run ( $p < 0.001$ ). Even moderate wind speeds reduced the mean proportion of goats outside from 25 % at 0 m/s to 0,01 % at 4 m/s ( $p < 0.001$ ). On days with rain (3 %), but also in periods before the rain started and after it had stopped (7 %), the outdoor run was used by a markedly smaller proportion of goats than during comparable days and periods without rain (22 %) (interaction:  $p < 0.001$ ). With increasing rainfall the outdoor run was used less ( $p = 0.025$ ). We conclude that under temperate weather conditions goats react sensitively to wind, cold and rain. Provision of protection against rain and wind as well as the solar exposition of the outdoor run should be considered when constructing an outdoor run.

## 1 Einleitung

Milchziegen werden immer häufiger in Laufställen gehalten, in denen sie sich frei bewegen und infolgedessen ihre natürlichen Verhaltensweisen besser ausleben können. Gleichzeitig interagieren die Ziegen in einem Laufstall öfters miteinander. Dies kann aufgrund ihrer strikten Dominanzhierarchie (Barroso et al. 2000, Hafez et al. 1969) und bei fehlenden Ausweichmöglichkeiten im Stall zu vermehrten agonistischen Interaktionen führen (Andersen und Boe 2007, Aschwanden et al. 2009). Das geringe Angebot an festem Boden im Stall könnte zudem aufgrund des geringen Klauenabriebs für die Klauengesundheit der Ziegen problematisch sein. Loberg et al. (2004) stellten fest, dass Milchkühe, die mehr Zeit im Stall verbrachten und weniger Auslauf im Freien hatten, einen geringeren Klauenabrieb aufwiesen. Durch die Bereitstellung eines Laufhofs könnten die Probleme betreffend agonistischen Interaktionen und Klauengesundheit bei Ziegen möglicherweise reduziert werden, da dieser zusätzlichen Platz sowie ein größeres Angebot an befestigtem Boden bietet. Allerdings können verschiedene Faktoren die Laufhofnutzung beeinflussen. Neben den baulichen Eigenschaften sowie der Ausstattung des Laufhofes (Boe et al. 2012, Boe und Erlenbruch 2013, Stachowicz et al. 2015) könnte das Wetter eine wichtige Rolle spielen.

Bei Ziegen liegt die Obergrenze der thermoneutralen Zone zwischen 25 und 40 °C (Lu 1989), über die Untergrenze ist dagegen nur wenig bekannt. Sobald die Körpertemperatur, die von Außentemperatur, Sonneneinstrahlung, Wind und Luftfeuchtigkeit beeinflusst wird (Young et al. 1989), außerhalb der thermoneutralen Zone liegt, kommen verschiedene physiologische sowie Verhaltensmechanismen zum Einsatz, um thermalen Stress zu vermeiden (Young et al. 1989). Zu den Verhaltensmechanismen, die bei Wiederkäuern als Schutz vor Unterkühlung zu beobachten sind, zählen z.B. vermehrter Körperkontakt zu anderen Tieren der Herde (Schafe: Boe 1990), vermehrte Bewegung und eine erhöhte Futterraufnahme (Ziegen: Bianca und Kunz 1977) sowie das Aufsuchen von geschützten Plätzen (Ziegen: Boe und Erlenbruch 2013, Rinder: Redbo et al. 2001).

Unter welchen Wetterbedingungen und in welchen Temperaturbereichen thermoregulatorisches Anpassungsverhalten auftritt, hängt zudem von der Tierart und von individuellen Eigenschaften des Tiers ab. Hier spielen vor allem die Größe, die Morphologie, die Haut- und Felleigenschaften sowie der Ernährungszustand und die Nutzungsrichtung des Tieres eine Rolle (Young et al. 1989). Folglich sollten die art-, aber auch nutzungsspezifischen Bedürfnisse bekannt sein, wenn man Nutztieren Bereiche zur Verfügung stellen möchte, in denen sie, wie im Laufhof, Wettereinflüssen ausgesetzt sind. Für norwegische Milchziegen konnten Boe und Erlenbruch (2013) bereits zeigen, dass diese den Laufhof bei Temperaturen unter 0 °C und Regen weniger nutzen.

Unter welchen Wetterbedingungen deutsche und schweizerische Milchziegen einen Laufhof aufsuchen oder meiden, ist bisher nicht bekannt. Da Milchziegen der Laufhof vor allem in der Stallfütterungsperiode zur Verfügung steht, wurde untersucht, wie sich unterschiedliche Wetterparameter in der kühleren Jahreszeit auf die Laufhofnutzung von schweizerischen und deutschen Milchziegenrassen auswirken.

## 2 Methoden

### 2.1 Tiere und Haltungsbedingungen

Die Studie wurde auf insgesamt 14 Milchziegenbetrieben in der Schweiz (11) und in Deutschland (3) durchgeführt. Alle Ziegen wurden in Laufställen mit direktem Zugang zu einem Laufhof gehalten. Der Zugang zu den Laufhöfen variierte von Betrieb zu Betrieb zwischen 6 und 24 Std pro Tag. Die Betriebe hielten verschiedene schweizerische und deutsche Milchziegenrassen (Saanen, Appenzeller, Gemsfarbige Gebirgsziegen, Schwarzhalsziegen, Toggenburger, Bündner Strahlenziegen, Weiße Deutsche Edelziege, Thüringer Waldziege sowie deren Kreuzungen) in Gruppen von 20 bis 106 adulten Individuen. Die Altersstruktur der Gruppen war heterogen.

### 2.2 Datenerfassung

Auf jedem Betrieb wurden zehn Tage lang Daten zur Laufhofnutzung und zum Wetter erhoben. Die Betriebe wurden zwischen Februar und März 2014 nacheinander besucht, wobei die Datenerfassung immer auf drei Betrieben zeitgleich stattfand. Temperatur ( $^{\circ}\text{C}$ ), relative Luftfeuchtigkeit (%), Windgeschwindigkeit ( $\text{m} \cdot \text{s}^{-1}$ ), Sonneneinstrahlung ( $\text{W} \cdot \text{m}^{-2}$ ) und Regenmenge (mm) wurden von einer Wetterstation, die in unmittelbarer Nähe der Laufhöfe aufgestellt wurde, alle zwei Minuten gemessen und die Einzelwerte für die jeweiligen Beobachtungsperioden (für eine oder zwei Std, s.u.) gemittelt.

Die Laufhofnutzung wurde für 12 Std pro Tag auf Video aufgezeichnet. Mit dem nicht-kommerziellen Videobeobachtungsprogramm ETHO wurde kontinuierlich die Anzahl der Ziegen, die zwischen Stall und Laufhof wechselten, ermittelt. Anhand dieser Zahlen wurde der durchschnittliche Anteil Ziegen der Herde für die entsprechenden Beobachtungsperioden (für eine oder zwei Std, s.u.) berechnet. Der Einfluss von Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Sonneneinstrahlung und Windgeschwindigkeit auf die Laufhofnutzung wurde zu den Hauptzeiten der Laufhofnutzung (Stachowicz et al. 2015), d.h. in den ersten zwei Stunden nach dem morgendlichen Melken und Füttern, ermittelt. Dieses Zeitfenster war somit betriebsindividuell gewählt, da angenommen wurde, dass die Motivation, in den Laufhof zu gehen, zwischen den Betrieben nach dem morgendlichen Melken und Füttern vergleichbar war. Um den Einfluss des Regens auf die Laufhofnutzung untersuchen

zu können, wurden über den Tag verteilt 2-Stunden-Phasen ausgewählt, in denen es in einer der beiden Stunden geregnet hatte und eine Stunde lang trocken war (Abb. 1 A, „Trocken oder Regen“). Es konnte entweder in der ersten Stunde (Abb. 1 A, „Regen vor trocken“) oder in der zweiten Stunde (Abb. 1 A, „trocken vor Regen“) geregnet haben. Um einen tageszeitlichen Effekt ausschließen zu können, wurden Kontrolltage herangezogen und die 2-Stunden-Phasen von Regentagen mit 2-Stunden-Phasen zur gleichen Tageszeit an Tagen ohne Regen verglichen (Abb. 1 B, Kontrolltag). Weiter wurde der Einfluss der Regenmenge von Stunden mit Regen auf die Laufhofnutzung untersucht.

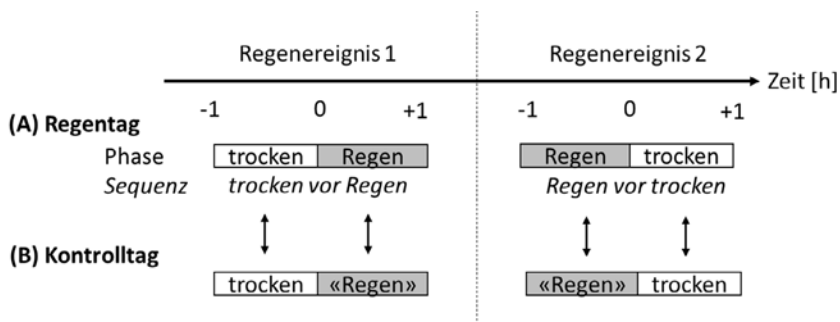


Abb. 1: Schematische Darstellung der Auswahl geeigneter Zeitfenster zur Auswertung des Einflusses von Regen auf die Laufhofnutzung. (A) zeigt einen Regentag mit zwei Regenerenignissen und jeweils 2-Stunden-Phasen, in denen es eine Stunde lang trocken war (trocken) und eine Stunde lang regnete (Regen). Die Sequenz zeigt, ob das Regenerenignis zu Beginn (Regen vor trocken) oder zum Ende (trocken vor Regen) stattgefunden hat. (B) zeigt den zugehörigen Kontrolltag, dessen Zeitfenster den Regen- und Trockenphasen des Regentages entsprechen. An Kontrolltagen hat es nie geregnet.

Fig. 1: Schematic diagram for the analysis of the rain effect. (A) shows a rainy day ("Regentag") with two rain events and a 2-hour-phase, in which one hour was with ("Regen") and one hour without rain ("trocken"). The sequence ("Sequenz") shows whether it was raining in the first ("Regen vor trocken") or the second hour ("trocken vor Regen"). (B) shows the corresponding control day ("Kontrolltag"), with daytime hours corresponding to the rainy and dry phases of the rainy day. On a control day there was never rain.

### 2.3 Statistische Auswertung

Um potenziell hoch korrelierte Wettervariablen zu reduzieren, wurde zu Beginn der statistischen Auswertung eine Hauptkomponentenanalyse durchgeführt. Temperatur, Sonneneinstrahlung und Luftfeuchtigkeit luden hierbei auf die erste und Windgeschwindigkeit auf die zweite Hauptkomponente. Die erste Hauptkomponente ging als „Wärme“ und die Windgeschwindigkeit in ihrer Rohform in die weiterführende Analyse ein.

Für die Analyse des Effektes der Wetterbedingungen auf den Anteil Ziegen im Laufhof wurden lineare gemischte-Effekte-Modelle verwendet. In einem ersten Modell wurden „Wärme“ und Windgeschwindigkeit als fixe und die Betriebe als zufällige Effekte verwendet. In einem zweiten Modell wurde der Einfluss des Regens untersucht. Dabei

wurden drei fixe Effekte mit jeweils zwei Stufen verwendet (Abb. 1): Tag (Regen-/Kontrolltag), Phase (Regen/trocken) und Sequenz (Regen vor trocken/trocken vor Regen). Als zufälliger Effekt ging das Regenereignis geschachtelt im Betrieb in die Analyse ein. Ein drittes Modell beinhaltete die Regenmenge als fixen und die Betriebe als zufällige Effekte. Die Modelwahl fand anhand einer Rückwärtseliminierung statt, wobei der p-Wert basierend auf einem parametrischen Bootstrap berechnet wurde.

### 3 Resultate

#### 3.1 Einfluss von „Wärme“ und Wind

Innerhalb des gemessenen Temperaturbereiches (-0,8 bis +16,5 °C) führten wärmere Bedingungen (höhere Sonneneinstrahlung, höhere Temperaturen, niedrigere Luftfeuchtigkeit) zu einem höheren Anteil Ziegen im Laufhof ( $p < 0,001$ ). Mit zunehmender Windstärke nahm der durchschnittliche Anteil Ziegen im Laufhof ab ( $p < 0,001$ ), von 25 % bei 0 m/s (Konfidenzintervall: 21–29 %) auf 0,01 % (Konfidenzintervall: -0,09 bis 0,1 %) bei 4 m/s (bei einem mittleren Wert für „Wärme“).

#### 3.2 Einfluss von Regen

Es wurde eine Interaktion zwischen Tag und Phase gefunden ( $p < 0,001$ ). An Regentagen wurde der Laufhof insgesamt von einem kleineren Anteil Ziegen genutzt als an Tagen ohne Regen. Dabei war der Anteil Ziegen im Laufhof an Regentagen in den Stunden mit Regen kleiner (3 %, Konfidenzintervall: 2–4 %) als in den Stunden ohne Regen (7 %, Konfidenzintervall: 5–11 %). An den Kontrolltagen ohne Regen war der Anteil Ziegen im Laufhof in den jeweiligen beiden Vergleichsstunden auf gleichem Niveau (22 %, Konfidenzintervall: 16–31 %).

#### 3.3 Einfluss Regenmenge

Mit zunehmender Regenmenge (gemessen im Bereich von 0,024 bis 5 mm/h) nahm der durchschnittliche Anteil an Ziegen im Laufhof ab ( $p = 0,025$ ). Bei weniger als 1 mm/h waren noch mindestens 4 % (Konfidenzintervall: 2–6 %), bei mehr als 1 mm/h nur noch höchstens 1 % der Ziegen im Laufhof (Konfidenzintervall: 0,5–3 %).

## 4 Diskussion

### 4.1 Einfluss von Wärme und Wind

Unsere Studie zeigt, dass die Laufhofnutzung von Milchziegen stark vom Wetter abhängt. Wärmere Bedingungen führten zu einer höheren und Wind zu einer geringeren Laufhofnutzung. Dass Ziegen den Laufhof unter wärmeren Bedingungen mehr nutzen, kann vermutlich durch ihren Ursprung erklärt werden. Ziegen wurden in den Gebirgen des „Fruchtbaren Halbmondes“ domestiziert (Hafez et al. 1969), was heute Gebieten von Irak, Syrien, Libanon und Israel entspricht. Im Vergleich zu Kühen und Schafen weisen Ziegen morphologische und physiologische Anpassungen, wie z.B. ein kurzes feines Fell, eine höhere Respirationsrate sowie eine höhere Hauttemperatur auf (Curtis 1981, Heisey et al. 1971), was es ihnen besser erlaubt, mit wärmeren Bedingungen zurechtzukommen (Heisey et al. 1971, Lu 1989).

Von daher ist es wichtig zu wissen, wie Ziegen mit kälteren Temperaturen, wie sie in Mitteleuropa in der kühleren Jahreszeit vorherrschen, umgehen. Bei Ziegen wurde bereits beobachtet, dass sie bei Temperaturen von  $-10$  bis  $0$  °C ihre Aktivität verringerten, ihre Fressdauer erhöhten und weniger Zeit im Liegen verbrachten (Appleman und Delouche 1958, Bianca und Kunz 1977, Boe et al. 2007). Boe und Erlenbruch (2013) konnten zusätzlich zeigen, dass Ziegen bei Temperaturen unter  $0$  °C weniger Zeit im Laufhof und mehr Zeit im Stall verbrachten als bei Temperaturen zwischen  $0$  bis  $10$  °C. All diese Verhaltensanpassungen dienen dazu, thermalen Stress zu vermeiden und deuten darauf hin, dass sich die in den genannten Studien gemessenen Temperaturen entweder im Bereich der unteren oder sogar außerhalb der thermoneutralen Zone der Ziegen befanden. Der in der vorliegenden Studie untersuchte Temperaturbereich von  $-0,8$  bis  $+16,5$  °C mit einem Mittelwert von  $5,0$  °C war höher. Er dürfte jedoch auch noch eher im unteren Bereich der thermoneutralen Zone von Ziegen liegen, da die Ziegen auch hier noch Verhaltensänderungen in Abhängigkeit von der „Wärme“ zeigten und die gemessenen Temperaturen weit entfernt von der Obergrenze der thermoneutralen Zone von  $25$ – $40$  °C (Lu 1989) waren.

Mit zunehmendem Wind nahm die Laufhofnutzung ebenfalls ab. Die maximale gemessene Windgeschwindigkeit von  $4$  m/s entspricht einer Windstärke 3 auf der Beaufort-Skala. Dieser Wert ist als leichte Brise definiert, die man im Gesicht spüren kann ([www.spc.noaa.gov/faq/tornado/beaufort.html](http://www.spc.noaa.gov/faq/tornado/beaufort.html), 29.09.2016). Die mittlere gemessene Windstärke betrug  $0,5$  m/s, was einer 0 auf der Beaufort-Wind-Skala entspricht und als schwacher Luftzug definiert ist. Nichtsdestotrotz fanden wir bei diesen leichten bis mäßigen Windstärken eine signifikante Abnahme in der Laufhofnutzung. Eine Studie von Fox (1978) unter Freilandbedingungen zeigte, dass Bergziegen, die zu den Ziegenartigen gehören, jedoch ein viel dickeres Fell haben, bei tieferen Temperaturen Wind mei-

den. Da Wind den Wärmeverlust erhöht (Mount und Brown 1982), kann angenommen werden, dass dieser in Kombination mit niedrigen Temperaturen den thermalen Stress verstärkte, weshalb die Ziegen in der vorliegenden Studie bei Wind im Stall blieben. Dies spricht ebenfalls dafür, dass sich die gemessenen Temperaturwerte im unteren Bereich der thermoneutralen Zone der Ziegen befanden.

## 4.2 Einfluss von Regen

An Regentagen waren insgesamt weniger Ziegen im Laufhof als an Tagen ohne Regen und mit zunehmender Regenmenge gingen die Ziegen weniger nach draußen. Eine Erklärung dafür könnte die niedrigere Wärmeisolation von nassem im Vergleich zu trockenem Fell sein (Young et al. 1989). In der kühleren Jahreszeit mit den Wetterbedingungen, wie sie während unserer Studie herrschten, kann dies zu einem großen Wärmeverlust führen, weshalb die Ziegen den Laufhof bei Regen mieden. Ein ähnliches Verhalten zeigten wild lebende Ziegen, die mit zunehmender Regenmenge mehr Zeit in Höhlen verbrachten (Boyd 1981).

Dass an Regentagen generell weniger Ziegen im Laufhof waren, auch in der Stunde vor sowie in der Stunde nach einem Regenereignis, könnte an der hohen Luftfeuchtigkeit und dem nassen Boden nach Regen gelegen haben. In der Studie von Fox (1978) hielten sich Bergziegen an Regentagen mit zunehmender Luftfeuchtigkeit vermehrt in der Nähe von geschützten Habitaten auf. Das deutet darauf hin, dass Bergziegen die Luftfeuchtigkeit zur Verhaltenssteuerung nutzen und dies könnte auch für Hausziegen zutreffen. Hohe Luftfeuchtigkeit mindert ebenfalls die Wärmeisolation des Felles, weil dann die Luft, die das Fell umgibt, durch Wasserdampf ersetzt wird (Cuyler und Oritsland 2004), was den Wärmeverlust fördert (Alexander 1962; Cuyler und Oritsland 2004). Dies könnte auch erklären, warum der Laufhof selbst bei leichtem Regen ( $\leq 1$  mm/h) kaum genutzt wurde. Weiter wird angenommen, dass Ziegen bevorzugt auf trockenem Untergrund liegen (Watt und Darling 1937). Nach dem Regen ist der Boden im Laufhof zunächst nass. Da Ziegen den Laufhof häufig zum Liegen nutzen (Stachowicz et al. 2015), kann auch dies zu der verminderten Laufhofnutzung beitragen haben.

Insgesamt zeigen die Resultate der vorliegenden Untersuchung, dass Ziegen empfindlich auf Regen und Feuchtigkeit reagieren. Dies steht im Gegensatz zum Verhalten von z. B. Schafen (Jorgensen und Boe 2011) und dürfte darin begründet sein, dass Ziegen mit ihrem kurzen, feinen Fell und der fehlenden Unterwolle der Nässe und Verdunstungskälte stärker ausgesetzt sind. Ob Regen wegen seiner abkühlenden Wirkung bei extremer Hitze von Ziegen aktiv aufgesucht würde, bleibt offen.

## 5 Schlussfolgerung

Die von uns untersuchten schweizerischen und deutschen Milchziegen reagierten in der kühleren Jahreszeit empfindlich auf Kälte, Wind und Regen, was zu einer verringerten Laufhofnutzung führte. Um die Laufhofnutzung und damit potenziell die Klauengesundheit und ein ruhiges Sozialverhalten zu fördern, scheint es von Vorteil zu sein, Laufhöfe unter diesen Wetterbedingungen mit Schutzvorrichtungen vor Regen und Wind auszustatten. Auch die Exposition des Laufhofs zur Sonne dürfte bei niedrigen Temperaturen förderlich für dessen Nutzung sein.

## Literatur

- Alexander, G. (1962): Temperature regulation in the newborn lamb. IV. The effect of wind and evaporation of water from the coat on metabolic rate and body temperature. *Australian Journal of Agricultural Research* 13, pp. 82–89
- Andersen, I.L.; Bøe, K.E. (2007): Resting pattern and social interactions in goats – the impact of size and organisation of lying space. *Applied Animal Behaviour Science* 108, pp. 89–103
- Appleman, R.D.; Delouche, J.C. (1958): Behavioral, Physiological and Biochemical Responses of Goats to Temperature, 0° to 40° C. *J. Anim. Sci.* 17, 326–335
- Aschwanden, J.; Gyax, L.; Wechsler, B.; Keil, N.M. (2009): Loose housing of small goat groups: Influence of visual cover and elevated levels on feeding, resting and agonistic behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 119, pp. 171–179
- Barroso, F.G.; Aladol, C.L.; Boza, J. (2000): Social hierarchy in the domestic goat: effect on food habits and production. *Applied Animal Behaviour Science* 69, pp. 35–53
- Bianca, W.; Kunz, P.P. (1977): Das Verhalten von Ziegen in Kälte, Hitze und Höhe. *Zeitschrift für Tierzüchtung und Züchtungsbiologie* 94, S. 276–290
- Bøe, K.E.; Erlenbruch, R. (2013): Thermoregulatory behavior of dairy goats at low temperatures and the use of outdoor yards. *Canadian Journal of Animal Science* 93, pp. 35–41
- Bøe, K.; Andersen, I.; Buisson, L.; Simensen, E.; Jeksrud, W. (2007): Flooring preferences in dairy goats at moderate and low ambient temperature. *Applied Animal Behaviour Science* 108, pp. 45–57
- Bøe, K.E.; Erlenbruch, R.; Andersen, I.L. (2012): Outside enclosure and additional enrichment for dairy goats – a preliminary study. *Acta Veterinaria Scandinavica* 54, p. 68
- Bøe, K.E. (1990): Thermoregulatory behaviour in sheep. *Applied Animal Behaviour Science* 27, pp. 243–252
- Boyd, I.L. (1981): Population changes and distribution of a herd of feral goats (*Capra sp.*) on Rhum, Inner Hebrides 1960–78. *Journal of Zoology* 193, pp. 287–304
- Curtis, S.E. (1981): Environmental management in animal agriculture. 2nd ed. Animal Environment Services, Illinois



- Cuyler, C.; Oritsland, N.A. (2004): Rain more important than windchill for insulation loss in Svalbard reindeer fur. *Rangifer* 24, pp. 7–14
- Fox, J. (1978): Weather as a determinant factor in summer mountain goat activity and habitat use. Fairbanks: University of Alaska. Master These
- Hafez, E.S.E.; Cairns, R.B.; Hulet, C.V.; Scott, J.P. (1969): The behaviour of sheep and goats. In: Hafez, E.S.E. (Ed.), *The behaviour of domestic animals*, Baillière, Tindall & Cassell, London, pp. 296–348
- Heisey, S.R.; Adams, T.; Hofman, W.; Riegler, G. (1971): Thermally induced respiratory responses of the unanesthetized goat. *Resp. Physiol.* 11, 145–151
- Jorgensen, G.H.M.; Bøe, K.E. (2011): Outdoor yards for sheep during winter—Effects of feed location, roof and weather factors on resting and activity. *Canadian Journal of Animal Science* 91, pp. 213–220
- Loberg, J.; Telezhenko, E.; Bergsten, C.; Lidfors, L. (2004): Behaviour and claw health in tied dairy cows with varying access to exercise in an outdoor paddock. *Applied Animal Behaviour Science* 89, pp. 1–16
- Lu, C. (1989): Effects of heat stress on goat production. *Small Ruminant Research* 2, pp. 151–162
- Mount, L.; Brown, D. (1982): The use of meteorological records in estimating the effects of weather on sensible heat loss from sheep. *Agricultural Meteorology* 27, pp. 241–255
- Redbo, I.; Ehrlemark, A.; Redbo-Torstensson, P. (2001): Behavioural responses to climatic demands of dairy heifers housed outdoors. *Canadian Journal of Animal Science* 81, pp. 9–15
- Stachowicz, J.; Gygax, L.; Hillmann, E.; Wechsler, B.; Keil, N. (2015): Laufhofnutzung und Aktivität von Milchziegen in Abhängigkeit von der Gestaltung des Laufstalls und Laufhofs In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2015*. KTBL, Darmstadt. KTBL-Schrift 510, S. 296–298
- Watt, H.B. and Darling, F.F. (1937): On the Wild Goat in Scotland: With Supplement "Habits of Wild Goats in Scotland". *Journal of Animal Ecology* 6, pp. 15–22
- [www.spc.noaa.gov/faq/tornado/beaufort.html](http://www.spc.noaa.gov/faq/tornado/beaufort.html), Zugriff am 29.09.2016
- Young, B.; Walker, B.; Dixon, A.; Walker, V. (1989): Physiological adaptation to the environment. *Journal of Animal Science* 67, pp. 2426–2432

## Synchronizität von Fressen und Liegen bei Kühen mit und ohne Melkroboter

### Synchrony of feeding and lying in cows with and without a milking robot

LORENZ GYGAX, REBEKKA FLURY

#### Zusammenfassung

Es besteht die Vermutung, dass sich Kühe auf Betrieben mit einem Melkroboter asynchroner verhalten, weil sie nicht gemeinsam gemolken werden. In dieser Studie wurden die Synchronizität von Liegen und Fressen von Kühen auf insgesamt 30 Melkroboter-, Melkstand- und Mutterkuhbetrieben verglichen. Diese Betriebstypen unterscheiden sich durch die Zeitgeber Melkung und Futtervorlage. Spitzenwerte der Synchronizität im Liegen waren am frühen Morgen, um den Mittag und spät in der Nacht ersichtlich, abwechselnd mit Spitzenwerten im Fressen. Diese Spitzen nahmen in der Ausprägung von den Mutterkuh- zu den Melkstand- und den Melkroboterbetrieben ab. Wie erwartet war also die Synchronizität der Kühe in Bezug auf Liegen und Fressen auf Melkroboterbetrieben am wenigsten ausgeprägt. Es verblieb aber auch hier ein gewisser synchroner Wechsel zwischen Liegen und Fressen. Erstaunlicherweise war die Synchronizität trotz Absenz starker Zeitgeber bei den Mutterkühen am stärksten ausgeprägt. Dieses Muster lässt vermuten, dass eine hohe Synchronizität in der Herde einem arttypischen Bedürfnis von Rindern entsprechen könnte.

#### Summary

It has been hypothesised that cows on farms with a milking robot behave more asynchronously because they are not milked together. Here, we compared synchrony of cows on a total of 30 farms with a milking robot, a milking parlour or suckler cows. These types of farms vary in the zeitgeber factors milking and provision of fresh feed. Peaks in the synchrony of lying were observed in the early morning, around noon and late at night alternating with peaks in feeding. The development of these peaks decreased from the farms with suckler cows to the farms with a milking parlour and the farms with a milking robot. As expected, the synchrony of the cows in relation to lying and feeding was lowest on the farms with a milking robot. Some synchrony in changes between lying and feeding remained nevertheless visible. Surprisingly, the synchrony was strongest on the farms with suckler cows though the zeitgeber factors were weakest. This pattern may imply that a high synchrony reflects a species-typical need of cattle.

## 1 Einleitung

Seit der Einführung von Melkrobotern (auch: automatische Melksysteme, AMS) besteht die Vermutung, dass sich Kühe auf diesen Betrieben asynchroner verhalten, weil sie nicht gleichzeitig gemolken werden. Bisher gab es dazu jedoch keine belastbaren Daten. Die Synchronizität der Kühe ist insofern auch von praktischem Belang, als synchrones Verhalten aufgrund seines adaptiven Wertes ein natürliches Bedürfnis für ein Herdentier darstellen kann (Duranton und Gaunet 2016). Zudem hängt die Auslastung von Punktressourcen von der Synchronizität ab und dies beeinflusst, wie viel Ressource den Tieren zur Verfügung gestellt werden muss. In der vorliegenden Studie haben wir eine „natürliche“ experimentelle Situation genutzt, indem wir drei Typen von Kuhhaltungen verglichen, die sich in der Art und Stärke von Zeitgebern als mögliche Auslöser für Synchronizität unterscheiden.

Auf Melkroboterbetrieben kann vermutet werden, dass die unterschiedlichen Melkzeiten im Roboter ein asynchroneres Verhalten aktiv herbeiführen. Auch auf solchen Betrieben mag jedoch die Futtermalage noch als Zeitgeber wirken. Auf Betrieben mit einem Melkstand können sowohl die Melkzeiten als auch die Zeiten der Futtermalage als Zeitgeber wirken. Bei Mutterkühen kann, wie bei den Kühen auf Roboterbetrieben, die Futtermalage als Zeitgeber wirken. Die Futtermalage stellt für diese Tiere wahrscheinlich ein weniger starkes Signal dar als für gemolkene Kühe, wenn sie einen Teil des Futters auf der Weide zu sich nehmen, aber auch weil sie weniger starken Stoffwechselbelastungen ausgesetzt sind und oft Futter mit einem tieferen Energiegehalt erhalten. Somit können wir bei den Mutterkühen einen Zustand beobachten, der, so nah wie auf Praxisbetrieben möglich, dem wildlebenden Zustand entspricht. In Bezug auf die Signalwirkung von Futter wurde bereits gezeigt, dass Kühe mit höherer Leistung mehr fressen (Norrington et al. 2012, Løvendahl und Munksgaard 2016) und dass Kühe für Futter längere Strecken zurücklegen, wenn sie länger vom Fressen abgehalten wurden (Schütz et al. 2006).

Als relatives Maß von Synchronizität im Vergleich zwischen unterschiedlichen Tageszeiten und Betriebstypen wurde hier der Anteil gleichzeitig liegender und fressender Kühe einer Herde gewählt. Aufgrund der vorhandenen Zeitgeber wurde erwartet, dass die Synchronizität im Verhalten der Kühe von den Melkstand- zu den Roboterbetrieben bis zu den Betrieben mit Mutterkühen abnimmt.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Betriebe und Tiere

Die Beobachtungen fanden auf insgesamt 30 Betrieben mit Laufstallhaltung im schweizerischen Mittelland, in einem Gebiet von etwa 375 km<sup>2</sup> statt. Zehn Roboterbetriebe wurden direkt über die von den Herstellern zur Verfügung gestellten Adressen rekrutiert (DeLaval Schweiz AG, Sursee; GEA Schweiz, Ittigen b. Bern; Lely Center Dairy Solution GmbH, Hägendorf; Lemmer Fullwood AG, Gunzwil). Auf jedem rekrutierten Betrieb wurde nach Adressen von Betrieben mit Melkstand oder Mutterkühen in der Nähe gefragt und je ein solcher Betrieb wurde ebenfalls rekrutiert. Ein Melkroboter-, ein Melkstand- und ein Mutterkuhbetrieb bildeten dann ein sogenanntes Betriebs-„Triplet“.

Die Betriebe entsprachen den für das Untersuchungsgebiet typischen Betriebsformen. Die Herdengröße der meist gemischt-rassigen Herden war im Median 54, 42 und 13 Kühe für die Roboter-, Melkstand und Mutterkuhbetriebe. Bei den Mutterkuhbetrieben liefen pro Kuh ein zusätzliches Kalb mit und die Kälber hatten immer Zugang zu ihren Müttern. Im Median waren das Tier-Fressplatz- (Datenspanne: 0,50–2,39) und das Tier-Liegeplatz-Verhältnis (0,50–1,21) etwas kleiner als 1. An einer Futterachse wurde meist morgens und abends frisches Futter vorgelegt. Auf einigen Betrieben mit Melkstand oder Mutterkühen hatten die Tiere zumindest stundenweise Zugang zur Weide. Roboterbetriebe hatten maximal zwei Melkeinheiten, sechs Betriebe wurden mit freiem, vier Betriebe mit gelenktem Kuhverkehr geführt. Somit bestand eine beträchtliche Variabilität zwischen den Betrieben. Dies bedeutet, dass jegliches für einen Betriebstyp gefundene Muster als umso stärker betrachtet werden kann, weil es trotz der zwischenbetrieblichen Variabilität nachweisbar war. Die relativ hohe Anzahl an besuchten Betrieben bedeutet auch, dass die externe Variabilität für jegliches gefundenes Muster als hoch betrachtet werden kann (siehe auch Richter et al. 2010).

### 2.2 Experimentaldesign und Beobachtungen

Die Beobachtungen fanden zwischen dem 15. September und 10. November 2015 statt. An jedem von zehn Beobachtungstagen wurden Daten eines Betriebstripletts erfasst, d. h. parallel auf je einem Betrieb mit Melkroboter, Melkstand und Mutterkühen. Damit wurden Einflüsse wie die des Wetters kontrolliert. Jeder Beobachtungstag dauerte 24 h, in denen jeder Betrieb einmal jede Stunde beobachtet wurde (außer um 02:00 und 04:00 Uhr), sodass pro Betrieb 22 Besuche, d. h. 22 Datenpunkte vorlagen. Zu jeder Stunde wurden alle drei Betriebe in konstanter Reihenfolge nacheinander besucht (der zeitliche Unterschied zwischen den Beobachtungen zweier Betriebe lag bei rund 20 Minuten). Für die Auswertung wurde ein Besuch jeweils der vollen vorangegangenen Stunde zugeordnet.

Während des Besuchs wurden die liegenden und stehenden Kühe gezählt und es wurde notiert, ob die Kühe zu diesem Zeitpunkt Zugang zur Weide hatten oder nicht. Kühe wurden im Stall als fressend betrachtet, wenn ihr Kopf über dem Futtertisch war und sie Kaubewegungen zeigten. Auf der Weide wurden Weideschritte begleitet von Abreißen von Gras mit der Zunge als Fressen gezählt. Während der Nacht wurden die Beobachtungen mit einer Infrarotkamera (FLIR T620, FLIR Systems GmbH, Frankfurt am Main, Germany) durchgeführt, sodass die Tiere nicht durch künstliches Licht gestört wurden. Auch bewegte sich die Beobachterin (RF) ruhig und die Beobachtung wurde, wann immer möglich, von außerhalb des Tierbereiches durchgeführt.

Um die Störung der Tiere ebenfalls gering zu halten, wurden diese weder individuell markiert noch bei der Datenerfassung identifiziert. Darum konnten wir keine Berechnungen im Hinblick auf die zufällig zu erwartende Synchronizität der Kühe durchführen (Zwicker et al. 2015). In diesem Sinne können wir nur relative Vergleiche der Synchronizität im Verlauf eines Tages und zwischen verschiedenen Betriebstypen ziehen. Die Größe einer Herde wurde in der Auswertung zur Korrektur des Umstandes, dass ein aus Zufall hoher Anteil synchroner Tiere mit zunehmender Herdengröße unwahrscheinlicher wird, berücksichtigt.

### 2.3 Statistik

Die logit-transformierten Anteile gleichzeitig liegender und fressender Kühe einer Herde dienten als relatives Maß der Synchronizität und wurden als Zielvariablen in zwei gemischte-Effekte Modellen verwendet (package lme, Pinheiro et al. 2015, R 3.2.3, R Core Team 2015). Mit dieser Transformation gab es keine offensichtlichen Verletzungen der Annahmen im statistischen Modell.

Der zufällige Effekt im Modell enthielt den Betrieb geschachtelt im Triplett. Weil Heterogenität in der Fehlervarianz für die drei Betriebstypen beobachtet wurde, wurden die unterschiedlichen Varianzen im Modell explizit mitgeschätzt.

Wir untersuchten den Einfluss der fixen Effekte Betriebstyp (Faktor mit drei Stufen: Melkroboter-, Melkstand- oder Mutterkuhbetrieb), Tageszeit (Faktor mit 22 Stufen), Logarithmus der Herdengröße (kontinuierlich) und Zugang zur Weide (Faktor mit zwei Stufen: ja – nein, spezifisch für jeden Beobachtungszeitpunkt). Zusätzlich betrachteten wir alle möglichen Interaktionen zwischen Betriebstyp, Tageszeit und Herdengröße. Interaktionen wurden in einer schrittweise-rückwärts Vorgehenseise basierend auf einem kritischen p-Wert von 0,05 eliminiert, während alle Haupteffekte im Modell belassen wurden. Sowohl für Liegen als auch für Fressen verblieben am Ende die Interaktion zwischen Betriebstyp und Tageszeit sowie die Haupteffekte Herdengröße und Weidezugang im Modell.

### 3 Ergebnisse

Sowohl für den Anteil der gleichzeitig liegenden wie der gleichzeitig fressenden Kühe wurde eine Interaktion zwischen dem Typ des Betriebes und der Tageszeit gefunden (Liegen:  $F_{42,586} = 3,51$ ,  $p < 0,001$ ; Fressen:  $F_{42,586} = 1,68$ ,  $p = 0,006$ ). Die Modellschätzungen folgten dabei dem Verlauf der Mediane so dicht, dass in Abbildung 1 die Mediane mit den Originaldaten dargestellt sind. Spitzenwerte im Anteil liegender Kühe waren am frühen Morgen, um den Mittag und spät in der Nacht ersichtlich, während die Spitzenwerte im Fressen entsprechend den tiefen Werten im Anteil liegender Kühe am Morgen und am späteren Nachmittag beobachtet werden konnten. Diese Spitzen nahmen in ihrer Ausprägung von den Mutterkuhbetrieben zu den Melkstandbetrieben und den Betrieben mit Melkroboter ab. Die tageszeitlichen Schwankungen waren aber auch auf den Melkroboterbetrieben statistisch nachweisbar (Liegen:  $F_{21,209} = 9,11$ ,  $p < 0,001$ ; Fressen:  $F_{21,209} = 6,30$ ,  $p < 0,001$ ). Obwohl die Unterschiede zwischen Mutterkuhbetrieben und Betrieben mit Melkstand kleiner waren als zwischen diesen beiden Betriebstypen und den Melkroboterbetrieben, konnten sie statistisch nachgewiesen werden (Liegen:  $F_{21,378} = 2,41$ ,  $p < 0,001$ ; Fressen:  $F_{1,17} = 5,62$ ,  $p = 0,030$ ).

Mit zunehmender Herdengrösse gab es eine Tendenz zu kleineren Anteilen gleichzeitig liegender Tiere ( $F_{1,18} = 3,13$ ,  $p = 0,09$ ), während der Anteil gleichzeitig fressender Tiere zunahm ( $F_{1,18} = 5,01$ ,  $p = 0,04$ ). Wenn die Kühe Zugang zur Weide hatten, war der Anteil liegender Kühe grösser ( $F_{1,586} = 7,00$ ,  $p = 0,008$ ), während es im Anteil fressender Kühe keine nachweisbare Veränderung gab ( $F_{1,586} = 0,16$ ,  $p = 0,69$ ).

Auch in der maximalen Auslastung von Fress- und Liegeplätzen sind die Unterschiede in der Synchronizität zu erkennen (Abb. 2). Während die maximale Besetzung von Fress- und Liegeplätzen auf den Mutterkuhbetrieben mit wenigen Ausnahmen erreicht wurde (Punkte liegen auf der 1:1 Linie, Abb. 2), wiesen zunehmend mehr Betriebe bei den Melkstand- und Melkroboterbetrieben zunehmend größere Abweichungen von den maximalen möglichen Werten auf. Wenn man die absoluten Werte betrachtet, wurde jedoch auch auf den Melkroboterbetrieben eine Auslastung von mindestens 90 % (Fressgitter) bzw. 80 % (Liegeboxen) erreicht.

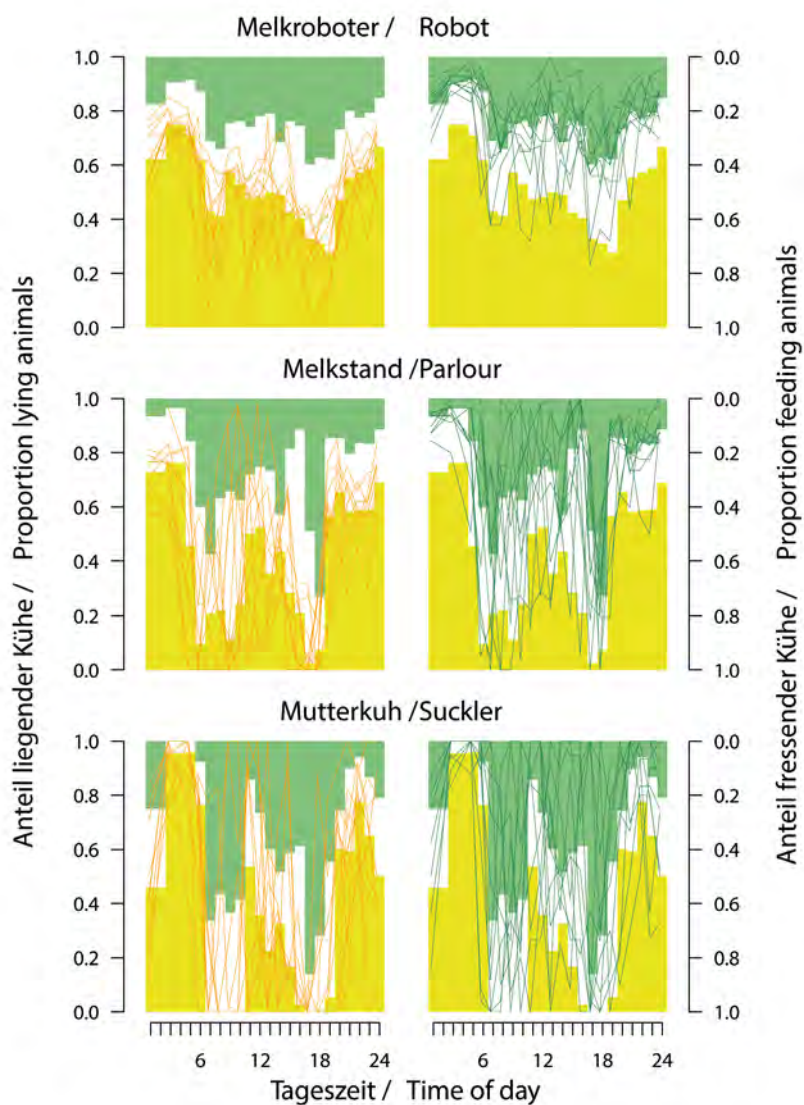


Abb. 1: Anteil gleichzeitig liegender (gelb/orange) und fressender Kühe (grün) im Verlauf der Tageszeit auf Melkroboter-, Melkstand- oder Mutterkuhbetrieben. Mediane pro Stunde als Säulendiagramm und Einzelbetriebsdaten als Linien.

Fig. 1: Proportion of cows lying (yellow/orange) and feeding (green) synchronously in the course of the day on farms with a milking robot, a milking parlour, or with suckler cows. Hourly medians reflected as a bar-plot and single farm data as lines.



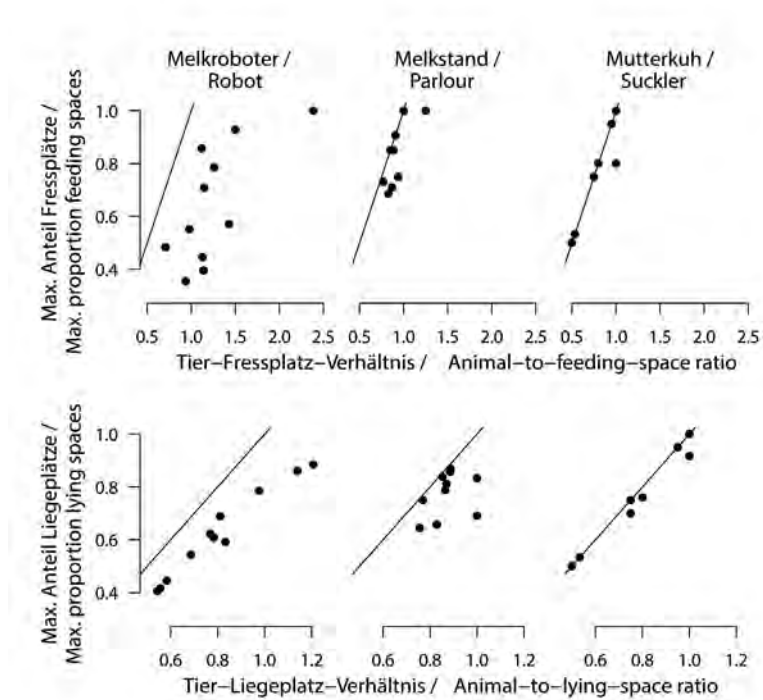


Abb. 2: Maximaler Besetzungsgrad der Fress- (oben) und Liegeplätze (unten) für Melkroboter-, Melkstand- und Mutterkuhbetriebe in Abhängigkeit des Tier-Fressplatz- bzw. des Tier-Liegeplatz-Verhältnisses. Die Diagonale (1:1 Linie) spiegelt den maximal möglichen Besetzungsgrad wider.

Fig. 2: Maximum degree of occupation of the feeding (top) and the lying (bottom) spaces for farms with a milking robot, a milking parlour or suckler cows in dependence of the animal-to-feeding- and the animal-to-lying-space ratio, respectively. The 1:1 line indicates the maximum possible occupancy.

## 4 Diskussion

Wie erwartet war die Synchronizität der Kühe in Bezug auf Liegen und Fressen auf Melkroboterbetrieben am wenigsten ausgeprägt. Dennoch war zu einem gewissen Grad ein synchroner Wechsel zwischen Liegen und Fressen auch auf diesen Betrieben ersichtlich. Die Synchronizität ist einerseits an der absoluten Höhe der Spitzen im Anteil der Kühe, die gleichzeitig lagen oder fraßen und andererseits am gemeinsamen Wechsel zwischen den beiden Verhalten ersichtlich. Erstaunlicherweise war diese Synchronizität bei den Mutterkühen am stärksten ausgeprägt. Dies war nicht zwingend zu erwarten, weil bei diesen Tieren der Zeitgeber Melkung wegfiel und angenommen werden kann, dass die Futtervorlage für Mutterkühe ein schwächerer Zeitgeber ist als für Milchkühe.



Das circadiane Muster gegenläufiger Spitzen von Liegen und Fressen und hohem Anteil fressender Kühe am Morgen und am frühen Abend wurde, wenn auch etwas schwächer, bereits in früheren Studien mit geringerem Stichprobenumfang gefunden (DeVries et al. 2003, Wagner-Storch und Palmer 2003, O'Driscoll et al. 2008, Winckler et al. 2015). Damit scheint dies ein für Kühe typisches Muster zu sein. Die Futtervorlage alleine war jedoch nicht ausreichend, um ein solches Muster hervorzubringen, wie auf den Melkroboterbetrieben ersichtlich wurde. Dies wird durch die Untersuchungen von King et al. (2016) und DeVries et al. (2003) insofern bestätigt, als die zeitliche Verschiebung der Futtervorlage oder zusätzliche Fütterungen nur einen schwachen Effekt auf die Tagesperiodizität hatten.

Die Herdengröße spielte eine zusätzliche Rolle, so dass der Anteil gleichzeitig liegender Kühe mit zunehmender Herdengröße in der Tendenz abnahm, während der Anteil gleichzeitig fressender Kühe zunahm. Weil die Herdengröße in unserer Stichprobe auch mit dem Tier-Fressplatz-Verhältnis korrelierte, könnte letzteres die beobachteten Effekte der Herdengröße verursacht haben. Dies scheint jedoch insbesondere beim Fressen wenig plausibel, da ein höheres Tier-Ressourcen-Verhältnis wohl eher zu einer Reduktion in synchronem Verhalten führen würde. Somit scheint es bei Kühen eine Tendenz zum gemeinsamen Fressen zu geben. Das größere Platzangebot auf der Weide scheint die Synchronizität beim Liegen erleichtert zu haben.

Aus unseren Daten ist auch ersichtlich, dass die Auslastung der Ressourcen von Fress- und Liegeplätzen mit abnehmender Synchronizität reduziert wird. Diese Reduktion ist auf absolutem Niveau jedoch gering (maximal 10–15 %) und zur genaueren Abschätzung fehlen insbesondere für die Fressplätze bei den Roboterbetrieben solche mit einem Tier-Fressplatz-Verhältnis zwischen 1,5 und 2,5. Somit kann aufgrund dieser Daten nicht geschlossen werden, dass die Anzahl Fress- oder Liegeplätze auf Roboterbetrieben erniedrigt werden kann. Insbesondere eine Reduktion des Zugangs zu Futter könnte bei Milchkühen auch einen direkten Effekt auf deren Leistung nach sich ziehen.

Das starke Muster bei den Mutterkühen lässt vermuten, dass eine hohe Synchronizität in der Herde einem arttypischen Bedürfnis von Rindern entsprechen könnte. Inwiefern eine Einschränkung der Synchronizität auf Melkroboterbetrieben das Wohlbefinden von Milchkühen beeinflusst, wäre in weiteren Studien zu untersuchen.

## Literatur

- DeVries, T. J.; von Keyserlingk; M. A. G.; Beauchemin, K. A. (2003): Diurnal feeding pattern of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 86: pp. 4079–4082
- Duranton, C.; Gaunet, F. (2016): Behavioural synchronization from an ethological perspective: overview of its adaptive value. *Adapt. Behav.* 24: pp. 181–191
- King, M. T. M.; Crossley, R. E.; deVries, T. J. (2016): Impact of timing of feed delivery on the behaviour and productivity of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 99: pp. 1471–1482
- Løvendahl, P.; Munksgaard, L. (2016): An investigation into genetic and phenotypic variation in time budgets and yield of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 99: pp. 408–417
- Norring, M.; Valros, A.; Munksgaard, L. (2012): Milk yield affects time budget of dairy cows in tie-stalls. *J. Dairy Sci.* 95: pp. 102–108
- O'Driscoll, K.; Hanlon, A.; Boyle L. (2008): The effect of out-wintering pad design on the synchrony of dairy cow behavior. *J. Dairy Sci.* 91: pp. 4651–4660
- Pinheiro, J.; Bates, D.; DebRoy, S.; Sarkar, D.; R Core Team (2015): nlme: linear and nonlinear mixed effects models. R package version 3.1-122, <http://CRAN.R-project.org/package=nlme>
- R Core Team (2015): R: a language and environment for statistical computing. – R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, <https://www.R-project.org/>
- Richter, S. H.; Garner, J. P.; Auer, C.; Kunert, J.; Würbel, H. (2010): Systematic variation improves reproducibility of animal experiments. *Nat. Meth.* 7: pp. 167–168
- Schütz, K.; Davison, D.; Matthews, L. (2006): Do different levels of moderate feed deprivation in dairy cows affect feeding motivation? *Appl. Anim. Behav. Sci.* 101: pp. 253–263
- Wagner-Storch, A. M.; Palmer, R. W. (2003): Feeding behavior, milking behavior, and milk yields of cows milked in a parlor versus an automatic milking system. *J. Dairy Sci.* 86: pp. 1494–1502
- Winckler, C., Tucker, C. B., Weary, D. M. (2015): Effects of under- and overstocking freestalls on dairy cattle behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 170: pp. 14–19
- Zwicker, B.; Weber, R.; Wechsler, B.; Gygas, L. (2015): Degree of synchrony based on individual observations underlines the importance of concurrent access to enrichment materials in finishing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 172: pp. 26–32

## Danksagung

Wir danken E. Hillmann, der offiziellen Betreuerin der Masterarbeit von Rebekka Flury, und B. Wechsler für das kritische Gegenlesen dieses Textes. Ebenso danken wir Agroscope, Tänikon, für die Zurverfügungstellung der Infrarotkamera, den Melkroboterfimen für das Beistuern von Betriebsadressen und allen Betriebsleitern für ihre Zusammenarbeit.

## Räumlich-zeitliches Verhalten und Herzaktivität von Milchkühen bei der Einführung eines Spaltenreinigungsroboters

### Spatio-temporal behaviour and heart activity of dairy cows during the introduction of a robot scraper

RENATE LUISE DOERFLER, KRISTINA POST, CHRISTOPH WINCKLER, HEINZ BERNHARDT

#### Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung wurden das räumlich-zeitliche Verhalten und die Herzaktivität von Milchkühen in Abhängigkeit von der Distanz zum Roboter charakterisiert. Die Datenaufnahme erfolgte bei insgesamt 36 Fokustieren auf drei unterschiedlichen Milchviehbetrieben. Sie umfasste eine einwöchige Basalmessung vor Einführung des Spaltenreinigungsroboters und drei einwöchige Testmessungen (eine, zwei bzw. vier Wochen nach dessen Einführung). Dabei wurden die Positionen der Tiere und des Roboters mit einem Indoor-Ortungssystem aufgezeichnet sowie Daten zur Herzaktivität der Kühe und die Verhaltensweisen Liegen, Stehen in der Liegebox, Stehen auf dem Laufgang und Fressen erfasst. Die statistische Auswertung erfolgte mit einem linearen gemischten Modell in R. Der von den Tieren innerhalb von 24 Std zurückgelegte Weg ging numerisch unmittelbar nach Einführung des Spaltenreinigungsroboters zurück und stieg in den folgenden Perioden über das basale Niveau hinaus an. In der zweiten und vierten Woche nach Einführung des Roboters (Versuchsperiode 2 und 3) legten die Tiere einen signifikant längeren Weg zurück als während der Basalmessung. In Versuchsperiode 3 legten die Tiere während der Ladezeiten des Roboters auch einen längeren Weg zurück als in Abschnitten, in denen sich der Roboter im Tierbereich befand. Die Versuchsperiode hatte nur geringe Auswirkungen auf die räumliche Distanz zwischen Kuh und Spaltenreinigungsroboter. In Versuchsperiode 3 stiegen die RR-Intervalle mit zunehmender Distanz zwischen Tier und Roboter an, während sie in den anderen Abschnitten unbeeinflusst blieben oder eher zurückgingen (Versuchsperiode 1). Insgesamt wies diese Untersuchung nur relativ späte Veränderungen im räumlich-zeitlichen Verhalten der Milchkühe bei der Einführung eines Spaltenreinigungsroboters nach. Das Auftreten dieser Änderungen am Ende der Untersuchung könnte darauf hindeuten, dass der Anpassungsprozess an die neue Situation nach der vierwöchigen Versuchsphase noch nicht abgeschlossen ist, und hebt die Bedeutung von längerfristigen Verhaltensanalysen bei der Beurteilung von autonomen mobilen Geräten im Tierbereich hervor.

## Summary

In this study, we explored spatio-temporal patterns of behaviour as well as cardiac activity of dairy cows in response to the introduction of robot scrapers. Three farms with twelve focus animals each were included. Data collection took place during a 1-week control period before introduction and during three experimental periods one, two and four weeks thereafter. It included radiotelemetric position recording of the cows and the robot as well as recording of heart activity and behaviours such as lying, standing in the freestalls, standing on the alleys and feeding. Linear mixed models in R were used for statistical analysis. Following the introduction of the robot scraper, the cows numerically covered less distance but distances subsequently increased with a significantly larger distance covered in experimental periods 2 and 3 as compared to the control period. In experimental period 3, the animals also covered larger distances when the robot was charged as compared to time periods when it was present in the pen. Time after introduction had only minor effects on the distance between cows and robots. As regards cardiac activity, RR intervals increased with increasing distance from the robot in experimental period 3 while it remained unaffected (experimental period 2) or decreased (experimental period 1). Overall, this study revealed rather late effects of the introduction of a robot scraper on spatio-temporal behaviour patterns of dairy cows. Most effects were observed four weeks after introduction, which may indicate that the animals had not fully adapted yet. This finding also underlines the importance of longer-term monitoring of behaviour when investigating the impact of autonomous mobile devices which directly interact with the animals in the housing environment.

## 1 Einleitung

Mit der zunehmenden Technisierung der Haltungsumwelt von Nutztieren gewinnen Wechselwirkungen zwischen Tier und Technik an Bedeutung. Diese Wechselwirkungen stellen Anforderungen an das Tier. Spaltenreinigungsroboter reinigen den Spaltenboden im Laufbereich der Kühe. In der Regel wechseln drei oder vier unterschiedliche, vorgeprogrammierte Wegstrecken stündlich ab. Die Veränderung der räumlichen Position des Roboters im Stall ist darüber hinaus viel komplexer als bei einer auf dem Laufgang auf und ab fahrenden stationären Entmistungsanlage. Diese eingeschränkte Vorhersehbarkeit von Situationen kann möglicherweise Stress auslösen. Bisher liegen jedoch kaum Untersuchungen zur räumlichen Interaktion zwischen Milchkühen und mobilen autonomen Maschinen sowie deren Änderung im Zeitverlauf bzw. zum Einfluss auf physiologische Parameter vor.

Ziel dieser Arbeit ist es daher, die Tier-Technik-Interaktion in Milchviehhaltungen, in welchen ein Spaltenreinigungsroboter eingeführt wird, über die Bewegungsaktivität der Tiere und die eingehaltene Distanz zum Roboter sowie die Herzaktivität im zeitlichen Verlauf nach der Einführung des Gerätes zu charakterisieren.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere, Haltung und Technik

Im Zeitraum von Januar bis Juli 2013 wurden 36 Milchkühe auf drei unterschiedlichen Milchviehbetrieben in Deutschland untersucht. Auf jedem Betrieb wurden 12 laktierende Tiere zufällig aus 55 Braunviehkühen (Betrieb 1), 70 Fleckviehkühen (Betrieb 2) und 110 Fleckviehkühen (Betrieb 3) ausgewählt. Die Fokuskühe waren zum Zeitpunkt des Versuchs zwischen zwei und acht Jahren alt. Sie hatten bei Versuchsstart eine durchschnittliche Milchleistung von  $28,0 \text{ kg} \pm 8,6$  und bei Versuchsende von  $25,1 \text{ kg} \pm 6,3$ .

Die Kühe wurden in Liegeboxenställen mit Spaltenböden gehalten, die teilweise mit Gummimatten belegt waren (Betrieb 1 und 2). Alle Kühe wurden zweimal täglich gemolken. Die Grundfuttermittelvorgabe erfolgte ein- (Betriebe 1 und 2) bzw. zweimal (Betrieb 3) täglich; zusätzlich hatten die Kühe Zugang zu Kraftfutterstationen. Die Laufflächengrößen in den Versuchsarealen der Ställe umfassten  $370,2 \text{ m}^2$  (Betrieb 1),  $224,6 \text{ m}^2$  (Betrieb 2) und  $547,2 \text{ m}^2$  (Betrieb 3). Jedem Tier standen mindestens ein Liegeplatz sowie ein Fressplatz zur Verfügung.

Die Spaltenreinigungsroboter mit den Maßen  $148 \times 70 \times 65 \text{ cm}$  reinigten die Laufflächen bei durchschnittlich 12 Fahrten am Tag, die jeweils 30–40 min dauerten. Der vorangestellte Schieber mit einer Breite von 100 cm (Betrieb 1 und 2) bzw. 130 cm (Betrieb 3) schob die auf den Flächen anfallende Gülle in die Spalten. Die eingesetzten Spaltenreinigungsroboter hatten eine durchschnittliche tägliche Ladezeit von 10 Std bei einer Arbeitsgeschwindigkeit von  $4,0 \text{ m/min}$  (Betrieb 1 und 2) bzw.  $5,5 \text{ m/min}$  (Betrieb 3). Die Akkumulatoren des Roboters wurden in einem für Kühe unzugänglichen Bereich, überwiegend während der Nacht, aufgeladen.

### 2.2 Versuchsaufbau

Der Versuch schloss eine einwöchige Basalmessung vor Einführung des Spaltenreinigungsroboters und drei einwöchige Messperioden (eine, zwei bzw. vier Wochen nach dessen Einführung) ein. In jeder Messperiode wurden über fünf Tage die Positionen der Kühe im Stall (x-, y- und z-Koordinaten), ihr Verhalten und ihre Herzaktivität aufgezeichnet. Eine Woche vor Versuchsbeginn wurden die Kühe an das Tragen der Messgurte und die tägliche Handhabung durch das Versuchsteam gewöhnt.

### 2.3 Automatische Bestimmung der Position

In jedem Betrieb wurden die Positionen der Tiere und des Roboters mit einem Indoor-Ortungssystem (Ubisense Series 7000; Ubisense, Düsseldorf, Deutschland) basierend auf Ultra-Wide-Band Technology in Echtzeit aufgezeichnet. Das Ortungssystem bestand aus, über Standard LAN miteinander vernetzten, Sensoren und im Nackenbereich der Kühe an einem Halfter befestigten Transpondern. In allen drei Stallgebäuden erfassten sieben Sensoren, die an den Wänden in einer Höhe von 4–8 m installiert waren, die Signale aktiver, batteriebetriebener Transponder.

Über Laufzeitunterschiede und die Einfallswinkel der zwischen Sensoren und Transpondern gesendeten Funksignale (6–8 GHz) ermittelte das System x-, y- und z-Koordinaten. Durch die Zahl der eingesetzten Transponder ergab sich ein theoretisches Aufzeichnungsintervall von 1,7 sek. Dieses Intervall konnte sich jedoch durch Störungen in der Übermittlung der Funksignale, beispielsweise bedingt durch Metallflächen im Stallgebäude, verlängern.

### 2.4 Messung und Analyse der Herzaktivität

Tragbare Herzfrequenzmessgeräte (Polar Equine RS800CX Science; Polar Electro Oy, Kempele, Finnland) dienen zur nicht-invasiven Messung der Herzaktivität. Dabei wurde die elektrische Spannung auf der Haut mithilfe von zwei, in einen elastischen Brustgurt integrierten, Elektroden aufgenommen, radiotelemetrisch auf Pulsuhren (Receiver) übertragen und dort gespeichert. Angesichts der begrenzten Speicherfähigkeit der Pulsuhren wurden die Daten jeden Morgen ausgelesen und auf einem Computer gespeichert. Die Herzfrequenzmessgeräte waren so um den Thorax der Tiere gelegt, dass die beiden Elektroden hinter dem Schulterblatt bzw. Vorderbein lagen. Zur besseren Spannungsübertragung wurde das Fell an diesen Körperstellen abrasiert und Elektrodengel aufgetragen. Zum Schutz des Messgeräts wurde über diesem ein breiterer elastischer Gurt angebracht.

Für die Ermittlung der Herzfrequenz wurden 5-min-Abschnitte herangezogen und eine im Messgerät integrierte Fehlerkorrektur (maximale Fehlerrate 5 %) durchgeführt. Vorher wurden die Daten visuell begutachtet und Abschnitte, die Anomalien aufwiesen, ausgeschlossen. Um den Einfluss von physischer Aktivität der Kühe auf die Herzaktivität zu berücksichtigen, wurde die Auswertung getrennt für ruhende und aktive Kühe vorgenommen. Zur Ermittlung der Effekte der Kuh-Roboter-Distanz auf die Herzaktivität wurden den 5-min-Abschnitten die aus den Ortungsdaten berechneten Distanzen zugeordnet.

## 2.5 Aufzeichnung und Auswertung des Verhaltens

Während der Versuchsperioden erfolgten digitale Videoaufzeichnungen (Mobotix MX-D14Di-Sec D22N22, Mobotix, Langmeil, Deutschland) über 24 Std. Die Videodaten wurden während einer Phase überwiegender Aktivität tagsüber (12–15 Uhr) und einer eher durch Ruhen gekennzeichneten nächtlichen Phase (21–24 Uhr) mittels der Software Interact (INTERACT®; Mangold International, Arnstorf, Germany) hinsichtlich der Verhaltensweisen Liegen, Stehen in der Liegebox, Stehen auf dem Laufgang und Fressen ausgewertet. Dafür wurde das time-sampling-Verfahren mit Aufzeichnungsintervallen von 5 min angewendet. Als Fressen wurde gewertet, wenn sich der Kopf der Kühe über dem Futtertrog befand. Innerhalb der 3-stündigen Phasen wurden für die Perioden unterschiedlicher Verhaltensweisen die aus den Positionsdaten ermittelten mittleren Distanzen zwischen Kuh und Roboter zeitlich zugeordnet; je Verhaltensweise wurde der Zeitabschnitt gewählt, in dem das Verhalten am längsten durchgehend gezeigt wurde.

## 2.6 Statistische Auswertung

Die Effekte der Versuchsperiode (B, T1, T2 und T3) und des Betriebszustands des Roboters (im Tierbereich, im Ladebereich) auf den zurückgelegten Weg der Kühe, der Effekt der Versuchsperiode auf die Kuh-Roboter-Distanz und der Einfluss der Kuh-Roboter-Distanz auf die Herzaktivität der Kühe wurden mit linearen gemischte Effekte Modellen in R (3.3.1) analysiert. Alle Modelle beinhalteten die oben jeweils genannten Faktoren und den Betrieb als fixen Effekt und die Kuh als zufälligen Effekt. Als Signifikanzgrenze wurde  $p < 0,05$  gewählt.

# 3 Ergebnisse

## 3.1 Zurückgelegter Weg

Die Versuchsperiode hatte einen Einfluss auf das räumlich-zeitliche Verhalten der Kühe. Der von den Tieren innerhalb von 24 Std zurückgelegte Weg ging numerisch unmittelbar nach Einführung des Spaltenreinigungsroboters zurück (T1) und stieg in den folgenden Versuchsperioden über das basale Niveau hinaus an. In der zweiten ( $p = 0,019$ ) und vierten Woche ( $p < 0,001$ ) nach der Einführung (T3) legten die Kühe einen signifikant längeren Weg zurück als während der Basalmessung (B) (Abb. 1).

Im Hinblick auf Betriebs- und Ladezeit innerhalb der drei Versuchsperioden legten die Tiere vier Wochen nach Einführung längere Wege zurück (Wechselwirkung Versuchsperiode mit Betriebszustand;  $p = 0,015$ ; Abb. 2), wenn der Roboter aufgeladen wurde, als in Abschnitten, in denen sich der Roboter im Tierbereich befand.

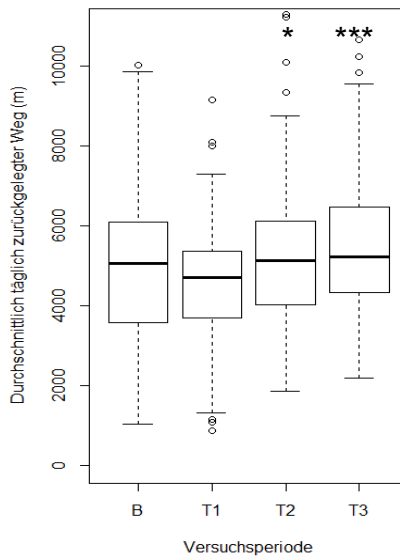


Abb. 1: Boxplot zum durchschnittlich täglich zurückgelegten Weg (m) der Kühe in den unterschiedlichen Versuchsperioden B, T1, T2 und T3; \* =  $p < 0,05$ , \*\*\* =  $p < 0,001$

Fig. 1: Boxplot of the average daily distance covered (m) in the different experimental periods B, T1, T2 and T3

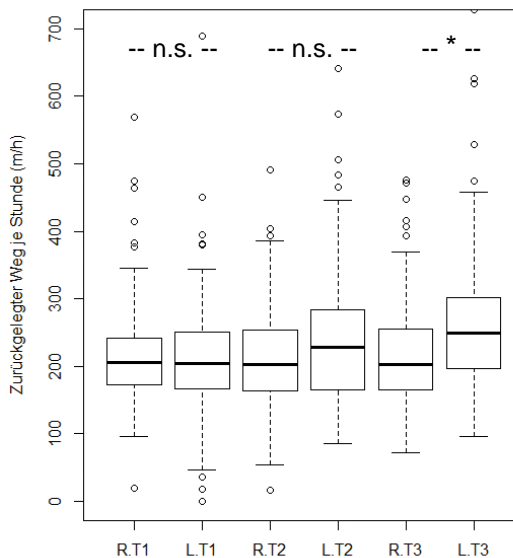


Abb. 2: Boxplot zum zurückgelegten Weg je Stunde (m/Std) der Kühe in den Versuchsperioden T1, T2 und T3 unterschieden nach Reinigen (R) und Laden (L); n.s. = nicht signifikant, \* =  $p < 0,05$

Fig. 2: Boxplot of the distance covered per hour (m/h) in the experimental periods T1, T2 and T3 differentiated for cleaning (R) and charging (L)



### 3.2 Abstand Kuh – Reinigungsroboter

Die Versuchsperiode hatte nur geringe Auswirkungen auf die räumliche Distanz zwischen Kuh und Spaltenreinigungsroboter bei den verschiedenen untersuchten Verhaltensweisen. Lediglich für Liegen sowie In-der-Liegebox-Stehen lag in Versuchsperiode 3 während der Nacht eine geringere Distanz als unmittelbar nach der Einführung des Roboters vor (Abb. 3). Bezüglich Stehen im Laufgang oder Fressen bzw. tagsüber waren keine signifikanten Unterschiede zu verzeichnen.

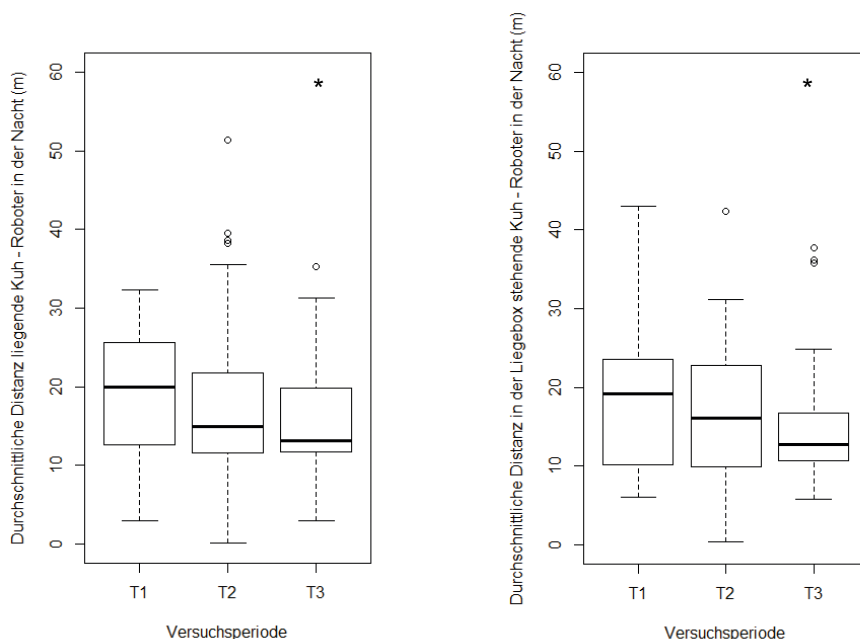


Abb. 3: Boxplot zur Distanz zwischen während der Nacht liegenden (links) bzw. in der Liegebox stehenden Kühen (rechts) und dem Roboter (m) in den Versuchsperioden T1, T2 und T3; \* =  $p < 0,05$

Fig. 3: Boxplot of the distance between cows lying (left) or standing in the freestalls (right), respectively, and the robot during experimental periods T1, T2 and T3

### 3.3 Herzaktivität

Die Distanz zum Roboter hatte nur bei nicht liegenden Tieren Einfluss auf die Herzaktivität. In Versuchsperiode 3 waren die RR-Intervalle signifikant kleiner als unmittelbar nach der Einführung ( $p = 0,025$ ). Gleichzeitig erhöhten sich bei aktiven Tieren die RR-Intervalle mit steigender Distanz zwischen Tier und Roboter signifikant, während sie in den anderen Abschnitten unbeeinflusst blieben (Periode 2) oder eher zurückgingen (Periode 1; Wechselwirkung Distanz mit Versuchsperiode 3:  $p = 0,017$ ; Abb. 4).

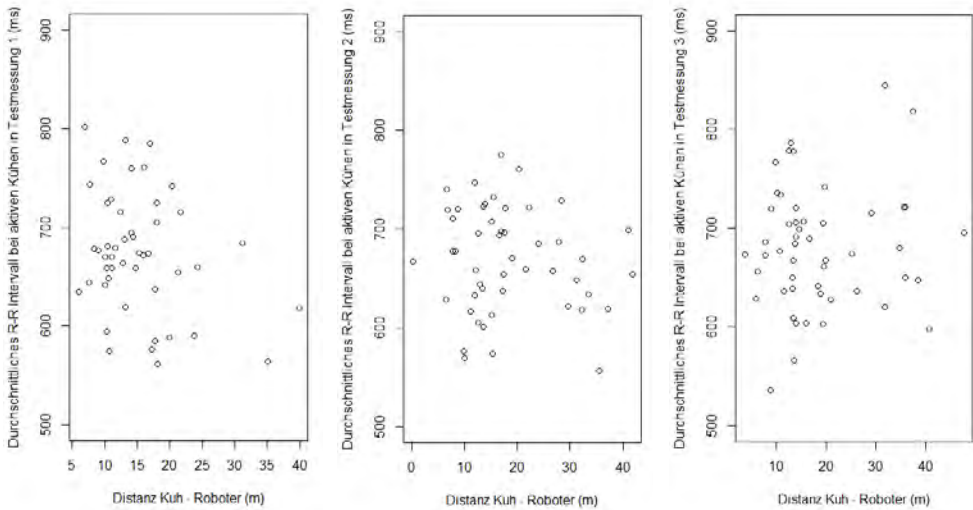


Abb. 4: Streudiagramm der RR-Intervalle (ms) bei aktiven Kühen in Abhängigkeit von der Kuh-Roboter-Distanz (m) und der Versuchsperiode

Fig. 4: Scatterplot of the RR intervals (ms) in active cows as a function of the cow-robot distance as well as the experimental period

## 4 Diskussion

Die Einführung des Spaltenreinigungsroboters hatte keine unmittelbaren Auswirkungen auf die zurückgelegten Wegstrecken der Tiere. Interessanterweise kam es aber zu einem Anstieg der Wegstrecken zwei und vier Wochen nach der Einführung; dieser Effekt auf die Wegstrecken war vor allem auf die Phasen zurückzuführen, in denen sich der Roboter zum Laden außerhalb des Tierbereichs befand. Gegenüber der ersten Testmessung nach Einführung lagen in der letzten Versuchsperiode kleinere RR-Intervalle vor, es war also ein Anstieg der Herzfrequenz zu beobachten, der mit zunehmender Distanz zum Roboter abgemildert wurde. Diese Befunde könnten als Sensibilisierung gegenüber dem Reinigungsroboter interpretiert werden; gleichzeitig verringerten sich aber die mittleren Distanzen zwischen Kuh und Roboter (bei liegenden und in der Liegebox stehenden Tieren) oder blieben unverändert, was eher auf eine Habituation hinweist.

Bei der Interpretation sind jedoch auch methodische Aspekte zu berücksichtigen. Während jahreszeitliche Effekte durch die gestaffelte Versuchsdurchführung in den Milchviehbetrieben während verschiedener Jahreszeiten auszuschließen sind, sind Zeiteffekte in begrenztem Umfang (insgesamt jeweils fünfwöchige Versuchsdauer) zum Beispiel durch die fortschreitende Laktation oder durch Änderungen im Herdengefüge (Ein-

führung frisch abgekalbter Tiere) denkbar. Diese Effekte sind jedoch untrennbar mit dem Versuchsdesign verbunden und bei der gegenständlichen Fragestellung unumgebar. Eine weitere Unsicherheit besteht hinsichtlich der Genauigkeit der Distanzmessungen mittels Ortungssystem. Die gemessenen Wegstrecken erscheinen gegenüber anderen Untersuchungen sehr hoch (Boxberger und Lehmann 1992) und die von Gygax et al. (2009) für ein anderes Ortungssystem angegebene Genauigkeit wurde vermutlich nicht erzielt.

Zusammenfassend weist das Auftreten von Änderungen im Verhalten am Ende der Untersuchung darauf hin, dass der Anpassungsprozess an die neue Situation nach der vierwöchigen Versuchsphase möglicherweise noch nicht abgeschlossen ist und von Verhaltensanalysen bei der Beurteilung von autonomen mobilen Geräten im Tierbereich erforderlich sind.

## Literatur

Boxberger, J.; Lehmann, B. (1992): Forschungsergebnisse und Erkenntnisse zur tierechten Rinderhaltung. *Züchtungskunde* 64(3/4), S. 193–208

Gygax, L.; Neisen, G.; Wechsler, B. (2009): Differences between single and paired heifers in residency in functional areas, length of travel path, and area used throughout days 1–6 after integration into a free stall dairy herd. *Applied Animal Behaviour Science* 120(1/2), pp. 49–55

## Danksagung

Wir danken M. Brandl, J. Ebert, A. Gramsch, K. Haas, S. Huber und S. Kuenz für ihre Mitarbeit bei der Datenaufnahme und -auswertung. Unser besonderer Dank gilt den Versuchsbetrieben für ihre Kooperation und Unterstützung.

## Verhaltensreaktionen behornter und unbehornter Milchkühe auf Herdenmitglieder, deren Hornstatus manipuliert wurde

### Behavioural reactions of horned and dehorned dairy cows to herd mates whose horn status was manipulated

JANIKA LUTZ, BEAT WECHSLER, HANNO WÜRBEL, JOAN-BRYCE BURLA, LORENZ GYGAX, KATHARINA FRIEDLI

#### Zusammenfassung

Hörner spielen bei Milchkühen eine wichtige Rolle für das Sozialverhalten. Nichtsdestotrotz ist das Enthornen von Kälbern ein gängiges Verfahren in der Milchviehwirtschaft zur Minimierung der Verletzungsgefahr. Daher stellt sich die Frage, ob und wie verschiedene Aspekte des Sozialverhaltens durch das Vorhandensein oder die Abwesenheit von Hörnern beeinflusst sind. Im vorliegenden Projekt wurde untersucht, wie sich behorn- te und unbehorn- te Milchkühe bei der Konfrontation mit einer unbehorn- ten Kuh, deren Hornstatus manipuliert wurde, verhalten. Die Studie wurde auf vier landwirtschaftlichen Betrieben mit sowohl behorn- ten als auch unbehorn- ten Tieren durchgeführt, die in einer Herde in einem Laufstall gehalten wurden. Auf jedem Betrieb wurden zufällig Paare von behorn- ten ( $n = 15$ ) bzw. unbehorn- ten, unmanipulierten Tieren ( $n = 17$ ) und unbehorn- ten Tieren gebildet, welche in ihrem Hornstatus manipuliert wurden ( $n = 32$ ). An drei Tagen wurde jedes Paar für die Versuchsdauer von der Herde getrennt und in einer von drei Bedingungen getestet. Die unbehorn- te, manipulierte Kuh trug entweder ein Halfter mit „Hörnern“, ein „Halfter“ ohne zusätzliche Elemente als Kontrolle oder ein Halfter mit „Ohren“ als Nonsens-Variante. Die andere Kuh - behornt oder unbehornt - blieb in ihrem Hornstatus unmanipuliert. Während der Versuchssituation wurde die Frequenz von agonistischen und affiliativen Verhaltensweisen mittels Direktbeobachtung aufgenommen. Zusätzlich wurden alle zwei Minuten die Kopfposition der Kühe (hoch, mittel, tief) und die Distanz zwischen den Kühen erfasst. Der Hornstatus der unmanipulierten Kuh, jedoch nicht der Halfter-Typ der manipulierten Kuh, beeinflusste das Sozialverhalten. Verglichen mit den unbehorn- ten, unmanipulierten Kühen waren die behorn- ten, unmani- pulierten Kühe häufiger an agonistischen Interaktionen mit manipulierten Kühen betei- ligt. Die Wahrscheinlichkeit, den Kopf in der hohen Position zu tragen, war für behorn- te, unmanipulierte Kühe größer als für unbehorn- te, unmanipulierte Tiere. Die kurzzeitige Manipulation des Hornstatus einer bekannten Kuh hatte somit keinen Einfluss auf die dyadischen Interaktionen der manipulierten und unmanipulierten Kühe. Hingegen waren die dyadischen Interaktionen vom Hornstatus der unmanipulierten Kuh beeinflusst. Dies

deutet darauf hin, dass die Langzeiterfahrung mit dem Hornstatus einer anderen Kuh von größerer Relevanz ist als die kurzzeitige Manipulation des Hornstatus.

## Summary

Horns play an important role in the social behaviour of cows. Nonetheless, in order to prevent injuries caused by horns, disbudding of calves is a common practice in dairy farming. This raises the question of how different aspects of social behaviour are influenced by the presence or absence of horns. In the present study, we observed interactions of horned ( $n = 15$ ) and dehorned cows ( $n = 17$ ) towards dehorned cows ( $n = 32$ ) whose horn status was manipulated. The experiment was conducted on four farms. All herds were kept in loose housing systems and composed of horned and dehorned cows. During experimental sessions, pairs of randomly selected cows were separated from the herd. On three days, each pair was tested in one of three conditions. The dehorned cow was wearing either a “halter with horns”, a “halter” without manipulation (control) or a “halter with rabbit ears” (a nonsense alternative), whereas the other animal (a horned or dehorned cow) remained unmanipulated. During testing, the frequency of agonistic and affiliative behaviour was recorded by direct observation. In addition, the position of the cows' heads (low, middle, high) and the distance between the cows were registered every two minutes. The horn status of the unmanipulated cow but not the halter type of the manipulated cow had an influence on behaviour. Compared to dehorned cows horned cows were more often involved in agonistic interactions with the manipulated cow. Further, the probability of carrying the head in a higher position was larger in non-manipulated horned than dehorned cows. In conclusion, the temporary manipulation of the horn status of a familiar cow did not specifically alter the dyadic interaction of the manipulated and unmanipulated cow. However, dyadic interactions were influenced by the horn status of the unmanipulated cow indicating that the long-term experience with a partner's horn status is of greater relevance than the temporary manipulation of the horn status.

## 1 Einleitung

Der Hornstatus spielt eine wichtige Rolle für das Sozialverhalten bei Milchkühen (Knieirim et al. 2015, Schneider 2010, Menke 1996, Menke et al. 1999, Graf 1974). In der Milchviehhaltung werden jedoch üblicherweise bereits den Kälbern die Hornknospen entfernt, um die Verletzungsgefahr für Mensch und Tier zu minimieren. Daher stellt sich die Frage, wie verschiedene Aspekte des Sozialverhaltens durch das Vorhandensein oder die Abwesenheit von Hörnern beeinflusst sind.

In diversen Studien konnte gezeigt werden, dass die Hörner von Kühen eine Signalfunktion haben und eine Kommunikation auf Distanz ermöglichen, ohne dass es zu einem Körperkontakt kommt (Lutz et al. 2015, Menke 1996, Graf 1974). Unbehornte Tiere hingegen üben mehr agnostische Verhaltensweisen mit Körperkontakt aus und deren Kopfstöße sind weniger erfolgreich – das Empfängertier weicht nach einem Kopfstoß nicht aus – als bei behornten Tieren (eigene Studie). Bisher wurde jedoch nicht untersucht, ob Kühe ihr Verhalten aufgrund des Hornstatus eines anderen Tieres anpassen und wie sie reagieren, wenn der Hornstatus eines bekannten Tieres sich plötzlich ändert.

Studien zu Manipulationen im Aussehen von Tieren und den sich daraus ergebenden Veränderungen im Sozialverhalten und Rangstatus wurden bisher zum Beispiel bei Insekten (Wespen: Tibbetts und Dale 2004), Vögeln (Jones und Hunter 1999) und Affen (Gerald 2001) durchgeführt.

Ob und wie Kühe auf unbehornte Herdenmitglieder reagieren, die in ihrem Hornstatus manipuliert wurden, ist bisher unbekannt und Bestandteil der vorliegenden Studie. Ebenfalls beantwortet werden sollte die Frage, ob sich behornnte und unbehornnte Tiere in ihrem Verhalten unterscheiden, wenn sie auf ein unbehornntes Herdenmitglied treffen, dessen Hornstatus manipuliert wurde. Des Weiteren sind Landwirte, welche behornnte Kühe halten, oft der Meinung, dass behornnte Kühe stolz auf ihre Hörner sind. Um sich dieser Behauptung wissenschaftlich zu nähern, wurden die Kopfpositionen der behornten und unbehornten Kühe während der experimentellen Situationen aufgenommen.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere

Die Untersuchungen wurden zwischen August und Dezember 2015 auf vier Betrieben in der Schweiz und Süddeutschland durchgeführt. Alle Betriebe verfügten über Liegeboxenlaufställe und hielten sowohl behornnte als auch unbehornnte Milchkühe der Rassen Holstein-Friesian, Brown-Swiss, Fleckvieh und verschiedener Kreuzungen gemeinsam in der Herde. Die unbehornten Kühe wurden alle als Kälber enthornt.

Für die Versuche wurden auf jedem Betrieb aus der bestehenden Herde zufällige Dyaden zwischen behornten ( $n = 15$ ) bzw. unbehornten, unmanipulierten Tieren ( $n = 17$ ) und unbehornten Tieren, welche für den Versuch in ihrem Hornstatus manipuliert wurden ( $n = 32$ ), gebildet (Abb. 1). Auf Grund der limitierten Anzahl vorhandener behornter bzw. unbehornter Tiere, variierte die Anzahl an getesteten Dyaden zwischen sechs und elf pro Betrieb.

## 2.2 Experimentelle Durchführung

Jede Dyade wurde an drei Tagen in je einer von drei Versuchssituationen getestet, wobei zwischen den Testtagen jeweils ein testfreier Tag lag. Die unbehornte, manipulierte Kuh trug entweder ein Halfter mit „Hörnern“, ein „Halfter“ ohne zusätzliche Elemente als Kontrolle oder ein Halfter mit „Ohren“ als Nonsens-Variante. Die andere Kuh – behornt oder unbehornt – blieb unmanipuliert (Abb. 1). Die Reihenfolge der drei Halfter-Typen wurde systematisch variiert. Um die Tiere an das Tragen der Halfter zu gewöhnen, trugen die manipulierten Tiere einen Tag vor der ersten Versuchssituation das Halfter ohne zusätzliche Elemente für 24 Stunden im Liegeboxenlaufstall.

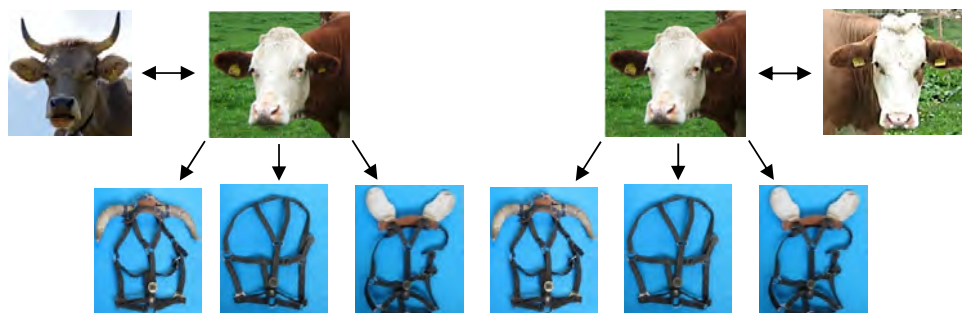


Abb. 1: Grafische Darstellung des Versuchs. Behornte bzw. unbehornte Kühe wurden mit unbehornten Kühen konfrontiert, deren Hornstatus durch drei verschiedene Halfter-Typen („Hörner“, „Halfter“, „Ohren“) manipuliert wurde.

Abb. 1: Graphic representation of the experimental setup. Horned or dehorned cows were confronted with familiar dehorned cows whose horn status was manipulated by three different halter-types ("horns", "halter", "ears").

Für die Versuchssituation wurden die Dyaden nacheinander in einen von der restlichen Herde abgetrennten Bereich getrieben. Dieser war entweder ein Teil des Laufhofs oder ein Abteil im Laufstall und hatte eine Größe zwischen 25 und 35 m<sup>2</sup>. Während der Versuchssituationen wurden alle agonistischen und affiliativen Verhaltensweisen (Tab. 1) während 16 Minuten durch Direktbeobachtung kontinuierlich aufgenommen und mittels der Software ETHO (Version 8.2.0) direkt digitalisiert.

Zusätzlich wurden jede zweite Minute die Kopfposition der Kühe (hoch, mittel, tief) und die Distanz zwischen den Kühen (0–0,5 m, 0,5–1 m, 1,5–2 m, > 2 m) erfasst.

Tab. 1: Ethogramm

Tab. 1: Ethogram

Agonistisches Verhalten Agonistic behaviour	Beschreibung Description
Verdrängen mit Körperkontakt	Kuh nähert sich einer anderen Kuh und berührt sie mit Teilen ihres Körpers, worauf diese ihre Position um mindestens drei Schritt verändert.
Verdrängen ohne Körperkontakt	Kuh nähert sich einer anderen Kuh, welche als Reaktion darauf ihre Position um mindestens drei Schritte verändert.
Kopfstoß erfolgreich	Kuh führt eine Ausholbewegung mit dem Kopf durch und berührt mit dem Kopf bzw. den Hörnern den Körper einer anderen Kuh, welche ihre Position um mindestens drei Schritte verändert.
Kopfstoß nicht erfolgreich	Kuh führt eine Ausholbewegung mit dem Kopf durch und berührt mit dem Kopf bzw. den Hörnern den Körper einer anderen Kuh, welche ihre Position nicht verändert.
Drohen	Kuh senkt den Kopf schnell ab in Richtung einer anderen Kuh, ohne sich ihr anzunähern, worauf diese ihre Position um mindestens drei Schritte verändert.
Verjagen	Kuh verfolgt eine andere Kuh in einer schnellen Gangart.
Kopf an Kopf drücken	Zwei Kühe drücken mit ihren abgesenkten Köpfen gegeneinander.
Affiliatives Verhalten Affiliative behaviour	
Beriechen Kuh	Kuh berührt mit ihrem Flotzmaul eine andere Kuh; erneute Zählung nach einem Unterbruch von 10 Sekunden.
Belecken Kuh	Kuh berührt mit ihrer Zunge eine andere Kuh; erneute Zählung nach einem Unterbruch von 10 Sekunden.
Beriechen Halfter	Kuh berührt mit ihrem Flotzmaul das Halfter einer anderen Kuh; erneute Zählung nach einem Unterbruch von 10 Sekunden.
Belecken Halfter	Kuh berührt mit ihrer Zunge das Halfter einer anderen Kuh; erneute Zählung nach einem Unterbruch von 10 Sekunden.

### 2.3 Statistische Auswertung

Die Daten wurden mittels R 3.2.3 (R Core Team 2015) analysiert. Zur Auswertung des Sozialverhaltens wurden die Zielvariablen „Anzahl agonistischer Interaktionen total“ und „Anzahl affiliativer Interaktionen total“ berechnet. Dafür wurden alle agonistischen bzw. affiliativen Verhaltensweisen aufsummiert, wobei nicht unterschieden wurde, ob diese durch die unmanipulierte oder manipulierte Kuh initiiert wurden. Für die statistische Auswertung wurden lineare gemischte-Effekte Modelle (lmer Methode, Pa-



ket „lme4“) herangezogen und eine schrittweise Rückwärtseliminierung durchgeführt. P-Werte wurden mittels parametrischem bootstrap (Paket „boot“, „pbkrtest“) berechnet. Für die Auswertung der Kopfstellung und der Distanz wurden kumulative logit-Modelle (Paket „ordinal“) verwendet und p-Werte mittels Anova ermittelt. Zur Einhaltung der statistischen Annahmen wurden die Residuen grafisch auf Normalverteilung und Varianzhomogenität geprüft und die Zielvariablen des Sozialverhaltens log-transformiert.

Erklärende Variablen waren der „Hornstatus unmanipulierte Kuh“, der „Halfter-Typ“ und die getestete „Reihenfolge der Halfter-Typen“ sowie das Tier geschachtet im Betrieb gekreuzt mit dem Kalenderdatum als zufälliger Effekt, um dafür zu korrigieren, dass mehrere Versuchstiere jeweils am gleichen Tag beobachtet wurden.

### 3 Ergebnisse

Die Häufigkeiten der agonistischen Verhaltensweisen waren allgemein gering (Tab. 2). Die „Anzahl agonistischer Interaktionen total“ war bei behornten unmanipulierten Kühen höher als bei unbehornten unmanipulierten (Hornstatus unmanipulierte Kuh:  $p = 0,003$ ; Tab. 2), wobei der Halfter-Typ ( $p = 0,24$ ) sowie die Reihenfolge der Halfter-Typen ( $p = 0,85$ ) keinen Einfluss hatten. Keine der erklärenden Variablen hatte einen Einfluss auf die Zielvariable „Anzahl affiliativer Interaktionen total“ (Hornstatus unmanipulierte Kuh:  $p = 0,17$ , Halfter-Typ:  $p = 0,26$ , Reihenfolge Halfter-Typen:  $p = 0,82$ ).

Die Auswertung der Kopfpositionen des unmanipulierten Tieres ergab, dass die Wahrscheinlichkeit, dass dieses den Kopf in einer hohen Position trug, für behornte Tiere größer war als für unbehornte, wohingegen eine tiefe Kopfposition für unbehornte Kühe wahrscheinlicher war (Hornstatus unmanipulierte Kuh:  $p = 0,01$ ; Tab. 3). Hingegen hatten der Halfter-Typ ( $p = 0,44$ ) sowie die Reihenfolge der Halfter-Typen ( $p = 0,80$ ) keinen Einfluss auf die Kopfpositionen der unmanipulierten Kühe. Keine der erklärenden Variablen hatte einen Einfluss auf die Zielvariable „Anteil der Kopfpositionen des manipulierten Tieres“ (Hornstatus des unmanipulierten Tieres:  $p = 0,10$ , Halfter-Typ:  $p = 0,30$ , Reihenfolge der Halfter-Typen:  $p = 0,43$ ) ermittelt. Auch die Auswertung der Distanz zwischen den beiden Kühen ergab keine signifikanten Ergebnisse (Hornstatus des unmanipulierten Tieres:  $p = 0,13$ , Halfter-Typ:  $p = 0,13$ , Reihenfolge der Halfter-Typen:  $p = 0,20$ ).

Tab. 2: Mediane und Mittelwerte der Zielvariable „Anzahl agonistische Interaktionen total“ für behornte und unbehornte unmanipulierte Kühe bei Konfrontation mit unbehornen Kühen, deren Hornstatus durch drei verschiedene Halfter-Typen manipuliert wurde

Tab. 2: Medians and means of the outcome variable "number of agonistic interactions total" for horned and dehorned unmanipulated cows confronted with dehorned cows whose horn status was manipulated by three different halter-types

Hornstatus der unmanipulierten Kuh Horn status of the unmanipulated cow	Halfter-Typ Halter-type	Median Median	Mittelwert Mean
Behornt Horned	Hörner horns	3,0	3,7
	Halfter halter	2,0	2,1
	Ohren ears	2,0	3,4
Unbehornt Dehorned	Hörner horns	0,0	2,1
	Halfter halter	1,0	1,4
	Ohren ears	1,0	1,5

Tab. 3: Anteile der Kopfpositionen [%] der behornen und unbehornen, unmanipulierten Kühe bei Konfrontation mit unbehornen Kühen, deren Hornstatus durch drei verschiedene Halfter-Typen manipuliert wurde

Tab. 3: Proportions of head positions [%] of horned and dehorned unmanipulated cows confronted with dehorned cows whose horn status was manipulated by three different halter-types

Hornstatus der unmanipulierten Kuh Horn status of the unmanipulated cow	Halfter-Typ Halter-type	Kopfposition der unmanipulierten Kuh Head position of the unmanipulated cow	Anteil der Kopfposition [%] Proportion of head position [%]
Behornt Horned	Hörner horns	hoch	15,2
		mittel	61,6
		tief	23,2
	Halfter halter	hoch	15,8
		mittel	61,7
		tief	22,5
	Ohren ears	hoch	12,5
		mittel	62,5
		tief	25,0
Unbehornt Dehorned	Hörner horns	hoch	7,0
		mittel	65,0
		tief	29,0
	Halfter halter	hoch	5,5
		mittel	62,5
		tief	32,0
	Ohren ears	hoch	5,8
		mittel	54,2
		tief	40,0

## 4 Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob eine Veränderung des Hornstatus einer Herdengenossin Veränderungen im Sozialverhalten nach sich zieht. Die Resultate zeigen, dass die Manipulation des Hornstatus keinen Einfluss auf das Sozialverhalten hatte, jedoch beeinflusste der Hornstatus der unmanipulierten Kuh das agonistische Verhalten. Verglichen mit den unbehornten, unmanipulierten Kühen waren behornnte, unmanipulierte Kühe häufiger an agonistischen Interaktionen mit manipulierten Kühen beteiligt. Es lässt sich daher vermuten, dass Kühe ihnen bekannte Herdenmitglieder erkennen, ob mit oder ohne Manipulation des Hornstatus, und die Rangsituation aufgrund vorheriger Interaktionen bereits geklärt ist. Daraus kann man schließen, dass eher die Langzeiterfahrung mit Herdenmitgliedern als eine kurzzeitige Veränderung des Hornstatus ausschlaggebend für das in den Versuchssituationen gezeigte Sozialverhalten war.

In früheren Studien zur Manipulation des Aussehens von Artgenossen und damit einhergehenden Verhaltensveränderungen wurden die Versuchstiere entweder mit Modelltieren konfrontiert (Vögel: Jones und Hunter 1999, Jones 1990, Møller 1987) oder mit lebenden Tieren, bei denen das Skrotum bzw. der Kopfschild farblich verändert worden war (Affen: Gerald 2001, Wespen: Tibbetts und Dale 2004). Eine Konfrontation mit Modelltieren hat den Vorteil, dass die Versuchstiere nicht über eine Langzeiterfahrung mit dem Partner verfügen und so Effekte des Aussehens wie zum Beispiel der Hornstatus des Modelltieres deutlicher hervortreten könnten. Eigene Pilotversuche mit Kühen sowie die Erfahrungen von Jones und Hunter (1999) mit Vögeln haben jedoch gezeigt, dass Modelltiere aufgrund ihrer Unbeweglichkeit keinen adäquaten Stimulus für die Versuchstiere darstellen. Während Tibbetts und Dale (2004) das Aussehen von unbekanntem Wespen verändern konnten, war in der vorliegenden Studie das Arbeiten mit unbekanntem Kühen auf verschiedenen landwirtschaftlichen Betrieben aus praktischen Gründen nicht möglich. Daher musste für die Versuchssituationen eine Manipulation des Hornstatus bekannter Herdenmitglieder vorgenommen werden.

Die Resultate der vorliegenden Studie zeigen, dass in Dyaden mit einem behornnten, unmanipulierten Tier mehr „agonistische Interaktionen total“ auftraten als in Dyaden mit einem unbehornnten, unmanipulierten Tier. Da für die Berechnung dieser Zielvariablen alle agonistischen Interaktionen von beiden Tieren aufsummiert wurden, kann daraus aber nicht geschlossen werden, dass behornnte Kühe mehr agonistische Interaktionen initiierten, sondern lediglich, dass diese Dyaden generell mehr interagierten. Andere Studien, welche das Sozialverhalten von behornnten und unbehornnten Tieren differenzierter betrachteten, konnten zeigen, dass behornnte Tiere mehr agonistische Interaktionen ohne Körperkontakt ausführen als unbehornnte Tiere (Lutz et al. 2015, Menke 1996, Menke et al. 1999). Demzufolge reagieren behornnte Kühe frühzeitiger auf das Verhalten von ande-

ren Herdenmitgliedern, was ein möglicher Grund für die beobachtete größere „Anzahl agonistischer Interaktionen total“ in Dyaden mit einem behornten, unmanipulierten Tier in der vorliegenden Studie sein könnte.

Behornte Kühe trugen ihren Kopf häufiger in hoher Position als unbehornte Kühe, wohingegen unbehornte Kühe ihren Kopf häufiger in tiefer Position trugen. Von Landwirten wird insbesondere die Kopfstellung der behornten Tiere damit erklärt, dass behornte Kühe stolz auf ihre Hörner sind und ihren Kopf aus diesem Grund höher tragen. Dass Kühe tatsächlich Stolz empfinden, konnte in der vorliegenden Studie wissenschaftlich nicht belegt werden. Die unterschiedliche Kopfposition lässt sich möglicherweise damit erklären, dass behornte Kühe eine ausgeprägtere visuelle Kommunikation haben als unbehornte Tiere, da die Hörner eine Signalwirkung haben. Dies wird in verschiedenen Studien zu Unterschieden von agonistischen Verhaltensweisen bei behornten und unbehornten Kühen deutlich (Schneider 2010, Lutz et al. 2015, Graf 1974, Sambras et al. 1978, Knierim et al. 2015). Daher könnte es sein, dass behornte Kühe aufmerksamer sein müssen als unbehornte, um anderen Tieren rechtzeitig ausweichen zu können, weshalb sie ihren Kopf höher tragen als unbehornte Kühe.

## Literatur

- Gerald, M. S. (2001): Primate colour predicts social status and aggressive outcome. *Animal Behaviour* 61, pp. 559–566
- Graf, B. (1974): Aktivitäten von enthornten und nicht enthornten Milchkühen auf der Weide. ETH Zürich
- Jones, I. (1990): Plumage variability functions for status signalling in least auklets. *Animal Behaviour* 39, pp. 967–975
- Jones, I.; Hunter, F.M. (1999): Experimental evidence for mutual inter- and intrasexual selection favouring a crested auklet ornament. *Animal Behaviour* 57, pp. 521–528
- Knierim, U.; Irrgang, N.; Roth, B.A. (2015): To be or not to be horned – Consequences in cattle. *Livestock Science* 179, pp. 29–37
- Lutz, J.; Gyax, L.; Wechsler, B.; Friedli, K. (2015): Einfluss des Hornstatus und des Flächenangebotes im Laufhof auf das Sozialverhalten, die Herzaktivität und die Bewegungsaktivität bei Milchkühen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2015, KTBL-Schrift 510, S. 181–190
- Menke, C. (1996): Laufstallhaltung mit behornten Milchkühen. Dissertation, ETH Zürich
- Menke, C.; Waiblinger, S.; Fölsch, D.W.; Wiepkema, P.R. (1999): Social behaviour and injuries of horned cows in loose housing systems. *Animal Welfare* 8, S. 243–258
- Møller, A.P. (1987): Variation in badge size in male house sparrows *Passer domesticus*: evidence for status signalling. *Animal Behaviour* 35, pp. 1637–1644

- R Core Team (2015): R a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Wien, Österreich. <http://www.r-project.org>
- Sambraus, H.H.; Fries, B.; Osterkorn K. (1978): Das Sozialgeschehen in einer Herde hornloser Hochleistungsrinder. *Animal Breeding and Genetics* 95, S. 81–88
- Schneider, C. (2010): Dimensionierung und Gestaltung von Laufställen für behornete Milchkühe unter Berücksichtigung des Herdenmanagements. PhD Dissertation, Universität Kassel
- Tibbetts, E. A.; Dale, J. (2004): A socially enforced signal of quality in a paper wasp. *Nature* 432, pp. 218–222

## Lahmheitsbedingte Verhaltensänderungen bei Milchkühen – Eignung ethologischer Parameter zur Früherkennung

### Early lameness detection: analysis of behavioural changes in dairy cows

HEIDE WEIGELE, LORENZ GYGAX, ADRIAN STEINER, BEAT WECHSLER,  
JOAN-BRYCE BURLA

#### Zusammenfassung

Klauenerkrankungen und dadurch bedingte Lahmheiten sind bei Milchkühen in Laufställen stark verbreitet und gehören zu den drei häufigsten Ursachen für frühzeitige Abgänge. Aus wirtschaftlichen Gründen ist es daher wichtig, lahme Kühe zuverlässig zu identifizieren und schnellstmöglich zu behandeln. Eine frühe Diagnose führt zudem zu einer schnelleren Genesung und reduziert so den Einsatz von Medikamenten und die Leidenszeit der Kühe. In verschiedenen Studien konnte nachgewiesen werden, dass es bei starker Lahmheit zu Verhaltensänderungen kommt, die automatisiert erfasst werden können. Die Auswirkungen von mäßiger Lahmheit auf das Verhalten der Kühe wurde hingegen erst wenig untersucht. Ziel der vorliegenden Studie war es, für die Früherkennung von Lahmheiten ethologische Parameter zu identifizieren, in denen sich mäßig lahme Kühe im Vergleich zu nicht lahmen Kühen unterscheiden.

Die Studie wurde auf 17 Schweizer Praxisbetrieben durchgeführt. Jeder Betrieb wurde zu zwei Zeitpunkten (A, B) im Abstand von sechs bis zehn Wochen besucht, wobei jeweils über 48 h kontinuierlich Daten erfasst wurden. Auf jedem Betrieb wurden mittels visuellem Lahmheitsscoring 5–8 „mäßig lahme“ und 5–8 „nicht lahme“ Kühe ausgewählt. Insgesamt wurden 79 mäßig lahme und 141 nicht lahme Kühe zum Zeitpunkt A sowie 52 mäßig lahme und 141 nicht lahme Kühe zum Zeitpunkt B untersucht. Zwischen den beiden Zeitpunkten wurde einmalig eine therapeutische Klauenpflege durchgeführt. Während der Datenaufnahme wurde jede Kuh mit einem Beschleunigungssensor am linken Hinterbein zur Erfassung der Bewegungsaktivität und des Liegeverhaltens ausgerüstet. Des Weiteren wurde die Melkreihenfolge per Videoaufnahme oder über das betriebs-eigene Computersystem erfasst.

Mäßig lahme Kühe zeigten eine höhere Gesamtliegedauer pro 24 h ( $\chi_1^2 = 14,1$ ;  $p = 0,0002$ ) sowie eine längere Liegedauer pro Liegeperiode ( $\chi_1^2 = 5,54$ ;  $p = 0,0186$ ) als nicht lahme Kühe. Hingegen war die Anzahl Liegeperioden bei mäßig lahmen Kühen geringer als bei nicht lahmen Kühen ( $\chi_1^2 = 24,81$ ;  $p < 0,0001$ ). Die Bewegungsaktivität pro h war bei mäßig lahmen Kühen geringer als bei nicht lahmen Kühen

( $\chi_1^2 = 17,37$ ;  $p < 0,0001$ ). Ebenso wurde bei den mäßig lahmen Kühen festgestellt, dass deren Bewegungsaktivität pro h während Nicht-Liegeperioden tendenziell tiefer war als bei nicht lahmen Kühen ( $\chi_1^2 = 3,8$ ;  $p = 0,0511$ ). Auswertungen an acht von 17 Betrieben zeigen jedoch, dass sich die Bewegungsaktivität in den ersten 60 min nach dem Melken zwischen mäßig lahmen und nicht lahmen Kühen nicht unterschied ( $\chi_1^2 = 2,27$ ;  $p = 0,1321$ ). Des Weiteren ergab die Auswertung der Melkreihenfolge, dass mäßig lahme Kühe weiter hinten standen als nicht lahme Kühe ( $\chi_1^2 = 11,36$ ;  $p = 0,0007$ ).

Die Ergebnisse zeigen, dass mäßig lahme Kühe im Vergleich zu nicht lahmen Kühen eine reduzierte Bewegungsaktivität sowie längere Liegedauern aufweisen und sich in der Melkreihenfolge weiter hinten einreihen. Diese Parameter eignen sich daher potenziell als Indikatoren zur automatisierten Früherkennung von Lahmheiten.

## Summary

Claw lesions and lameness resulting from these lesions are widespread in dairy cows kept in cubicle housing systems and represent one of the three major causes for early culling. For economic reasons, it is thus important to reliably identify and treat lame cows as early as possible. Early diagnosis also leads to faster recovery and reduces the use of medication and the duration of suffering. Several studies have shown that severe lameness induces behavioural changes that can be measured automatically. In contrast, effects of mild lameness on cow behaviour have not been studied in detail. The aim of this study was to identify ethological parameters for early lameness detection by comparing the behaviour of non-lame and moderately lame cows.

The study was conducted on 17 Swiss dairy farms. Each herd was observed continuously in two periods (A, B) of 48 h each with an interval of six to ten weeks in between. In each herd, 5–8 “non-lame” and 5–8 “moderately lame” cows were chosen according to their lameness score by means of a visual lameness scoring. In total, 79 moderately lame and 141 non-lame cows were examined in period A as well as 52 moderately lame cows and 142 non-lame cows in period B. In between the two periods, the cows underwent therapeutical claw trimming. During data collection, lying behaviour and locomotor activity was measured using accelerometers attached to the left hind leg. Furthermore, the milking order was recorded by means of either transponders or video.

Moderately lame cows showed a longer total lying duration per 24 h ( $\chi_1^2 = 14,1$ ;  $p = 0,0002$ ) and a longer lying duration per lying bout ( $\chi_1^2 = 24,81$ ;  $p < 0,0001$ ) than non-lame cows. However, the number of lying bouts in moderately lame cows was lower than in non-lame cows ( $\chi_1^2 = 5,54$ ;  $p = 0,019$ ). Locomotor activity per h was lower in moderately lame cows than in non-lame cows ( $\chi_1^2 = 17,37$ ;  $p < 0,0001$ ). Similarly,

moderately lame cows tended to show reduced locomotor activity per h during non-lying periods compared to non-lame cows ( $\chi_1^2 = 3.8$ ;  $p = 0.051$ ). Evaluations on eight of 17 herds indicated no difference in locomotor activity during the first 60 min after milking between moderately lame cows and non-lame cows ( $\chi_1^2 = 2.27$ ;  $p = 0.132$ ). Furthermore, the analysis of the milking order showed that moderately lame cows were farther at the back than non-lame cows ( $\chi_1^2 = 11.36$ ;  $p = 0.0007$ ).

In conclusion, the results show that locomotor activity of moderately lame cows is reduced, whereas lying duration is increased, and that moderately lame cows are at the back end of the milking order compared to non-lame cows. Therefore, these parameters may be suitable indicators for automatic early lameness detection.

## 1 Einleitung

Lahmheiten aufgrund von Klauenerkrankungen zählen bei Milchkühen zu den drei häufigsten Ursachen für frühzeitige Abgänge (Juarez et al. 2003). Die Lahmheitsprävalenz bei Milchkühen liegt in der Schweiz bei 14,8 % (Becker et al. 2014a), in anderen europäischen Ländern zwischen 5 % (Rinder und Kühe) in Schweden (Manske et al. 2002), 34 % in Österreich und Deutschland (Dippel et al. 2009) und 34,9 % in England und Wales (Amory et al. 2008). Die Ursache für Lahmheiten sind zu 90 % Klauenerkrankungen (Phillips 2002), welche oftmals multifaktoriell hervorgerufen werden. Potenzielle Risikofaktoren betreffen das Haltungssystem (z.B. Liegeboxen, Bodenbelag), das Management (z.B. Weidegang) sowie die Genetik des Einzeltiers (Barker et al. 2010), aber auch die Stallhygiene (bakterielle Infektionen), inadäquate Fütterung und ungenügende oder fehlerhafte Klauenpflege (Becker et al. 2014b).

Durch die bei Klauenerkrankungen auftretenden Schmerzen kommt es zu deutlichen Veränderungen der Gliedmaßenbewegungen (Dyer et al. 2007). Diese Veränderungen sind visuell erkennbar und lassen sich anhand einer Analyse des Gangbildes (Locomotionssoring) in verschiedene Lahmheitsgrade einteilen. In Abhängigkeit vom Schweregrad beeinträchtigt der Schmerz das Tierwohl (Whay et al. 2003) und führt zudem zu einer reduzierten Produktivität, da betroffene Milchkühe oftmals weniger Milch geben (Green et al. 2002) und deren Reproduktionsleistung sinkt (Sogstad et al. 2006). Dies verursacht neben den Behandlungskosten weitere finanzielle Einbußen oder kann gar zum frühzeitigen Abgang des Tieres führen (Kossaihati und Esslemont 1997). Eine möglichst frühe Lahmheitserkennung ist daher von größter Wichtigkeit, da sie ein frühes Handeln ermöglicht und dadurch zur Prävention von schwerwiegenden Klauenerkrankungen, zu einer günstigeren Prognose, zur Kostensenkung und insbesondere zu einem verbesserten Tierwohl beiträgt. In der Praxis zeigt sich jedoch, dass die zuverlässige Erkennung



von Lahmheiten, u.a. durch Zeitmangel und desensibilisierte Wahrnehmung von lahmen Kühen, schwierig ist (Whay 2002).

In wissenschaftlichen Studien, welche vorwiegend an stark lahmen Milchkühen durchgeführt wurden, konnte nachgewiesen werden, dass Lahmheiten nicht nur zu einer Veränderung des Gangbildes führen, sondern auch zu Verhaltensveränderungen. Lahme Milchkühe zeigten beispielsweise im Vergleich zu nicht lahmen eine niedrigere Bewegungsaktivität (Thorup et al. 2015), eine höhere Gesamtliegedauer (Solano et al. 2016) und befanden sich eher am Ende der Melkreihenfolge (Main et al. 2010).

Im Gegensatz zu stark lahmen Milchkühen ist in der Literatur nur wenig über mögliche lahmheitsbedingte Verhaltensveränderungen von mäßig lahmen Kühen zu finden. Ziel der vorliegenden Studie war es deshalb, Verhaltensänderungen von mäßig lahmen im Vergleich zu nicht lahmen Milchkühen zu untersuchen. Der Fokus lag insbesondere auf automatisch erfassbaren ethologischen Parametern, welche in Zukunft eine zuverlässige, praxistaugliche Früherkennung von Lahmheiten bei Milchkühen ermöglichen könnten.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Betriebe und Kühe

Die Studie wurde von Oktober 2015 bis März 2016 auf 17 Schweizer Milchviehbetrieben durchgeführt. Die Herdengröße der Betriebe variierte zwischen 31 und 91 laktierenden Milchkühen der Rassen Braunvieh, Fleckvieh, Holstein, Red Holstein und deren Kreuzungen. Alle Kühe wurden in einem Liegeboxen-Laufstall (15 Betriebe mit Tiefboxen, zwei mit eingestreuten Hochboxen) mit permanent zugänglichem Laufhof gehalten und zweimal täglich in einem Melkstand gemolken. Das Raufutter wurde auf allen Betrieben am Fressgitter gefüttert. Kraftfutterstationen waren auf 16 Betrieben vorhanden und alle Betriebe verfügten über mindestens eine automatisch rotierende Kratzbürste. Der Stall musste seit mindestens einem Jahr bezogen sein. Zudem durften die Kühe mindestens drei Tage vor Beginn und während der Datenaufnahme keinen Weidegang haben.

Je Betrieb wurden zwischen zehn und 15 Kühe ausgewählt, welche zwei bis 15 Jahre alt waren und sich in der 1. bis 12. Laktation befanden. Ausschlusskriterien für diese Kühe waren offensichtliche Erkrankungen, tierärztliche Vorbehandlungen bis vier Wochen vor Datenaufnahme und weniger als 14 Laktationstage zum Zeitpunkt der ersten Datenaufnahme. Während der Datenaufnahme wurden keine Behandlungen an den Kühen durchgeführt. Die letzte Klauenpflege lag mindestens zwei Wochen zurück und war von einem erfahrenen Landwirt oder Klauenpfleger durchgeführt worden.

## 2.2 Datenaufnahme

Die Betriebe wurden zu zwei Zeitpunkten (A und B; ein Betrieb nur zum Zeitpunkt A) im Abstand von sechs bis zehn Wochen besucht, wobei jeweils über 48 h kontinuierlich Daten erfasst wurden. Zu Beginn der Datenaufnahme zum Zeitpunkt A wurden auf jedem Betrieb durch zwei trainierte Beobachterinnen mittels visuellem Lahmheitssoring nach Sprecher et al. (1997) 5–8 „mäßig lahme“ (Lahmheitsscore 3 = mäßige Lahmheit) und 5–8 „nicht lahme“ Kühe (Lahmheitsscore 1 = keine Lahmheit) aus der gesamten Herde ausgewählt. Das Lahmheitssoring wurde auf planbefestigtem Boden (drei Betriebe mit Gummibelag) durchgeführt. Zu Beginn der zweiten Datenaufnahme wurde die Bestimmung des Lahmheitsscores an den ausgewählten Kühen erneut durchgeführt, um den aktuellen Lahmheitszustand zu erfassen. Zusätzlich wurde das Lahmheitssoring am Ende beider Datenaufnahmen wiederholt, um sicherzustellen, dass sich der Score für eine bestimmte Kuh während eines Zeitpunktes nicht geändert hatte. Zwischen den beiden Zeitpunkten wurde auf 16 von 17 Betrieben eine therapeutische Klauenpflege durchgeführt, sodass einige Kühe in beiden untersuchten Lahmheitsstadien erfasst werden konnten. Insgesamt wurden 79 mäßig lahme und 141 nicht lahme Kühe zum Zeitpunkt A sowie 52 mäßig lahme und 142 nicht lahme Kühe zum Zeitpunkt B erfasst.

Zu beiden Zeitpunkten wurden die Kühe am Morgen von Tag 1 der Datenaufnahme kurzzeitig im Fressgitter für die individuelle Markierung mit einem Tiermarkierungsspray und dem Anbringen des Messgerätes fixiert. Ein Beschleunigungssensor (MSR145 Datenlogger, MSR Electronics GmbH, Seuzach, Schweiz) wurde am linken Hinterbein zur Erfassung der Bewegungsaktivität und des Liegeverhaltens angebracht. Dieser zeichnete die Beschleunigungen der Beinachse in horizontaler, vertikaler und lateraler Richtung mit einer Frequenz von 1 Hz und einer Sensitivität von  $\pm 16$  g auf. Die Angewöhnungszeit für die Beschleunigungssensoren betrug mindestens 12 h. Anschließend wurden ab Mitternacht kontinuierlich für 48 h (Tag 2 und 3) Daten aufgezeichnet. Zudem wurde die Melkreihenfolge per Videoaufnahme oder über das betriebseigene Computersystem erfasst. Am Morgen von Tag 4 der Datenaufnahme wurden die Kühe erneut kurzzeitig im Fressgitter fixiert, um das Messgerät wieder abzunehmen.

### 2.3 Datenauswertung

Die statistische Auswertung erfolgte in R 3.2.2 (R Core Team 2015) mittels linearer gemischte Effekte Modelle (lmer Methode, Paket „lme4“). Die statistischen Annahmen wurden durch eine grafische Analyse der Residuen überprüft und alle Zielvariablen, mit Ausnahme der „Gesamtliegedauer pro 24 h“ und der „Anzahl Liegeperioden pro 24 h“, wurden log-transformiert. Fixer Effekt war der Lahmheitsscore (Faktor mit zwei Stufen: nicht lahm, mäßig lahm). Der zufällige Effekt beinhaltete den Zeitpunkt geschachtelt im Individuum geschachtelt im Betrieb.

Bei der Auswertung der Rohdaten der Beschleunigungssensoren wurde für die Berechnung der Bewegungsaktivität die Summe der absoluten Beschleunigungsdifferenzen aller drei Achsen herangezogen. Als Zielvariablen wurden die „durchschnittliche Bewegungsaktivität pro h“, die „durchschnittliche Bewegungsaktivität pro h während Nicht-Liegeperioden“ und die „Bewegungsaktivität 0–60 min nach dem Melken“ analysiert. Für das Liegeverhalten wurden die Positionen des Beines in der vertikalen Achse herangezogen, woraus die genauen Start- und Endzeiten aller Liegeperioden ermittelt werden konnten. Als Zielvariablen für das Liegeverhalten wurden die „Gesamtliegedauer pro 24 h“, die „durchschnittliche Liegedauer pro Liegeperiode“ und die „Anzahl Liegeperioden pro 24 h“ analysiert. Als weitere Zielvariable wurde für jede Kuh ein „Melkindex“ (Werte 0–1) errechnet, der die Position des Tieres in der Melkreihenfolge der Herde darstellt. Dieser wurde für jede Melkzeit einzeln bestimmt und als Quotienten der Positionen einer Kuh in der Melkreihenfolge und der Gesamtzahl der gemolkenen Tiere der jeweiligen Melkzeiten berechnet.

Ein Betrieb wurde zum Zeitpunkt A für die Auswertung der Melkreihenfolge sowie ein Betrieb zum Zeitpunkt B am Tag 2 für die Auswertung der Daten des Beschleunigungssensors aufgrund technischer Probleme nicht berücksichtigt. Für die Auswertung der Bewegungsaktivität in den ersten 60 min nach dem Melken wurden Daten von acht Betrieben ausgewertet. Durch den Landwirt oder die Beschleunigungssensoren ermittelte, während der Datenaufnahme brünstige Kühe (total 16 Kühe von zehn Betrieben), wurden an den entsprechenden Tagen (total 20 Tage) von der statistischen Auswertung ausgeschlossen. Zudem wurden zwei Datenpunkte als Ausreisser (hohe Werte) identifiziert und ausgeschlossen: ein Datenpunkt bei der „Anzahl Liegeperioden pro 24 h“ und ein Datenpunkt bei der „durchschnittlichen Bewegungsaktivität pro h während Nicht-Liegeperioden“.

### 3 Resultate

#### 3.1 Liegeverhalten

Mäßig lahme Kühe hatten eine höhere Gesamtliegedauer pro 24 h als nicht lahme Kühe ( $\chi_1^2 = 14,1$ ;  $p = 0,0002$ ; Tab. 1). Hingegen war die Anzahl Liegeperioden pro 24 h bei mäßig lahmen Kühen geringer als bei nicht lahmen Kühen ( $\chi_1^2 = 5,54$ ;  $p = 0,019$ ; Tab. 1). Somit ergab sich eine längere durchschnittliche Liegedauer pro Liegeperiode bei mäßig lahmen Kühen im Vergleich zu nicht lahmen Kühen ( $\chi_1^2 = 24,81$ ;  $p < 0,0001$ ; Tab. 1).

#### 3.2 Bewegungsaktivität

Die durchschnittliche Bewegungsaktivität pro h war bei mäßig lahmen Kühen geringer als bei nicht lahmen Kühen ( $\chi_1^2 = 17,37$ ;  $p < 0,0001$ ; Tab. 1). Ebenso war bei mäßig lahmen Kühen die durchschnittliche Bewegungsaktivität pro h während Nicht-Liegeperioden tiefer als bei nicht lahmen Kühen ( $\chi_1^2 = 3,8$ ,  $p = 0,051$ ; Tab. 1). Erste Auswertungen an acht von 17 Betrieben zeigen jedoch, dass sich die Bewegungsaktivität in den ersten 60 min nach dem Melken zwischen mäßig lahmen und nicht lahmen Kühen weniger stark unterschied ( $\chi_1^2 = 2,27$ ;  $p = 0,132$ ; Tab. 1).

#### 3.3 Melkreihenfolge

Die Auswertung der Melkreihenfolge zeigte, dass mäßig lahme Kühe einen höheren Melkindex aufwiesen und somit in der Melkreihenfolge weiter hinten standen als nicht lahme Kühe ( $\chi_1^2 = 11,36$ ;  $p = 0,0007$ ; Tab. 1).

Tab. 1: Mediane und Wertebereiche von Variablen des Liegeverhaltens, der Bewegungsaktivität und der Melkreihenfolge bei nicht lahmen und mäßig lahmen Kühen

Tab. 1: Medians and range of variables of lying behaviour, locomotor activity and milking order for non-lame and moderately lame cows

	Parameter Parameter	Lahmheitsgrad Locomotion score	Median Median	Min Min	Max Max	Teststatistik Test statistics
Liege- verhalten Lying behaviour	Gesamtliegedauer pro 24 h [h] total lying duration per 24 h [h]	nicht lahm non-lame	11,13	5,42	16,28	$\chi_1^2 = 14,1$ ; $p = 0,0002$
		mäßig lahm moderately lame	11,94	5,34	18,16	
	Anzahl Liegeperioden pro 24 h [n] number of lying bouts per 24 h [n]	nicht lahm non-lame	8,00	2,00	20,00	$\chi_1^2 = 5,54$ ; $p = 0,0186$
		mäßig lahm moderately lame	8,00	3,00	17,00	
	Ø Dauer Liegeperioden [h] Ø duration of lying bouts [h]	nicht lahm non-lame	1,37	0,53	4,10	$\chi_1^2 = 24,81$ ; $p < 0,0001$
		mäßig lahm moderately lame	1,58	0,43	5,59	
Bewegungs- aktivität Locomotor activity	Ø Bewegungsaktivität pro h [g] Ø locomotor activity per h [g]	nicht lahm non-lame	308,50	208,10	607,20	$\chi_1^2 = 17,37$ ; $p < 0,0001$
		mäßig lahm moderately lame	290,30	133,40	534,20	
	Ø Bewegungsaktivität pro h während Nicht-Liegeperioden [g] Ø locomotor activity per h during non-lying periods [g]	nicht lahm non-lame	435,80	247,30	1.026,10	$\chi_1^2 = 3,8$ ; $p = 0,0511$
		mäßig lahm moderately lame	406,70	168,90	1.107,50	
	Bewegungsaktivität 0–60 min nach Melken [g] locomotor activity 0–60 min after milking [g]	nicht lahm non-lame	364,60	108,90	1.379,40	$\chi_1^2 = 2,27$ ; $p = 0,1321$
		mäßig lahm moderately lame	347,20	122,90	852,50	
Melk- reihenfolge Milking order	Melkindex milking index	nicht lahm non-lame	0,46	0,01	0,99	$\chi_1^2 = 11,36$ ; $p = 0,0007$
		mäßig lahm moderately lame	0,66	0,02	0,99	

## 4 Diskussion

Die Resultate der vorliegenden Untersuchung belegen, dass schon bei mäßig lahmen Milchkühen im Vergleich zu nicht lahmen Kühen Veränderungen im Verhalten auftreten. In Bezug auf das Liegeverhalten hatten mäßig lahme Kühe eine höhere Gesamtliegedauer pro 24 h sowie längere Liegedauern pro Liegeperiode. Diese Verhaltensveränderungen lassen sich auf die Vermeidung von Belastungsschmerz an erkrankten Klauen durch reduzierte Tragezeit des eigenen Körpergewichts zurückführen (Walker et al. 2008) und wurden auch von Solano et al. (2016) bei lahmen Kühen beobachtet. Damit in Zusammenhang steht, dass Abliegen und Aufstehen bei Kühen komplexe Vorgänge sind (Nord-

lund und Cook 2003), welche mit einer schmerzenden Gliedmaße erschwert sind (Cook et al. 2004). Es ist daher anzunehmen, dass das Vermeiden von Schmerzen im Zusammenhang mit dem Abliegen und Aufstehen bei lahmen Kühen zu einer geringeren Anzahl Liegeperioden pro 24 h führt (Cook et al. 2004, Gomez und Cook 2010).

Die Abnahme der Gesamtbewegungsaktivität bei mäßig lahmen Kühen im Vergleich zu nicht lahmen Kühen lässt sich gleichermaßen durch die Belastungsvermeidung der erkrankten Gliedmassen erklären (Walker et al. 2008) und stimmt mit den Beobachtungen von Thorup et al. (2015) bei stark lahmen Kühen überein.

Nicht lahme und mäßig lahme Milchkühe unterschieden sich auf den untersuchten Betrieben in der Bewegungsaktivität im Zeitraum der ersten 60 min nach dem Melken nur geringfügig. Dies dürfte dadurch bedingt sein, dass sich Kühe trotz mäßiger Lahmheit nach dem Melken gleich verhalten und in der Regel den Futtertisch aufsuchen (Wagner-Storch und Palmer 2003). Ebenso dürfte das Fixieren der Milchkühe im Fressgitter, wie es auf zwölf Betrieben unterschiedlich lange im Zeitraum direkt nach dem Melken praktiziert wurde, dazu beigetragen haben, dass die Bewegungsaktivität in den ersten 60 min nach dem Melken bei allen Kühen ähnlich war.

Mäßig lahme Kühe wiesen einen höheren Melkindex auf und standen somit in der Melkreihenfolge weiter hinten als nicht lahme Kühe. Dies ist im Einklang mit Literatur zu stark lahmen Milchkühen, welche auch eher am Ende der Melkreihenfolge anzutreffen sind (Main et al. 2010). Möglicherweise ist dies darauf zurückzuführen, dass lahme Kühe langsamer laufen (Telezhenko und Bergsten 2005) und deshalb schon auf dem Weg zum Wartebereich an das Ende der Herde zurückfallen. Zusätzlich könnte eine Rolle spielen, dass die Wahrscheinlichkeit von aggressiven Interaktionen mit anderen Herdenmitgliedern geringer ist, wenn sich lahme Kühe am Schluss der Melkreihenfolge einordnen.

Die Resultate der vorliegenden Studie zeigen in einem ersten Schritt auf, dass sich automatisiert erfassbare Verhaltensparameter potenziell als Indikatoren zur Früherkennung von mäßig lahmen Milchkühen eignen, da es Verhaltensunterschiede gegenüber nicht lahmen Kühen gibt. Durch Kombination der Verhaltensänderungen, welche für die Parameter zum Liegeverhalten, zur Bewegungsaktivität und zur Melkreihenfolge beobachtet werden konnten, lässt sich in einem nächsten Schritt möglicherweise die Sensitivität der Früherkennung weiter steigern. Einschränkend ist aber darauf hinzuweisen, dass die Abgrenzung von Lahmheiten zu anderen Erkrankungen ausschließlich anhand von Verhaltensänderungen schwierig sein dürfte. Wenn sich jedoch ein Landwirt auf die Indikatoren der Früherkennung, die in der vorliegenden Untersuchung erarbeitet wurden, abstützt und eine Milchkuh so als möglicherweise lahm identifiziert, kann er bei der Begutachtung des Tieres eine Lahmheit gut von anderen Erkrankungen unterscheiden. Ein erster Schritt zu einer ganzjährig auf Praxisbetrieben anwendbaren Hilfe zur Früherkennung von Lahmheiten ist mit dieser Studie bereits getan.

## Literatur

- Amory, J.R.; Barker, Z.E.; Wright, J.L.; Mason, S.A.; Blowey, R.W.; Green, L.E. (2008): Associations between sole ulcer, white line disease and digital dermatitis and the milk yield of 1824 dairy cows on 30 dairy cow farms in England and Wales from February 2003–November 2004. *Preventive Veterinary Medicine* 83, pp. 381–391
- Barker, Z.E.; Leach, K.A.; Whay, H.R.; Bell, N.J.; Main, D.C. (2010): Assessment of lameness prevalence and associated risk factors in dairy herds in England and Wales. *Journal of Dairy Science* 93, pp. 932–941
- Becker, J.; Steiner, A.; Kohler, S.; Koller-Bahler, A.; Wüthrich, M.; Reist, M. (2014a): Lameness and foot lesions in Swiss dairy cows: I. Prevalence. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 156, pp. 71–78
- Becker, J.; Steiner, A.; Kohler, S.; Koller-Bähler, A.; Wüthrich, M.; Reist, M. (2014b): Lameness and foot lesions in Swiss dairy cows: II. Risk factors. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 156, pp. 79–89
- Cook, N.B.; Bennett, T.B.; Nordlund, K.V. (2004): Effect of Free Stall Surface on Daily Activity Patterns in Dairy Cows with Relevance to Lameness Prevalence. *Journal of Dairy Science* 87, pp. 2912–2922
- Dippel, S.; Dolezal, M.; Brenninkmeyer, C.; Brinkmann, J.; March, S.; Knierim, U.; Winckler, C. (2009): Risk factors for lameness in cubicle housed Austrian Simmental dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 90, pp. 102–112
- Dyer, R.M.; Neerchal, N.K.; Tasch, U.; Wu, Y.; Dyer, P.; Rajkondawar, P.G. (2007): Objective Determination of Claw Pain and Its Relationship to Limb Locomotion Score in Dairy Cattle. *Journal of Dairy Science* 90, pp. 4592–4602.
- Gomez, A.; Cook, N. B. (2010): Time budgets of lactating dairy cattle in commercial freestall herds. *Journal of Dairy Science* 93, pp. 5772–5781.
- Green, L.E.; Hedges, V.J.; Schukken, Y.H.; Blowey, R.W.; Packington, A.J. (2002): The Impact of Clinical Lameness on the Milk Yield of Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* 85, pp. 2250–2256
- Juarez, S.T.; Robinson, P.H.; DePeters, E.J.; Price, E.O. (2003): Impact of lameness on behavior and productivity of lactating Holstein cows. *Applied Animal Behaviour Science* 83, pp. 1–14
- Kossaibati, M.A.; Esslemont, R.J. (1997): The costs of production diseases in dairy herds in England. *Veterinary journal* 154, pp. 41–51
- Main, D.C.J.; Barker, Z.E.; Leach, K.A.; Bell, N.J.; Whay, H.R.; Browne, W.J. (2010): Sampling strategies for monitoring lameness in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 93, pp. 1970–1978
- Manske, T.; Hultgren, J.; Bergsten, C. (2002): Prevalence and interrelationships of hoof lesions and lameness in Swedish dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine* 54, pp. 247–263
- Nordlund, K.; Cook, N.B. (2003): A flowchart for evaluating dairy cow freestalls. *Bovine Practitioner* 37, pp. 89–97
- Phillips, C. (Hg.) (2002): *Cattle Behaviour and Welfare*. John Wiley & Sons

- R Core Team (2015): R a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Wien, Österreich. <http://www.r-project.org>
- Sogstad, A.M.; Osteras, O.; Fjeldaas, T. (2006): Bovine claw and limb disorders related to reproductive performance and production diseases. *Journal of Dairy Science* 89, pp. 2519–2528
- Solano, L.; Barkema, H.W.; Pajor, E.A.; Mason, S.; LeBlanc, S.J.; Nash, C.G.R.; Haley, D.B.; Pellerin, D.; Rushen, J.; de Passillé, A.M.; Vasseur, E.; Orsel, K. (2016): Associations between lying behavior and lameness in Canadian Holstein-Friesian cows housed in freestall barns. *Journal of Dairy Science* 99, pp. 2086–2101
- Sprecher, D.J.; Hostetler, D.E.; Kaneene, J.B. (1997): A lameness scoring system that uses posture and gait to predict dairy cattle reproductive performance. *Theriogenology* 47, pp. 1179–1187
- Telezhenko, E.; Bergsten, C. (2005): Influence of floor type on the locomotion of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 93, pp. 183–197
- Thorup, V.M.; Munksgaard, L.; Robert, P.-E.; Erhard, H.W.; Thomsen, P.T.; Friggens, N.C. (2015): Lameness detection via leg-mounted accelerometers on dairy cows on four commercial farms. *Animal* 9, pp. 1704–1712
- Wagner-Storch, A.M.; Palmer, R.W. (2003): Feeding Behavior, Milking Behavior, and Milk Yields of Cows Milked in a Parlor Versus an Automatic Milking System. *Journal of Dairy Science* 86, pp. 1494–1502
- Walker, S.L.; Smith, R.F.; Routly, J.E.; Jones, D.N.; Morris, M.J.; Dobson, H. (2008): Lameness, activity time-budgets, and estrus expression in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 91, pp. 4552–4559
- Whay, H.R.; Main, D.C.J.; Greent, L.E.; Webster, A.J.F. (2003): Animal-based measures for the assessment of welfare state of dairy cattle, pigs and laying hens: consensus of expert opinion. *Animal Welfare* 12, pp. 205–217
- Whay, H. (2002): Locomotion scoring and lameness detection in dairy cattle. In *Practice* 24, pp. 444–449

## Danksagung

Die Autoren danken allen Betriebsleitern und deren Familien ganz herzlich für ihre Teilnahme und großzügige Unterstützung bei der Studie. Das Forschungsprojekt wurde durch das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV finanziert (Projekt Nr. 2.14.05).



## Der Coping-Typ beeinflusst die autonome Reaktion in unterschiedlichen Verhaltenskontexten beim Schwein

The coping type affects autonomic reactions in different behavioural situations in pigs

ANNIKA KRAUSE, BIRGER PUPPE, JAN LANGBEIN

### Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde der Zusammenhang zwischen Persönlichkeits-(Coping-) Typ und autonomer Reaktion von Schweinen in unterschiedlichen Verhaltenskontexten untersucht. Vierzehn Schweine der deutschen Landrasse wurden dem proaktiven oder reaktiven Coping-Typ zugeordnet (Backtest). Im Alter von 70 Tagen wurde mittels eines implantierten telemetrischen Systems über einen Zeitraum von zehn Tagen Herzfrequenz (HR), systolischer Blutdruck und deren jeweilige Variabilität bestimmt, die Aussagen über die parasympathische (vagale) und sympathische Aktivität der Tiere zulassen. Vier Verhaltenskontexte wurden untersucht: Liegen, Fressen, aktives Verhalten (je 5 min) und das Verhalten in einem standardisierten Mensch-Tier-Kontakt (MTK, 2 min). Dieser MTK wurde zusätzlich in 10-sek-Intervallen in zwei Versuchsperioden (VP) ausgewertet (VP1: Tag 1–3; VP2: Tag 8–10 des Experiments). Proaktive Tiere zeigten eine erhöhte HR gegenüber den reaktiven Tieren während des Liegens, Fressens und des MTK. Diese Unterschiede spiegeln eine unterschiedliche autonome Aktivierung wider. Die detaillierte Untersuchung des MTK zeigte einen Anstieg der vagalen Aktivität der reaktiven Tiere bei Betreten der Einzelbucht von VP1 zu VP2, während proaktive Tiere insbesondere in VP2 mit einer vorherrschend sympathischen Aktivierung reagierten. Die Untersuchung zeigt deutliche Unterschiede zwischen individuellen Coping-Typen bezüglich ihrer autonomen Aktivierung, insbesondere in Abhängigkeit vom jeweiligen Verhaltenskontext. Zudem bewerteten die nachgewiesenen Coping-Typen den Kontakt zur Person im Zeitverlauf unterschiedlich. Dies unterstreicht die zentrale Rolle individueller Unterschiede hinsichtlich situativ-affektiver Umweltbewertung und Emotionen bei Tieren im Kontext von Stress und Wohlbefinden.

## Summary

In the present study, we investigated the relationship between individual coping strategies and autonomic reactions in pigs in different behavioural contexts. Fourteen pigs were characterized as either proactive or reactive by the means of the backtest. At the age of eleven weeks, the pigs were equipped with a telemetric device and heart rate (HR), systolic blood pressure and their respective variabilities were assessed over a time period of ten days. These parameters may provide a sensitive measure about sympathetic and parasympathetic activity. Four behavioural contexts were analysed: resting, feeding, idling (5 min each) and a standardized handling situation with a familiar person (MTK, 2 min). Additionally, MTK was analysed in 10 sec-intervals in two experimental periods (VP1: day 1–3, VP2: day 8–10). We found increased HR in proactive pigs during resting, feeding and MTK. These differences were based on differential autonomic activity. The detailed analysis of the MTK revealed an increased vagal activation in reactive pigs when the person was entering the single pen in VP2, compared to VP1. In contrast, proactive pigs showed a predominant sympathetic activation in VP2. The study revealed considerable differences between individual coping types and their autonomic activity, especially depending on the respective behavioural situation. Different situational appraisal was found in the verified coping types regarding the handling situation in the different time periods. This underlines the importance of taking individual differences into account concerning situational affective appraisal and emotions in the context of stress and animal welfare.

## 1 Einleitung

Studien an Menschen und Tieren weisen auf die Existenz individueller Reaktionsmuster in der Bewältigung (Coping) relevanter Umweltveränderungen hin (Hessing et al. 1994, Dingemans et al. 2010). Trotz Domestikation, Zucht und genetischer Selektion können diese Coping-Strategien auch bei Labor- und Nutztieren beobachtet werden (Koolhaas et al. 1999). Als Coping-Strategie werden dabei die Verhaltensreaktionen eines Individuums auf aversive Reize bezeichnet, die über die Zeit und verschiedene Kontexte hinweg konsistent sind (Coppens et al. 2010). Basierend auf Studien mit Nagetieren werden zwei Reaktionstypen unterschieden: proaktive und reaktive Tiere (Koolhaas et al. 1986 (Ratte), van Oortmerssen et al. 1985 (Maus)). Der Erfolg einer spezifischen Strategie ist dabei von der Stabilität oder Variabilität der Umwelt beeinflusst. Während sich reaktive Tiere einfacher an variable Bedingungen adaptieren können und flexibler sind, entwickeln proaktive Tiere Routinen und neigen zu Impulsivität (Benus et al. 1991, Koolhaas et al. 1999).

Bei domestizierten Schweinen lassen sich ähnliche Coping-Typen finden, allerdings spiegeln sie die Extreme in einer Verteilungskurve über die Population wider, anstatt in Kategorien voneinander abgrenzbar zu sein (Zebunke et al. 2015). Beide Typen unterscheiden sich grundlegend in ihrer Strategie an Umweltstimuli zu adaptieren (Bolhuis et al. 2005). Ist der externe Stressor zu stark und hindert das Tier an einer erfolgreichen Bewältigung der Situation, kann dies negative Konsequenzen für Gesundheit und Wohlbefinden nach sich ziehen (Broom 1996, Spoolder et al. 1996). Daher haben individuelle Unterschiede im Verhalten von Tieren in zunehmendem Maß Beachtung auch im Bereich der Nutztierhaltung gefunden. Hier spielen vor allem individuelle Unterschiede in der Stressreaktivität eine entscheidende Rolle. Externe Stressoren wirken auch auf physiologischer und psychologischer Ebene auf den Organismus (Lazarus 1993, Koolhaas et al. 1999). So beeinflussen affektiv-emotionale Bewertungsmechanismen über hierarchische, neurophysiologische Prozesse im Gehirn die Aktivität des autonomen Nervensystems. Unterschiedliche emotionale Wahrnehmung kann eine Verschiebung der autonomen Balance in Richtung sympathischer oder parasympathischer (vagaler) Prävalenz bewirken. Die Interaktion beider Teile des autonomen Nervensystems verursacht komplexe Variationen in Herzfrequenz (HR; Herzfrequenzvariabilität, HRV) und Blutdruck (BP; Blutdruckvariabilität, BPV). Da in zahlreichen Studien die HRV als Indikator für vagale Aktivität genutzt wird (von Borell et al. 2007) und sympathische Aktivität durch BPV widergespiegelt wird (Pagani et al. 1997), können diese Parameter zur objektiven Erfassung von Veränderungen der sympathovagalen Balance im Kontext affektiv-emotionaler Zustände verwendet werden. Um Emotionen generell zu beschreiben, greifen verschiedene Autoren auf einen dimensional Ansatz zurück (Russell 2003). Dabei werden Emotionen häufig anhand von zwei Dimensionen beschrieben, der Valenz (von positiv bis negativ) und dem Grad der Erregung (von schwach bis stark). Die Aktivität des Vagus wird dabei als Indikator für die emotionale Valenz betrachtet, während angenommen wird, dass der Grad der Erregung durch die Aktivität des sympathischen Teils des ANS widergespiegelt wird (Reefman et al. 2009, Russell 2003). Ziel unserer Studie war es, die mit den individuellen Verhaltensstrategien gekoppelten Veränderungen in der autonomen Reaktion von Schweinen in verschiedenen Verhaltenskontexten zu untersuchen. Außerdem sollte am Beispiel eines wiederholten Mensch-Tier-Kontaktes (MTK) überprüft werden, inwiefern sich die affektiv-emotionale Bewertung der beiden Coping-Typen unterscheidet und im Zeitverlauf verändert.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Die Studie wurde in der „Experimentalanlage Schwein“ (EAS) und im „Tiertechnikum“ des Leibniz Institutes für Nutztierbiologie in Dummerstorf durchgeführt.

### 2.1 Tiere und Haltung

In insgesamt drei Durchgängen wurden je 4–6 weibliche juvenile Schweine der deutschen Landrasse verwendet ( $N = 16$ ). Alle Tiere wurden in der EAS geboren und im Alter von 28 Tagen abgesetzt. Mit Beginn der 10. Lebenswoche wurden sie in einen Versuchsraum des Tiertechnikums verlegt und in Einzelbuchten gehalten (2,67–3,31 m<sup>2</sup>), die durch Plexiglaswände voneinander abgetrennt waren. In der 11. Lebenswoche wurde den Tieren ein telemetrischer Transmitter zur simultanen Erfassung von Elektrokardiogramm (EKG) und BP implantiert.

### 2.2 Backtest und Klassifizierung

Der Backtest orientierte sich an dem ursprünglich von Hessing et al. (1993) entwickelten Ansatz und wurde an den Ferkeln im Alter von fünf, 12, 19 und 26 Tagen durchgeführt. Auf einem Tisch mit einer größenvariablen V-förmigen Halterung wurde jedes Ferkel für 60 sek rücklings in die gepolsterte Halterung gelegt. Erfasst wurden dabei die Latenzzeit bis zur ersten Abwehrreaktion sowie die Dauer und Anzahl aller Abwehrreaktionen. Zur Bestimmung der Klassifikationsgrenzen wurden die unteren und oberen Quartile des jeweiligen Parameters berechnet. Daraus ergaben sich die einzelnen Klassifikationsgrenzen (Latenz: 5 sek und 35 sek; Dauer: 5 sek und 25 sek; Anzahl: 1 und 4; Zebunke et al. 2015). Anhand dieser Grenzen wurde jeder Parameter aus den vier Wiederholungen zunächst einzeln der Kategorie reaktiv, proaktiv oder intermediär zugeordnet. Anschließend wurden die Summen der Parameter, die als proaktiv, reaktiv oder intermediär klassifiziert wurden, miteinander verglichen. Im Falle einer statistischen Signifikanz ergab sich daraus die jeweilige Gruppenzuordnung (Zeichentest; Langbein und Puppe 2004). Für jeden Durchgang wurden alle weiblichen Ferkel der Abferkelgruppe getestet (ca. 80 Tiere pro Abferkelzyklus), aus denen acht Ferkel ausgewählt wurden, die eindeutig dem proaktiven oder reaktiven Reaktionstypen zugeordnet werden konnten. 4–6 Tiere davon gingen pro Durchgang in die weitere Untersuchung ein.

### 2.3 Telemetrie

Das telemetrische System besteht aus implantierbaren Transmittern (90 x 45 x 10,4 mm), die mit zwei EKG-Elektroden, einem gelgefüllten Katheter und einem Temperaturmesssensor ausgestattet sind, Empfängerstationen, einem Datenerfassungssystem (Power Lab) und der Analysesoftware (LabChart®). Unter Narkose wurde jedem Tier ein Transmitter subkutan in die linke Halsseite implantiert (Krause et al. 2015). Zwei Elektroden wurden in der Nähe von Scapula und Sternum im Muskelgewebe fixiert. Der Katheter wurde in die Arteria carotis eingeführt und nahm den BP direkt im Gefäß auf. Im Anschluss an den Eingriff wurden die Tiere in ihren Einzelbuchten kontinuierlich überwacht, bis sie ihr Bewusstsein wiederlangten und sich selbstständig und sicher bewegen konnten. Die postoperative Wund- und Schmerzversorgung (50 mg/kg Metamizol (Metapyrin) und eine Kombination aus 20 mg/kg Sulfadimidin und 4 mg/kg Trimethoprim (Trimethosel)) erfolgte über einen Zeitraum von fünf Tagen.

### 2.4 Datenerfassung

EKG, BP, Körpertemperatur und Verhalten wurden postoperativ über einen Zeitraum von zehn Tagen täglich von 08:00 bis 09:00 Uhr aufgenommen. In dieser Zeit erfolgten die Fütterung und ein standardisierter Mensch-Tier-Kontakt (MTK), bei dem eine bekannte Person nacheinander jede Einzelbucht für 2 min betrat und sich neben die Eingangstür setzte. Nachdem das Tier die Person mit der Rüsselscheibe berührt hatte, wurde es aktiv gestreichelt. Das Verhalten der Tiere wurde mit Kameras aufgezeichnet (Panasonic WV-CP500, EverFocus Endeavor SD + HD DVR) und mittels Observer (Noldus, Version 11.0, Wageningen, Netherlands) ausgewertet. Vier Verhaltenskontexte wurden berücksichtigt: Liegen, aktives Verhalten (Stehen, Exploration, Lokomotion), Fressen und MTK. Die ersten drei Verhaltenskontexte wurden nur dann berücksichtigt, wenn sie für 5 min kontinuierlich anhielten. Der MTK dauerte jeweils nur 2 min. Für diese Zeitabschnitte wurden EKG und BP ausgewertet. Dazu wurden die R-Zacken des EKGs sowie die systolischen Blutdruckwellen automatisch durch die Analysesoftware LabChart® (ADInstruments, Version 7.2) markiert und zusätzlich manuell überprüft (Krause et al. 2016). Aus dem EKG ließen sich Herzfrequenz (HR) und Herzfrequenzvariabilität (HRV: RMSSD = root mean square of successive differences) berechnen und aus dem BP konnten systolischer Blutdruck (SBP) und Blutdruckvariabilität (BPV: SDS = standard deviation of systolic blood pressure) bestimmt werden.

Für den MTK erfolgte zusätzlich eine detailliertere Analyse der kardiovaskulären Parameter in 10-sek-Intervallen (ZI; 20 sek vor bis 30 sek nach Betreten des Haltungsabteils). Hier wurde als Zeitpunkt „0“ das Betreten der Einzelbucht gewählt. Es wurden ausschließlich Tiere in die Analyse integriert, die sich vor Anwesenheit der Person aktiv in ihrer Bucht bewegten (ZI: -20 sek bis -10 sek). Vor Betreten stand die Person für 10 sek vor der entsprechenden Einzelbucht (ZI: -10 sek bis 0). Ab Zeitpunkt „0“ bis +30 sek befand sich die bekannte Person in der Einzelbucht. In die Analyse gingen die Datensätze von den ersten drei Tagen (Versuchsperiode (VP) 1, Tag 1–3) und den letzten drei Tagen des Experiments (VP2, Tag 8–10) ein. Ein Tier musste ausgeschlossen werden, da es sich vor Betreten der Einzelbucht zu 83 % nicht aktiv bewegte. Zusätzlich wurden im Kontext des MTK sowohl die Latenzzeit bis zum ersten taktilen Kontakt und die Gesamtdauer aller Kontakte zur Person ausgewertet.

## 2.5 Statistische Auswertung

Für die Datenanalyse wurde die GLIMMIX-Prozedur für generalisierte lineare gemischte Modelle genutzt (SAS Version 9.3, SAS Institute Inc. 2012, Cary, NC, USA). Im statistischen Modell für die Daten der 5-min-Intervalle wurde der Einfluss von Verhaltenskontext, Coping-Typ und deren Interaktion auf die Parameter HR, RMSSD, SBP und SDS analysiert. Paarweise Vergleiche erfolgten mittels des t-test (Tukey-Kramer-correction), wobei nur Vergleiche zwischen den Coping-Typen innerhalb eines Verhaltenskontexts durchgeführt wurden (Option slice). Im statistischen Modell der 10-sek-Analyse des MTK wurden Zeitintervall (ZI), Versuchsperiode (VP) und Coping-Typ als fixe Faktoren verwendet. Im Modell für die Daten der Latenzzeit bis zum ersten taktilen Kontakt und der Dauer aller Kontakte zur Person innerhalb der 2 min MTK wurden Coping-Typ und VP als fixe Faktoren verwendet. Wiederholte Messungen am Tier wurden in allen Modellen berücksichtigt.

## 3 Resultate

Alle 16 Tiere zeigten einen schnellen und unkomplizierten Heilungsverlauf. Nach Absetzen der postoperativen Medikamente an Tag 5 zeigten die Tiere eine erhöhte Körpertemperatur, die ab Tag 6 wieder auf konstantem Niveau von 38,2 °C lag. Aufgrund technischer Probleme seitens des telemetrischen Systems konnten bei zwei Tieren keine Daten erfasst werden, sodass insgesamt 14 Tiere in diese Studie eingingen.

### 3.1 Autonome Balance in unterschiedlichen Verhaltenskontexten

Der Faktor Verhaltenskontext hatte auf alle Parameter einen signifikanten Einfluss (alle  $p < 0,001$ ). Der Coping-Typ zeigte signifikante Effekte auf HR ( $p < 0,05$ ) und RMSSD ( $p < 0,05$ ). Zusätzlich konnte bei allen Parametern eine signifikante Wechselwirkung von Coping-Typ und Verhaltenskontext nachgewiesen werden (HR:  $p < 0,05$ , RMSSD:  $p < 0,001$ , SBP:  $p < 0,001$ , SDS:  $p < 0,1$ ). Proaktive Tiere zeigten eine erhöhte HR im Vergleich zu den reaktiven Tieren während des Liegens ( $p < 0,01$ ), Fressens ( $p < 0,05$ ) und des MTK ( $p < 0,05$ ) (Abb.1). Dieser Unterschied ging beim Liegen mit einer geringeren vagalen Aktivität der proaktiven Tiere einher (RMSSD:  $p < 0,001$ ). Während des Fressens konnten die Unterschiede in der HR primär auf eine höhere sympathische (SDS:  $p < 0,01$ ) als auch auf eine geringere vagale Aktivierung (RMSSD:  $p < 0,1$ ) der proaktiven Tiere zurückgeführt werden. Im Kontext des MTK basierten die Unterschiede bezüglich

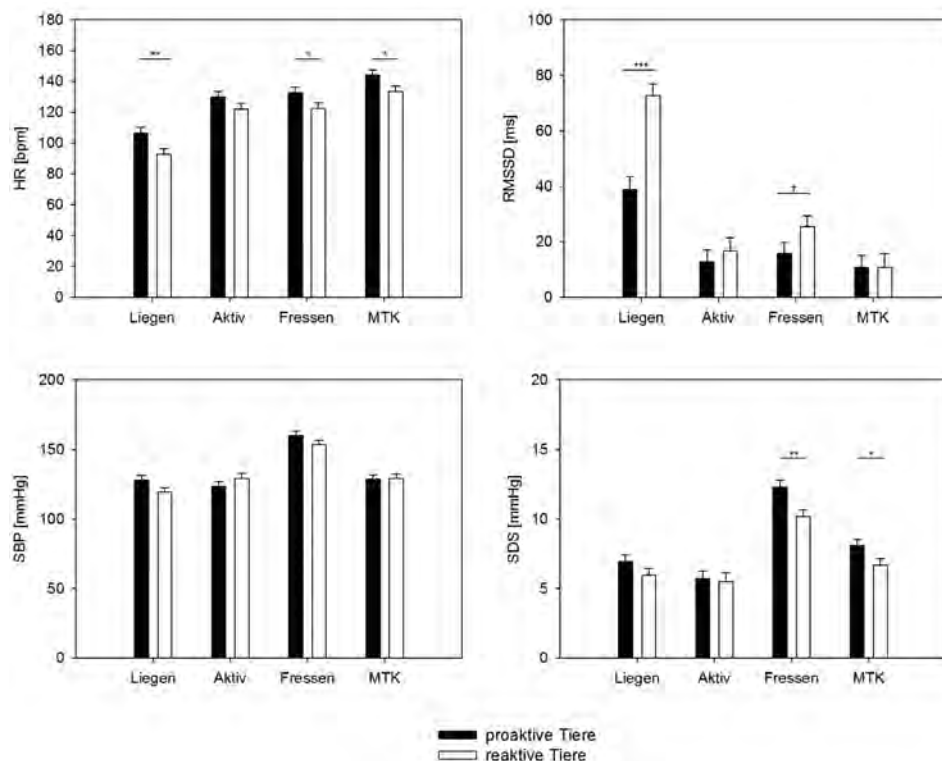


Abb. 1: Herzfrequenz (HR: Schläge/min [bpm]), RMSSD [ms], systolischer Blutdruck (SBP [mmHg]) und Standardabweichung des SBP (SDS [mmHg]) während 5 min Liegen, Aktivität, Fressen und 2 min Mensch-Tier-Kontakt (MTK). Werte wurden dargestellt als Least squared means  $\pm$  Standardfehler.

Fig.1: Heart rate (HR [bpm]), RMSSD [ms], systolic blood pressure (SBP [mmHg]) and standard deviation of SBP (SDS [mmHg]) during 5 min of resting, idling, feeding and 2 min handling (MTK). Data were presented as least squared means and standard errors (LSM  $\pm$  SE).

der HR ausschließlich auf einer erhöhten sympathischen Aktivität der proaktiven Tiere (SDS:  $p < 0,05$ ). Während aktiven Verhaltens konnten keine Unterschiede zwischen den Coping-Typen festgestellt werden.

### 3.2 Verhalten und autonome Reaktion im Mensch-Tier-Kontakt (MTK)

Die fixen Faktoren Coping-Typ und VP hatten einen signifikanten Einfluss auf die Latenzzeit bis zum ersten Kontakt zur Person und Gesamtdauer aller Kontakte (alle  $p < 0,05$ ). In VP1 zeigten reaktive Tiere eine signifikant höhere Latenzzeit bis zum ersten taktilen Kontakt zur Person ( $p < 0,01$ ) im Vergleich zu proaktiven Tieren und eine erhöhte Gesamtdauer aller Kontakte ( $p < 0,05$ ). In VP2 konnten keine Unterschiede zwischen den Coping-Typen nachgewiesen werden.

Der im statistischen Modell der 10-sek-Analyse enthaltene fixe Faktor VP zeigte signifikante Effekte auf HR ( $p < 0,001$ ), RMSSD ( $p < 0,05$ ) und SDS ( $p < 0,001$ ). Bei allen Parametern konnte außerdem ein signifikanter Effekt des ZI nachgewiesen werden (alle  $p < 0,001$ ). Die Interaktion zwischen den Effekten VP und Typ hatte einen signifikanten Einfluss auf die HR ( $p < 0,01$ ) und SDS ( $p < 0,05$ ). Die Wechselwirkung zwischen den Faktoren ZI und Typ zeigte einen Effekt auf die HR ( $p < 0,05$ ). Ein Effekt der Dreifach-Interaktion zwischen ZI, VP und Typ konnte auf den Parameter RMSSD gefunden werden ( $p < 0,05$ ). In VP1 zeigten die Tiere kurz vor Betreten der Bucht (ZI: -10 bis 0 sek) zunächst einen starken Anstieg der RMSSD, der bei den reaktiven im Vergleich zu den proaktiven Tieren deutlicher ausgeprägt war ( $p < 0,05$ ) (Abb. 2). Bei beiden Typen konnten in diesem ZI keine Veränderungen bezüglich SDS oder HR gefunden werden, auch nicht in VP2. Erst bei Betreten der Bucht (ZI: 0 bis 10 sek) stieg die HR in VP1 signifikant an, während die RMSSD sank (stärker bei reaktiven Tieren,  $p < 0,05$ ) und die SDS anstieg (reaktive Tiere). In VP2 zeigten reaktive Tiere eine höhere RMSSD bei Betreten der Bucht (ZI: 0 bis 10 sek) im Vergleich zu VP1 und im Vergleich zu ZI -20 bis -10 sek (beide  $p < 0,05$ ). Dieser Effekt spiegelte sich auch in der HR wider, die bei reaktiven Tieren keinen Anstieg mehr bei Betreten der Bucht (ZI: 0 bis 10 sek) in VP2 verzeichnete. Proaktive Tiere reagierten in VP2 mit einer starken sympathischen Aktivierung bei Betreten der Bucht, was sich in einer signifikant erhöhten HR im Vergleich zu VP1 und zu den reaktiven Tieren widerspiegelte (beide  $p < 0,001$ ).



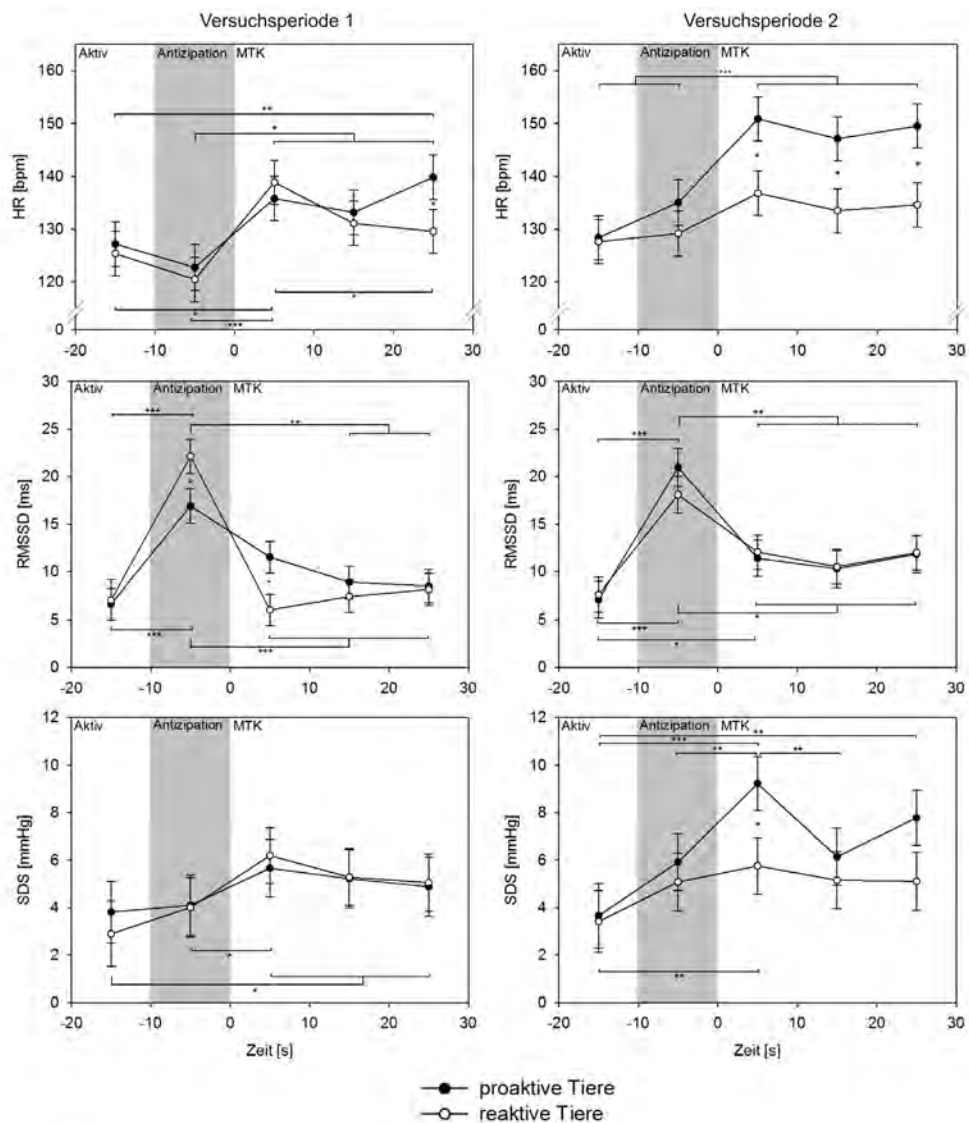


Abb. 2: Änderungen der Parameter im Zeitverlauf [sek] des Mensch-Tier-Kontaktes (MTK) (links: VP1, rechts: VP2). Schwarz: proaktive Tiere, weiß: reaktive Tiere. Signifikante Unterschiede (\*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$ ) zwischen den Zeitintervallen wurden oberhalb (proaktive Tiere) und unterhalb (reaktive Tiere) der Punkte dargestellt. Unterschiede zwischen den Coping-Typen im jeweiligen Zeitintervall wurden zwischen den Punkten abgebildet. Grauer Bereich: Die Person steht für 10 sek vor der jeweiligen Einzelbucht.

Fig. 2: Changes in all variables over the time course (in sec) of the handling situation (MTK) (left: period 1, right: period 2). Black: proactive pigs, white: reactive pigs. Significant differences (\*  $p < 0,05$ , \*\*  $p < 0,01$ , \*\*\*  $p < 0,001$ ) between intervals are shown above (proactive pigs) and below (reactive pigs) the dots. Differences between the coping types in the respective time interval are presented between the dots. Grey area: the person is standing in front of the single pen for 10 sec.

## 4 Diskussion

In den Verhaltenskontexten Liegen, Fressen und MTK konnte ein Zusammenhang zwischen der individuellen Verhaltensstrategie (Coping-Typ) und der autonomen Reaktion nachgewiesen werden. Eine erhöhte HRV (vagale Aktivität) im Kontext der reaktiven Verhaltensstrategie konnte bereits bei Schweinen in Reaktion auf ein unbekanntes Objekt gefunden werden (Hessing et al. 1994). Eine Studie an Menschen (Beffara et al. 2016) zeigt, dass vagale Aktivität unter Ruhebedingungen positiv mit der Bereitschaft zur Kooperation korreliert. Generell wird vagale Aktivität im Zusammenhang mit guter Anpassungsfähigkeit, interner Flexibilität und der Fähigkeit sich an variable Umweltbedingungen anpassen zu können, beschrieben (Porges 1995). Dabei wird reaktives Coping mit einer Aktivierung des Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Systems verknüpft, während proaktives Coping mit einer Aktivierung des sympatho-adreno-medulären Systems einhergeht (Cannon 1929). Der Effekt einer sympathischen Aktivierung konnte in unserer Studie während des Fressens und des MTK bei proaktiven Tieren nachgewiesen werden. Ähnliche Ergebnisse beschrieb Hessing et al. (1994) bei Schweinen während des Backtests. Allerdings konnten in seiner Studie nur indirekt Rückschlüsse auf die sympathische Aktivierung gezogen werden. Mittels der hier verwendeten telemetrischen Technik konnte durch die Erfassung des BP und die Analyse der BPV die sympathische Aktivität erstmals beim frei beweglichen Schwein dargestellt werden. Die sympathische Aktivierung während des Fressens weist auf einen hohen Grad der Erregung hin (arousal). Bei gleichzeitig verringerter vagaler Aktivität der proaktiven Tiere gehen wir davon aus, dass dieser Situation eine eher negative Valenz zugeordnet wurde. Da proaktive Reaktionstypen in der Literatur mit erhöhter Aggression und Konkurrenzverhalten in Verbindung gebracht werden (Sgoifo et al. 1996), könnte die direkte Nachbarschaft zum sichtbaren Trog des Artgenossen eine Erklärung für die erhöhte Stressantwort der proaktiven Tiere in der Fütterungssituation sein. Im Kontext des MTK zeigte sich im Gesamtbild ebenfalls eine erhöhte sympathische Aktivität der proaktiven Tiere, was sich in einer erhöhten HR widerspiegelte (Abb. 1). Während die Person vor der Bucht stand, zeigte sich eine starke vagale Aktivierung bei beiden Coping-Typen. Eine solche Reaktion wird in der Literatur im Zusammenhang mit einer Orientierungsreaktion („orienting“) beschrieben, die meist mit Bradykardie einhergeht und der Informationsverarbeitung externer Umweltstimuli dient (Porges 1995). Bei reaktiven Tieren war dieser Effekt in VP1 stärker ausgeprägt. Die verringerte vagale Aktivität der reaktiven Tiere bei Betreten der Bucht in VP1 im Vergleich zu VP2, gekoppelt mit einer sympathischen Aktivierung und einer Erhöhung der HR, weist auf einen emotionalen Zustand, der mit einer negativen Valenz und einem hohen Grad an Erregung verknüpft ist, hin (z. B. Angst). Dies wird auch durch die höhere Latenzzeit der reaktiven Tiere bis zum ersten taktilen Kontakt

zur Person bestätigt. Die anschließenden Kontakte wiesen allerdings eine deutlich höhere Dauer im Vergleich zu den proaktiven Tieren auf. Proaktive Tiere scheinen schneller, aber oberflächlicher zu erkunden, während reaktive Tiere langsamer, aber intensiver auf ihre Umwelt eingehen. Dies unterstützt die Hypothese, dass reaktive Coping-Typen empfänglicher für sich ändernde Umweltstimuli sind und eine höhere Verhaltensflexibilität aufweisen (Benus et al. 1987, Koolhaas et al. 2010). Erst in VP2 zeigten reaktive Tiere einen parallelen Anstieg von vagaler und sympathischer Aktivität mit konstanter HR bei Betreten der Bucht. Dies kann im Zusammenhang mit positiven Emotionen (z. B. Freude) interpretiert werden (Boissy et al. 2007). Bei den proaktiven Tieren konnte in der gleichen Situation eine vorherrschend sympathische Aktivierung nachgewiesen werden, die sich auch in einem deutlichen Anstieg der HR zeigte. Das bedeutet, dass sich bei den reaktiven Tieren eine zunehmende Entspannungsreaktion im Kontext des MTK herausbildete, während bei den proaktiven Tieren die Erregung zunahm.

## 5 Fazit

Die Studie zeigt deutliche kontextbezogene Unterschiede zwischen den individuellen Coping-Typen und ihrer autonomen Aktivität. Zudem unterschieden sich die nachgewiesenen Coping-Typen in ihrer affektiv-emotionalen Bewertung in Bezug auf den wiederholten Kontakt zur Person sowohl im kurzfristigen Zeitverlauf als auch längerfristig über die Versuchsperioden. Dieser Ansatz trägt zum Verständnis von individuellen Reaktionsmustern und deren zugrundeliegenden neurophysiologischen Mechanismen bei und schafft eine Basis für weiterführende Studien hinsichtlich individueller Unterschiede in der situativ-affektiven Umweltbewertung bei Tieren im Kontext von Stress und Wohlbefinden.

## Literatur

- Beffara, B.; Bret, A. G.; Vermeulen, N.; Mermillod, M. (2016): Resting high frequency heart rate variability selectively predicts cooperative behavior. *Physiol. Behav.* 164, pp. 417–428
- Benus, R. F.; Koolhaas, J. M.; Van Oortmerssen, G. A. (1991): Heritable variation in aggression as a reflection of individual coping strategies. *Experientia* 47, pp. 1008–1019
- Benus, R. F.; Koolhaas, J. M.; Van Oortmerssen, G. A. (1987): Individual differences in behavioural reaction to a changing environment in mice and rats. *Behaviour* 100, pp. 105–122
- Boissy, A.; Manteuffel, G.; Jensen, M. B.; Moe, R. O.; Spruijt, B.; Keeling, L. J.; Winckler, C.; Forkman, B.; Dimitrov, I.; Langbein, J.; Bakken, M.; Veissier, I.; Aubert, A. (2007): Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiol. Behav.* 92, pp. 375–397

- Bolhuis, J.E.; Shouten, W.G.P.; Schrama, J.W.; Wiegant, V.A. (2005): Behavioural development of pigs with different coping characteristics in barren and substrate-enriched housing conditions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 93, pp. 213–228
- Broom, D.M. (1996): Animal welfare defined in terms of attempts to cope with the environment. *Acta Agr. Scand. A-An. Suppl.* 27, pp. 22–28
- Cannon, W.B. (1929): Bodily changes in pain, hunger, fear and rage. Appleton, New York
- Coppens, C.M.; de Boer, S.F.; Koolhaas, J.M. (2010): Coping styles and behavioural flexibility: towards underlying mechanisms. *Phil. Trans. R. Soc. B* 365, pp. 4021–4028
- Dingemans, N.J.; Kazem, A.J.N.; Reale, D.; Wright, J. (2010): Behavioural reaction norms: animal personality meets individual plasticity. *Trends Ecol. Evol.* 25, pp. 81–89
- Hessing, M.J.C.; Hagelso, A.M.; Schouten, W.G.P.; Wiepkema, P.R.; Vanbeek, J.A.M. (1994): Individual behavioral and physiological strategies in pigs. *Physiol. Behav.* 55, pp. 39–46
- Hessing, M.J.C.; Hagelso, A.M.; Vanbeek, J.A.M.; Wiepkema, P.R.; Schouten, W.G.P.; Krukow, R. (1993): Individual behavioral characteristics in pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 37, pp. 285–295
- Koolhaas J.M.; de Boer, S.F., Coppens, C.M.; Buwalda, B. (2010): Neuroendocrinology of coping styles: Towards understanding the biology of individual variation. *Front. Neuroendocrinol.* 31(3), pp. 307–321
- Koolhaas, J.M.; Korte, S.M.; De Boer, S.F.; van der Vegt, B.J.; van Reenen, C.G.; Hopster, H.; de Jong, I.C.; Ruis, M.A.W.; Blokhuis, H.J. (1999): Coping styles in animals: Current status in behaviour and stress-physiology. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 23, pp. 925–935
- Koolhaas, J.M.; Fokkema, D.S.; Bohus, B.; van Oortmerssen, G.A. (1986). Individual differentiation in blood pressure reactivity and behaviour of male rats. In: T.M. Dembroski, T.H. Schmidt and G. Blimchen (Editors). *Biobehavioural Bases of Coronary Heart Disease*. Karger, Basel
- Krause, A.; Tuchscherer, A.; Puppe, B.; Langbein, J. (2015): Interchangeability of electrocardiography and blood pressure measurement for determining heart rate and heart rate variability in free-moving domestic pigs in various behavioral contexts. *Front. Vet. Sci.* 2. doi:10.3389/fvets.2015.00052
- Krause, A.; Zebunke, M.; Bellmann, O.; Mohr, E.; Langbein, J.; Puppe, B. (2016): Surgical implantation and functional assessment of an invasive telemetric system to measure autonomic responses in domestic pigs. *Vet J* 207, pp. 140–146
- Langbein, J; Puppe, B. (2004): Analyzing dominance relationships by sociometric methods – A plea for a more standardized and precise approach in farm animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 87, pp. 293–315
- Lazarus, R.S. (1993): Coping theory and research – Past, present, and future. *Psychosom. Med.* 55, pp. 234–247
- Pagani, M.; Montano, N.; Porta, A.; Malliani, A.; Abboud, F.M.; Birkett, C.; Somers, V.K. (1997): Relationship between spectral components of cardiovascular variabilities and direct measures of muscle sympathetic nerve activity in humans. *Circulation* 95, pp. 1441–1448
- Porges, S.W. (1995): Orienting in a defensive world: mammalian modifications of our evolutionary heritage. *A Polyvagal Theory. Psychophysiology* 32, pp. 301–318

- Reefman, N.; Kaszas, F.B.; Wechsler, B.; Gygax, L. (2009): Ear and tail postures as indicators of emotional valence in sheep. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 118, pp. 199–207
- Russell, J.A. (2003): Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review* 110, pp. 145–172
- Sgoifo, A.; De Boer, S.F.; Haller, J.; Koolhaas, J.M. (1996): Individual differences in plasma catecholamine and corticosterone stress responses of wildtype rats: relationship with aggression. *Physiol Behav* 60, pp. 1403–1407
- Spoolder, H.A.M.; Burbidge, J.A.; Lawrence, A.B.; Simmins, P.H., Edwards, S.A. (1996): Individual behavioural differences in pigs: Intra- and inter-test consistency. *Appl. Anim. Behav. Sci* 49, pp. 185–198
- Van Oortmerssen, G.A.; Benus, R.F.; Dijk, D.J. (1985): Studies in the wild house mice: genotype-environment interactions for attack latency. *Neth. J. Zool.* 35, pp. 155–169
- 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. *Physiol. Behav.* 92, pp. 293–316
- Zebunke, M.; Repsilber, D.; Nürnberg, G.; Wittenburg, D.; Puppe, B. (2015): The backtest in pigs revisited – An analysis of intra-situational behavior. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 169, pp. 17–25

## Beschreibung von *personality*-Typen bei westafrikanischen Zwergziegen (*Capra aegagrus hircus*)

### Determination of the *personality* type in Nigerian dwarf goats (*Capra aegagrus hircus*)

MARIE-ANTONINE FINKEMEIER, SUSANN OESTERWIND, BIRGER PUPPE, JAN LANGBEIN

#### Zusammenfassung

In den letzten Jahrzehnten ist die Persönlichkeitsforschung bei Tieren, vor allem auch bei Nutztieren, immer mehr in den Fokus der Forschung gerückt. Einer von mehreren Ansätzen, um *personality* zu verstehen, ist die Untersuchung von proaktiven und reaktiven Bewältigungstypen. Proaktive Individuen sind explorativ, risikofreudig und aktiver, wohingegen reaktive Individuen im Gegenteil als wenig explorativ, scheu und weniger aktiv beschrieben werden. Es hat sich zudem herausgestellt, dass es einen Zusammenhang zwischen diesen Bewältigungstypen und kardiovaskulären Parametern gibt. Proaktive Individuen weisen eine höhere Herzfrequenz und niedrigere Herzfrequenzvariabilität auf als reaktive Individuen. In der vorliegenden Studie wurden elf Verhaltensweisen von 108 westafrikanischen Zwergziegen in einem wiederholten Open-Field- und Novel-Object-Test gemessen und mithilfe zweier Hauptkomponentenanalysen jeweils zwei übereinstimmende Hauptkomponenten (HK) ermittelt. Die erste HK beschreibt furchtloses Verhalten und die zweite HK exploratives Verhalten bei den Zwergziegen. Nach der Analyse des ersten Testlaufs ließen sich 30 der 108 Ziegen dem reaktiven und 23 Ziegen dem proaktiven *personality*-Typ zuordnen. In der Testwiederholung nach 14 Tagen ergab sich, dass 23 der 30 Ziegen (77 %) konsistent reaktives und elf der 23 Ziegen (48 %) konsistent proaktives Verhalten zeigten. Die anderen Ziegen wurden dem intermediären Verhaltensphänotyp zugeordnet. Unsere Ergebnisse bestätigen, dass stabile *personality*-Typen bei Zwergziegen nachgewiesen werden können. Zusätzlich wurden Basiswerte der Herzfrequenzvariabilität der Tiere in Ruhe aufgenommen und in Korrelation zu den ermittelten *personality*-Typen gesetzt. Wir konnten allerdings nur wenige Zusammenhänge mit Parametern der Herzfrequenzvariabilität feststellen. Die Einteilung in *personality*-Typen kann die Basis für weitere Untersuchungen darstellen, um den Zusammenhang von *personality* und anderen physiologischen Parametern und kognitiven Leistungen bei Zwergziegen zu ermitteln.

## Summary

Personality in animals is a vast topic and much research has been conducted to quantify individual differences in a large number of species. One of many approaches to understand personality is to assign animals to a specific coping type: proactive and reactive. While proactive individuals are described to be more explorative, active and bold, reactive individuals show the opposite behavioural phenotype by being shy, less explorative and less active. Furthermore, some studies could show that coping type and heart rate variability are linked. Proactive individuals had a higher resting heart rate and lower heart rate variability measures than reactive individuals. In the present study we measured behaviour of 108 Nigerian dwarf goats in a repeatedly conducted Open Field and Novel Object Test. To get the respective personality types we have chosen 11 behaviours and analysed them with a principle component analysis - with two principle components describing boldness like behaviour (PC1) and exploration like behaviour (PC2). After the first test period 30 of the 108 animals showed reactive behaviour and 23 of the 108 animals proactive behaviour. From these goats 23 of 30 (77 %) showed consistent reactive behaviour and were assigned to the reactive personality type, while eleven goats of 23 (48 %) showed consistent proactive behaviour and were assigned to the proactive personality type. The leaving goats were assigned to the intermediate personality type. Thus, the results of our resting heart rate variability measurements showed only a weak relationship with our determined personality types. Nevertheless, our results show that it is possible to measure personality types in dwarf goats, which can give a possible basis for further possibilities to investigate connections of personality with other physiological measures and cognitive abilities in dwarf goats.

## 1 Einleitung

Die Akzeptanz in der Bevölkerung für tiergerechte Haltung ist in den letzten Jahren immer mehr in den Fokus der Verbraucher und Politik gerückt. Allerdings ist die Tiergerechtheit von Haltungs- und Managementbedingungen von vielen Faktoren abhängig. Nutztiere werden in ihrem Alltag mit vielen technischen und soziobiologischen Herausforderungen wie Melkanlagen, Abruffütterungen und Umgruppierungen konfrontiert. Diese erfordern ein hohes Maß an kognitiven Leistungen und Bewältigungsvermögen (Coping). In vielen Studien hat sich herausgestellt, dass (Nutz)-Tiere individuell auf verschiedene Situationen und Stimuli reagierten und in *personality*-Typen klassifiziert werden konnten (z. B. Kälber (Graunke et al. 2013) und Schweine (Zebunke et al. 2015)). *Personality* setzt sich aus verschiedenen Persönlichkeitsmerkmalen zusammen. In der Humanpsychologie sind diese

durch das „Fünf-Faktoren-Model“ oder auch die „großen Fünf“ wie *extraversion*, *agreeableness*, *conscientiousness*, *neuroticism* und *openness* (John & Srivastava 1999) beschrieben. In den letzten Jahrzehnten haben sich diese „großen Fünf“ auch in der Ethologie etabliert. Die dort gemessenen äquivalenten Merkmale sind *exploration*, *sociability*, *activity*, *aggressiveness*, *boldness* (Gosling 2001, Réale et al. 2007). Diese Persönlichkeitsmerkmale sind als Korrelationen zwischen verschiedenen Verhaltens- und physiologischen Merkmalen, die über die Zeit und Situationen konsistent sind, definiert (Sih et al. 2004, Réale et al. 2007). Ein Ansatz, um *personality* bei Tieren zu verstehen, ist die Einteilung in proaktive, intermediäre und reaktive Reaktionstypen nach Koolhaas et al. (1999) und Korte et al. (2005). Proaktive Individuen zeichnen sich durch eine hohe Aggressivität gegenüber Artgenossen, dominantes Verhalten und eine höhere Risikobereitschaft aus. Zudem explorieren proaktive Tiere mehr und sind in der Regel aktiver und furchtloser (Verbeek et al. 1996, Carere et al. 2005). Reaktive Tiere hingegen werden als scheu, weniger explorativ und weniger aktiv beschrieben. Zusätzlich sind sie weniger risikobereit und zeigen eher submissives Verhalten. In wildlebenden Populationen hat sich herausgestellt, dass es einen hohen Anteil an intermediären Reaktionstypen gibt und der Anteil an konsistent proaktiven und reaktiven Tieren deutlich geringer ist (Dall et al. 2004). Laut theoretischen Modellen, wie der evolutionsstabilen Strategie nach Maynard Smith (1982), sind wildlebende Populationen nur dann stabil, wenn diese einen bestimmten Anteil an proaktiven, intermediären und reaktiven Individuen aufweisen, da alle Reaktionstypen auf verschiedenste Umwelteinflüsse angepasst sind. In humanpsychologischen Studien hat sich zudem herausgestellt, dass es einen Zusammenhang zwischen Herzfrequenz (HR) und Herzfrequenzvariabilität (HRV) und dem *personality*-Typ bei Kindern und Erwachsenen gibt, was auf eine generelle unterschiedliche autonome Aktivierung hinweist (Maliphant et al. 1990, Čukić & Bates 2014). Eine Studie an wilden Murmeltieren (*Marmota marmota*) konnte darstellen, dass explorative Murmeltiere eine höhere Herzfrequenz aufwiesen als weniger explorative Murmeltiere (Ferrari et al. 2013). Bei Schweinen (*Sus scrofa*) haben Messungen zur Herzfrequenz gezeigt, dass proaktive Schweine eine höhere Herzfrequenz in Ruhe und eine niedrigere Herzfrequenzvariabilität als reaktive Schweine aufwiesen (Krause et al. 2016). In vorliegender Studie untersuchten wir das Verhalten westafrikanischer Zwergziegen in einem wiederholten Open-Field- und Novel-Object-Test. Die dort gemessenen Verhaltensweisen dienten als Basis, um die Ziegen in *personality*-Typen einteilen zu können. Zusätzlich wurde das Verhalten in sozialer Isolation gemessen und Basiswerte der Herzfrequenzvariabilität im Haltungsbereich erfasst. Ziel dieser Untersuchung war es, die geeigneten Tests und Verhaltensweisen zu finden, um *personality* bei westafrikanischen Zwergziegen zu untersuchen und somit *personality*-Typen zu ermitteln. Diese sollen in Zukunft als Basis dienen, weitere Zusammenhänge von *personality* und physiologischen Parametern bei Zwergziegen zu untersuchen und zu verstehen.



## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Versuchsdurchführung

Die Untersuchung wurde mit 108 weiblichen juvenilen westafrikanischen Zwergziegen der Art *Capra aegagrus hircus* am FBN Dummerstorf durchgeführt. Die Lämmer wurden von der Geburt bis zum Tag des Absetzens in gemischten (Geschlecht und Alter) Gruppenbuchten, welche mit Stroh eingestreut waren, gehalten (Mutterziegenhaltung). Heu und Wasser standen *ad libitum* zur Verfügung und zweimal am Tag wurden Lämmeraufzuchtpellets gefüttert (Vollkraft, Mischfutterwerk GmbH, Güstrow, Deutschland). Die Lämmer wurden sowohl am Tag der Geburt als auch am Tag des Absetzens und am Ende der Versuchsphase gewogen. Nach dem Absetzen (im Alter von sieben Wochen) wurden die weiblichen Lämmer zur individuellen Erkennung mit farbigen Halsbändern ausgestattet und in zwei Gruppen mit jeweils maximal 16 Tieren/Gruppe gehalten. Die Buchten (3,40 x 2,80 m) waren mit Stroh eingestreut, mit einer Futterrampe für Pellets und einer Kletterpyramide ausgestattet und es stand *ad libitum* Heu zur Verfügung. In dieser Phase (Dauer sechs Wochen) wurden der Open-Field-Test (OF) und der Novel Object Test (NO) zweimal im Abstand von 14 Tagen (Testphase 1 + 2) durchgeführt. Danach wurden die Lämmer bis zum Ende der Versuchsphase (acht Wochen) in Buchten mit maximal acht Tieren gehalten (verwandte Tiere wurden in getrennten Gruppen gehalten). Die Buchtenausstattung entsprach der vorigen Haltungsphase (3,40 x 2,80 m). Während dieser Phase wurden der Test zur sozialen Isolation (nach 14 Tagen wiederholt) und die Herzfrequenzmessungen durchgeführt.

### 2.2 Experimente

#### 2.2.1 Open-Field- und Novel-Object-Test

Das Verhalten der Zwergziegen wurde in einer speziellen Verhaltensarena gemessen. Die Arena (3 x 4,8 m; aufgeteilt in zwölf Segmente) war von 2 m hohen Wänden umgeben. Die Ziegen wurden einzeln in eine vor die Arena angebrachte Startbox (1 x 1 x 1 m) gesetzt, welche nach 20 sek zur Arena geöffnet wurde. Betrat die Ziege nicht freiwillig die Arena, wurde sie nach 30 sek leicht aus der Startbox geschoben. Über fünf Minuten wurde im Open-Field-Test (OF) die „Dauer der Aktivität“, „Dauer des Aufrichtens“, „Dauer des Aufenthaltes in Ecksegmenten“ und „Dauer des Aufenthaltes in Innensegmenten“ gemessen. Die Reaktion gegenüber einem unbekanntem Objekt wurde mithilfe des Novel-Object-Tests (NO-Test) einen Tag nach dem OF-Test und mit den gleichen Startbedingungen und der gleichen Dauer gemessen. Im ersten NO-Test wurde ein Verkehrskegel, im zweiten NO-Test ein Medizinball als unbekanntes Objekt genutzt. Das Objekt wurde am entgegengesetzten Ende zur Startbox präsentiert und war mithilfe einer Kette, welche an der Decke befestigt war, fixiert. Gemessen wurden die „Latenz bis zum ersten Kontakt“,

„Anzahl an Kontakten“, „Dauer der Kontakte“, „Dauer der Aktivität“, „Anzahl Vokalisationen“, „Dauer des Aufrichtens“ und „Dauer des Aufenthaltes in Segmenten in der Nähe des Objekts“. Das Verhalten des Fokustieres wurde mithilfe einer Kamera (Panasonic WV-CP500) und einem externen Mikrofon (TenluxDM-518), welche an der Decke befestigt waren, aufgezeichnet. In beiden Tests war die Reihenfolge der getesteten Tiere randomisiert. Die Videos wurden mithilfe des Programms Observer XT (Version 12, Noldus Information Technology, The Netherlands) analysiert.

### 2.2.2 Soziale Isolation

Der Test zur sozialen Isolation (Iso) wurde in einer Arena durchgeführt, die in zwei Abteile eingeteilt und durch zwei Gitter getrennt (20 cm Abstand zwischen beiden Gittern) war. Die Arena befand sich im gleichen Stall wie die Haltungsbuchten. Die gesamte Gruppe wurde in eines der beiden Abteile (1,5 x 3 m) geführt. Jeweils ein Fokustier wurde aus der Gruppe genommen und im zweiten Abteil (1,5 x 3 m) von der Gruppe separiert. Diese Tiere hatten somit visuellen, olfaktorischen und akustischen, aber keinen physischen Kontakt mit den Gruppenmitgliedern. In randomisierter Reihenfolge wurde jedes Tier aus der aktuell getesteten Gruppe beobachtet. Für fünf Minuten wurde das Verhalten der Tiere mittels Video (Panasonic WV-CP500) aufgezeichnet. Jedes Fokustier wurde nach Beenden des Versuchs zurück in das zweite Abteil zur Gruppe zurückgebracht. Folgende Verhaltensweisen wurden mithilfe des Programms Observer XT analysiert: „Dauer der Aktivität“, „Dauer des Aufrichtens“ und „Dauer des Aufenthaltes am Gitter“.

### 2.2.3 Messung der Basis Herzfrequenzvariabilität

Die Herzfrequenzvariabilität (HRV) wurde über vier Stunden zwischen 7:30 und 11:30 Uhr in den Gruppenbuchten mithilfe von Herzfrequenzmessgurten (Polar Pro Trainer 5, Polar Electro Oy, Finnland) gemessen. Aus jeder Gruppe wurden zeitgleich zwei Tiere gemessen. Jedes Tier war während der Messung mit dem Herzfrequenzgurt, an dem der Transmitter befestigt war, einem Stoffübergurt als Schutz vor Schmutz und Manipulation durch Gruppenmitglieder und einem zusätzlichen Halsband ausgestattet. Die Elektroden des Herzfrequenzgurtes wurden auf der Haut der linken Flankenseite angebracht und zur besseren Leitfähigkeit mit Elektrodengel versehen. Das Halsband hatte eine Tasche, welche den Empfänger aufnahm. Alle Tiere wurden am Tag vor den ersten Messungen an der linken Flankenseite rasiert (rasierte Fläche vom Rücken bis zum Unterbauch: ca. 12 cm breit) und für vier Stunden an Herzfrequenzgurt, Stoffübergurt und Halsband habituieret. Während der Messung wurde jedes Tier zusätzlich mit einem MSR-Datenlogger (10 x 20 x 60 mm; MSR145W, Modular Signal Recorder Electronics GmbH, Schweiz) am rechten Hinterbein ausgestattet, um festzustellen wann das Tier sich in einer Ruhelage befand. Zeit und Datum bei den Datenloggern und den Empfängern wurden vorher

synchronisiert. Die Herzfrequenzdaten wurden nach der Messung mit der Software von Polar ausgewertet. Liegeperioden wurden im Tachogramm in 5-Minuten-Intervallen markiert und korrigiert (Korrektureinstellungen: Filterleistung = moderat; minimale Schutzzone = 6 bis 20; identifizierte Fehler = maximal bis 10 %). Je nach Erfolg der Messung konnten pro Tier mindestens ein bis zu maximal vier aufeinanderfolgende 5-Minuten-Intervalle zur weiteren Analyse genutzt werden. Aus jedem 5-Minuten-Intervall wurden Herzfrequenz (Herzschlag pro Minute (HR)), SDNN und RMSSD ermittelt. Bei Tieren, bei denen mehr als nur ein 5-Minuten-Intervall zur weiteren Analyse genutzt werden konnte, wurde der Mittelwert berechnet, sodass für jedes Tier für jeden HRV-Parameter ein Wert zur weiteren Auswertung genutzt werden konnte. Die Herzfrequenzmessungen wurden wiederholt, wenn sich herausstellte, dass das Fokustier während der Messung nicht gelegen hatte oder die Aufnahme nicht auswertbar war.

### 2.3 Statistische Auswertung

Zur Bestimmung des *personality*-Typs (proaktiv, intermediär, reaktiv) wurde pro Testphase eine Hauptkomponentenanalyse (*principle component analysis* (PCA)) mit SAS 9.4 (SAS Institute Inc., USA) angewendet. Für die PCAs wurden jeweils elf Verhaltensweisen aus dem OF- und NO-Test ausgewählt, für die mittels Varianzanalyse weder ein Durchgangs-, Alters-, Jahreszeiten-, und/oder Muttereffekt nachgewiesen wurde. Dabei wurden Verhaltensweisen ausgewählt, die auch in Untersuchungen zu explorativem und furchtlosen Verhalten zur Auswertung von *personality* genutzt wurden (z. B. Forkman et al. 2007, Finkemeier et al. 2016). Als Ausgangsdatensatz nutzten wir eine Korrelationsmatrix (CORR Methode), in der alle paarweisen Korrelationsmöglichkeiten der gewählten Verhaltensweisen aus OF-Test und NO-Test mit einem Spearman's rank correlationstest berechnet wurden. Die PCA wurde mit der FACTOR Methode mit den Einstellungen *method*=PRIN, *prior*=ONE und *rotation*=VARIMAX berechnet. Zuerst wurde mit *Kaiser's Measure of Adequacy* (*Overall MSA*) angegeben, wie gut die Verhaltensweisen miteinander korrelierten und wie vertrauenswürdig die berechnete PCA war (Werte über 0,7 gelten als „*middling*“ nach Kaiser 1960). Als nächstes wurde basierend auf *Kaiser's number of eigenvalues* > 1 (Kaiser 1960), einem *Cattell's scree-test* (Cattell 1966) und der Berücksichtigung der Verhaltensweisen, die einen *Loadingwert* höher als 0,71 oder niedriger als -0,71 hatten (diese gelten als „*excellent*“ nach Comrey & Lee 1992), die finale Anzahl der zu berücksichtigenden Hauptkomponenten (HK) bestimmt. Mithilfe der SCORE-Methode wurden anschließend für jedes Tier jeweils für jede Hauptkomponente ein individueller *score* berechnet, der als Basis für die Einteilung der *personality*-Typen diente. Da die Daten nicht normalverteilt waren, wurden Korrelationen zwischen den Hauptkomponenten aus den zwei PCAs mit einem Spearman's rank correlationstest berechnet, um die Konsistenz der ermittelten *personality*-Merkmale zu überprüfen. Korrelationen zwischen dem

*personality*-Typ und den Verhaltensweisen aus dem sozialen Isolationstest und verschiedenen HRV-Parametern wurden ebenfalls mit einem Spearman's rank correlationstest berechnet. P-Werte unter 0,05 wurden als signifikant und bis 0,1 als Tendenz definiert.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Bestimmung der *personality*-Typen

Aus der PCA aus Testphase 1 (*Overall MSA* = 0,7) ergaben sich zwei Hauptkomponenten. In Hauptkomponente 1a (*eigenvalue* = 3,5) fanden sich vier Verhaltensweisen mit *loadings* über 0,71 und unter -0,71, die Verhalten im Kontext des unbekanntes Objekts beschreiben (Tab. 1).

Tab. 1: Loadings der elf Verhaltensweisen der beiden maßgeblichen Hauptkomponenten aus OF- und NO-Test aus Testphase 1 (HK 1a + HK 1b) und Testphase 2 (HK 2a + HK 2b). Loadings über 0,71 und unter -0,71 sind fett gedruckt.

Tab. 1: Principle Component (PC) loadings of the eleven in OF and NO measured behaviours of PCA1 (HK 1a + HK 1b) and PCA 2 (HK 2a + HK 2b). Loadings above 0.71 and below -0.71 are written in bold.

Verhaltensweise	HK 1a	HK 1b	HK 2a	HK 2b
Dauer der Aktivität (OF)	-0,142	<b>0,742</b>	-0,090	<b>0,916</b>
Dauer des Aufrichtens (OF)	0,182	0,189	-0,065	0,148
Dauer des Aufenthaltes in Ecksegmenten (OF)	-0,003	0,055	-0,069	-0,047
Dauer des Aufenthaltes in Innensegmenten (OF)	0,076	0,097	0,074	0,135
Dauer der Aktivität (NO)	0,075	<b>0,837</b>	0,147	<b>0,818</b>
Dauer des Aufrichtens (NO)	0,093	0,594	0,112	0,032
Anzahl Vokalisationen (NO)	0,259	0,690	0,395	0,288
Dauer des Aufenthaltes in Segmenten in der Nähe des Objekts (NO)	<b>0,709</b>	-0,087	<b>0,704</b>	-0,012
Dauer der Kontakte (NO)	<b>0,951</b>	0,132	<b>0,965</b>	0,043
Anzahl Kontakte (NO)	<b>0,956</b>	0,159	<b>0,965</b>	0,047
Latenz bis zum ersten Kontakt (NO)	-0,893	-0,031	-0,945	0,018

Diese HK wurde von uns als Furchtlosigkeit beschrieben. In HK 1b (*eigenvalue* = 2) fand sich eine Verhaltensweise mit *loadings* über 0,71 jeweils aus dem OF- und NO-Test. Diese HK wurde von uns als Exploration beschrieben. HK 1a und 1b erklärten 32 bzw. 18,2 % (insgesamt 50,2 %) der Varianz der Daten. Aus der PCA aus Testphase 2 (*Overall MSA* = 0,71) ergaben sich ebenfalls zwei Hauptkomponenten, die mit den HKs aus Testphase 1 übereinstimmten (HK 2a mit *eigenvalue* = 3,7; HK 2b mit *eigenvalue* = 1,3). HK 2a und 2b erklärten 34 % bzw. 12 % (insgesamt 46 %) der Varianz der Daten. Um die zeitliche Konsistenz der *personality*-Typen zu überprüfen, wurden Korrelationen zwischen den Hauptkomponenten aus den zwei PCAs berechnet. Dabei ergab sich, dass sowohl HK 1a und HK 2a ( $r_s = 0,43$ ;  $p < 0,001$ ) als auch HK 1b und HK 2b ( $r_s = 0,66$ ;  $p < 0,001$ ) signifikant miteinander korrelierten.

Ausgehend von den standardisierten Originalwerten und den berechneten *loadings*, wurden die scores in den beiden HKs für alle Tiere berechnet. Trägt man diese gegeneinander auf, erhält man ein Diagramm mit vier Quadranten (Abb. 1). Wir konnten 30 Tiere als reaktiv (wenig furchtlos und wenig explorativ (Q1)) und 23 Tiere als proaktiv (furchtlos und explorativ (Q3)) einstufen. Die restlichen Tiere wurden als intermediär bezeichnet (Q2 und Q4). Von den 23 proaktiven Tieren aus der ersten Testphase konnten

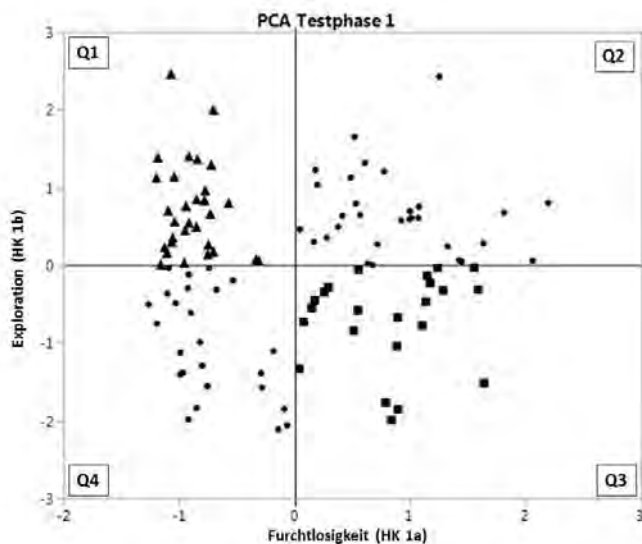


Abb. 1: Individuelle scores aller Ziegen (N = 108) aus OF- und NO-Test aus Testphase 1 basierend auf den *loadings* von HK 1a und HK 1b gegeneinander aufgetragen. Q1 (Dreiecke) = reaktiv, Q2 + Q4 (Punkte) = intermediär, Q3 (Quadrate) = proaktiv.

Fig. 1: Individual scores of all goats (N = 108) of OF and NO of Testperiod 1 based on the *loadings* of HK 1a (Furchtlosigkeit = Boldness) and HK 1b (Exploration). Q1 (triangles) = reactive, Q2 + Q4 (dots) = intermediate, Q3 (squares) = proactive.

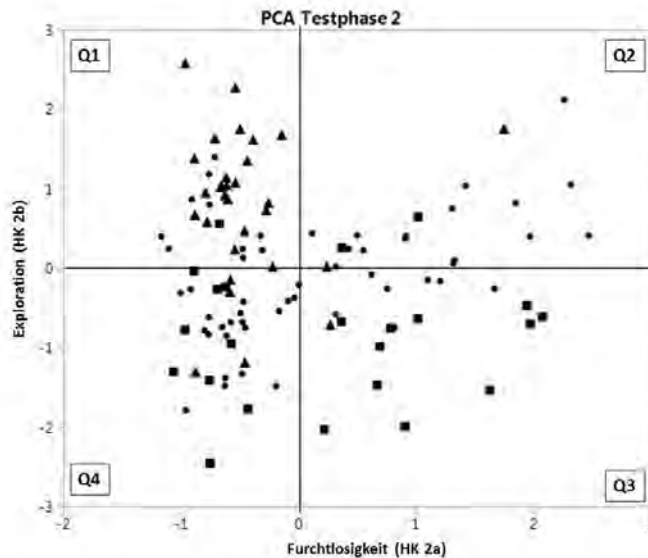


Abb. 2: Individuelle scores aller Ziegen (N=108) basierend auf den *loadings* von HK 2a und HK 2b aus OF- und NO-Test aus Testphase 2. Quadrate in Q3 zeigen die Tiere, die über beide Testphasen konsistent proaktives Verhalten zeigen. Dreiecke in Q1 zeigen die Tiere, die über beide Testphasen konsistent reaktives Verhalten zeigen. Punkte zeigen die Tiere, die intermediäres Verhalten zeigen.

Fig. 2: Individual scores of all goats (N=108) of HK 2a and HK 2b of Testperiod 2. The squares in Q3 show the individuals that showed consistent proactive behaviour in both test periods. The triangles in Q1 show the individuals that showed consistent reactive behaviour in both test periods. The dots show the individuals with an intermediate behavioural phenotype.

nach der Testwiederholung elf Tiere (ca. 48 %) als konsistent proaktiv (Quadrate in Q3 in Abb. 2) und 23 von 30 (ca. 77 %) als konsistent reaktiv eingestuft werden (Dreiecke in Q1 in Abb. 2). Allerdings zeigen die Ergebnisse ebenfalls, dass der Großteil von den als proaktiv und reaktiv eingestuften Tiere in Testphase 1 bei der Testwiederholung in den intermediären Bereich abdriften (Quadrate und Dreiecke in Q2 + Q4 in Abb. 2). Zwei Individuen wechseln von Testphase 1 zu Testphase 2 sogar den Extremtyp: Ein Individuum von proaktiv zu reaktiv (Quadrat in Q1 in Abb. 2) und ein Individuum von reaktiv zu proaktiv (Dreieck in Q3 in Abb. 2).

### 3.2 Der Einfluss des *personality*-Typen auf Verhalten und Physiologie

Um den Zusammenhang zwischen *personality*-Typ und der Verhaltensreaktion in der sozialen Isolation und der kardiovaskulären Reaktion unter Ruhebedingungen (HRV-Parameter) zu ermitteln, wurden Korrelationsberechnungen vorgenommen. Dabei zeigen die Ergebnisse, dass es negative Korrelationen zwischen dem *personality*-Typ und der Dauer der Aktivität und der Dauer des Aufrichtens im sozialen Isolationstest gab (Tab. 2). Proaktive Individuen sind in einer isolierten Situation weniger aktiv und rich-

ten sich weniger auf als reaktive Tiere. Allerdings war keine signifikante Korrelation mit der anderen gemessenen Variable Dauer am Gitter zu finden. SDNN und *personality*-Typ korrelierten ebenfalls negativ miteinander, wohingegen keine Korrelationen bei der Herzfrequenz und RMSSD zu finden waren. Reaktive Tiere wiesen einen höheren SDNN Wert auf (ca. 19 ms) als proaktive Tiere (ca. 5,5 ms). Außerdem scheinen reaktive Tiere vom Absetzen bis zum Ende der Versuchsphase eher an Gewicht zuzulegen (ca. 6,3 kg) als proaktive Tiere (ca. 4,8 kg). Da Furchtlosigkeit und Exploration in beiden Testphasen nicht signifikant miteinander korrelierten (HK 1a - HK 1b:  $r_s = -0,02$ ;  $p = 0,82$  und HK 2a - HK 2b:  $r_s = 0,003$ ;  $p = 0,98$ ), betrachteten wir die *personality*-Merkmale Furchtlosigkeit und Exploration getrennt voneinander. Furchtlosigkeit korrelierte negativ mit der Dauer des Aufrichtens aus dem sozialen Isolationstest und Exploration positiv. Allerdings fanden sich diese Korrelationen nur in der zweiten Testphase. Ein ähnliches Ergebnis fanden wir auch bei Furchtlosigkeit und Exploration im Zusammenhang mit der SDNN. Allerdings war dieser Effekt in beiden Testphasen messbar. Furchtlosigkeit korrelierte negativ und Exploration positiv mit diesem HRV-Parameter. Keine Korrelationen waren zwischen den einzelnen HKs mit Herzfrequenz und RMSSD zu finden. Furchtlose Tiere scheinen vom Absetzen bis zum Ende der Versuchsphase weniger an Gewicht zuzulegen, wohingegen explorative Tiere eine höhere Gewichtszunahme aufwiesen.

Tab. 2: Signifikante Korrelationen zwischen Einteilung der *personality*-Typen und den *personality*-Merkmale Furchtlosigkeit und Exploration als Ausgangsvariablen und den gemessenen Verhaltensweisen in der sozialen Isolation, den gemessenen Parametern in der Basis HRV-Messung und der Gewichtszunahme.

Tab. 2: Significant correlations between the determined personality type and the personality traits boldness and exploration and the measured behaviours in the social isolation test, the measured resting HRV parameters and weight gain.

Variable 1	Variable 2	$r_s$	P-Wert
<i>Personality</i> -Typ	Dauer Aktivität (Iso) (s)	-0,299	0,002
<i>Personality</i> -Typ	Dauer Aufrichten (Iso) (s)	-0,259	0,007
<i>Personality</i> -Typ	SDNN (ms)	-0,291	0,005
<i>Personality</i> -Typ	Gewichtszunahme (kg)	-0,259	0,007
Furchtlosigkeit Testphase 2	Dauer Aufrichten (Iso) (s)	-0,246	0,011
Exploration Testphase 2	Dauer Aufrichten (Iso) (s)	0,298	0,002
Furchtlosigkeit Testphase 1	SDNN (ms)	-0,255	0,014
Furchtlosigkeit Testphase 2	SDNN (ms)	-0,211	0,043
Exploration Testphase 1	SDNN (ms)	0,249	0,016
Exploration Testphase 2	SDNN (ms)	0,408	6,35e-05
Furchtlosigkeit Testphase 2	Gewichtszunahme (kg)	-0,214	0,026
Exploration Testphase 2	Gewichtszunahme (kg)	0,286	0,003

## 4 Diskussion

Die Untersuchung zeigt, dass es mithilfe des OF- und NO-Tests möglich ist, etwa 50 % der getesteten Westafrikanischen Zwergziegen basierend auf explorativem und furchtlosem Verhalten dem reaktiven bzw. proaktiven *personality*-Typ zuzuordnen. Die Ergebnisse zeigen aber auch, dass der Anteil der Tiere, die zeitlich stabil demselben *personality*-Typ zugeordnet werden können deutlich darunter liegt (ca. 32 %). Diese Ergebnisse decken sich einerseits weitgehend mit Untersuchungen an Kälbern (ca. 21 %; Graunke et al. 2013) und Ferkeln (Zebunke et al. 2015) und auch mit theoretischen Modellen bezüglich der Verteilung von *personality*-Typen in wildlebenden Populationen (Dall et al. 2004). Unsere Studie weist darauf hin, dass eine durch künstliche Selektion gezüchtete Population einer domestizierten Art scheinbar den Regeln einer wildlebenden Population unterliegt. Laut der Theorie nach Maynard Smith (1982) ist eine Population nur dann evolutionsstabil, wenn diese eine Mischung verschiedener Verhaltensphänotypen (z.B. proaktive, intermediäre und reaktive Individuen) aufweist. In unserer Studie fanden wir sowohl beide Extremtypen, aber auch einen hohen Anteil an intermediären Tieren. Allerdings basiert unsere Einteilung auf nur zwei (Exploration und Furchtlosigkeit) der fünf bei Tieren akzeptierten *personality*-Merkmale (Gosling 2001, Réale et al. 2007). Um ein umfassenderes Bild über die proaktiven und reaktiven *personality*-Typen zu bekommen, sind weitere Merkmale zu untersuchen. Da die beiden *personality*-Merkmale Furchtlosigkeit und Exploration in unserer Studie nicht korrelieren, haben wir mögliche Korrelationen zwischen den einzelnen HKs und dem Verhalten in sozialer Isolation, der HRV und der Gewichtszunahme analysiert.

Unsere Ergebnisse zeigen, dass es bei Zwergziegen einen Zusammenhang zwischen *personality*-Typ und Verhalten in sozialer Isolation gibt. Entgegen unserer Erwartungen, sind reaktive Tiere in solch einer Situation aktiver als proaktive Tiere. Eine Erklärung könnte sein, dass laut Theorie reaktive Tiere auch mehr soziales Verhalten zeigen als proaktive Tiere (Koolhaas et al. 1999). Da in dieser Testsituation die Artgenossen olfaktorisch, visuell und auditiv wahrzunehmen waren, könnte der Grad der Isolation von den reaktiven Tieren als weniger bedrohlich empfunden worden sein als im OF- und NO-Test. Die Anwesenheit der Gruppe könnte das Verhalten der reaktiven Tiere trotz Trennung beeinflusst und sie somit in dieser Testsituation im Gegensatz zu den proaktiven Tieren explorativer gemacht haben. Dies würde sich mit Untersuchungen an Zebrafinken (*Taeniopygia guttata*; Schuett und Dall 2009) und bei Stichlingen (*Gasterosteus aculeatus*; Webster et al. 2007) decken, die zeigen konnten, dass das soziale Umfeld einen Einfluss auf exploratives und aktives Verhalten eines Individuums hat. Der Verhaltensunterschied zwischen furchtlosen und explorativen Ziegen ist auch bei der „Dauer des Aufrichtens“ zu finden. Aufrichten in sozialer Isolation wird bei Ziegen als Fluchtverhal-



ten angesehen (Oesterwind et al. 2016) und würde eher zum Verhaltensrepertoire eines furchtlosen und explorativen Tieres passen. Studien haben ergeben, dass diese Reaktion ein Indiz dafür zu sein scheint, dass solch ein Tier eine hohe Motivation hat, der isolierenden Situation zu entkommen, statt passiv zu reagieren wie ein furchtsames und wenig explorierendes Tier (Boissy & Bouissou 1995, Müller & Schrader 2005). Demgegenüber steht allerdings, dass in unserer Studie Exploration und Furchtlosigkeit weder negativ noch positiv miteinander korrelieren und furchtlose Ziegen sich scheinbar weniger aufrichten als furchtsame Tiere. Der Zusammenhang zwischen „Aufrichten“ und den in unserer Studie gemessenen *personality*-Merkmale ist daher schwierig zu bewerten.

Ein negativer Zusammenhang war auch zwischen dem *personality*-Typ und einem HRV-Parameter zu finden. Proaktive Tiere haben einen geringeren SDNN Wert in Ruhe und damit eine geringere Langzeitvariabilität als reaktive Tiere. Außerdem scheinen furchtlose Tiere in beiden Testphasen einen geringeren SDNN-Wert aufzuweisen als furchtsame Tiere. Explorative Tiere weisen im Gegenteil dazu einen höheren SDNN-Wert auf als weniger explorative Tiere. Dies würde bedeuten, dass furchtlose Tiere eine geringere Langzeitvariabilität im Ruhezustand aufweisen als explorative Tiere. Man geht davon aus, dass eine geringe Variabilität eine unzureichende Adaptation des autonomen Nervensystems darstellt, wohingegen eine hohe Variabilität eine gesunde autonome Balance anzeigt (Pumprla et al. 2002). Es wird postuliert, dass der Parasympathikus im Ruhezustand einen dominanten Effekt auf die HRV hat. Tiere mit einem hohen SDNN Wert hätten somit theoretisch eine höhere parasympathische Aktivität als Tiere mit einem niedrigen SDNN Wert (Malik und Camm 1995). Allerdings ist der SDNN-Wert ein Parameter, der eine Kombination sympathischer und parasympathischer Aktivität darstellt (Houle und Billman 1999). Um genauer feststellen zu können, wie hoch der Einfluss von Parasympathikus oder Sympathikus auf die HRV von furchtlosen und explorativen Tieren ist, wäre der RMSSD Wert wichtig. Da dieser in unsere Studie weder mit dem *personality*-Typ noch mit den von uns gemessenen *personality*-Merkmale korreliert, können wir den Zusammenhang zwischen *personality* und HRV nicht genau bewerten.

Auch die Gewichtszunahme ist bei proaktiven Tieren geringer als bei reaktiven Tieren. Genau wie auch der Zusammenhang zwischen Exploration und Gewichtszunahme. Explorative Ziegen scheinen eine höhere Gewichtszunahme zu haben als weniger explorative Ziegen. Hier ließe sich argumentieren, dass explorative Tiere durch ihren erhöhten Explorationsdrang mehr Nahrungsressourcen generieren können (Wolf und Weissing 2010). Allerdings würde dies auch für furchtlose Ziegen gelten. Diese legen in unserer Studie aber scheinbar weniger an Gewicht zu als furchtsame Ziegen.

Mit der vorliegenden Untersuchung konnten wir geeignete Verhaltenstests und Verhaltensweisen ableiten, um *personality* bei Zwergziegen zu erfassen. Somit zeigt unsere Untersuchung, dass die beschriebenen *personality*-Typen eine Basis darstellen können *personality* bei Ziegen und auch bei anderen Nutztieren zu messen und zu verstehen. Außerdem zeigen die Ergebnisse, dass es möglich ist, bei Zwergziegen Furchtlosigkeit und Exploration als *personality*-Merkmale zu messen und sich auch mit physiologischen Parametern, wenn auch nur moderate Zusammenhänge nachweisen lassen. Weiterführend sollen Zusammenhänge zu anderen *personality*-Merkmalen und kognitiven Leistungen überprüft werden. *Personality* sollte als maßgeblicher Faktor für verbesserte Haltingsbedingungen insbesondere in Bezug auf die soziale Zusammensetzung der Gruppen und einem tiergerechten Management Berücksichtigung finden.

## Literatur

- Boissy, A.; Bouissou, M.F. (1995): Assessment of individual differences in behavioural reactions of heifers exposed to various fear-eliciting situations. *Applied Animal Behaviour Science* 46, pp. 17–31
- Carere, C.; Drent, P.J.; Privitera, L.; Koolhaas, J. M.; Groothuis, T.G.G. (2005): Personalities in great tits, *Parus mayor*: stability and consistency. *Animal Behaviour* 70, pp. 795–805
- Cattell, R.B. (1966): The scree test for the number of factors. *Multivariate Behavioral Research* 1, pp. 245–276
- Comrey, A.L.; Lee, H.B. (1992): *A first course in Factor Analysis*. New York, USA. Psychology Press
- Čukić, I.; Bates, T.C. (2014): Heart rate variability and adult personality: A nationally representative study. *Personality and Individual Differences* 60, p. 31–32
- Dall, S. R. X.; Houston, A.I.; McNamara, J. M. (2004). The behavioural ecology of personality: consistent individual differences from an adaptive perspective. *Ecology Letters* 7, pp. 734–739
- Ferrari, C.; Pasquaretta, C.; Carere, C.; Cavallone, E.; Von Hardenberg, A.; Réale, D. (2013): Testing for the presence of coping styles in a wild mammal. *Animal Behaviour* 85, pp. 1385–1396
- Finkemeier, M.-A.; Trillmich, F.; Guenther, A. (2016): Match-mismatch experiments using photoperiod expose developmental plasticity of personality traits. *Ethology* 122: pp. 80–93
- Forkman, B.; Boissy, A.; Meunier-Salaün, M.-C.; Canali, E.; Jones, R.B. (2007): A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiology and Behavior* 92(3), pp. 340–374
- Gosling, S.D. (2001): From mice to men: What we can learn about personality from animal research? *Psychological Bulletin* 127(1), pp. 45–86

- Graunke, K.L.; Nürnberg, G.; Repsilber, D.; Puppe, B.; Langbein, J. (2013). Describing Temperament in an Ungulate: A Multidimensional Approach. *Plos One* 8, pp. 1–12
- Houle, M.S.; Billman, G.E. (1999): Low-frequency component of the heart rate spectrum: a poor marker of sympathetic activity. *American Journal of Physiology. Heart and Circulatory Physiology* 276, pp. 215–223
- John, O.P.; Srivastava, S. (1999): The Big Five trait taxonomy: history, measurement and theoretical perspectives. *Handbook of personality: theory and research*. New York: Guilford, pp. 102–138
- Kaiser, H.F. (1960): The application of electronic computers to factor analysis. *Educational and Psychological Measurement* 20, pp. 141–151
- Korte, S.M.; Koolhaas, J.M.; Wingfield, J.C.; McEwen, B.S. (2005): The Darwinian concept of stress: benefits of allostasis and costs of allostatic load and the trade-offs in health and disease. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 29, pp. 3–38
- Koolhaas, J.M.; Korte, S.M.; De Boer, S.F.; Van Der Vegt, B.J.; Van Reenen, C.G.; Hopster, H.; De Jong, I. C.; Ruis, M. A. W.; Blokhuis, H. J. (1999): Coping styles in animals: current status in behaviour and stress-physiology. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 23, pp. 925–935
- Krause, A.; Puppe, B.; Langbein, J. (2016): Changes in autonomic balance of pigs in different behavioral contexts with special focus on coping type. In: *Proceedings of the 50<sup>th</sup> Congress of the International Society for Applied Ethology 12–15<sup>th</sup> July, 2016*, Edinburgh, United Kingdom, Wageningen Academic Publishers, Wageningen, The Netherlands, p. 154
- Malik, M.; Camm, A.J. (1995): *Heart Rate Variability*. Armonk, NY: Futura Publishing Company
- Maliphant, R.; Watson, S.A.; Daniels, D. (1990): Disruptive behaviour in school: Personality characteristics and heart rate (HR) levels in 7- to 9-year-old boys. *Educational Psychology* 10(3), pp. 199–205
- Müller, R.; Schrader, L. (2005): Behavioural consistency during social separation and personality in dairy cows. *Behaviour* 142, pp. 1289–1306
- Oesterwind, S.; Nürnberg, G.; Puppe, B.; Langbein, J. (2016): Impact of structural and cognitive enrichment on the learning performance, behavior and physiology of dwarf goats (*Capra aegagrus hircus*). *Applied Animal Behaviour Science* 177, pp. 34–41
- Pumprla, J.; Howorka, K.; Groves, D.; Chester, M.; Nolan, J. (2002): Functional assessment of heart rate variability: physiological basis and practical applications. *International Journal of Cardiology* 84: pp. 1–14
- Réale, D.; Reader, S.M.; Sol, D.; McDougall, P.T.; Dingemanse, N.J. (2007): Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological Reviews* 82, pp. 291–318
- Schuett, W.; Dall, S.R.X. (2009): Sex differences, social context and personality in zebra finches (*Taeniopygia guttata*). *Animal Behaviour* 77, pp. 1041–1050
- Sih, A.; Bell, A.; Chadwick Johnson, J. (2004): Behavioural syndromes: an ecological and evolutionary overview. *Trends in Ecology and Evolution* 19, pp. 372–378
- Smith, J.M. (1982). *Evolution and the Theorie of Games*. Cambridge, Cambridge University Press

- Verbeek, M.E.M.; Boon, A.; Drent, P.J. (1996): Exploration, aggressive behavior and dominance in pair-wise confrontations of juvenile male great tits. *Behaviour* 113, pp. 945–63
- Webster, M.M.; Ward, A.J.W.; Hart, P.J.B (2007): Boldness is influenced by social context in threespine sticklebacks (*Gasterosteus aculeatus*). *Behaviour* 144, pp. 351–371
- Wolf, M.; Weissing, F.J. (2010): An exploratory framework for adaptive personality differences. *Philosophical Transactions of The Royal Society B* 365, pp. 3959–3968
- Zebunke, M.; Repsilber, D.; Nürnberg, G.; Wittenburg, D.; Puppe, B. (2015): The backtest in pigs revisited – An analysis of intra-situational behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 169, pp. 17–25

## Danksagung

Wir danken Katrin Siebert, Dieter Sehland und Heinz Deike für technische und experimentelle Hilfe. Dieses Projekt wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG - ME 4280/1-1) unterstützt.

## Auswirkungen einer Tryptophansupplementierung auf das Verhalten in einem Cognitive-bias-Paradigma beim Hausschwein

### Effects of tryptophan supplementation on behaviour in a cognitive bias paradigm in pigs

JENNY STRACKE, WINFRIED OTTEN, ARMIN TUCHSCHERER, BIRGER PUPPE, SANDRA DÜPJAN

#### Zusammenfassung

Serotonin, das aus der essentiellen Aminosäure Tryptophan (TRP) gebildet wird, ist sowohl in die Steuerung der Nahrungsaufnahme als auch in die Regulation affektiver Zustände involviert. Ob eine TRP-Supplementierung der Nahrung und damit verbunden eine Erhöhung der TRP- und Serotoninkonzentration im Gehirn auch den affektiven Zustand beim Hausschwein positiv beeinflussen kann, konnte bisher jedoch nicht direkt nachgewiesen werden. In der vorgestellten Studie wurden 32 weibliche, juvenile Schweine der Deutschen Landrasse in einem räumlichen Cognitive-bias-Paradigma trainiert anhand der Position eines Futtertroges zu erkennen, ob dort nach Öffnen eine Belohnung oder eine Bestrafung zu erwarten war. Anschließend wurde die Verhaltensreaktion (relative Latenzzeit bis zum Öffnen des Futtertroges) auf drei ambivalenten Positionen getestet, die einen Indikator affektiver Valenz (positiv/negativ) darstellen. Nach der Hälfte der Testphase fand eine Futterumstellung statt, wobei der TRP-Gehalt im Futter der Behandlungsgruppe (TRP+) im Vergleich zur Kontrollgruppe (K) deutlich erhöht wurde (K = 2,5 g/kg; TRP+ = 10,2 g/kg). Es zeigte sich ein signifikanter Effekt der Fütterung ( $F = 36,5$ ;  $p < 0,001$ ) mit kürzeren Latenzzeiten bei den TRP+-Tieren ( $t = 6$ ;  $p < 0,001$ ). Diese Unterschiede traten allerdings bereits vor der Futterumstellung auf. Des Weiteren trat ein signifikanter Interaktionseffekt von Zielboxposition und Fütterung ( $F = 12,2$ ;  $p < 0,001$ ) sowie ein Dreifachinteraktionseffekt von Zielboxposition, Fütterung und Versuchsphase (vor/nach Futterumstellung) auf ( $F = 3,2$ ;  $p < 0,05$ ). Die Futterumstellung führte zu einer pessimistischeren Verhaltensantwort der TRP+-Tiere auf einer der Testpositionen. Es ließ sich außerdem ein Durchgangseffekt ( $F = 15,7$ ;  $p < 0,001$ ) sowie Interaktionseffekte von Durchgang und allen getesteten Faktoren nachweisen (alle  $F > 1,8$ ; alle  $p < 0,05$ ). Die Verhaltensantwort im cognitive bias fiel nach einer Futterumstellung zu TRP-angereichertem Futter nicht signifikant optimistischer aus als vor der Futterumstellung, auf einer Zielboxposition wurden eher pessimistische Tendenzen deutlich. Obwohl Durchgangseffekte als auch Unterschiede der Behandlungsgruppen bereits vor der Behandlung die Interpretation der Ergebnisse erschweren, kann ein positiver Einfluss der TRP-Supplementierung auf den affektiven Zustand als unwahrscheinlich betrachtet werden.

## Summary

Serotonin, and its precursor tryptophan (TRP; an essential amino acid), plays a central role in the regulation of both feed intake and affective states. However, up to now it is unknown whether TRP-supplementation and increase of central serotonin concentrations can positively affect pig's affective state. In the presented study, a spatial judgement paradigm was used with 32 female juvenile pigs learning to discriminate a positively associated location of a goal box (reward) from a negatively associated position (mild punishment) in a Go/NoGo discrimination task. Then the responses (latency to open the goal box) of the animals to three intermediate unreinforced probe locations, which indicate affective valence (positive/negative), were tested repeatedly (four test weeks). After the first two test weeks the diet of the animals was changed, with half of the animals receiving a diet with increased TRP-concentrations (K = 2.5 g/kg; TRP+ = 10.2 g/kg). Results showed significant effects of diet ( $F = 36.5$ ;  $p < 0.001$ ) with shorter latencies for the TRP+-group ( $t = 6$ ;  $p < 0.001$ ). However, these differences could already be found before the change of the diet. Furthermore, a significant interaction effect of goal box location and diet ( $F = 12.2$ ;  $p < 0.001$ ), as well as a threefold interaction effect of goal box location, diet and experimental phase (before/after change of diet) could be found ( $F = 3.2$ ;  $p < 0.05$ ). After changing diets, differences in the behavioural response on one of the test locations could be found for TRP+-group. TRP+-animals judged the ambivalent location more pessimistically. Additionally, a group effect ( $F = 15.7$ ;  $p < 0.001$ ) as well as interaction effects of group and all tested factors could be found (all  $F > 1.8$ ; all  $p < 0.05$ ). In conclusion, while the interpretation of our results is complicated by group effects and pre-treatment differences, these findings show that TRP-supplementation does not seem to positively influence affective states of pigs.

## 1 Einleitung

Die Bewertung affektiver Zustände (kurzfristiger Emotionen und langfristiger Stimmungen) spielt eine zentrale Rolle bei der Beurteilung des Wohlbefindens von Nutztieren. Diese lassen sich anhand eines zweidimensionalen Modells beschreiben, welches den Grad der Erregung (hoch/niedrig) und die Valenz (positiv/negativ) erfasst (Mendl et al. 2009). Letztere ist für das Wohlbefinden von großer Bedeutung, bei Tieren allerdings nur schwer nachweisbar. Ein Ansatz aus humanpsychologischen Studien, der die Valenz indirekt abbildet, ist der cognitive bias. Dabei macht man sich zunutze, dass kognitive und affektive Prozesse eng miteinander verknüpft sind und sich gegenseitig beeinflussen. Harding et al. (2004) stellten erstmalig ein modifiziertes Paradigma vor, das es ermöglicht, die Valenz

affektiver Zustände beim Tier nonverbal zu erfassen. Dazu lernen Tiere, in der Regel durch Training, einen positiv assoziierten Stimulus von einem negativ assoziierten Stimulus zu unterscheiden und auf diese jeweils mit einer spezifischen Verhaltensantwort zu reagieren. Die Bewertung eines ambivalenten Reizes sollte sich, abhängig von der Valenz des individuellen affektiven Zustandes, verschieben und in entsprechenden Verhaltensantworten äußern. Insbesondere positive affektive Zustände sind von großem Interesse, um das Wohlbefinden von Tieren zu gewährleisten (Boissy et al. 2007), wobei bisher nur wenige Studien bei Tieren durchgeführt wurden (Yeates und Main 2007).

Das serotonerge System ist maßgeblich an der Regulation affektiver Zustände beteiligt (Jans et al. 2006). Serotonin (5-HT) wird aus Tryptophan (TRP) gebildet; die TRP-Versorgung ist ein limitierender Faktor für die 5-HT-Synthese (Le Floc'h und Seve 2007). Als essentielle Aminosäure muss TRP über die Nahrung aufgenommen werden. Dabei wirken sich unterschiedliche TRP-Gehalte in der Nahrung auf die Gesundheit, Futteraufnahme, Gewichtszunahme und auf das Verhalten aus. So konnten Eder et al. (2001) zeigen, dass ein TRP-Mangel in der Nahrung einen negativen Effekt auf den Appetit und auf die Gewichtszunahme hat. Le Floc'h et al. (2004) zeigten, dass eine adäquate TRP-Versorgung über das Futter ausschlaggebend ist, um Gewichtszunahmen auch bei einer Stimulation des Immunsystems zu gewährleisten. Höhere TRP-Konzentrationen können zudem Federpicken bei Legehennen deutlich minimieren (Brunberg et al. 2016). Mosienko et al. (2012) konnten in einer Studie mit TRP-hydroxylase-defizienten Mäusen zeigen, dass eine unspezifische Absenkung der 5-HT-Konzentration im Gehirn zu einer negativen Verschiebung affektiver Zustände führt, welches sich in depressionsartigem Verhalten in unterschiedlichen Verhaltenstests äußerte. Sie konnten außerdem einen Einfluss der 5-HT-Depletion auf das Aggressionsverhalten nachweisen. Dass das serotonerge System insbesondere auch für die Verarbeitung positiver emotionaler Zustände von Bedeutung ist, wurde bereits in verschiedenen Humanstudien gezeigt (Harmer 2008). So konnte nachgewiesen werden, dass eine TRP-Supplementierung und somit eine Erhöhung der 5-HT-Konzentration im Gehirn, zu einer positiven Verschiebung bei der Beurteilung unterschiedlicher emotionaler Reize (z.B. Gesichtsausdrücke) führt (Murphy et al. 2006).

Bei Schweinen führte eine pharmakologisch induzierte 5-HT-Depletion zu einer signifikant pessimistischeren Bewertung ambivalenter Reize im cognitive bias (Stracke et al. 2015). Inwiefern der affektive Zustand durch eine TRP-Zufuhr positiv beeinflusst werden kann, wurde bisher jedoch nicht nachgewiesen. In der hier vorgestellten Studie wurde eine Tryptophansupplementierung über die Fütterung vorgenommen, mit dem Ziel einen positiven affektiven Zustand bei Schweinen zu induzieren und diesen anhand der Verhaltensreaktion im cognitive bias nachzuweisen.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Die hier vorgestellte Studie wurde vom Landesamt für Landwirtschaft, Lebensmittelsicherheit und Fischerei Mecklenburg Vorpommern geprüft und bewilligt (AZ:7221.3-1-003/15).

### 2.1 Tiere und Haltung

Die Datenaufnahme erfolgte von März bis August 2015 in der Experimentalanlage Schwein (EAS) des Leibniz-Institutes für Nutztierbiologie in Dummerstorf. In vier aufeinanderfolgenden Durchgängen wurden 32 Schweine der Deutschen Landrasse, die sowohl in der EAS geboren als auch aufgezogen wurden, eingesetzt. Nach dem Absetzen (28 Lebenstage (LT)) wurden 20 weibliche Ferkel pro Durchgang aus je fünf Würfen (jeweils vier Vollgeschwister) in zwei Gruppen à zehn Tieren (jeweils zwei Vollgeschwister pro Wurf) erst in Absetzerbuchten (1,8 x 2,5 m) und mit 36 LT in Buchten (3 x 4 m) mit Abruffutterstationen verbracht. Die Fütterung erfolgte dort über Futterautomaten (Hoko Farm, IVOG System, INSENTEC, Niederlande), wobei die individuelle Futtermittelaufnahme der Tiere über die Erkennung der Ohrmarke dokumentiert werden konnte. Wasser wurde stets ad libitum zur Verfügung gestellt. Die Gruppen blieben vom Absetzen bis zum Versuchsabschluss stabil.

Pro Durchgang wurden je acht Tiere (vier pro Gruppe; jeweils ein Vollgeschwistertier in der Parallelgruppe) ausgewählt. Die Auswahl der Versuchstiere erfolgte pseudorandomisiert. Tiere, die eine Futterbelohnung in einer standardisiert durchgeführten isolierten Fütterung verweigerten, wurden vom Versuch ausgeschlossen.

### 2.2 Versuchsaufbau

Eine detaillierte Beschreibung unseres Versuchsaufbaus ist in einer vorherigen Studie von Stracke et al. (2014) zu finden. Zusammengefasst bestand die Versuchsarena aus einer Startbox mit einer angeschlossenen Testarena, welche die Form eines Viertel Kreis-ausschnittes hatte (Radius 3,2 m). Die Zielbox enthielt eine Futterschüssel und konnte an insgesamt fünf Positionen angebracht werden. Die rechte und linke Ecke fungierten jeweils als Extrempositionen (belohnt (S+), bestraft (S-)) und drei dazwischen liegende Positionen als Testpositionen (nah belohnt (nS+), Mitte (M), nah bestraft (nS-)). Bei S+ war die Belohnung (5 ml Apfelmus „Kaufland Classic“) frei zugänglich. Bei S- wurde die Schüssel mit einer perforierten Plastikplatte abgedeckt, und als Bestrafung eine Plastiktüte vor oder über dem Tier geschüttelt. Die Testpositionen wurden weder bestraft noch belohnt, wobei der Zugang zur Belohnung ebenfalls durch die perforierte Platte verhindert wurde.



### 2.3 Training

Die Tiere wurden einzeln darauf trainiert, zwischen S+ und S- zu unterscheiden (Go/NoGo discrimination task). Das Training fand an sieben aufeinanderfolgenden Tagen in der sechsten Lebenswoche statt. Pro Tag wurde die Zielbox in pseudorandomisierter Reihenfolge insgesamt je sechsmal auf S+ und S- präsentiert. Eine Runde dauerte eine Minute, danach mussten die Tiere zurück in die Startbox. Um einen späteren Gewöhnungseffekt der Tiere an die unverstärkten Testpositionen zu minimieren, wurde zusätzlich das Prinzip des partial reinforcement eingeführt. Dabei wurde jeweils einmal pro Tag bei S+ bzw. S- weder belohnt noch bestraft (Stracke et al. 2014).

### 2.4 Test

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

### 2.5 Behandlung

Die Einteilung der Tiere in Kontroll- (K) und Behandlungsgruppe (TRP+) erfolgte pseudorandomisiert, wobei die Behandlung buchtenweise durchgeführt wurde. Bei beiden Gruppen erfolgte eine Futterumstellung am 57. LT, wobei die Kontrollgruppe eine Diät erhielt, deren Tryptophangehalt mit dem im Standardfutter vergleichbar war (TRP-Konzentration: 2,5 g/kg; Trede und von Pein, Itzehoe, Germany). Die Behandlungsgruppe erhielt eine TRP-angereicherte Diät (TRP-Konzentration: 10,2 g/kg; Trede und von Pein, Itzehoe, Germany).

### 2.6 Verhaltensbeobachtungen

Das Verhalten der Versuchstiere in der Arena wurde anhand von Videoaufnahmen mithilfe der Software „The Observer XT“ (Version 12.0, Noldus Information Technology, Wageningen, Niederlande) ausgewertet. Dabei wurde jeweils die Latenzzeit ab Betreten der Arena (alle vier Füße des Tieres in der Arena) bis zum Öffnen der Zielbox erfasst. Wurde die Zielbox nicht innerhalb der festgelegten Zeit von einer Minute geöffnet, wurde die Latenzzeit auf 60 sek gesetzt. Für die Testdaten (S+, nS+, M, nS-, S-) wurden relative Latenzen auf Grundlage tierindividueller Tagesmittelwerte der belohnten (Tagesmittelwert entspricht 1) und bestraften Trainingsrunden (Tagesmittelwert entspricht 0) berechnet.

## 2.7 Statistische Analyse

Für die statistische Datenanalyse wurde eine MIXED-Prozedur für gemischte lineare Modelle mittels SAS (Version 9.3; SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) genutzt. Trainingsdaten (Positionen S+ und S-) und Testdaten (ab Tag 11) wurden getrennt analysiert. Im Modell wurden Fütterung (K/TRP+), Trogposition (S+, nS+, M, nS-, S-) und Versuchsphase (vor/nach der Futterumstellung) sowie der Durchgang als fixe Faktoren verwendet. Wiederholte Messungen am Tier wurden berücksichtigt. Multiple Mittelwertvergleiche erfolgten mittels Tukey-Kramer-Test, wobei ausschließlich Vergleiche innerhalb der einzelnen fixen Faktoren durchgeführt wurden (Option slicediff). Die Trainingsdaten der Testphase wurden als absolute Werte berücksichtigt.

## 3 Ergebnisse

In die Analyse gingen die Daten von 31 Tieren ein. Ein Tier musste aus Krankheitsgründen vom Versuch ausgeschlossen werden. Alle Tiere konnten zu Beginn der Testphase beide Extrempositionen voneinander unterscheiden (Tag 11:  $t = 49,2$ ;  $p < 0,001$ ).

Über alle Testtage ließ sich ein signifikanter Effekt der Position der Zielbox ( $F = 32162,1$ ;  $p < 0,001$ ) feststellen. Die Fütterung hatte keinen Effekt auf die Bewertung der Extrempositionen über die gesamte Testphase ( $F = 0,0$ ;  $p > 0,05$ ) (Abb. 1). Es trat ein

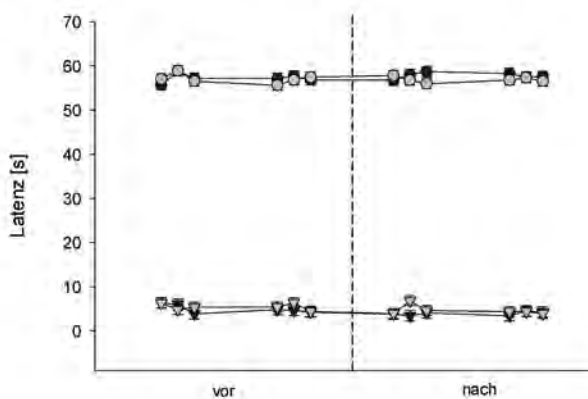


Abb. 1: Absolute Latenzzeiten vom Betreten der Versuchsarena bis zum Öffnen der Zielbox an den jeweils drei Testtagen der vier Testwochen (LSM  $\pm$  SE); schwarze Symbole = Kontrollgruppe, Hellgraue Symbole = TRP+-Gruppe, Kreise = Verhaltensantwort auf bestrafte Zielboxposition (S-), Dreiecke = Verhaltensantwort auf belohnte Zielboxposition (S+); gestrichelte Linie gibt den Zeitpunkt der Futterumstellung an

Fig. 1: Absolute latencies from entering the arena till opening the goal box on the three consecutive test days per four test weeks (LSM  $\pm$  SE); black symbols = control group-group, light grey symbols = TRP+-group, circles = behavioural response to S-, triangles = behavioural response to S+, dotted line shows the time of dietary change

signifikanter Interaktionseffekt von Zielboxposition und Fütterung auf (3,9;  $p < 0,05$ ). Außerdem konnte ein signifikanter Interaktionseffekt von Zielboxposition und Durchgang ( $F = 13,9$ ;  $p < 0,001$ ) als auch ein Dreifachinteraktionseffekt von Zielboxposition, Durchgang und Fütterung nachgewiesen werden ( $F = 7,0$ ;  $p < 0,001$ ).

Für die Analyse der relativen Latenzzeiten zeigte sich ein signifikanter Effekt der Fütterung ( $F = 21,8$ ;  $p < 0,001$ ) als auch ein Interaktionseffekt von Fütterung und Versuchsphase ( $F = 11,3$ ;  $p < 0,001$ ). Dabei konnten bei den TRP+-Tieren kürzere Latenzzeiten festgestellt werden ( $t = 4,7$ ;  $p < 0,001$ ). Diese Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen traten allerdings bereits vor der Futterumstellung auf ( $t = 5,7$ ;  $p < 0,001$ ). Die Futterumstellung hatte keinen signifikanten Effekt ( $F = 0,1$ ;  $p > 0,05$ ), innerhalb beider Gruppen unterschied sich die Latenz nach Beginn der Futterumstellung nicht von der davor (TRP+:  $t = 2,6$ ;  $p > 0,05$ ; K:  $t = -2,2$ ;  $p > 0,05$ ).

Es zeigte sich weiterhin ein signifikanter Effekt der Zielboxposition ( $F = 3901,9$ ;  $p < 0,001$ ), als auch ein signifikanter Interaktionseffekt von Zielboxposition und Fütterung ( $F = 12,6$ ;  $p < 0,001$ ). Außerdem konnte eine Dreifachinteraktion von Zielboxposition, Fütterung und Versuchsphase festgestellt werden ( $F = 3,2$ ;  $p < 0,05$ ). Auf allen drei Testpositionen unterschieden sich die Behandlungsgruppen vor der Futterumstellung signifikant voneinander (alle  $t > 3,2$ ; alle  $p < 0,01$ ). Bei nS- unterschieden sich die Behandlungsgruppen auch nach der Futterumstellung noch signifikant ( $t = 2,2$ ;  $p < 0,05$ ), wogegen bei M und nS+ kein Unterschied zwischen den Behandlungsgruppen mehr nachgewiesen werden konnte (alle  $t > 1$ ; alle  $p > 0,05$ ). Dagegen konnte gezeigt werden, dass die TRP+-Tiere bei nS+ nach der Futterumstellung signifikant längere Latenzzeiten aufwiesen als davor ( $t = 3,7$ ;  $p < 0,001$ ); bei M wiesen die Kontrolltiere nach der Futterumstellung signifikant kürzere Latenzzeiten auf als davor ( $t = -2,8$ ;  $p < 0,01$ ) (Abb. 2).

Zusätzlich ließ sich ein Durchgangseffekt ( $F = 6,7$ ;  $p < 0,01$ ) sowie Interaktionseffekte von Durchgang und allen getesteten Faktoren nachweisen (alle  $F > 1,2$ ; alle  $p < 0,05$ ).

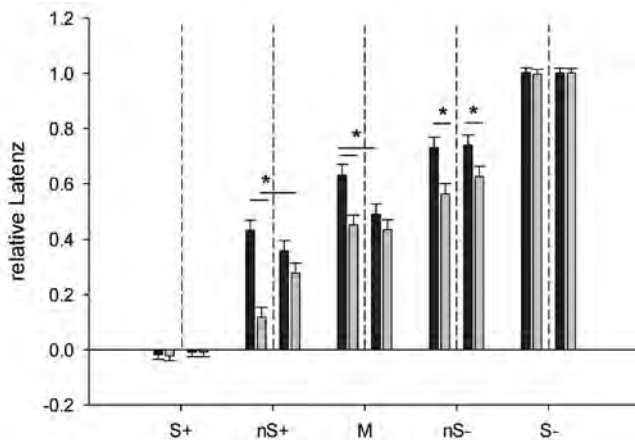


Abb. 2: Relative Latenzzeiten vom Betreten der Versuchsarena bis zum Öffnen der Zielbox vor und nach der Futterumstellung (LSM  $\pm$  SE; \* =  $p < 0,05$ ); schwarze Balken = Kontrollgruppe, hellgraue Balken = TRP+-Gruppe; gestrichelte Linie gibt den Zeitpunkt der Futterumstellung an (links = vor der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

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

## 4 Diskussion

Entgegen den Erwartungen konnte die hier vorgestellte Studie keine optimistischere Verhaltensantwort in einem räumlichen Cognitive-bias-Paradigma nach einer TRP-Supplementierung nachweisen. Dass sich ein Mangel an Serotonin (5-HT) beim Schwein negativ auf affektives Verhalten auswirken kann, konnte wir in einer vorangehenden Studie zeigen (Stracke et al. 2015). Dort wurde die 5-HT-Konzentration durch pharmakologische Manipulation der Tryptophanhydroxylase signifikant reduziert. Diese 5-HT-Depletion äußerte sich in einer signifikant pessimistischeren Bewertung ambivalenter Reize im cognitive bias. In der hier vorgestellten Studie sollte dagegen getestet werden, ob eine Erhöhung von 5-HT-Konzentrationen im Gehirn durch TRP-Supplementierung im Futter zu einer optimistischere Bewertung führt. In unterschiedlichen Spezies wurden bereits positive Auswirkungen der TRP-Anreicherung über das Futter auf das Verhalten nachgewiesen. So konnten DeNapoli et al. (2000) zeigen, dass ein erhöhter TRP-Gehalt Aggressivität bei Hunden deutlich verringert. Ähnliche Ergebnisse lassen sich für Legehennen (Brunberg et al. 2016) und sogar für Lachse (Höglund et al. 2005) finden. Auch bei Schweinen ließen sich positive Effekte einer TRP-Anreicherung feststellen. So konnten Koopmans et al. (2005) zeigen, dass sich die TRP-Supplementierung positiv auf die

Stressantwort von Schweinen auswirkt. Auch wenn hier keine Effekte auf das Verhalten beobachtet werden konnten, zeigten sich doch Effekte auf neuroendokriner Ebene. TRP ist essentiell für die 5-HT-Synthese im Gehirn. In vorgelagerten Versuchen fanden wir, dass die von uns gewählte Erhöhung des TRP-Gehaltes in der Diät auf das Vierfache zu einer signifikanten Erhöhung der 5-HT-Konzentration in emotionsrelevanten Gehirnarealen führt (Daten hier nicht gezeigt). Anders als erwartet äußerte sich dies allerdings nicht in einer optimistischeren Bewertung ambivalenter Reize im cognitive bias. Inwieweit ein Übermaß an 5-HT sich positiv auf den affektiven Zustand von Schweinen auswirkt, ist bisher nicht bekannt. Allerdings wird in der Literatur oft postuliert, dass die vermehrte Futtermittelaufnahme bei erhöhtem TRP-Gehalt des Futters bei Schweinen in den Auswirkungen auf die Serotoninsynthese begründet läge. Die hier vorliegende Studie scheint jedoch darauf hinzudeuten, dass eine erhöhte 5-HT-Konzentration eher negative Auswirkungen provoziert. Die Tiere mit TRP angereicherter Fütterung wiesen nach der Futterumstellung an der Position nS+ signifikant längere Latenzzeiten bis zum Öffnen der Zielbox auf, was auf eine pessimistischere Bewertung, analog zu den 5-HT-Depletionsversuchen, hindeutet. Auf der Position M konnten nach der Futterumstellung signifikant kürzere Latenzzeiten in der Kontrollgruppe festgestellt werden, in der TRP+-Gruppe wurde kein Unterschied in der Verhaltensantwort nachgewiesen. Im Vergleich zur Kontrollgruppe kann also auch hier von einer pessimistischere Bewertung ausgegangen werden. Dass sich Serotoninüberschuss auch negativ auf den Organismus auswirken kann, äußert sich im Extremfall im sogenannten „Serotonin Syndrom“ (Stahl 1997). Inwiefern auch ein leichter 5-HT-Überschuss schon negative Folgen, insbesondere auf das affektive Verhalten von Tieren, nach sich zieht, wurde bisher noch nicht ausführlich untersucht. Die Regulationsmechanismen des serotonergen Systems sind hoch komplex und interagieren mit den Mechanismen anderer Neurotransmitter. So gibt es Hinweise auf eine entgegengesetzte Interaktion mit dem Dopaminsystem (mehr Serotonin = weniger Dopamin) (Boureau und Dayan 2011), welches eine übergeordnete Rolle im mesolimbischen System („Belohnungssystem“) spielt und somit bei futterbelohnten Verhaltenstests von Bedeutung ist. Außerdem scheint 5-HT auch mit Neuronen des Corticotropin-releasing-Hormons zu interagieren, was sich in gesteigertem Angstverhalten äußern kann (Marcinkiewicz et al. 2016). Zusätzlich konnten die Ergebnisse aus den bereits erwähnten Versuchen zur 5-HT-Konzentration im Gehirn nach einer TRP-Supplementierung zeigen, dass auch die Konzentration des Abbauproduktes von 5-HT, der 5-Hydroxyindolylessigsäure (5-HIAA), deutlich erhöht war (Daten hier nicht gezeigt). Dies lässt auf einen erhöhten 5-HT-Abbau bei den TRP+-Tieren schließen. Eine Analyse auf Rezeptorbasis könnte Aufschluss geben, inwiefern die erhöhte 5-HT-Konzentration in den analysierten Gehirnarealen auch tatsächlich auf postsynaptischer Rezeptorebene wirksam ist, die Untersuchung anderer relevanter Systeme (z. B. Dopamin, Noradrenalin, Melatonin, CRH) und der Ab-

bauprodukte könnten Hinweise auf Interaktionen, Gegenregulierung oder einen ceiling effect (also die Sättigung vorhandener Rezeptoren) liefern. Die Analyse der absoluten Latenzzeiten auf den Extrempositionen (S+/S-) zeigten, dass die Tiere, unbeeinflusst von der jeweiligen Fütterung, beide signifikant voneinander unterscheiden konnten. Die Differenzierung beider Extrempositionen blieb über die gesamte Testphase stabil. Auch konnten hier keine signifikanten Effekte des Durchgangs festgestellt werden. Es kann also davon ausgegangen werden, dass die TRP-Supplementierung keinen Einfluss auf die Lern- oder Gedächtnisleistung hat. In der Analyse der relativen Latenzzeiten der Testpositionen ließen sich allerdings Unterschiede zwischen Kontroll- und Behandlungsgruppe bereits vor der Behandlung sowie Durchgangseffekte feststellen. Diese erschweren die Interpretation der Versuchsergebnisse, sodass sich vorerst keine eindeutige Aussage über einen negativen oder positiven Einfluss einer TRP-Supplementierung auf die Stimmung von Schweinen treffen lässt. Hier sind weitergehende Untersuchungen zur individuellen Regulation und zu den tiefergehenden Mechanismen der TRP-Supplementierung, als auch der Aktivierung des serotonergen Systems, erforderlich. Nichtsdestotrotz stellt diese Studie einen wichtigen Beitrag zur Erfassung affektiver Zustände bei Schweinen dar, insbesondere da positive Emotionen und Stimmungen maßgeblich zum Wohlbefinden beitragen. Dass eine reine TRP-Anreicherung über das Futter ausreicht, um Schweine in einen positiveren affektiven Zustand zu versetzen und damit ihr Wohlbefinden zu erhöhen, kann anhand unserer Ergebnisse verneint werden.

## Literatur

- Boureau, Y.L.; Dayan, P. (2011): Opponency revisited: Competition and cooperation between dopamine and serotonin. *Neuropsychopharmacology Reviews* 36, pp. 74–97
- Boissy, A.; Manteuffel, G.; Jensen, M.B.; Moe, R.O.; Spruijt, B.; Keeling, L.J.; Winckler, C.; Forkman, B.; Dimitrov, I.; Langbein, J.; Bakken, M.; Veissier, I.; Aubert, A. (2007): Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiol. Behav.* 92, pp. 375–397
- Brunberg, E.I.; Rodenburg, B.; Rydhmer, L.; Kjaer, J.B.; Jensen, P.; Keeling, L.J. (2016): Omnivores going astray: A review and new synthesis of abnormal behavior in pigs and laying hens. *Frontiers in Veterinary Science* 3, pp. 1–15
- DeNapoli, J.S.; Dodman, N.H.; Shuster, L.; Rand, W.M.; Gross, K.L. (2000): Effect of dietary protein content and tryptophan supplementation on dominance aggression, territorial aggression, and hyperactivity in dogs. *Am Vet Med Assoc.* 217, pp. 504–508
- Eder, K.; Peganova, S.; Kluge, H. (2001): Studies on the tryptophan requirements of piglets. *Arch Tierernähr* 55, pp. 281–97
- Harding, E.J.; Paul, E.S.; Mendl, M. (2004): Animal behaviour: Cognitive bias and affective state. *Nature* 427, pp. 312

- Harmer, C. J. (2008): Serotonin and emotional processing: Does it help explain antidepressant drug action? *Neuropharmacology* 55, pp. 1023–1028
- Höglund, E.; Jørgensen Bakke, M.; Øverli, Ø.; Windberg, S.; Göran, E.; Nilsson, E. (2005): Suppression of aggressive behaviour in juvenile Atlantic cod. *Aquaculture* 249, pp. 525–531
- Jans, L. A. W.; Riedel, W. J.; Markus, C. R.; Blokland, A. (2006): Serotonergic vulnerability and depression: assumptions, experimental evidence and implications. *Mol Psychiatry* 12, pp. 522–543
- Koopmans, S. J.; Ruis, M.; Dekker, R.; van Diepen, H.; Korte, M.; Mroz, Z. (2005): Surplus dietary tryptophan reduces plasma cortisol and noradrenaline concentrations and enhances recovery after social stress in pigs. *Physiology & Behavior* 85, pp. 469–478
- Le Floc'h, N.; Seve, B. (2007): Biological roles of tryptophan and its metabolism: Potential implications for pig feeding. *Livestock Science* 112, pp. 23–32
- Le Floc'h, N.; Melchior, D.; Sève, B. (2004): The importance of dietary tryptophan for preserving growth and controlling inflammatory response of weaned pigs. Submitted to *Immune Stress*. In: "Animal production in Europe: the way forward in a changing world, Proceedings of the International Society for Animal Hygiene" (Eds F Madec, G Clément) pp. 239–240. ZOOPOLE: Ploufragan, France
- Marcinkiewicz, C. A.; Mazzone, C. M.; D'Agostino, G.; Halladay, L. R.; Hardaway, J. A.; DiBerto, J. F.; Navarro, M.; Burnham, N.; Cristiano, C.; Dorrier, C. E.; Tipton, G. J.; Ramakrishnan, C.; Kozicz, T.; Deisseroth, K.; Thiele, T. E.; McElligott, Z. A.; Holmes, A.; Heisler, L. K.; Kash, T. L. (2016): Serotonin engages an anxiety and fear-promoting circuit in the extended amygdala. *Nature* 537, pp. 97–101
- Mendl, M.; Burman, O. H. P.; Parker, R. M. A.; Paul, E. S. (2009): Cognitive bias as an indicator of animal emotion and welfare: Emerging evidence and underlying mechanisms. *Applied Animal Behaviour Science* 118, pp. 161–181
- Mosienko, V.; Bert, B.; Beis, D.; Matthes, S.; Fink, H.; Bader, M.; Alenina, N. (2012): Exaggerated aggression and decreased anxiety in mice deficient in brain serotonin. *Translational Psychiatry* 2, p. 122
- Murphy, S. E.; Longhitano, C.; Ayres, R. E.; Cowen, P. J.; Harmer, C. J. (2006): Tryptophan supplementation induces a positive bias in the processing of emotional material in healthy female volunteers. *Psychopharmacology* 187, pp. 121–130
- Stahl, S. M. (1997): Serotonin: It's possible to have too much of a good thing. *J. Clin. Psychiatry* 58, pp. 520–521
- Stracke, J.; Düpjan, S.; Tuchscherer, A.; Puppe, B. (2015): Serotonin depletion in a cognitive bias paradigm in pigs. In: *KTBL-Schrift* 510, pp. 59–69
- Stracke, J.; Düpjan, S.; Tuchscherer, A.; Puppe, B. (2014): Repeatedly testing domestic pigs in a cognitive bias paradigm. In: *KTBL-Schrift* 505 pp. 24–33
- Yeates, J. W.; Main, D. C. J. (2007): Assessment of positive welfare: A review. *The Veterinary Journal* 175, pp. 293–300

## Inter-Observer- und Test-Retest-Reliabilität von ressourcen- und tierbezogenen Indikatoren zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Pferdehaltungen

Inter-observer and test-retest reliability of resource- and animal-based indicators to apply in an integral on-farm welfare assessment system for horse husbandries

MIRIAM BAUMGARTNER, KATHARINA LANGHANS, MARGIT H. ZEITLER-FEICHT

### Zusammenfassung

In den letzten Jahren wird der Qualitätssicherung von Verhaltensbeobachtungen und Tierbonitierungen vermehrt Aufmerksamkeit gewidmet. Neben Blindstudien steht die Überprüfung der Reliabilität im Fokus ethologischer Untersuchungen. Vorliegende Studie beschäftigt sich mit dem Aspekt der Reliabilität als maßgebender Schritt bei der Selektion von Indikatoren im Rahmen der Entwicklung eines Bewertungssystems zur Beurteilung der Tiergerechtigkeit und der Umweltwirkungen von Pferdehaltungen. Exemplarisch werden die Indikatoren der Welfare Kriterien „Artgemäßer Sozialkontakt“ und „Abwesenheit von Verhaltensauffälligkeiten“ vorgestellt. Sie wurden unter zwei Aspekten überprüft: Zum einen sollten Messergebnisse durch unterschiedliche Personen übereinstimmend erhoben werden (Inter-Observer-Reliabilität). Zum anderen galt es, bei wiederholten Messungen gleiche Messergebnisse zu erzielen (Test-Retest-Reliabilität).

Für das Bewertungssystem von Pferdehaltungen konnten für das Welfare Kriterium „Artgemäßer Sozialkontakt“ zwei zuverlässig erhebbare tier- und drei ressourcenbezogene Indikatoren sowie geeignete Befundkategorien ermittelt werden. Für das Welfare Kriterium „Abwesenheit von Verhaltensauffälligkeiten“ ließ sich die Häufigkeit von zehn verschiedenen Verhaltensauffälligkeiten mit akzeptabler bis sehr guter Übereinstimmung zwischen den Beobachtern erheben. Als Fazit ergab sich aus vorliegender Studie, dass nur die Indikatoren unter dem Aspekt der Reliabilität geeignet waren, bei denen genaue Messanweisungen und exakt voneinander abzugrenzende Befundkategorien gegeben waren.

### Summary

The observias bias in behavioural observations has been neglected for the past decades. However, over the past years a lot more attention has been directed towards quality control and assurance of behavioural observations and scoring of the bodily state. In addition to blinded studies reliability testing has become focus of ethological studies.



The present study deals with the aspect of reliability as essential step for the selection of indicators within the frame of the development of an assessment system for evaluating animal welfare and environmental effects of horse husbandries. The indicators of welfare criteria of „species-appropriate social contact“ and „absence of abnormal behaviours“ have been examined by two aspects: On the one hand measurement results should be collected congruently by different persons (inter-observer reliability). On the other hand identical results should be collected by retests (test-retest reliability).

For the assessment system of horse husbandries a couple of reliable animal- and resource based indicators as well as indicator nuances out of the welfare criteria „species appropriate social contact“ and „absence of distinctive behaviours“ have been ascertained. The study concludes that for qualitatively and descriptively assessed indicators distinct guidance for measures in addition to exactly distinguished indicator nuances are essential for reliable and justifiable test results.

## 1 Einleitung

Gemäß einer aktuellen Umfrage der Deutschen Reiterlichen Vereinigung (FN 2016) wünschen sich ca. 70 % der 21.000 Teilnehmer eine intensivere Überprüfung der Haltungsbedingungen von Pferden. Die Brisanz der Defizite in der Pferdehaltung belegen zudem zahlreiche wissenschaftliche Studien über Erkrankungen, Verhaltensauffälligkeiten und Dauerschäden bei Pferden (u.a. Feige et al. 2002, Korries 2003, Szivacz 2012, Nover 2013, Hoffmann et al. 2012, Thelen 2014, Zeitler-Feicht 2016). An der Technischen Universität München-Weihenstephan wird daher ein Bewertungssystem entwickelt, das die Tiergerechtheit und die Umweltwirkungen von Pferdehaltungen überprüfen soll (Baumgartner und Zeitler-Feicht 2013, 2014a, 2014b, 2015, Baumgartner et al. 2015, Zeitler-Feicht und Baumgartner 2015, Zeitler-Feicht et al. 2015). Ziel des Forschungsprojektes ist es, ein EDV-gestütztes Beratungsinstrument zu etablieren. Die standardisierte Analyse soll zukünftig Schwachstellen von Pferdehaltungen aufdecken und konkrete Optimierungsmaßnahmen herausarbeiten.

Die Indikatoren eines Bewertungssystems müssen objektiv messbar sein. Das Risiko für Messabweichungen ist besonders bei tierbezogenen Indikatoren gegeben, da die Beurteilung durch den Beobachter von persönlicher Erfahrung, Erwartungen oder durch unterschiedliche Wahrnehmungsfähigkeit beeinflusst werden kann (Knierim 2013). Selbst wenn Beurteilungsschemata vorgegeben sind, kann eine Erwartungshaltung hinsichtlich eines Ergebnisses die Beurteilung manipulieren (Page et al. 2012). So konnten Tuytens et al. (2014) nachweisen, dass Vorabinformationen zu unterschiedlichen Umweltbedingungen (Haltungsform, Umgebungstemperatur) von Rindern, Schweinen und Hühnern

das Ergebnis von Verhaltensbeobachtung signifikant veränderte. Dies traf sowohl auf quantitative als auch auf qualitative Verhaltensbeobachtungen zu.

Das Maß der Objektivität und Präzision wissenschaftlicher Untersuchungen wurde in den vergangenen 50 Jahren in der angewandten Verhaltensforschung im Gegensatz zur Psychologie deutlich vernachlässigt, so das Ergebnis einer ausführlichen Literaturstudie in renommierten Zeitschriften (Burghardt et al. 2012). In den letzten Jahren jedoch gewannen neben Blindstudien Reliabilitätsmessungen immer mehr an Bedeutung. So überprüften verschiedene Forschergruppen u. a. die Reliabilität eines Fragebogens bezüglich Verhaltensparameter von Hunden (Tiira und Lohia 2014), die Reliabilität von Tier-Mensch-Beziehungstests von Rindern (Rousing und Waiblinger 2003) und von Pferden und Eseln (Dalla Costa et al. 2014) sowie die Reliabilität ausgewählter Indikatoren zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Milchkuhhaltungen (Plesch et al. 2010).

Bei der Entwicklung von Indikatoren zur Überprüfung der Tiergerechtheit stellt die Messung der Reliabilität neben der Validität und Praktikabilität ein wissenschaftliches Gütekriterium dar. In vorliegender Studie wurde untersucht, ob ausgewählte Indikatoren zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Pferdehaltungen unabhängig vom Einfluss des Beobachters erhoben werden können (Inter-Observer-Reliabilität). Darüber hinaus sollte überprüft werden, ob bei wiederholten Messungen unter gleichen Rahmenbedingungen das gleiche Messergebnis erzielt werden konnte (Test-Retest-Reliabilität, Knierim 2013, Zapf et al. 2015).

## 2 Tiere, Material und Methoden

Ein Haltungsverfahren gilt als tiergerecht, wenn es sowohl dem angeborenen Verhalten der jeweiligen Tierart als auch der Tiergesundheit Rechnung trägt (Zeitler-Feicht 2013). Aus diesem Grund ist das vorliegende Bewertungssystem für den Aspekt der Tiergerechtheit auf zwei Säulen aufgebaut. Diese sind zum einen die Grundanforderung „Erfüllung der artgemäßen Verhaltensansprüche“ und zum anderen der „Gute Gesundheitsstatus“. Den Grundanforderungen wurden „Welfare Kriterien“ zugeordnet, um die Tiergerechtheit vollständig abzubilden. Bedingung war, jedes „Welfare Kriterium“ mittels mindestens einem Indikator messbar zu machen. Die potenziellen Indikatoren sollten mit möglichst geringem Aufwand deskriptiv, qualitativ oder quantitativ erhoben werden können. Tierbezogene Indikatoren, die auf Verhaltensbeobachtungen beruhen, konnten aufgrund mangelhafter Literaturangaben nicht im Vorhinein in Kategorien gemäß ihrer Häufigkeit unterteilt werden. Alle anderen haltungs-, management- und tierbezogenen Indikatoren wurden für die Erstellung der Messanweisungen anhand der Fragestellung oder anhand von Literaturangaben in drei bis maximal vier Befundkategorien unterteilt. Pilotbeurtei-

lungen dienten neben der Überprüfung der Praktikabilität der Verfeinerung der Befundkategorien und ihrer Definitionen.

Die Grundanforderung des Bewertungssystems „Erfüllung der artgemäßen Verhaltensansprüche“ beinhaltet zehn Welfare Kriterien mit jeweils mehreren Indikatoren, die über Literaturrecherche und Expertenbefragung ermittelt wurden. In vorliegender Studie werden exemplarisch die Indikatoren der zwei Welfare Kriterien vorgestellt.

Um mögliche Hinweise auf Wohlbefinden und andererseits auf Stress und Leiden in der Haltung zu erhalten, wurden Verhaltensbeobachtungen durchgeführt. Verhaltensweisen und -auffälligkeiten wurden kontinuierlich gezählt („continuous behaviour sampling“, Martin und Bateson 2007). Verhaltensauffälligkeiten wurden gemäß Zeitler-Feicht (2016) definiert. Die Beobachtungen fanden in Anlehnung an Zeitler-Feicht et al. (2006) in der „angespannten Situation“ (20 min vor Fütterungsbeginn) und in der „entspannten Situation“ (zwei Std nach der Raufuttergabe) statt. Der Beobachtungsort für die „entspannte Situation“ richtete sich nach dem Hauptaufenthaltort der Pferde. Es wurden dabei so viele Pferde erfasst, wie gleichzeitig einzusehen waren. Eine Aktualisierung der beobachtbaren Pferdeanzahl wurde im Fünf-Minuten-Takt vorgenommen. Handlungs- und managementbezogene Indikatoren, die jahreszeitlichen Schwankungen unterlagen sowie Verhaltensindikatoren wurden von der Messung der Test-Retest-Reliabilität ausgeschlossen (Knierim 2013).

Die Datenerhebung erfolgte auf zwölf Betrieben (sechs Gruppen- und sechs Einzelhaltungen) mit insgesamt 685 Sport- und Freizeitpferden. Für die Überprüfung der Inter-Observer-Reliabilität wurden die Indikatoren von drei Beobachtern gleichzeitig, aber voneinander unabhängig erhoben. Zur Erfassung der mittelfristigen Wiederholbarkeit durch denselben Beobachter (Test-Retest-Reliabilität) erfolgte die Datenerhebung auf den zwölf Betrieben mit vier Wiederholungen in Abhängigkeit von der Jahreszeit (Frühjahr, Sommer, Herbst, Winter,  $n = 48$  Datenerhebungen).

Die Daten wurden auf Checklisten handschriftlich erhoben, in Excel aufbereitet und anhand verschiedener Korrelationsanalysen (Kendall's Coefficient of Concordance  $W_t$ , Fleiss' Kappa, Intraclass Correlation Coefficient, Spearman's rank correlation  $\rho$ ) mit dem Programm R (R Core Team 2015) statistisch ausgewertet. Die Wahl des Tests richtete sich nach der Datenstruktur (kontinuierlich oder kategorial), der Normalverteilung, der Anzahl an Beobachtern (zwei oder drei) sowie dem Grad der Abweichung. Kappa-Werte von  $0,4 < k \leq 0,6$  galten als akzeptabel, von  $0,6 < k \leq 0,75$  als gut und von  $k > 0,75$  als sehr gut (Fleiss et al. 2003). Für Korrelationskoeffizienten wurde ein unterer Grenzwert von  $r = 0,7$  angesetzt (Martin und Bateson 2007). Ein p-Wert  $< 0,05$  wurde als statistisch signifikant angesehen.

### 3 Ergebnisse

Nachfolgend werden die Resultate zu den Indikatoren der zwei Welfare Kriterien „Artgemäßer Sozialkontakt“ und „Abwesenheit von Verhaltensauffälligkeiten“ der Grundanforderung „Erfüllung der artgemäßen Verhaltensansprüche“ vorgestellt.

Für das Welfare Kriterium „Artgemäßer Sozialkontakt“ wurden vier ressourcenbezogene Indikatoren und zwei tierbezogene Indikatoren überprüft. Der haltungsbezogene Indikator „Permanenter Sichtkontakt zu Artgenossen“ zielt auf die Frage ab: „Besteht Mindestkontaktmöglichkeit zwischen den Pferden?“. Dazu wurde der Sichtkontakt jedes Pferdes zu Artgenossen qualitativ beurteilt und in zwei Kategorien (vorhanden/nicht vorhanden) eingestuft. Er konnte mit einer optimalen Inter-Observer-Reliabilität zwischen den drei Beobachtern und einer optimalen Test-Retest-Reliabilität erhoben werden (Intraclass Correlation Coefficient (ICC) und Fleiss' Kappa ( $k$ ) = jeweils 1 je Befundkategorie,  $n = 48$ ;  $p = 0$ ).

Der Indikator „Taktile Kontaktmöglichkeit in der Aufstallung“ wurde ebenfalls am Haltungsverfahren erhoben. In drei Befundkategorien wurde beschrieben, ob der taktile Kontakt zwischen den Pferden vollständig möglich, eingeschränkt mit dem Kopf (über eine Trennwand oder ein Fenster) oder ob dieser nicht vorhanden ist. Letzteres trifft z.B. bei vollvergitterten Boxentrennwänden zu. Für die erste Kategorie ergab sich eine sehr gute Beobachterübereinstimmung (ICC = 0,89,  $n = 48$ ,  $p < 0,001$ ). Die zweite und dritte Kategorie wiesen mit einem ICC von jeweils 0,62 ( $n = 48$ ) eine etwas schlechtere, wenn auch noch gute Übereinstimmung zwischen den Beobachtern auf. Die Test-Retest-Reliabilität erwies sich bei allen Kategorien als sehr gut ( $k = 0,90$  bis 1,  $n = 12$ ,  $p = 0$  bis  $p < 0,001$ ). Ebenso ergab sich für den Indikator „Dauer der taktilen Kontaktmöglichkeit“, ein über Betriebsleiterbefragung ermittelter prozentualer Wert der Pferde mit gemeinsamen Auslauf, eine gute Übereinstimmung zwischen den Beobachtern (ICC = 0,72,  $k = 0,71$ ,  $n = 22$ ,  $p < 0,001$ ). Als unzureichend reliabel erwies sich demgegenüber der über Betriebsleiterbefragung deskriptiv ermittelte Indikator „Gruppenzusammenstellung“ bzw. „Zusammenstellung der Boxennachbarn nach Verträglichkeit“ (ICC = 0,14,  $n = 21$ , n.s.).

Die affiliative Verhaltensweise „Freiwilliges Zusammen Sein“ wurde als tierbezogener Indikator im Kontext Wohlbefinden ausgewählt. Für diese konnte eine sehr gute Beobachterübereinstimmung sowohl in der Beobachtungseinheit „entspannte Situation“ als auch in der Beobachtungseinheit „angespannte Situation“ erreicht werden (Kendall's  $W$ ) = 0,77 bzw. 0,80,  $n = 48$ ,  $p < 0,001$ , Tab. 1). Für die entspannte Situation zeigen die Streudiagramme in Abbildung 1 die Übereinstimmungen der drei Beobachter.

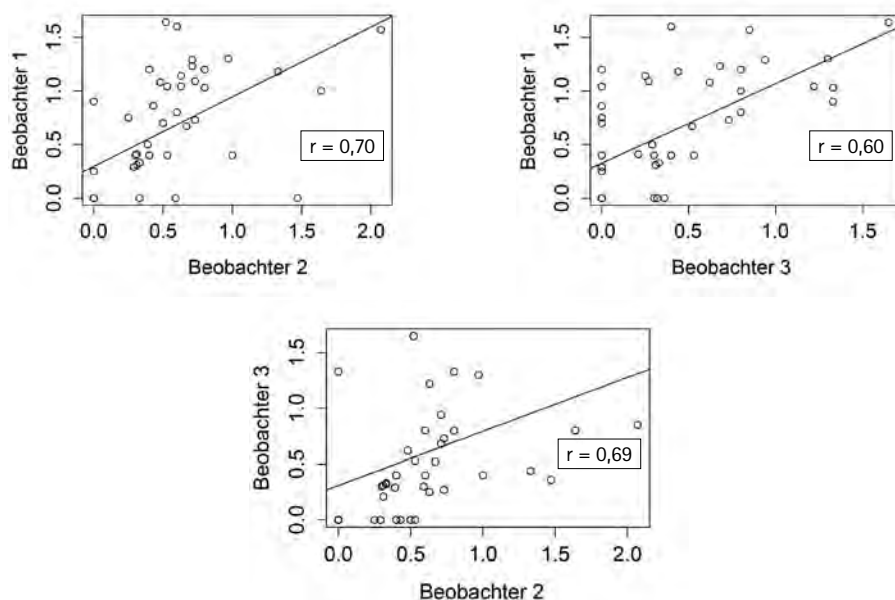


Abb. 1: Streudiagramme mit Regressionsgeraden der Verhaltensweise Zusammensein in der entspannten Situation ( $0,62 \pm 0,51$  x/ Pferd je 20 min, Median: 0,46,  $n =$  drei Beobachter,  $n = 48$  Erhebungen Spearman's rho)

Fig. 1: Scatter plots with abline of the behavioural pattern Being-together in the relaxed situation ( $0,62 \pm 0,51$  x/ horse per 20 min, median: 0,46,  $n =$  three observers,  $n = 48$  subjects)

Die „Aggressiven Verhaltensweisen“ als Indikatorgruppe für Stress und Leiden wiesen in der entspannten und angespannten Situation eine akzeptable bis sehr gute Übereinstimmung zwischen den Beobachtern auf ( $W = 0,49\text{--}0,86$ ,  $n = 48$ ,  $p < 0,018$ , Tab. 1).

Das Welfare Kriterium „Abwesenheit von Verhaltensauffälligkeiten“ sollte ebenfalls Aufschluss über das Vorkommen von negativen Empfindungen der Pferde geben. Es konnten insgesamt elf verschiedene Verhaltensauffälligkeiten beobachtet werden (Tab. 1). Die Indikatorgruppe der Verhaltensauffälligkeiten ließ sich von den verschiedenen Beobachtern überwiegend mit einer akzeptablen bis sehr guten Übereinstimmung erfassen ( $W = 0,43\text{--}0,88$ ,  $n = 48$ ,  $p < 0,004$ , Tab. 1). Einzig der Indikator „Gitterstäbe beißen“ wies eine mangelhafte Übereinstimmung ( $W = 0,32$ , n. s.) in der angespannten Situation auf.

Tab. 1: Korrelationskoeffizienten (Kendall's Coefficient of Concordance Wt) und Signifikanzniveaus für Verhaltensweisen im Kontext Wohlbefinden sowie Stress und Leiden (n = drei Beobachter, n = 48 Erhebungen)

Tab. 1: Correlation coefficient (Kendall's Coefficient of Concordance Wt) and p-values for behavioural patterns in the context of well-being as well as stress and suffering (n = three observers, n = 48 subjects)

Verhaltensweise Behavioural pattern	Entspannte Situation (zwei Std. nach der Fütterung) Relaxed situation (two hours after feeding)	Angespannte Situation (20 Min. vor der Fütterung) Tense situation (20 min before feeding)
<b>IM KONTEXT WOHLBEFINDEN</b>		
Zusammensein	0,77 p < 0,001	0,80 p < 0,001
<b>IM KONTEXT STRESS UND LEIDEN</b>		
<b>Aggressive Verhaltensweisen</b>		
Droh mimik	0,79 p < 0,001	0,81 p < 0,001
Drohschwingen	0,56 p = 0,003	0,60 p < 0,001
Droh beißen	0,64 p < 0,001	0,74 p < 0,001
Schlag drohen mit der Hinterhand	0,53 p < 0,001	0,69 p < 0,001
Angehen	0,71 p < 0,001	0,86 p < 0,001
Beißen	0,60 p < 0,001	0,58 p = 0,002
Schlagen mit der Hinterhand	0,66 p < 0,001	0,49 p = 0,018
Radfahrerreaktion	0,72 p < 0,001	0,85 p < 0,001
<b>Verhaltensauffälligkeiten<sup>1)</sup></b>		
Lippenschlagen oder ansatzweises Zungenspiel	0,63 p < 0,001	0,54 p = 0,004
Holznagen	0,81 p < 0,001	0,75 p < 0,001
Belecken von Gegenständen	0,43 n.s.	0,74 p < 0,001
Gitterstäbe beißen	0,84 p < 0,001	0,32 n.s.
Wetzen an Einrichtungen bzw. Stangenwetzen	0,75 p < 0,001	0,78 p < 0,001
Kreislaufen oder Boxenlaufen	0,82 p < 0,001	0,68 p < 0,001
Scharren	0,65 p < 0,001	0,74 p < 0,001
Schlagen gegen die Boxenwände	0,86 p < 0,001	0,86 p < 0,001
Kopfschlagen oder -schütteln	0,88 p < 0,001	0,61 p < 0,001
Gähnen im falschen Kontext	0,76 p < 0,001	0,86 p < 0,001
Leerkauen	0,64 p < 0,001	0,80 p < 0,001

<sup>1)</sup> In Anlehnung an Zeitler-Feicht (2016).

## 4 Diskussion

Die in vorliegender Untersuchung quantitativ erhobenen, ressourcenbezogene Indikatoren erwiesen sich als zuverlässige Messgrößen, die sowohl zwischen den Beobachtern als auch über wiederholte Messungen hinweg kaum Messabweichungen beinhalteten. Die qualitativ erhobene Indikatoren mit nur zwei Indikatorvariablen wie z. B. der Sichtkontakt der Pferde zu Artgenossen (Kategorie: vorhanden/nicht vorhanden) konnten von den Beobachtern korrekt zugeordnet werden. Subjektive Einschätzungen oder Zufallszuordnungen traten nur dann vermehrt auf, wenn mehrere Befundkategorien gegeben waren und dabei die Messanweisungen Interpretationsspielraum boten. Der ICC-Wert für die Abstufungen des Indikators „Taktile Kontaktmöglichkeit in der Aufstallung“ hätte höher als 0,62 ausfallen können, wenn die Kategorien zwei und drei konkretere Messanweisungen beinhalten würden. Die Reliabilitätsmessung hatte für diesen Indikator zur Konsequenz, dass die Messanweisungen bezüglich haltungsbedingter Einschränkungen in der taktilen Kontaktmöglichkeit zwischen den Pferden verfeinert wurden.

Der Indikator „Gruppenzusammenstellung“ bot den Beobachtern bei der Beurteilung der Betriebsleiterangaben zu viel Interpretationsmöglichkeit und stellte sich daher als nicht reliabel heraus. Er wurde aus diesem Grund nicht in das Bewertungssystem aufgenommen.

Die Häufigkeit der soziopositiven Interaktion „Zusammen Sein“ sowie der aggressiven Verhaltensweisen konnte aufgrund genauer Definitionen des beobachtbaren Verhaltens übereinstimmend erhoben werden. Die schlechte Beobachter-Übereinstimmung der Verhaltensauffälligkeiten „Gitterstäbe beißen“ war auf die unzureichende Abgrenzung zu „Stangenwetzen“ für einen der drei Beobachter zurückzuführen. Dies zeichnete sich lediglich in der angespannten Situation ab, da hier im Vergleich zur entspannten Situation deutlich mehr Verhaltensauffälligkeiten gezählt wurden. Der Effekt des „Falsch-Zählens“ machte sich daher lediglich in der angespannten Situation bemerkbar.

Die Test-Retest-Reliabilität wurde bei keinem Verhaltensindikator bestimmt. Grund war, dass Direktbeobachtungen von Verhaltensmerkmalen, wie sie in vorliegender Studie durchgeführt wurden, keine Test-Retest-Reliabilitätsmessung zulassen (Knierim 2013). Denn es lässt sich nicht differenzieren, ob die Pferde ihr Verhalten über die Zeit hinweg durch intrinsische oder extrinsische Faktoren verändern oder der Beobachter in seiner Wahrnehmung bzw. Beurteilung von der vorangegangenen Erhebung abweicht. Für die Messung der Intra-Observer-Übereinstimmung von Verhaltensbeobachtungen können lediglich Videoaufnahmen verwendet werden. Diese waren in vorliegender Studie kein Versuchsbestandteil.

Für das geplante Bewertungssystem konnten mehrere zuverlässig erhebbare tier- und ressourcenbezogene Indikatoren aus den Welfare Kriterien „Artgemäßer Sozialkontakt“ sowie „Abwesenheit von Verhaltensauffälligkeiten“ ermittelt werden. Als Fazit zeigte sich wie bereits Knierim (2013) feststellte auch in vorliegender Studie, dass bei qualitativ und deskriptiv erhobenen Indikatoren genaue Messanweisungen sowie exakt voneinander abzugrenzende Befundkategorien ausschlaggebend für zuverlässige und nachvollziehbare Testergebnisse sind.

## Literatur

- Baumgartner, M.; Zeitler-Feicht, M.H. (2013): Entwicklung eines Bewertungssystems zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Pferdehaltungen als Bestandteil eines Nachhaltigkeitsmanagementsystems. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL Schrift 503, S. 26–227
- Baumgartner, M.; Zeitler-Feicht, M.H. (2014b): Indikatoren für Tierwohl beim Pferd. 7. Pferde-Workshop Uelzen 2014. DGfZ-Schriftreihe Heft 64, S. 161–166
- Baumgartner, M.; Zeitler-Feicht, M.H. (2014a): Entwicklung eines Bewertungssystems zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Pferdehaltungen als Bestandteil eines Nachhaltigkeitsmanagementsystems. 9. Niedersächsisches Tierschutzsymposium in Oldenburg, hg. v. Nds. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, S. 37–42
- Baumgartner, M.; Zeitler-Feicht, M.H. (2015): Eignung ausgewählter tierbezogener Indikatoren zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Pferdehaltungen hinsichtlich Praktikabilität. In: Tagungsband der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG), Fachgruppen „Ethologie und Tierhaltung“ sowie „Tierschutz“, Verlag der DVG Service GmbH, Gießen, S. 182–192
- 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
- Burghardt, G.M.; Bartmess-LeVasseur, J.N.; Browning, S.A.; Morrison, K.E.; Stec, C.L.; Zachau, C.E.; Freeberg, T.M. (2012): Perspectives – Minimizing Observer Bias in Behavioral Studies: A Review and Recommendations. *Ethology: Internat. J. of behavioural biology* 118, pp. 511–517, doi: 10.1111/j.1439-0310.2012.02040.x
- Dalla Costa, E.; Dai, F.; Murray, L.A.M.; Guazzetti, S.; Canali, E.; Minero, M. (2014): A study on validity and reliability of on-farm tests to measure human–animal relationship in horses and donkeys. *Applied Animal Behaviour Science* 163, pp. 110–121
- Feige, K.; Fürst, A.; Eser, M.W. (2002): Auswirkungen von Haltung, Fütterung und Nutzung auf die Pferdegesundheit unter besonderer Berücksichtigung respiratorischer und gastro-intestinaler Erkrankungen. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 144, S. 348–355
- Fleiss, J.L.; Levin, B.; Paik, M.C. (2003): The measurement of interrater agreement. In: *Statistical Methods for Rates and Proportions*. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey, pp. 598–626



- FN (2016): Wie pferdegerecht sind Ausbildung, Turniersport und Pferdehaltung in Deutschland? Online-Umfrage (fn-press) der Deutschen Reiterlichen Vereinigung e.V. (FN), Warendorf. [www.fn-umfrage.de](http://www.fn-umfrage.de)
- Hoffmann, G.; Wagels, E.; Kräft, S.; Goossens, L.; Ammon, C.; Georg, H.; Feige, K. (2012): Vergleichende Untersuchung von Anbindehaltung, Einzelboxenhaltung und Gruppenhaltung bei Pferden. *Pferdeheilkunde* 28(6), S. 702-709
- Knierim, U. (2013): Qualitätssicherung bei ethologischen Untersuchungen – der Aspekt der Reliabilität. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL Schrift 503, S. 97–105
- Korries, O.C. (2003): Untersuchung pferdehaltender Betriebe in Niedersachsen. Bewertung unter dem Aspekt der Tiergerechtigkeit, bei Trennung in verschiedene Nutzungsgruppen und Beachtung haltungsbedingter Schäden. Diss. med. vet., Hannover
- Martin, P.; Bateson, P. (2007): *Measuring behaviour*. Cambridge University Press, Cambridge
- Nover, M. (2013): Status quo der Haltung von Pferden in einer Region Westdeutschlands unter Aspekten des Tierwohlbefindens. Diss. med. vet., Berlin
- Page, M.; Taylor, J.; Blenking, M. (2012): Context effects and observer bias: implications for forensic odontology. *Journal of Forensic Sciences* 57, pp. 108–112
- Plesch, G.; Broerkens, N.; Laister, S.; Winckler, Ch.; Knierim, U. (2010): Reliability and feasibility of selected measures concerning resting behaviour for the on-farm welfare assessment in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 126, pp. 19–26
- R Core Team (2015): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>
- Rousing, T. und Waiblinger, S. (2003): Evaluation of on-farm methods for testing the human-animal relationship in dairy herds with cubicle loose housing systems—test-retest and inter-observer reliability and consistency to familiarity of test person. *Applied Animal Behaviour Science* 85, pp. 215–231
- Szivacz, B. (2012): Untersuchung zur Offenlaufstallhaltung von Pferden unter dem Aspekt des Zusammenhangs zwischen Haltung und Gesundheit. Diss. Med. vet., München
- Thelen, A. (2014): Zusammenhang zwischenaltungsformen, Verhaltensstörungen und Erkrankungen bei Pferden unterschiedlicher Verwendungsrichtung. Diss. med. vet., Gießen
- Tiira, K.; Lohia, H. (2014): Reliability and validity of a questionnaire survey in canine anxiety research. *Applied Animal Behaviour Science*, 155, pp. 82–92
- Tuytens, F.A.M.; De Graaf, S.; Heerkens, J.L.T.; Jacobs, L.; Nalon, E.; Ott, S.; Stadig, L.; Van Laer, E.; Ampe, B. (2014): Observer bias in animal behaviour research: can we believe what we score, if we score what we believe? *Animal Behaviour* 90, pp. 273–280
- Zapf, R.; Schultheiß, U.; Achilles, W.; Schrader, L.; Knierim, U.; Herrmann, H.-J.; Brinkmann, J.; Winckler, C. (2015): Indikatoren für die betriebliche Eigenkontrolle auf Tiergerechtigkeit – Beispiel Milchkühe. *Landtechnik* 70(6), S. 221-230; doi:10.1515/lt.2015.2678
- Zeitler-Feicht, M.H. (2016): Verhaltensauffälligkeiten beim Pferd. Erste Alarmsignale bei nicht artgemäßer Haltung. *Pferdespiegel* 2, S. 54–58
- Zeitler-Feicht, M.H.; Baumgartner, M. (2015): Indikatoren zur Bewertung des Tierwohls beim Pferd. In: Göttinger Pferdetage '15 Zucht, Haltung und Ernährung von Sportpferden, FN-Verlag, Warendorf, S. 92

- Zeitler-Feicht, M.H.; Frank, V.; Ramoser, A.; Seiler, S.; Girisch, C.; Baumgartner, M. (2015): Anhand welcher Verhaltensweisen lassen sich Rückschlüsse auf das Wohlbefinden von Pferden ziehen? In: Tagungsband der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG), Fachgruppen „Ethologie und Tierhaltung“ sowie „Tierschutz“, Verlag der DVG Service GmbH, Gießen, S. 148–156
- Zeitler-Feicht, M.H. (2013): Schmerzen, Leiden und Schäden sowie Wohlbefinden von Pferden in der Haltung. In: Tagungsbericht der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG), Fachgruppe „Ethologie und Tierhaltung“, Verlag der DVG Service GmbH, Gießen, S. 194–207
- 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

## Danksagung

Das Forschungsprojekt wird gefördert aus dem Zweckvermögen des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank.

## **Einfluss der Behornung auf den Rang von gemeinsam gehaltenen behornen und genetisch hornlosen Jungrindern**

### **Effect of horns on rank in mixed groups of horned and polled dairy youngstock**

KERSTIN BARTH, ANNA RÖDDER, TASJA KÄLBER

#### **Zusammenfassung**

Die Studie untersuchte den Effekt der Behornung, des Alters und des Gewichts auf den Rangindex von Jungrindern in gemischt gehaltenen Gruppen. Vier verschiedene Altersgruppen wurden über insgesamt 28 Stunden beobachtet und der Rangindex jedes Tieres in den Gruppen ermittelt. Das Gewicht und das Alter der Tiere wurden gruppenbezogen standardisiert und gemeinsam mit dem Hornstatus mittels linearer Regression hinsichtlich ihrer Effekte auf den Rangindex geprüft. Aufgrund der engen Korrelation zwischen Alter und Gewicht wurden diese Variablen in getrennten Modellen verrechnet. Es zeigte sich, dass sowohl das Alter als auch das Gewicht einen deutlich größeren Einfluss auf den Rangindex haben als der Hornstatus.

#### **Summary**

Our study investigated the effect of horns, age and weight on rank index of youngstock kept in mixed groups of horned and polled animals. Four groups differing in age were observed over 28 hours in total, and the rank index of each animal was calculated. Age and weight were standardized within group. Due to the high correlation between the variables age and weight their effect was tested in different linear regression models together with the horn status (horned/polled). However, analyses revealed that age and weight affected animals' rank index far more than the horn status.

## 1 Hintergrund

Um das Enthornen der Kälber zu vermeiden, werden in der Milchviehhaltung zunehmend genetisch hornlose Vererber eingesetzt. Zu den Auswirkungen der genetischen Hornlosigkeit auf die Physiologie und das Verhalten der Tiere gibt es allerdings nur sehr wenige Untersuchungen (Knierim et al. 2015), die sich zudem oft nur auf Fleischrinder beziehen. Wir haben nun den Einfluss der Behornung, des Alters und des Gewichts auf den Rangindex von behornnten und genetisch hornlosen Junggrindern, die gemeinsam gehalten wurden, geprüft.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Für die Erhebung wurden vier Junggrindergruppen des Thünen-Instituts für Ökologischen Landbau genutzt. Die Gruppen repräsentierten unterschiedliche Altersklassen (3–7, 7–10, 10–13, 13–19 Monate) und bestanden aus genetisch hornlosen und behornnten weiblichen Tieren der Rasse Deutsche Holstein – schwarz-bunt. Bis auf eine Gruppe, in der elf behornnte Tiere mit nur drei hornlosen Tieren gehalten wurden, wiesen die drei anderen Gruppen ein nahezu gleichmäßiges Verhältnis auf (6 : 6, 3 : 3, 5 : 3).

Die Gruppen wurden in einem Stallgebäude, aber in unterschiedlich gestalteten Abteilen gehalten. Drei Gruppen verfügten über eine mit Stroh eingestreute freie Liegefläche, die älteste Tiergruppe über Tiefliegeboxen mit Stroh-Mist-Matratze. Der Fressbereich war für alle Gruppen gleich ausgestattet, lediglich die Abmessungen differierten in Abhängigkeit vom Alter der Tiere.

Die Gruppen wurden über einen Zeitraum von vierzehn Tagen jeweils zwei Stunden täglich beobachtet (= 28 Beobachtungsstunden je Gruppe). Es kamen zwei Beobachterinnen zum Einsatz, wobei der Beobachterbias durch den täglichen Wechsel der zu beobachtenden Gruppe eingeschränkt werden sollte. Um möglichst viele agonistische Interaktionen zu erfassen, lag der zweistündige Beobachtungszeitraum in die Zeit der Futtervorlage und des Auslassens aus dem Fangfressgitter. Der Rangindex der Tiere wurde wie folgt berechnet (Hoy 2009):

$$\text{Rangindex} = \frac{(\text{Anzahl}_{\text{Siege}} \times \text{Anzahl}_{\text{besiegte Partner}}) - (\text{Anzahl}_{\text{Niederlagen}} \times \text{Anzahl}_{\text{siegende Partner}})}{(\text{Anzahl}_{\text{Siege}} + \text{Anzahl}_{\text{Niederlagen}}) \times (\text{Anzahl}_{\text{Tiere}} - 1)}$$

Die Gewichtsbestimmung der Tiere erfolgte durch Wägung. Die Datenauswertung durch Regressionsanalyse wurde mit dem Programm R Version 3.2.4 Revised (R Core Team 2016) vorgenommen. Eine Standardisierung innerhalb der Gruppe diente dem Ausgleich der Alters- und Gewichtsunterschiede zwischen den Gruppen.

### 3 Ergebnisse

Die visuelle Beurteilung der Daten ließ einen leichten Effekt der Behornung auf den mittleren Rangindex vermuten. Da das Alter und das Gewicht der Tiere in der Jugendphase stark miteinander korrelieren ( $r = 0,968$ ;  $p < 0,001$ ), wurden die Effekte dieser Einflussgrößen in getrennten Modellen untersucht. Zwischen diesen standardisierten Variablen und dem Hornstatus (behornt/genetisch hornlos) konnte keine Wechselwirkung hinsichtlich des Rangindex festgestellt werden. Das Alter ( $F = 34,77$ ;  $p < 0,001$ ) bzw. das Gewicht ( $F = 49,80$ ;  $p < 0,001$ ) hatten eine viel größere Bedeutung für den Rangindex als der Hornstatus ( $F = 4,77$ ;  $p < 0,05$  bzw.  $F = 5,77$ ;  $p < 0,05$ ). Die geschätzten Regressionskoeffizienten für den Hornstatus waren nur in dem Modell, welches das Alter beinhaltete, statistisch abzusichern ( $p < 0,05$ ). Verglichen mit behornten Tieren fällt bei gleichem Alter der Rangindex genetisch unbehornter Rinder geringer aus.

### 4 Schlussfolgerung

Der Rangindex des Einzeltieres in Gruppen von gemeinsam gehaltenen behornten und genetisch hornlosen Jungrindern wird in erster Linie vom Alter und Gewicht bestimmt. Die Behornung ist dagegen von nachrangiger Bedeutung.

### Literatur

- Hoy, S. (2009): Nutztierethologie. Ulmer Verlag, Stuttgart, S. 53-54
- Knierim, U.; Irrgang, N.; Roth, B.A. (2015): To be or not to be horned - Consequences in cattle. *Livestock Science* 179, pp. 29-37
- R Core Team (2016): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.R-project.org/>

## Einfluss eines begrenzten Fressplatzangebotes auf das Verhalten von Milchkühen

### Influence of competitive feeding situation on the behaviour of dairy cows

PETER SCHORNIK, GUDRUN PLESCH

#### Zusammenfassung

Die Untersuchungen wurden mit Fleckviehkühen des Projektes OptiKuh am Landwirtschaftlichen Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW) in Aulendorf durchgeführt. Über einen Zeitraum von fünf Monaten wurde das Futteraufnahmeverhalten mittels Fress-Wiege-Trögen des Systems RIC (Hokofarm Group) auf Einzeltierbasis erhoben. Die Kühe unterlagen einem Tier-Fressplatz-Verhältnis von 2 : 1 bei einem Tier-Liegeplatz-Verhältnis von 1 : 1. Gemäß des OptiKuh-Projektes war die 48-köpfige Herde in zwei Fütterungsgruppen eingeteilt, welche sich bezüglich des Kraftfutterniveaus unterschieden. Zur Auswertung wurden nur Kühe berücksichtigt, für die mindestens über einen Zeitraum von 100 Tage Daten vorlagen. Die Daten wurden in Form von Mittelwerten aus der Gesamtfutteraufnahme in Trockenmasse pro Tag [kg DMI/d], Verzehrintensität [g DMI/min], Anzahl Trogbesuche pro Tag [n/d], tägliche Trogbesuchsdauer [min/d], durchschnittlichen Dauer eines Trogbesuches [min/visit], Trockenmasse-Aufnahme je Trogbesuch [kg DMI/visit] sowie die Besuchsfrequenz in Abhängigkeit von der Tageszeit [visits/h] zusammengefasst. In Abhängigkeit von der Laktationsnummer wurde die Milchviehherde in vier Gruppen eingeteilt. Dabei bildete jede Laktationsnummer < 3 jeweils eine Gruppe. Kühe mit vier und mehr Laktationen wurden zu einer gemeinsamen Gruppe zusammengefasst. In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der Untersuchungen in Abhängigkeit von ihrer Laktationsgruppe dargestellt.

Tab. 1: Mittelwerte und Standardabweichungen der erhobenen Parameter in Abhängigkeit von der Laktationsgruppe

Tab. 1: Mean and standard deviation for the parameters depending on their lactation group

Parameter Parameters	Laktationsgruppe / lactation group			
	Mittelwert (Standardabweichung) / mean (standard deviation)			
	1	2	3	4
Anzahl Kühe Number of cows	8	7	7	11
Gesamtfutteraufnahme Total feed intake kg DMI/d	20,5 (± 2,9)	22,4 (± 3,1)	22,6 (± 3,1)	23,8 (± 3,7)
Verzehrsintensität Consumption rate g DMI /min	88 (± 16)	104 (± 26)	95 (± 29)	109 (± 18)
Gesamttrögsuchsdauer Duration of daily visit min/d	238 (± 44)	224 (± 45)	256 (± 62)	226 (± 48)
Anzahl Trögsuche Number of visits n/d	44,4 (± 15,1)	51,7 (± 26,0)	51,4 (± 17,0)	40,3 (± 18,0)
Trögsuchsdauer Duration of a visit min/visit	5,9 (± 1,9)	5,1 (± 2,2)	5,3 (± 1,4)	(± 6,5) (± 2,8)
Trockenmasseaufnahme pro Trögsuch Dry matter intake per visit kg DMI/visit	511 (± 174)	527 (± 226)	489 (± 184)	682 (± 255)

Die vorliegenden Daten bestätigen, dass Erstlaktierende eine niedrigere Gesamtfutteraufnahme pro Tag haben. Das Fressverhalten Erstlaktierender ist vor allem durch eine geringere Verzehrintensität charakterisiert. Ein synchrones Fressen aller Tiere war zu den Hauptaktivitätszeiten nicht möglich, was sich deutlich in der Tagesrhythmik niederschlug. Vor allem ältere Kühe wiesen ausgeprägte Trögsuche um die Mittagszeit auf und nahmen – wie Erstlaktierende – ebenfalls gehäuft in den frühen Morgenstunden Futter auf. Die Auswertung der vorliegenden Daten hat gezeigt, dass vor allem sehr große Unterschiede im Fressverhalten zwischen den Einzeltieren und nicht nur zwischen den Laktationsgruppen existieren. Darüber hinaus waren deutliche Differenzen unter anderem auf die vorgelegte Ration zurückzuführen.

Die negativen Einflüsse eines stark eingeschränkten Fressplatzangebotes scheinen tierindividuellen Faktoren (Dominanz, Konstitution usw.) in den Vordergrund zu rücken und kommen daher nicht nur primär bei Erstlaktierenden, sondern auch bei Kühen mit niedrigem Rang oder gesundheitlichen Problemen zum Tragen. In künftigen Untersuchungen sollte dem Einfluss des Ranges auf das Futteraufnahmeverhalten größere Bedeutung zugemessen werden.

## Summary

The studies were performed on Fleckvieh dairy cows from the project OptiKuh at the Landwirtschaftliches Zentrum Baden-Württemberg (LAZBW). The feeding behaviour (including feed intake) in a competitive feeding situation (cow-to-feed bin ratio of 2:1) was recorded by the feeding System RIC (Hokofarm Group) over a period of five months individually. The cow : cubicle ratio was 1 : 1. According to the OptiKuh project the herd, consisting of 48 cows was divided into two feeding groups which differed in the concentrate feed level. Only data from cows which were at a minimum of a 100 days part of this experiment were analysed. The data were summarized in mean values of the total feed intake in dry matter per day [kg DMI/d], consumption intensity [g DMI/min], number of visits per day [n/d], duration of daily visit [min/d], average duration of a visit [min/visit], dry matter intake per visit [kg DMI/visit] as well as the frequency of visits, depending on the time of the day [visits/h]. The dairy herd was divided into four groups depending on the lactation number. Up to the third lactation each lactation number formed an individual group. Cows with four or more lactations were summarised to one group. The results are depicted in table 1. The assessment of the available data showed very large differences in feeding behavior between the individual cows and not just between the lactation groups. In addition, differences occurred due to the different feeding regimes. The negative effects of a highly restricted feeding space seem to enforce the significance of the individual itself (dominance, constitution etc.). Therefore primiparous isn't the only relevant factor as aspects like low social rank or health problems the criterion need further consideration. In future further research is needed to investigate the influence of social rank in competitive situations.



## Using Social Network Analysis to study affiliative and agonistic relationships in dairy cattle

### Untersuchung positiver und negativer Interaktionen mittels sozialer Netzwerkanalyse beim Milchrind

BORBALA FORIS, MANUELA ZEBUNKE, JAN LANGBEIN, NINA MELZER

#### Summary

Our aim was to study the socio-positive and socio-negative behavior in a group of 15 Holstein-Friesian cattle. Based on the interactions observed in a 72 h video footage we created corresponding social networks. We propose a new index, termed Balance Index (BI) which takes the socio-positive and socio-negative network information into account. We compared BI with the Lamprecht Index (dominance) which is based solely on socio-negative interactions. The results showed that they reflect different aspects of the social structure and the proposed BI could be an approach to link the positive and negative interactions for the assessment of social welfare.

#### Zusammenfassung

Unser Ziel war es, sozio-positive und sozio-negative Interaktionen in einer Gruppe von 15 Holstein-Friesian-Kühen mittels Methoden der Netzwerkanalyse zu studieren. Hierzu wurden kontinuierlich über 72 h Video-Aufnahmen ausgewertet. Basierend auf den positiven und negativen Netzwerkinformationen wurde ein neuer Index, der sogenannte Balance Index (BI) entwickelt und mit dem Lamprecht Index (Dominanz), der ausschließlich auf sozio-negativen Interaktionen beruht, verglichen. Der Vergleich zeigte, dass der BI andere Aspekte der sozialen Struktur abbildet und möglicherweise als Indikator zur Bewertung des sozialen Wohlbefindens Anwendung finden kann.

## 1 Questioning

Dairy cattle are usually kept in groups where different management purposes can influence social stability and thus may have a negative impact on welfare (Proudfoot and Habing 2015). Social Network Analysis (SNA) is a useful tool to explore the social structure of groups and has the advantage of providing measures of sociability on the individual, dyadic and group level (Makagon et al. 2012). Our aim was to use SNA to answer the question: Does the combined analysis of positive and negative interactions provide more information on the social structure than the dominance index alone?

## 2 Animals, material and methods

A stable group of 15 lactating Holstein-Friesian dairy cows (Age:  $52.67 \pm 9.47$ m; Lactation:  $2.2 \pm 0.56$ ; DIM:  $267.60 \pm 116.46$ ), kept in an 8 x 21.5 m area in a free-stall barn (experimental cattle facility of the FBN Dummerstorf) with 10 feeder weight scale bins, 2 automatic waterers and 15 deep litter lying boxes, was observed continuously for 3 days. From the videos, grooming and displacement encounters in the group were assessed. Based on these data, we created socio-positive and socio-negative networks weighted with interaction frequencies and analyzed them with network-level (density: percentage of connections in the network) and node-level (degree: number of interaction partners, strength: number of interactions) metrics (R Core Team 2015). To show, whether the received and provided agonistic and positive interactions are balanced the BI was developed, based on the ratios of positive and negative in- and out-measures (directed degree or strength). Dominance was determined using the Lamprecht Index (Lamprecht 1986).

## 3 Results

In total, we observed 783 interactions, of which 72% were displacements and 28 % were grooming events. Of all possible dyads, 79 % had a grooming relationship (21 % one-way) and 98 % had a displacement event (18 % one-way), as shown by the undirected and directed network density values. Almost every cow in the group had more negative than positive interaction partners ( $0.80 \pm 0.12$  mean positive-negative degree ratio). BI based on strength showed, that in the observed group 53 % of the cows were in negative imbalance, 7 % in balance and 40% in positive imbalance. Similar results were obtained with BI based on degree. There was no significant correlation between dominance index

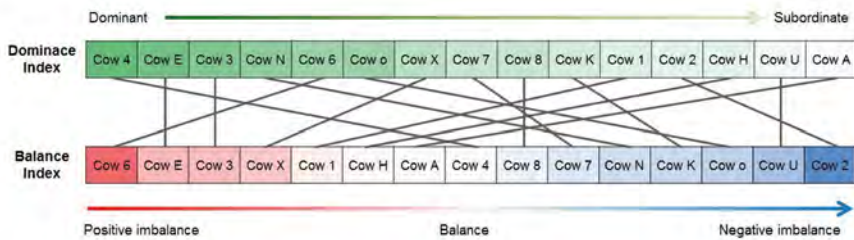


Fig. 1: Relationship between dominance (Lamprecht Index) and BI (based on strength)  
 Abb. 1: Zusammenhang zwischen Dominanz (Lamprecht Index) und BI (beruht auf Stärken)

and BI, indicating that they reflect different aspects of the social structure (Fig. 1). This may also suggest that for some cows maintaining a dominant position comes with more costs than for others.

## 4 Conclusions

Studying socio-positive and socio-negative interactions in a combined manner applying SNA, may provide a more realistic picture of the social structure of dairy cattle groups. The proposed BI could be a promising candidate as an indicator for the assessment of social welfare. However, more research is needed to underpin our suggested BI.

## References

- Proudfoot, K.; Habing, G. (2015): Social stress as a cause of diseases in farm animals: current knowledge and future directions. *The Veterinary Journal* 206(1), pp. 15-21
- Makagon, M.M.; McCowan, B.; Mench, J.A. (2012): How can social network analysis contribute to social behavior research in applied ethology? *Applied Animal Behaviour Science* 138(3), pp. 152-161
- Lamprecht, J. (1986): Social dominance and reproductive success in a goose flock (*Anser indicus*). *Behaviour* 97, pp. 50-65
- R Core Team (2015): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria

## Unterschiede im Sozialverhalten von muttergebunden und künstlich aufgezogenen Jungkühen in der ersten Laktation

### Differences in social behavior between dam and artificially reared primiparous cows in course of the first lactation

TASJA KÄLBER, SUSANNE WAIBLINGER, KERSTIN BARTH

#### Zusammenfassung

Alter, Entwicklung und der soziale Status eines Tieres können das Sozialverhalten nach Integration in eine neue Herde im Laufe der Zeit verändern. Um zu testen, ob das Aufzuchtverfahren Auswirkungen auf das Sozialverhalten während der ersten Laktation hat, wurden affiliative, aggressive und submissive Verhaltensweisen von Jungkühen zu Beginn, in der Mitte und zum Ende der Laktation erfasst. Unabhängig vom Aufzuchtverfahren wurde affiliatives Verhalten weniger zu Beginn der Laktation beobachtet. Bei den beobachteten aggressiven und submissiven Verhaltensweisen bestanden dagegen Wechselwirkungen zwischen Laktationsstadium und Aufzuchtverfahren.

#### Summary

Social behavior can change due to age, development and social status after integration into a new herd over time. We measured affiliate, aggressive and submissive behavior in primiparous dairy cows reared under different management systems at the beginning, in the middle and at the end of lactation. Independent from the rearing system, less affiliative behavior was detected at the beginning of lactation. Interactions between rearing system and stage of lactation were found for aggressive and submissive behavior.

## 1 Fragestellung

Die Eingliederung in die Milchviehherde stellt eine Belastung für Färsen dar, die bis zu zwei Wochen andauern kann (Kälber et al. 2014). Frühe Erfahrungen mit adulten Tieren, wie sie in der muttergebundenen Kälberaufzucht (M) möglich sind, scheinen die sozialen Fähigkeiten insofern zu fördern, dass Auseinandersetzungen mit fremden Kühen, die keinen Erfolg versprechen, vermieden werden (Wagner et al. 2012, Hillmann et al. 2016). So zeigten muttergebunden aufgezogene Färsen direkt bei der Eingliederung tendenziell mehr submissives Verhalten (Wagner et al. 2012). Deutliche Verhaltensunterschiede traten dagegen bei Erstlaktierenden im Isolationstest auf: Muttergebunden aufgezogene Tiere waren aktiver als am Tränkeautomaten (A) aufgezogene, was auf eine höhere soziale Motivation hindeutet (Wagner et al. 2015). Bislang fehlten jedoch Untersuchungen zum Sozialverhalten von muttergebunden oder künstlich aufgezogenen Jungkühen im Laufe der ersten Laktation.

## 2 Material und Methoden

Neunzehn erstlaktierende Kühe wurden am 100., 200. und 300. Laktationstag (= T100, T200, T300) individuell beobachtet. Sie unterschieden sich hinsichtlich des Aufzuchtverfahrens: zwölf Tiere wurden an ihrer Mutter und sieben Tiere am Tränkeautomat aufgezogen. Die Beobachtung fand in jedem Laktationsstadium an drei aufeinanderfolgenden Tagen für jeweils zwei Stunden nach der Abendfütterung statt. Es wurden affiliative (soziales Lecken, Hornen), aggressive (Aufjagen, Drohen, Kämpfen, Stoßen, Verdrängen und Verjagen) und submissive (Ausweichen, Unterlegenheitsgesten) Verhaltensweisen erfasst. Hierbei wurde berücksichtigt, ob das Fokustier der Initiator (I) oder der Empfänger (E) des Verhaltens war. Da soziale Interaktionen während der zweistündigen Beobachtung nur in geringem Maße auftraten, wurden die Häufigkeiten über die drei Beobachtungstage summiert. Die statistische Analyse der Daten erfolgte mit R, Version 3.2.1 (R Core Team 2015). Die Zielvariablen Häufigkeiten von affiliativem, aggressivem und submissivem Verhalten wurden anhand generalisierter gemischter Effekte Modelle untersucht. Die Aufzuchtmethode und das Laktationsstadium gingen als erklärende Variablen, das Einzeltier als zufälliger Effekt ins Modell ein.

### 3 Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt wurde mehr aggressives und submissives als affiliatives Verhalten erfasst (Tab. 1). Ein beständiger Effekt der Aufzucht konnte nicht nachgewiesen werden, vielmehr bestand eine Wechselwirkung zwischen der Aufzucht und dem Laktationstag. Submissive Verhaltensweisen, die ein Interaktionspartner gegenüber dem Fokustier (= I) zeigte, nahmen bei M über die Laktation hin stetig zu, während sie sich bei A verringerten ( $F = 5,25$ ;  $p < 0,005$ ). Ob hierbei die Zeit, wie lange das Tier in der Herde lebt, oder physiologische Prozesse (Hormonstatus) eine Rolle spielen, konnten nicht untersucht werden. Ersteres liegt jedoch nahe, da die Entwicklung der Verhaltensweisen in Richtung einer besseren Integration in die Herde hindeutet.

Tab. 1: Verhalten von unterschiedlich aufgezogenen Jungkühen während der ersten Laktation (Median; Minimum – Maximum)

Tab. 1: Behavior of differently reared primiparous dairy cows during first lactation (median; minimum – maximum)

Verhalten Behavior	Laktationstag Stage of lactation	Muttergebunden Dam reared				Automat Artificially reared			
		Initiator		Empfänger Receiver		Initiator		Empfänger Receiver	
Affiliatives	100	0	0–1	0	0–1	0	0–0	0	0–1
	200	0	0–2	0	0–3	0	0–10	2	0–4
	300	0	0–13	0	0–8	0,5	0–11	0,5	0–3
Aggressives	100	4	1–6	10	2–18	8	1–16	15	9–26
	200	2,5	0–7	3,5	0–12	4	0–10	4	0–47
	300	4	0–12	8,5	1–30	3	0–11	6,5	1–15
Submissives	100	6	0–31	1	0–4	17,5	0–47	0,5	0–20
	200	8	0–45	0,5	0–4	4	0–57	4	0–6
	300	18,5	0–52	1	0–10	8	0–28	0	0–1

### Literatur

Die Literaturliste kann beim Verfasser bezogen werden.

## Abschätzung von Zeitintervallen im Minutenbereich bei Sauen

### Sows' capacity to estimate durations of time intervals in the range of minutes

NATASCHA FUHRER, LORENZ GYGAX

#### Zusammenfassung

Die Fähigkeit Zeitintervalle abzuschätzen, hat eine praktische Bedeutung in der Tierhaltung, indem Tiere mit dieser Fähigkeit schlechte Bedingungen als noch schlechter wahrnehmen könnten, wenn sie deren Dauer erkennen. Umgekehrt könnten speziell kurzfristige negative Maßnahmen entschärft werden, wenn die Tiere eine klare Erwartung haben, wie lange sie dauern. Zudem wird diese Fähigkeit in der Grundlagenforschung als Voraussetzung von z. B. episodischem Gedächtnis und Planen für die Zukunft untersucht. In der vorliegenden Untersuchung wurde getestet, ob Galtssauen in der Lage sind, Zeitintervalle im Minutenbereich abzuschätzen.

Die Untersuchung wurde mit 15 Galtssauen zwischen dem 40. und 90. Trächtigkeitstag durchgeführt, während sie in Gruppenhaltung aufgestellt waren. Die Sauen wurden einzeln in eine Testbucht mit gefülltem Futtertrog geführt, wo sie für ein bestimmtes Zeitintervall fressen konnten. An neun Tagen wurden die Sauen nach Ablauf dieses Intervalls aus der Testbucht getrieben, sodass sie lernen konnten, wie lange das Intervall dauert (Lernphase). Am darauffolgenden Testtag war das Intervall bis zum Vertreiben länger als das erlernte Intervall, sodass beobachtet werden konnte, ob die Sauen das Ende des erlernten Intervalls mit Änderungen im Verhalten oder in der Herzaktivität anzeigten. Je fünf Sauen wurden mit Zeitintervallen von vier, fünf oder sechs Minuten trainiert.

An den letzten zwei Lerntagen und am Testtag trugen die Sauen einen Polar Team2 Brustgurt zur Messung der Herzfrequenz und der Herzfrequenzvariabilität (rmsd, sdn/rmsd) sowie an einem Vorderbein einen MSR145 Daten Logger zur Bewegungsmessung (aufsummierte Beschleunigungsänderungen). Basierend auf Videoaufnahmen wurden zusätzlich verschiedene Verhaltensweisen erfasst (Aufenthalt in verschiedenen Bereichen, Kopfheben, Stampfen mit den Hinterbeinen). Alle erfassten Variablen wurden in Abhängigkeit des Tagestyps (Lern- bzw. Testtag), wie viel Zeit das Tier schon in der Testbucht war (Abschnitte) und deren Interaktion mittels gemischter Effekte Modelle ausgewertet. Dabei konzentrierte sich die Auswertung auf die zweite Hälfte des erlernten Zeitintervalls, wobei diese Periode in acht Zeitabschnitte unterteilt wurde.

In der untersuchten zweiten Hälfte des Zeitintervalls stieg die Herzrate kontinuierlich an ( $p < 0.001$ ), während parallel r<sub>mssd</sub> absank ( $p < 0.001$ ). Dies geschah unabhängig von Lern- versus Testtag ( $p = 0.20$ ,  $p = 0.90$ ). S<sub>dnn</sub>/r<sub>mssd</sub>, das Verhalten und die Aufenthaltsorte unterschieden sich weder zwischen Lern- und Testtag noch über die Zeit.

Die Zunahme der Herzfrequenz und die Abnahme der Herzfrequenzvariabilität (r<sub>mssd</sub>) reflektieren eine Deaktivierung des Parasympathikus, möglicherweise in Erwartung des Unterbruchs der Futteraufnahme. Allerdings begann diese Veränderung schon kontinuierlich ab der Hälfte des Zeitintervalls. Die Erwartung der Unterbrechung war am Verhalten der Sauen nicht erkennbar. Insgesamt wurde somit kein klares Indiz dafür gefunden, dass Galtsauen über die Fähigkeit verfügen, ein Zeitintervall im Minutenbereich exakt abzuschätzen. Es gab aber Hinweise, dass die Sauen eine grobe Erwartung hatten, dass sie demnächst beim Fressen unterbrochen werden.

## Summary

The capacity to estimate durations of time intervals has practical significance in animal husbandry as animals, which are capable of time estimation, could perceive bad conditions as even worse when they perceive how long they last. Inversely, negative management procedures could be eased specifically when animals have a clear expectation of their duration. Moreover, this capacity is investigated as a prerequisite of e.g. episodic memory and planning for the future in basic research. In this project, it was tested whether dry sows are able to estimate time intervals in the range of several minutes.

The experiment was conducted with 15 dry sows between day 40 and 90 of pregnancy while they were kept in dry sow groups. They were singly led into a test pen with a filled food trough where they were allowed to feed for a specific time interval. On nine days, they were shooed out of the test pen at the endpoint of this time interval, so that they could learn its duration (training phase). On the following probe day, the delay until shooing out of the pen was prolonged, so that one could observe if the sows showed changes in behavior or heart activity at the end of the learned interval. Groups of five sows were trained with a time interval of four, five, or six minutes.

On the last two training days and the probe day, the sows were equipped with a Polar Team2 breast belt to measure heart rate and heart-rate variability (r<sub>mssd</sub>, s<sub>dnn</sub>/r<sub>mssd</sub>) and, at one foreleg, a MSR145 Data Logger to measure the activity (summed changes in acceleration). Based on video recordings, various behaviors were additionally recorded (time spent in different areas of the test pen, head lifts, stamps with the hindlegs). All measured variables were analysed in dependence of the type of day (training vs. probe day), of how much time the sow had already been in the test pen (segments) and of the



interaction of these two factors using linear mixed effects models. The analysis focused on the second half of the learnt time interval, and this second half was further divided into eight segments.

In the analysed second half of the time interval, the heart rate continuously increased ( $p < 0.001$ ), whilst rmssd decreased in parallel ( $p < 0.001$ ). This pattern was independent of type of day ( $p = 0.20$ ,  $p = 0.90$ ). Sdnn/rmssd and the behavioral variables differed neither between training and probe day nor in dependence of time passed.

Increasing heart rate and decreasing heart-rate variability (rmssd) reflect a deactivation of the parasympathicus, possibly in expectation of the feeding interruption. However, these changes already started at the midpoint of the learnt time interval. The expectancy of the interruption was not mirrored by the sows' behavior. Therefore, there was no clear indication that dry sows have the capacity to estimate the duration of a time interval in the range of minutes exactly. Yet, there were indications that the sows had a rough expectation that they will soon be interrupted while feeding.

## Untersuchung der motorischen Lateralität beim Hausschwein (*Sus scrofa*)

### Investigating motor lateralisation patterns in domestic pigs (*Sus scrofa*)

CHARLOTTE GOURSOT, SANDRA DÜPJAN, CLAUDIA KALBE, ELLEN KANITZ, BIRGER PUPPE,  
ARMIN TUCHSCHERER, LISETTE M. C. LELIVELD

#### Zusammenfassung

Untersuchungen zu Interaktionen von Lateralität, Persönlichkeit und Emotionen können wichtige Einsichten in das Wohlbefinden von (Nutz-)Tieren ermöglichen. Hier werden neue Methoden beschrieben, mit denen die motorische Lateralität beim Hausschwein bestimmt werden kann. Dazu wurde die motorische Lateralität anhand von Präferenzen bei der Nutzung der Vorderfüße, des Rüssels sowie der Schwanzdrehrichtung erfasst. Unsere Ergebnisse stellen die Grundlage für zukünftige Untersuchungen zum Wohlbefinden von Schweinen dar.

#### Summary

Investigating interactions between cerebral lateralization, personality and emotions in (farm) animals represents a promising novel approach in the study of their welfare. In this study, we aimed to develop methods to investigate motor lateralization in domestic pigs. We assessed laterality for three motor functions: foot use, snout use and the tail curling direction. Our results form the basis for future research on pig welfare.

## 1 Einführung

Zerebrale Lateralität bezeichnet die funktionellen Asymmetrien des Gehirns und kann als sensorische oder motorische seitliche Präferenzen beobachtet werden. Untersuchungen zur Lateralität, insbesondere in Bezug auf Persönlichkeit und Emotionen, bieten neue Einsichten in das Wohlbefinden von (Nutz-)Tieren. Allerdings wissen wir heutzutage noch nichts über dieses Phänomen beim Hausschwein (*Sus scrofa*), welches eine der am intensivsten gehaltenen Nutztierspezies darstellt. Unser Ziel war deshalb, Tests für motorische Lateralisation beim Hausschwein zu entwickeln und im Kontext von Emotionen und Persönlichkeit zu analysieren. Hier beschreiben wir motorische Lateralitätsmuster anhand von Präferenzen bei der Nutzung der Vorderfüße, des Rüssels sowie der Schwanzdrehrichtung und inwiefern wir diese Parameter mit der Persönlichkeit verbinden können.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchung wurde an 80 männlichen Ferkeln (Deutsche Landrasse) im Alter von fünf bis sieben Wochen durchgeführt. Dazu wurden die Tiere darauf trainiert, über eine leichte Stufe ein Versuchsabteil zu betreten, in dem sie dann eine Klappe mit dem Rüssel öffnen mussten, um eine Futterbelohnung zu erreichen. Die Klappe konnte nur von der rechten (R) oder linken (L) Seite bedient werden. Jedes Tier wurde 30 Mal getestet, dabei wurden die benutzte Rüsselseite sowie der erste Fuß beim Überwinden der Stufe (Hin- und Rückweg) erfasst. Außerdem wurden 32 Beobachtungen der Drehrichtung des Schwanzes gemacht. Für jedes Individuum und jeden Parameter wurden ein Lateralitätsindex ( $LI = R-L / R+L$ ) sowie sein absoluter Betrag berechnet (Informationen über Richtung bzw. Stärke der Lateralität) und durch Binomialtests bestimmt, welche der drei Kategorien rechtsseitig lateral (R), linksseitig lateral (L) oder ambilateral (A) vorliegt. Zur Erfassung der Persönlichkeit wurden Backtests, Open-Field-, Novel Object-, Open-Door-, und Novel Human-Tests gemacht sowie die Dominanz und Basalwerte von Cortisol und Testosteron bestimmt. Ergänzend wurden histomorphologische Analysen von zwei Muskeln durchgeführt, die in die lateralen Schwanzbewegungen involviert sind.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Verteilung individueller Lateralisationsmuster in der Population

Eine signifikante Mehrheit der Schweine war ohne Präferenz (A) für die Füße (für Hin- und Rückweg: R+L = 8 % bzw. 22 %, A = 92 % bzw. 78 %; Chi<sup>2</sup>-test;  $p < 0.0001$ ;  $n = 60$ ), aber 80 % zeigten eine individuelle lateralisierte (R+L) Rüsselnutzung ( $p < 0.05$ ;  $n = 76$ ). Außerdem zeigte sich in der Stichprobe eine Verschiebung der Schwanzdrehrichtung hin zur rechten Seite (R = 62 %; Chi<sup>2</sup>-test;  $p < 0.05$ ;  $n = 78$ ). Wir fanden keine signifikanten Assoziationen zwischen der Schwanzdrehrichtung und Rüsselnutzung (Chi<sup>2</sup>-test;  $p = 0.5972$ ,  $n = 74$ ).

#### 3.2 Korrelationen mit Persönlichkeitsmerkmalen

Unsere vorläufigen Ergebnisse zeigen eine Verbindung zwischen Schwanzdrehrichtung und Persönlichkeitsmerkmalen: Eine linke Drehrichtung des Schwanzes ist mit einer höheren Latenz zum Erkunden des Novel Objects ( $r_s = -0,25$ ;  $p < 0.05$ ;  $n = 78$ ) und mit einem höheren Rang in der Hierarchie ( $r_s = -0,22$ ;  $p < 0.05$ ;  $n = 78$ ) korreliert. Außerdem ist eine stärkere Lateralisation der Drehrichtung (unabhängig von der Richtung) mit einer kürzeren Latenz zum Verlassen der Bucht während des Open Door-Tests ( $r_s = -0,30$ ;  $p < 0.01$ ;  $n = 75$ ) korreliert.

### 4 Schlussfolgerung

Mit dieser Studie zeigen wir, dass Hausschweine lateralisiertes motorisches Verhalten auf individueller Ebene zeigen. Außerdem wurde auf Populationsebene eine rechtsgewichtete Schwanzlateralität beobachtet. Unsere vorläufigen Ergebnisse zeigen, dass je nach der Komplexität bzw. Natur der Aufgabe verschiedene zerebrale Prozesse ausgelöst werden und dadurch Lateralität unterschiedlich stark ausgeprägt sein kann. Diese Untersuchung ist eine erste Grundlage, um die Lateralität beim Hausschwein zu erforschen. Lateralität stellt einen vielversprechenden Ansatz dar, der vertiefte Kenntnisse über Persönlichkeit und Emotionen von Hausschweinen ermöglicht. Dieser soll dazu beitragen, das Wohlbefinden dieser intensiv gehaltenen Spezies zu verbessern.

## Salivary cortisol secretion in semi-feral pigs (*Sus scrofa domesticus*) under natural weaning conditions

### Cortisol-Sekretion im Speichel bei Freilandschweinen (*Sus scrofa domesticus*) während dem natürlichen Absetzen

MARIANNE WONDRAK, RUPERT PALME, ALEXANDER TICHY, LISA MARIA GLENK

#### Summary

We aimed to investigate circadian patterns of cortisol secretion during suckling period and the onset of natural weaning in semi-feral pigs under semi-natural living conditions. N = 18 individuals from three litters born in the same month were used. Saliva samples were taken weekly at two timepoints (9 am and 2 pm) from life week 2 until week 20. Saliva was collected with commercial hydrocellulose/cotton swabs; samples were stored at -20 °C before analysis. To determine cortisol concentrations in saliva, samples were analyzed with EIA. Characteristic circadian patterns of cortisol secretion were reached by the 10th week of age. The onset of weaning was observed at 12 (N = 12) and 13 week of age (N = 6) and accompanied by an increase in cortisol secretion for two weeks. This study is currently continued by a second cohorte of 3 litters (N = 20) to increase sample size.

#### Zusammenfassung

Das Ziel dieser Studie war es, den natürlichen tageszeitlichen Rhythmus der Cortisol-Sekretion bei jungen Ferkeln in semi-natürlicher Umgebung zu untersuchen. Besonderes Augenmerk wurde auf den Zeitpunkt des natürlichen Absetzens durch die Sau gelegt. N = 18 Individuen aus drei Würfen, die alle im selben Monat geboren wurden, nahmen an der Studie teil. Die Speichelproben wurden jeweils wöchentlich an zwei Zeitpunkten (9 Uhr und 14 Uhr) zwischen der zweiten und zwanzigsten Lebenswoche genommen. Hierfür wurden handelsübliche Hydrozellulose- bzw. Wattetupfer verwendet. Die Proben wurden vor der Analyse bei -20 °C gelagert. Um die Cortisol-Konzentrationen zu bestimmen, wurden die Proben mittels EIA analysiert. Die charakteristischen zirkadianen Muster in der Cortisolausschüttung wurden bis zur zehnten Lebenswoche erreicht. Das Absetzen wurde in Woche 12 für 12 Individuen bzw. in Woche 13 für sechs Individuen beobachtet. Diese Studie wird derzeit mit einer zweiten Kohorte Ferkel (N = 20) erweitert, um die Stichprobenzahl zu erhöhen.

## 1 Methods

Intensive husbandry systems differ largely from natural living conditions with the weaning process representing one of the most stressful events in the pig's life. In addition to significant effects on health, growth and behaviour, weaning has been associated with increased cortisol secretion (Hay et al. 2001). In natural environments, weaning occurs gradually and has been observed between 10 to 17 weeks of age (Stolba & Wood-Gush 1989). We aimed to investigate patterns of cortisol secretion and the onset of weaning in semi-feral pigs under natural living conditions. Three farrows of semi-feral domestic pigs (of the Kune Kune breed;  $n = 18$ ) from two weeks of age until 20 weeks of age were included in the study. Saliva samples were collected weekly from each individual at two timepoints (9–10 am; 2–3 pm). To absorb pig saliva, commercial hydrocellulose/cotton swab devices were gently placed into the pig's mouth for 40–60 seconds. Prior to analysis, samples were stored at  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Salivary cortisol was analyzed with a highly sensitive EIA (Palme and Möstl 1997). Moreover, the piglets' suckling behavior was monitored daily.

## 2 Results

Preliminary analysis of our data reveals that characteristic circadian patterns of cortisol at 12 ( $N = 12$ ) and 13 weeks of age ( $N = 6$ ) and accompanied by an increase in cortisol secretion for two weeks. Our preliminary findings are in line with earlier studies regarding the timeframe of the natural onset of weaning. We were able to demonstrate that also in free-ranging pigs, weaning is associated with increased cortisol levels for approximately two weeks. The study is currently being continued with another cohort of piglets ( $n = 20$ ), this data will be presented as well.

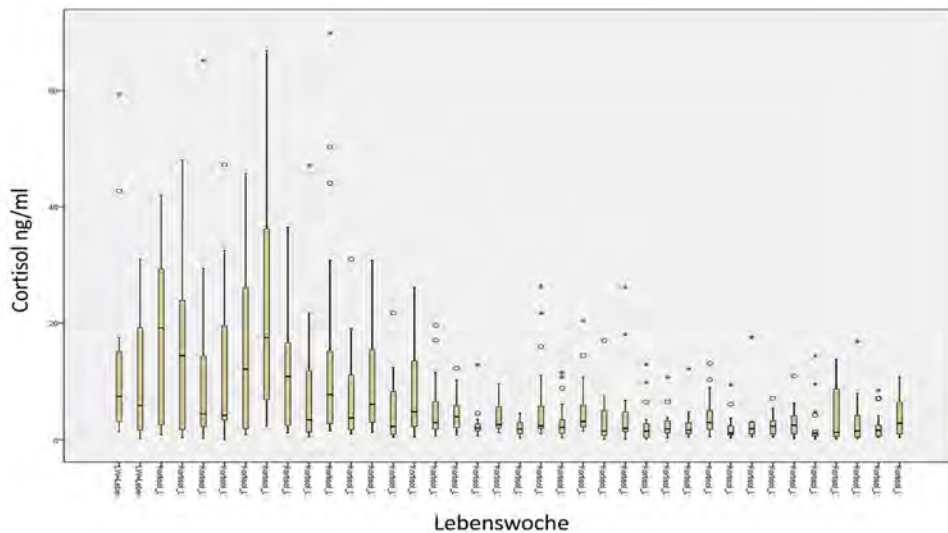


Fig. 1: Saliva cortisol secretion between life week 2 and 20

Abb. 1: Cortisol-Sekretion im Speichel zwischen der 2. und 20. Lebenswoche

## Reference

Hay, M., Orgeur, P., Lévy, F., Le Dividich, J., Concordet, D., Nowak, R., Schaal, B., Mormède P. (2001) Neuroendocrine consequences of very early weaning in swine. *Physiology & Behaviour*, 72: 263-269

Palme, R.; Möstl, E. (1997): Measurement of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol concentration in blood. *Int. J. Mammal. Biol.* 62 (Suppl. 2), pp. 192-197

Stolba, A. and Wood-Gush, D.G.M., (1989). The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Anim. Prod.* 48, 419-425

## Non-invasive stress measurement during road transportation of Kune Kune pigs (*Sus scrofa domesticus*): A pilot study

### Nicht invasive Stressmessung während des Transportes von Kune Kune Schweinen (*Sus scrofa domesticus*): Eine Pilotstudie

MARIANNE WONDRAK, RUPERT PALME, LISA MARIA GLENK

#### Summary

We aimed to measure stress responses non-invasively by analysis of salivary cortisol in semi-feral pigs. Salivary Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin (NGAL) was monitored as a potential additional marker of stress-related immune reactivity. As part of a major three-years project, three gilts and one boar had to be transported to a new housing environment. Saliva samples from four individuals were collected at resting conditions (baseline), before and after loading on the livestock trailer and after arrival at the destination (recovery). Commercial cotton swabs were used to collect the saliva, and samples were stored at -20 °C before analysis. To determine cortisol and NGAL concentrations, samples were analyzed with EIA and ELISA. Salivary cortisol levels increased approximately twofold in one individual, sixfold in two individuals and tenfold in one individual from baseline to post-transportation, reflecting the timepoint during road transportation. During the recovery phase, cortisol levels decreased, approaching baseline values. In contrast, NGAL baseline levels tended to be higher compared to post-transport.

#### Zusammenfassung

Das Ziel dieser Pilotstudie war, Methoden zur nicht invasiven Messung von Stressreaktionen bei freilebenden Schweinen zu erproben. Hierfür wurden Cortisol-Metaboliten im Speichel sowie Neutrophil Gelatinase-Associated Lipocalin (NGAL) gemessen, wobei NGAL als möglicher zusätzlicher Marker für eine stressbezogene Immunreaktion erprobt werden sollte. Drei Jungsauen und ein Eber wurden für ein Dreijahresprojekt in ein neues Gehege transportiert. Von allen vier Individuen wurden Speichelproben zu verschiedenen Zeitpunkten genommen: Ruheposition vor dem Transport (Baseline), kurz nach dem Aufladen auf den Transporter, bei Ankunft nach 90 Minuten Fahrt und nach einer Erholungsphase am Bestimmungsort (Recovery). Die Speichelproben wurden mit handelsüblichen Wattetupfern genommen und bis zur Analyse bei -20 °C gela-



gert. Die Analyse von Cortisol und NGAL erfolgte mittels EIA und ELISA. Die Cortisol-Konzentrationen im Speichel stiegen bei einem Individuum um das Doppelte, bei zwei Individuen um das Sechsfache und bei einem Individuum um das Zehnfache von der Baseline zum Messpunkt während des Transports an. Während der Erholungsphase fielen die Cortisol-Werte ab, bis sie sich wieder der Baseline näherten. Im Kontrast dazu stehen NGAL Baseline Werte, die eine Tendenz zeigten, vor dem Transport höher zu sein als nach dem Transport.

## 1 Methods

As part of a major 3-years project on domestic pigs (Kune Kune breed) focusing on the socio-cognitive abilities when kept in a semi-natural environment, three semi-feral gilts and one boar had to be transported for 90 minutes to a novel housing environment. Saliva samples from each individual were collected at resting conditions (baseline), before and after loading on the livestock trailer and after arrival at the destination (recovery). To absorb pig saliva, commercial cotton swab devices were gently placed into the pig's mouth for 40–60 seconds. Prior to analysis, samples were stored at  $-20^{\circ}\text{C}$ . Salivary cortisol was analyzed using an antibody against cortisol-3-CMO:BSA and cortisol-3-CMO-DADOO-biotin as label (Palme and Möstl 1997) and NGAL was determined with ELISA (Pig NGAL ELISA Kit, BioPorto).

## 2 Results

Salivary cortisol levels increased twofold in one individual, sixfold in two individuals and tenfold in one individual from baseline to post-transportation, reflecting the time-point during road transportation. During the recovery phase, cortisol levels decreased, reaching baseline values. In contrast, NGAL baseline levels were higher compared to post-transport. Our findings corroborate earlier results of increased cortisol levels during road transportation in pigs. Interpretation and generalization of the results is however limited by the small sample size and further research is needed to evaluate NGAL as a stress-sensitive immune marker

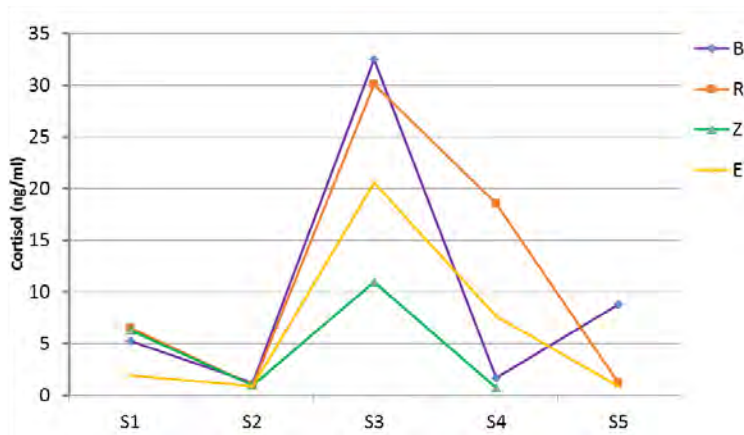


Fig. 1: Salivary cortisol levels in pigs representing pre- (S1, S2), during (S3) and post-transport (S4, S5) in three gilts (B, R, Z) and a boar (E)

Abb. 1: Cortisol-Konzentration im Speichel vor (S1, S2) während (S3) und nach (S4, S5) dem Transport bei drei Jungsauen (B, R, Z) und einem Eber (E)

## Reference

Palme, R.; Möstl, E. (1997): Measurement of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol concentration in blood. *Int. J. Mammal. Biol.* 62 (Suppl. 2), pp. 192-197

## Social dynamics in free-ranging pigs (*Sus scrofa domesticus*)

### Sozialstruktur bei Freilandschweinen (*Sus scrofa domesticus*)

LARISSA KAWASCH, ANDREA HÄUSLER, CHRISITINA PRANGER, MARIANNE WONDRAK,  
CHRISTINE SCHWAB, LUDWIG HUBE

#### Summary

Social structure is determined by a variety of interactions between individuals and plays a crucial role in group living species (Machanda et al. 2014, Wey et al. 2007). Here, we used social network analysis to examine changes in the social structure of 41 free-ranging Kune Kune pigs (*Sus scrofa domesticus*) regarding the reproductive state of the adult female individuals. Behavioural data for four different categories (mating-related, socio-positive, agonistic and grouping) were collected. The dataset was divided into reproductive and non-reproductive periods for the analysis. We were able to show significant differences in density in two categories (socio-positive and grouping) with more social interactions in the reproductive period. Adult males were more actively initiating mating-related behaviours independent of the reproductive state, whereas females only received more interactions of this category during reproductive period. Juveniles were not observed conducting mating-related behaviours but rather stayed in close proximity to others of their age group (formation of a kindergarten). The study is currently continued to see how social networks change when juveniles reach sexual maturity.

#### Zusammenfassung

Die Sozialstruktur wird durch eine Vielzahl an Interaktionen zwischen verschiedenen Individuen bestimmt und spielt eine entscheidende Rolle bei in Gruppen lebenden Arten (Machanda et al. 2014, Wey et al. 2007). Wir haben soziale Netzwerkanalysen durchgeführt, um Veränderungen in der Sozialstruktur aufgrund des reproduktiven Status adulter, weiblicher Individuen zu untersuchen. In einer Gruppe aus 41 Kune Kune Schweinen (*Sus scrofa domesticus*), welche im Freiland gehalten werden, wurden Verhaltensdaten für vier unterschiedliche Kategorien auf Fortpflanzung bezogen, sozio-positiv, agonistisch und Gruppierung, gesammelt. Der Datensatz wurde für die Analyse in reproduktive und nichtreproduktive Zeiträume unterteilt. Dabei waren wir in der Lage, signifikante Unterschiede in der Dichte zweier Kategorien (sozio-positiv und Gruppierung) aufzuzeigen, wobei während des reproduktiven Zeitraums mehr soziale Interaktionen beobach-

tet wurden. Die adulten Männchen waren aktiver im Initiieren von fortpflanzungsbezogenem Verhalten, unabhängig vom reproduktiven Zeitraum der Sauen. Die Weibchen erhielten jedoch nur während des reproduktiven Zeitraumes mehr Interaktionen dieser Kategorie. Juvenile Schweine führten kein fortpflanzungsbezogenes Verhalten aus; vielmehr hielten sich diese in unmittelbarer Nähe zu anderen Schweinen ihrer Altersgruppe auf (Bildung eines Kindergartens). Die Studie wird aktuell weitergeführt, um zu zeigen, welche Veränderungen in der Sozialstruktur auftreten, wenn die Jungtiere die sexuelle Reife erlangen.

## 1 Methods

We observed 41 free-ranging pigs of the Kune Kune breed (*Sus scrofa domesticus*) kept at Haidlhof Research Station, Bad Vöslau, in a mixed sex group with three different age classes. We used four categories of observational data: 1) socio-positive behaviours; 2) agonistic behaviours; 3) mating-related behaviours; 4) grouping behaviour. For Data collection we did ad libitum video recordings, and scans of the whole group.

## 2 Results

Regarding the subgroup level, we found significant differences between the centrality of sexes and age groups in different contexts. In the mating context, males initiated more mating-related behaviour within the oestrus period than females (Mean (M) male = 0.784, Mfemale = 0.008,  $p(m > f) = 0.003$ ) whereas females had a higher indegree, which means that more sexual behaviour was directed towards them (Mmale = 0.017, Mfemale = 1.485,  $p(f > m) < 0.001$ ). Further we hypothesized that young animals would prefer to stay within their age-group. According to our data, they interacted significantly more with other juvenile pigs in comparison to adults (Juveniles:  $p < 0.001$ ,  $R^2 = 0.161$ ) (Fig. 1).

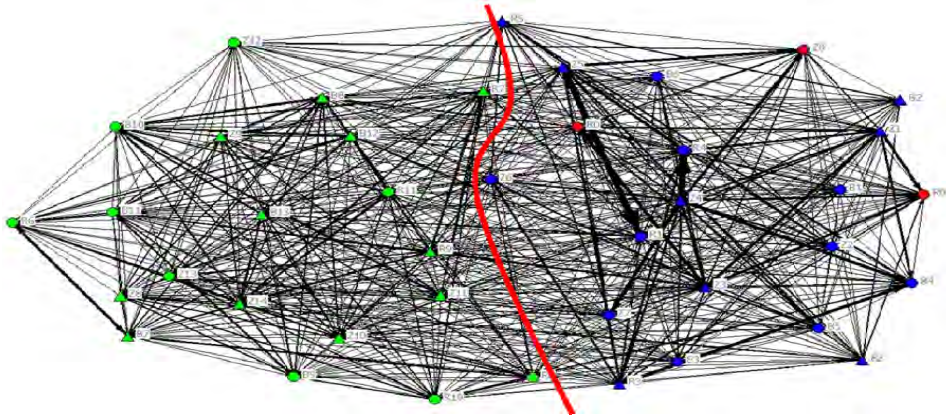


Fig. 1: Network of socio-positive interactions during oestrus period. Juveniles (green) and adult (blue, red). Juvenile individuals interact more within subgroup.

Abb. 1: Netzwerk der sozio-positiven Interaktionen während der reproduktiven Zeit. Abgebildet sind Jungtiere (grün) und adulte Tiere (blau, rot). Die Jungtiere interagierten gehäuft innerhalb ihrer Altersgruppe.

## References

- Machanda, Z.B.; Gilby, I.C.; Wrangham, R.W. (2014): Mutual grooming among adult male chimpanzees: the immediate investment hypothesis. *Animal Behaviour* 87, pp. 165-174
- Wey, T.; Blumstein, D.T.; Shen, W.; Jordan, F. (2007). Social network analysis of animal behaviour: a promising tool for the study of sociality. *Animal Behaviour* 75, pp. 333-344

## Ergebnisse zu Tierwohl und Tiergesundheit auf deutschen Milchziegenbetrieben

### Resultats of animal welfare and health in German dairy goat farms

KATRIN SPORKMANN, SOLVEIG MARCH, JAN BRINKMANN, HEIKO GEORG

#### Zusammenfassung

Im Rahmen eines Projekts zur Verbesserung von Tierwohl und Tiergesundheit in der deutschen Milchziegenhaltung auf Basis des Beratungskonzepts „Stable School“ wurde 2015 erstmalig die Tierwohlsituation auf 40 Betrieben standardisiert erfasst. Im Vordergrund der Betriebserhebungen stand die Erfassung von tierbezogenen Indikatoren. Insgesamt wurden 1.876 laktierende Milchziegen beurteilt. Im Mittel aller Betriebe wiesen von den insgesamt 22 erfassten Indikatoren die Parameter „starker Klauenüberwuchs“, „leicht asymmetrisches Euter“, „leichte Euterhautverletzungen“, „kleine Euternarben“ und „haarlose Stellen am Rumpf“ sowie „Schwellungen am Körper (ohne Euter)“ eine Prävalenz von über 5 % auf. Bei den Indikatoren „haarlose Stellen am Hals“, „Verletzungen im Kopfbereich“ und „leichter Klauenüberwuchs“ nahm die Prävalenz einen Wert von über 15 % an. Bei der Anwendung des Ausweichdistanztests wichen 59,3 % der Milchziegen eines Bestandes einer fremden Person aus. Die Anwendung des Bewertungsrahmens ermöglichte objektive Vergleiche der Tierwohlindikatoren zwischen den Milchziegenbetrieben in Form eines Benchmarkings. Die 40 Milchziegenbetriebe befinden sich im internationalen Vergleich auf einem hohen Tierwohlniveau. Auf Einzelbetriebsebene weisen die Indikatoren jedoch durchaus auf Schwachstellen hin. Die Ergebnisse der Erhebungen werden im Projekt an die Betriebe zurückgemeldet und stellen die Basis für den Inhalt der Stable-School-Treffen mit dem Ziel einer Tierwohloptimierung dar.

#### Summary

Within a project to improve welfare and health of dairy goats, based on the extension concept stable schools, a welfare assessment protocol was applied for the first time on 40 farms in Germany in 2015. The main application was the use of animal based indicators. In total, 1.876 lactating goats were assessed. Based on an average of all farms, 22 indicators like “severe claw overgrowth”, “mild udder asymmetry”, “mild udder lesions”, “small udder scurs”, “hairless patches of the trunk” and “swellings on the body (except udder)” showed a prevalence higher than 5 %. “Head lesions”, “hairless patches

of the neck” and “mild claw overgrowth” showed a prevalence higher than 15 %. The application of the avoidance distance test showed that 59,3 % of goats avoided an approach of an unknown person. The results of the first application of a welfare assessment protocol on German dairy goat farms could be used as benchmarking input on farm and study group level. The 40 examined farms were on a high level regarding welfare compared to other countries. On farm level indicators were sensitive to weak points of welfare. In our project the assessment results were fed back to the farms and used as basic information for the stable school meetings with the goal to optimize animal welfare on these dairy goat farms.

## 1 Tiere, Material und Methoden

Im Frühjahr 2015 wurden auf 40 deutschen Milchziegenbetrieben Erhebungen zu Tierwohl und Tiergesundheit durchgeführt. Die besuchten Betriebe konnten freiwillig an dieser Untersuchung teilnehmen. In der Bewertung war eine Stichprobe von insgesamt 1.876 Milchziegen. Die Bestandsgrößen der teilnehmenden Betriebe lagen zwischen zehn und 276 melkenden Ziegen, die Mehrheit der Betriebe melkte zwischen 50 und 150 Ziegen. Für die Erhebungen wurde ein standardisierter Bewertungsrahmen anhand von Literaturquellen angefertigt. Die Bewertung des Tierwohls erfolgte mittels tierbezogener Indikatoren. Da in der Vorbereitungszeit bis zum Beginn der Erhebungen das standardisierte Tierwohl-Bewertungsprotokoll des europäisch geförderten AWIN-Projekts nicht veröffentlicht war, wurde der Großteil der verwendeten Indikatoren aus der Arbeit von Anzuino et al. (2010) genutzt. Die Tierbeurteilungen erfolgten elektronisch mithilfe von Tablet-PCs auf Basis von Programmierungen in Visual-Basic für Access-Datenbanken. Die Erfassung der tierbezogenen Indikatoren erfolgte pro Betrieb für eine repräsentative Stichprobe. Es wurden die folgenden Indikatoren auf Einzeltierebene bewertet: Euter- und Zitzenzustand, Vulvaausfluss, Afterverschmutzung, Sauberkeit, Klauenüberwuchs, Lahmheit, Haarkleid, Body Condition Score, Ausweichdistanztest, haarlose Stellen und Verletzungen am Körper, Schwellungen, Augen- und Nasenausfluss, Unter- und Überbiss sowie Verletzungen im Bereich des Kopfes. Die erhobenen Daten wurden mit SAS 9.4 analysiert und Prävalenzen für alle genannten Indikatoren berechnet.

## 2 Ergebnisse

Die Ergebnisse zeigen, dass im Durchschnitt aller Betriebe bei insgesamt fünf Indikatoren eine Prävalenz zwischen 5 und 15 % vorlag: starker Klauenüberwuchs, leichte Eutersymmetrie, leichte Euterverletzungen, kleine Euternarben, haarlose Stellen am Rumpf und Schwellungen am Körper (ohne Euter). Für die Indikatoren „haarlose Stellen“ am Hals und „Verletzungen im Kopfbereich“ wurde eine Prävalenz von rund 15 % beobachtet. Interessanterweise zeigten nicht mehr als 1,6 % der beurteilten Milchziegen geringfügige Lahmheiten im Vergleich zu 47,6 % gering überwachsenen Klauen. Bei der Anwendung des Ausweichdistanztestes wichen 59,3 % der Milchziegen eines Bestandes einer fremden Person aus.

## 3 Schlussfolgerung

Erstmalig wurden umfassend Daten zum Tierwohl- und Tiergesundheitsstatus von Milchziegenbetrieben in Deutschland ermittelt. Die Anwendung des Bewertungsrahmens ermöglichte objektive Vergleiche der Tierwohlindikatoren zwischen den Milchziegenbetrieben in Form eines Benchmarkings. Die so aufbereiteten Ergebnisse werden im Projekt an die Betriebe zurückgemeldet und stellen die Entscheidungsgrundlage für den Inhalt der Stable-School-Treffen dar. So wird es den Projektbetrieben ermöglicht, die Tierwohlsituation ihrer Herden gleichermaßen evidenzbasiert wie strukturiert zu optimieren. Eine Verknüpfung der Tierwohldaten und ökonomischen Kenndaten wäre für die Zukunft wünschenswert.

## Literatur

Anzuino, K. et al. (2010): Assessment of welfare on 24 commercial UK dairy goat farms based on direct observations. *Veterinary Record* 167, pp. 774-780, doi: 10.1136/vr.c5892



## Einfluss eines Laufhofes auf das Sozialverhalten von Milchziegen im Laufstall

### Influence of an outdoor run on the social behavior of dairy goats in loose housing

NINA M. KEIL, LORENZ GYGAX, EDNA HILLMANN, BEAT WECHSLER, JOANNA STACHOWICZ

#### Zusammenfassung

Durch den zusätzlichen Raum und die Struktur, die ein Laufhof bietet, könnte sich dessen Nutzung positiv auf das Sozialverhalten von Milchziegen in Laufställen auswirken. In der vorliegenden Studie wurde daher untersucht, wie der Zugang zu einem Laufhof die Anzahl an agonistischen Interaktionen, die Anzahl Tiere im Stall und die Anzahl liegender Tiere im Liege- und Aktivitätsbereich des Stalls beeinflusst. Die Studie wurde zwischen März und Juni 2016 auf sechs Milchziegenbetrieben an zehn Gruppen durchgeführt. Die Ziegengruppen unterschieden sich in ihrer Größe (30 bis 100 Tiere), Rassenzusammensetzung und ihrem Hornstatus. Innerhalb der Gruppen war die Altersstruktur variabel. Jede Gruppe wurde an zwei Tagen nach dem morgendlichen Melken/Füttern, zur Zeit der höchsten Laufhofnutzung, für je zwei Stunden im Aktivitäts- und Liegebereich des Stalls beobachtet. An einem Tag war der Laufhof für die Ziegen zugänglich, an dem anderen Tag war der Laufhof geschlossen. Die Reihenfolge der Versuchsbedingungen (Laufhof offen/geschlossen) wurde über die Betriebe randomisiert. Die Beobachtungen fanden unter vergleichbaren Wetterbedingungen, bei mäßig gutem Wetter ohne Regen statt. Die Verhaltensbeobachtungen erfolgten basierend auf einem für Ziegen angepassten Welfare Quality®-Protokoll für Milchkühe. Alle zehn Minuten wurden die Anzahl Tiere im Stall und die Anzahl liegender und stehender Tiere im Liege- und Aktivitätsbereich ermittelt. Agonistische Verhaltensweisen mit physischem Kontakt (Kopfstöße, Aufjagen vom Liegen, Vertreiben im Stehen, Verjagen und Kämpfe) wurden kontinuierlich erhoben. Die statistische Analyse erfolgte mit linearen gemischte-Effekte Modellen. Die Auswertung ergab, dass mit Zugang zum Laufhof weniger Tiere im Stallinneren waren ( $F_{1,17} = 33.01$ ,  $p < 0.0001$ ) und auch weniger Tiere lagen ( $F_{1,17} = 41.56$ ,  $p < 0.0001$ ). Das Sozialverhalten im Liege- und Aktivitätsbereich wurde vom Zugang zum Laufhof nicht konsistent beeinflusst. Das Schließen des Laufhofs bewirkte bei drei Gruppen eine starke Erhöhung, bei sieben Gruppen jedoch eine Abnahme an agonistischen Interaktionen. Der Zugang zu einem Laufhof führte somit dazu, dass mehr Ziegen nach draußen gingen und mehr Ziegen im Stallinneren aktiv waren. Er hatte jedoch keinen nachweislich positiven Effekt auf das Sozialverhalten im Stall. Dies könnte dadurch bedingt sein, dass Tiere, die

den Laufhof aufsuchen und wieder zurückkommen, auch ein Konfliktpotenzial darstellen können, da der Ortswechsel mit mehr Bewegung im Stall und somit mehr möglichen Konfrontationen verbunden ist.

## Summary

An outdoor run provides additional space and structure and could therefore be beneficial for the social behaviour of dairy goats in loose housing. The aim of this study was to determine the effect of an outdoor run on the number of agonistic interactions, the number of goats indoors and the number of goats lying in the lying and activity area. The study was conducted between March and June 2016 on 6 dairy farms with ten groups in total. Goat groups differed in size (30 to 100 animals), breed and horn status. Within groups the age structure was heterogonous. Each group was observed indoors in the lying and activity area on two days for two hours in the morning after the feeding/milking, which were the peak hours of outdoor run use. On one day the goats had access to the outdoor run, on the other day they did not have access. The order of the treatment (outdoor run open/closed) was randomized across the farms. The experiment was carried out under comparable moderate weather conditions without rain. Behavioural observations were based on a Welfare Quality®-Protokoll for dairy cows, which was adapted for goats. Every ten minutes the number of goats indoors and the number of goats lying and standing in the lying and activity area were recorded. Agonistic interactions with physical contact (head butts, displacements of lying or staying goats, chasing und fights) occurring in the lying and activity area were recorded continuously. Linear mixed-effects models were used for statistical analysis. It was found that less goats were indoors when they had access to an outdoor run ( $F_{1,17} = 33.01$   $p < 0.0001$ ) and that fewer goats were lying in the lying and activity area ( $F_{1,17} = 41.56$ ,  $p < 0.0001$ ) compared to the treatment without access. The number of agonistic interactions in the lying and the activity area was not influenced consistently by the access to the outdoor run. In three groups, there was a strong increase in the number of agonistic interactions, when the goats had access to the outdoor run, in seven groups, however, there was a decrease. Therefore, access to an outdoor run induced goats to go outdoors and resulted in goats being more active indoors. However, no demonstrable positive effect of an outdoor run on the social behavior of dairy goats was found in this study. Possibly, goats going outdoors and coming back indoors also pose a risk for social conflicts due to more activity and potential confrontations between individuals.

## Polysomnographische Untersuchungen zu Schlafstörungen mit atonischen Kollapsen beim Pferd

### Polysomnographic studies on sleeping disorders of the horse with atonic collapses

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

#### Zusammenfassung

Ziel der Studie war es, das Schlafverhalten von Pferden zu untersuchen, die an atonischen Kollapsen aus dem Ruheverhalten heraus leiden. Die Kollapse sollten näher charakterisiert und beschrieben werden.

Nach einem Aufruf in der Pferdezeitschrift CAVALLO hatten sich 177 Besitzer von Pferden, die vorberichtlich unter Kollapsen litten, gemeldet und einen Onlinefragebogen ausgefüllt. Vor Ort wurden 39 der Pferde klinisch untersucht (Kiefner 2016).

Das Schlafverhalten von 37 Pferden wurde mittels polysomnographischer Messungen eine Nacht lang im heimatischen Stall untersucht und mit den Mittelwerten von sieben Pferden ohne atonische Kollapse, aus einer vorhergehenden Studie zum Schlafverhalten bei Pferden (Kalus 2014), verglichen. Außerdem wurden von 36 Pferden alle Kollapse über 24 Stunden registriert und die Kollapse, die sich während der polysomnographischen Messungen ereigneten, genauer charakterisiert.

Im Vergleich zu den Pferden ohne Kollapse zeigten 35 der 37 Pferde ein gestörtes Schlafverhalten. In der 24-Stundenüberwachung konnten bei 36 Pferden bis zu 199 (Mittelwert  $64,0 \pm 40,5$ ) atonische Kollapse beobachtet werden. Die Tiere, die Kollapse zeigten (37/39), legten sich zum Schlafen nur sehr kurz (2/37) bzw. nicht (35/37) ab. Im Gegensatz dazu legten sich die Vergleichstiere über eine Beobachtungszeit von je vier Nächten jede Nacht ab. Die Pferde, die keinen REM-Schlaf im Liegen zeigten, hatten signifikant mehr Kollapse, als die, die zumindest kurze REM-Phasen zeigten ( $p = 0,033$ ). Während der überwiegenden Anzahl der im Laufe der Polysomnographie aufgezeichneten Kollapse (86,7 %, 1.632/1.882) konnten REM-typische Muster beobachtet werden. Bei jedem Pferd konnte REM-Schlaf während mindestens 50 % der Kollapse nachgewiesen werden. Die Zeit, die pro Pferd im REM-Schlaf verbracht wurde, korrelierte stark mit der Anzahl der individuellen Kollapse ( $p = 0,001$ ), jedoch zeigten die Pferde mit den Kollapsen wesentlich mehr ( $p < 0,001$ ) und deutlich kürzere REM-Phasen ( $p < 0,001$ ) im Vergleich zu den Pferden ohne Kollapse. Während bei der Gesamtschlafzeit kaum ein Unterschied zwischen den beiden Vergleichsgruppen vorhanden war, zeigten die sieben

Kontrollpferde wesentlich mehr REM-Schlaf ( $p = 0,005$ ) und die Pferde mit den Kollapsen verbrachten mehr Zeit im Leichtschlaf ( $p = 0,016$ ). Im Tiefschlaf war kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Gruppen zu sehen ( $p = 0,086$ ). Bei den Pferden mit atonischen Kollapsen konnte ein fast doppelt so häufiger Schlafstadienwechsel pro Minute festgestellt werden, wie bei der Kontrollgruppe ( $p < 0,001$ ). Der Schlafstadienwechsel pro Minute korrelierte positiv mit der Anzahl der atonischen Kollapse pro Tier ( $p = 0,028$ ).

Aufgrund der Ergebnisse gehen die Autoren davon aus, dass Pferde mit atonischen Kollapsen unter einer Schlafstörung leiden. Sie zeigen ein deutlich gestörtes Schlafverhalten und weisen einen REM-Schlafmangel auf. Dieser REM-Schlafmangel ist wahrscheinlich durch das fehlende Schlafen im Liegen bedingt. In der Studie mit den Kontrollpferden konnte gezeigt werden, dass lange REM-Schlafphasen nur im Liegen auftreten, was durch den niedrigen Muskeltonus in diesem Schlafstadium zu erklären ist. Infolge des Schlafmangels im Liegen tritt bei diesen Pferden REM-Schlaf im Stehen auf und führt durch die charakteristische Muskelentspannung zu den atonischen Kollapsen. Kiefner (2016) konnte bereits zeigen, dass der Beginn der Kollapse oft in einem direkten Zusammenhang zu einem zurückliegenden Ereignis wie Stallwechsel, Änderung der Gruppenzusammensetzung, Kolik-OP oder Geburt steht.

## Summary

The aim of this study was to examine the sleeping behaviour of horses suffering from collapses related to their resting behaviour. The collapses were to be characterized and specified.

After a call to owners in the horse magazine CAVALLO, 177 owners of horses with collapses completed a detailed online survey. 39 of these horses were examined extensively at their respective stables (Kiefner 2016).

The sleeping behaviour of 37 horses was examined by polysomnographic measurements during a one night observation period while the mean values of seven horses from a study conducted by Kalus (2014), examining the sleeping behaviour of horses without collapses, served as control. Furthermore the collapses of 36 horses were evaluated by the means of 24-hour observation and all collapses during the polysomnography were subsequently analyzed.

35 of the 37 horses showed an altered sleeping behaviour compared to horses without collapses. 24-hour observation indicated that 36 horses suffered from up to 199 (mean value  $64,0 \pm 40,5$ ) atonic collapses. Horses with collapses (37/39) lay down to sleep only for only a short period of time (2/37) or not at all (35/37). In contrast, the control

horses lay down every night during an observation time of four nights. Horses without REM-sleep while recumbent experienced significantly more collapses than the ones that showed at least short REM-periods ( $p = 0,033$ ). During most of the with polysomnography recorded collapses (86,7 %, 1.632/1.882) REM-typical patterns could be observed. In each horse at least 50 % of all collapses occurred during REM-sleep. A strong correlation could thus be demonstrated between the amount of REM-sleep and the number of collapses ( $p = 0,001$ ), but the horses with collapses had significantly more ( $p < 0,001$ ) yet shorter ( $p < 0,001$ ) phases of REM-sleep in comparison to the horses without collapses. While the total sleep time hardly differed between the horses, the seven control horses spent an increased amount of time in REM-sleep ( $p = 0,005$ ) while the horses with collapses spent more time in light sleep ( $p = 0,016$ ). The time spent in slow wave sleep (deep sleep) did not differ significantly ( $p = 0,086$ ). Horses with atonic collapses showed nearly twice as many sleep stage changes per minute than the control group ( $p < 0,001$ ). Sleep stage changes per minute correlated positively with the number of atonic collapses per animal ( $p = 0,028$ ).

The results of this study demonstrated that horses with atonic collapses suffer from a sleep disorder. The affected horses show a significantly altered sleeping behaviour along with a REM-sleep deficiency. This REM-sleep deficiency probably is presumably caused by a lack of recumbent sleep. The study of the control horses already demonstrated that long REM-periods can only be observed while the horse is in recumbency position, which can be explained by the decreased muscle tone during this sleep stage. As a result of the sleep deprivation, the affected horses fall into REM-sleep stage while in a standing position, where the characteristically decreased muscle tone causes the atonic collapses. Kiefner (2016) could already demonstrate that the onset of the collapses is often directly linked to a recent event such as change of stable, changes in the group structure, colic surgery or birth.

## Literatur

- Kalus, M. (2014). Schlafverhalten und Physiologie des Schlafes beim Pferd auf der Basis polysomnographischer Untersuchungen. Ludwigs-Maximilians-Universität München
- Kiefner, L. C. (2016). Untersuchungen zu Schlafstörungen beim Pferd: Narkolepsie versus REM-Schlafmangel. Ludwig-Maximilians-Universität München

## Verhalten und Integument von zwei für den ökologischen Landbau selektierten Legehennenherkünften

### Comparison of behaviour and integument of two layer strains selected for organic agriculture

FRIEDERIKE BÖTTCHER, BERNHARD HÖRNING, GERRIET TREI

#### Kurzfassung

Die heutigen Hochleistungshybriden sind aufgrund der Einschränkungen mit den im ökologischen Landbau zugelassenen Futtermitteln nur schwer bedarfsgerecht zu ernähren. Derzeit stehen am deutschen Markt zwei Herkünfte zur Verfügung, welche speziell für den Ökolandbau selektiert wurden: die Herkunft Lohmann Brown plus (etwas schwerer als LB Classic) der Lohmann Tierzucht GmbH ([www.ltz.de](http://www.ltz.de)) sowie seit kurzem Tiere der Ökologische Tierzucht gGmbH ([www.oekotierzucht.de](http://www.oekotierzucht.de)), welche ursprünglich von Dr. Siegfried Götze in Merbitz, Uni Halle, für den Bioland-Betrieb Domäne Mechtildshausen in Hessen selektiert worden waren (Ausgangslinien New Hampshire und White Rock). Ziel der Arbeit war daher ein Vergleich dieser beiden Herkünfte unter den Bedingungen des Ökolandbaus.

Jeweils zwei Gruppen Lohmann Brown plus (LBP) bzw. Domäne Silber (DS) à 50 Hennen wurden untersucht (Einstellung 200 Tiere im Sommer 2015, Ausstellung Aug. 2016). Die Tiere wurden in einem Mobilstall des Typs Hühnermobil 225 der Fa. Weiland gehalten. Jede Gruppe hatte einen eigenen Grünauslauf mit 4 m<sup>2</sup> je Tier (mit je einem Schutzdach à 2 m<sup>2</sup> und je zwei Tränken). Verhaltensbeobachtungen im Grünauslauf erfolgten im März und April 2016 (Mitte der Legeperiode) an insgesamt 12 Tagen (Direktbeobachtungen, vor- bzw. nachmittags). Der Auslauf wurde zur Erfassung der Position der Hühner optisch in drei Entfernungszonen unterteilt. Alle halbe Stunde wurde das Verhalten aller Tiere im Auslauf protokolliert (scan sampling, n = 372), dazwischen erfolgten Filmaufnahmen von je einem Fokustier (à 10 Minuten, focal sampling, n = 92; Auswertung mit dem Programm Etholog). An drei Terminen (Feb., Apr., Aug. 2016) erfolgte eine Integumentbonitierung bei je 20 Tieren je Gruppe; parallel wurden alle Tiere der Gruppe gewogen. In den sechs Körperregionen Kopf/Hals, Rücken, Flügel, Schwanz, Legebauch und Brust wurden Befiederungsgrad, Federzustand, Gefiederverschmutzung und Hautverletzungen mit Noten erfasst (Notenspannen i. d. R. 0–3) und für die Körperregionen wurde jeweils ein Gesamtquotient für die vier vorgenannten Parameter errechnet. Die Legeleistung wurde täglich erhoben. Die Datenverrechnung erfolgte mit SPSS (z. B. Kolmogorow-Smirnow-, Mann-Whitney-Test).

Im Mittel der Intervallaufnahmen waren signifikant etwas mehr Hennen der Herkunft DS im Grünauslauf als LBP (76 vs. 66 % der Tiere). Die Verteilung in den drei Entfernungszonen (à 4 m Tiefe) unterschied sich hingegen nicht zwischen den Herkünften. Sie nahm jeweils mit steigender Entfernung vom Stall ab (über beide Herkünfte im Mittel von 65,3 über 20,1 auf 14,5 % der Tiere im Auslauf). Die mit Abstand häufigste Verhaltensweise im Grünauslauf war jeweils Nahrungssuche (LBP 83,6 vs. 80,5 % DS), gefolgt von Gefiederpflege (6,6 vs. 9,7 %), Stehen (je 4,3 %), Gehen (2,4 vs. 2,8 %), Sandbaden (1,9 vs. 1,4 %), Liegen (0,9 vs. 1,2 %) bzw. Ruhen (1,2 vs. 1,7 %) und Auseinandersetzungen (0,2 vs. 0,1 %). Die Unterschiede waren nur bei Gefiederpflege sowie tendenziell bei Nahrungssuche signifikant.

Die Fokustierbeobachtungen zeigten ähnliche Ergebnisse wie die Intervallaufnahmen. Wiederum stand (hier als Zeitanteil der State Events an der Filmlänge) Nahrungssuche deutlich im Vordergrund (LBP 79,7 vs. 75,5 % DS), gefolgt von Gefiederpflege (5,7 vs. 5,6 %), Stehen (8,2 vs. 9,9 %), Gehen (4,1 vs. 2,0 %), Trinken (1,6 vs. 3,2 %), Sandbaden (0,0 vs. 0,2 %), Liegen (0,9 vs. 1,2 %) bzw. Ruhen (0,2 vs. 3,2 %) und Auseinandersetzungen (je 0,2 %). Bei den Instant Events ergab sich (als Anteil der Ereignisse) eine absteigende Reihenfolge mit Pflanzenpicken (36,3 vs. 31,8 %), Schritte (33,6 vs. 30,8 %), Bodenpicken (18,0 vs. 20,6 %), Scharren (7,2 vs. 7,8 %) sowie Picken an sonstigen Objekten (2,7 vs. 6,8 %). Die beiden Herkünften unterschieden sich signifikant nur bei Gehen sowie tendenziell bei Ruhen.

Die DS-Hennen waren zu allen drei Bonitierungszeitpunkten schwerer als die LBP (2.198 vs. 1.995 g, 2.208 vs. 1.936 g, 2.008 vs. 1.743 g), auffällig war jeweils der Rückgang beim dritten Termin. Die Gewichte der LB-Tiere lagen jeweils unter den Züchterangaben für die betreffende Lebenswoche (Lohmann Tierzucht, Management Guide Alternative Haltung), was eventuell an dem Biofutter liegen könnte. Die Gefiederverschmutzung ergab im Mittel der drei Termine bei den DS-Tieren eine Note von 0,33 und bei den LB-Tieren von 0,09, der Befiederungsgrad betrug 0,15 bzw. 0,26, der Federzustand 0,086 bzw. 0,87 und der Verletzungsquotient 0,045 bzw. 0,057; die Ständer (Notenspanne 0–3) wurden im Mittel mit 0,63 bzw. 0,35 bewertet, die Brustbeine mit 0,30 bzw. 0,41 (Note 0 oder 1). Etwaige Unterschiede zwischen den Herkünften waren somit insgesamt relativ gering, ebenso wie die durchschnittlichen Schweregrade (unter Note 1,0). Die genannten Unterschiede bestanden jeweils in mehreren Körperbereichen. Die Entwicklung des Integuments zwischen den drei Bonitierungsterminen war uneinheitlich, sowohl zwischen den Herkünften, als auch zwischen den Körperregionen.

Insgesamt bestanden nur wenige Unterschiede im Verhalten im Grünauslauf zwischen den beiden Herkünften. Der Auslauf wurde stark genutzt, im Vordergrund stand hier die Nahrungssuche. Das Integument war in einem guten Zustand. Unter diesen Gesichtspunkten erscheinen beide Herkünfte prinzipiell gut geeignet für die Haltung im Ökolandbau.

## Summary

Aim of the study was to compare two layer strains developed especially for organic agriculture: Lohmann brown plus (Lohmann Tierzucht GmbH), and Domäne silver (Ökologische Tierzucht gGmbH). 200 laying hens were kept in four groups (two groups Lohmann Brown Plus, DBP, two groups Domäne Silver, DS) in a mobile house and fed according to organic standards. DS hens were more often recorded in the outdoor run (76 vs. 66 % of hens). Foraging was the most frequent behaviour in the run in both strains. Plumage condition was comparable between LBP and DS. Thus, both strains seem to be appropriate for organic egg production.



## Einfluss verschiedener Faktoren auf die Herzfrequenz von Pferden während des Transportes

### Influence of different factors on the heart rate of horses during transport

INGA GRÄF, CAROLINE LANG

#### Zusammenfassung

An zwei fahrerfahrenen und zwei fahrnerfahrenen Pferden wurde eine Herzfrequenzmessung während eines ca. 30-minütigen Transportes im Pferdehänger unternommen. Dabei wurden die Pferde erst alleine, dann mit dem Angebot von Heu, dann mit einem erfahrenen Partner und auf der letzten Fahrt mit Partner und Heu transportiert. Der Fahrtverlauf wurde zur Auswertung in Beginn, Mitte und Ende der Fahrt unterteilt. Es zeigte sich, dass sowohl die Anwesenheit eines erfahrenen Partners im Anhänger, als auch die persönliche Erfahrung zu einem entspannten Befinden mit niedrigen Herzfrequenzen während des Transportes führten. Das Anbieten von Heu hingegen wurde oft nicht angenommen und führte nicht zu einer niedrigeren Herzfrequenz der Pferde während der Fahrt.

#### Summary

Two horses with and two horses without experiences in transport were transported 30 minutes in a horse trailer. During the transport the heart rate was measured. In the first round, the horses were transported alone, in the second round a net filled with hay was offered, in the third round a partner with experiences in transport was staying additionally in the trailer and in the last round a partner as well as hay in a net were presented in the trailer. For analysing the data of the horses' heart rate the transport was subdivided into start of the transport, middle of the transport and end of the transport. The results show that the presence of a partner horse with experiences in transport just as the personal experience of the transported horse led to a relaxed condition with low heart rates. In contrast, the offering of hay didn't influence the heart rate of the horses because it was not accepted by the transported horses.

## 1 Tiere, Material und Methode

An zwei fahrerfahrenen und zwei fahrnerfahrenen Pferden wurde eine Herzfrequenzmessung (Polar Equine H3) während eines ca. 30-minütigen Transportes unternommen. In der ersten Variante wurden die Pferde allein und ohne das Anbieten von Heu gefahren und die Herzfrequenz aufgezeichnet. In der zweiten Variante wurde den Pferden während der Fahrt ein gefülltes Heunetz angeboten, in der dritten Fahrtvariante befand sich ein fahrerfahrendes Partnerpferd bereits im Pferdehänger und in der vierten Variante wurde mit einem erfahrenen Partnerpferd und einem gefüllten Heunetz transportiert und die Herzfrequenz kontinuierlich überwacht. Zwischen den einzelnen Varianten wurde jeweils zwei Wochen pausiert, um einen Gewöhnungseffekt zu vermeiden. Zusätzlich zur Herzfrequenzmessung wurde eine Kamera im Anhänger installiert, um das Verhalten der Pferde während des Fahrtverlaufs zu beobachten. Die gewonnenen Daten wurden in Excel aufgearbeitet und der Fahrtverlauf in Anfang, Mitte und Ende unterteilt. Die aufbereiteten Daten wurden in SPSS überführt und statistisch berechnet.

## 2 Ergebnisse

Es zeigte sich, dass sowohl bei den fahrerfahrenen Pferden als auch bei den unerfahrenen Pferden im ersten Drittel des Fahrtverlaufs die Herzfrequenzen signifikant höher lagen als in der Mitte und am Ende der Fahrt. Auch lagen die Herzfrequenzen in allen Varianten bei den fahrnerfahrenen Pferden signifikant höher als bei den Pferden mit Fahrerfahrung. Im Gegensatz zu Heu (dies wurde von unerfahrenen Pferden während des Transportes z.T. überhaupt nicht gefressen) wirkte ein erfahrener Partner im Pferdehänger beruhigend auf sowohl erfahrene als auch unerfahrene Pferde. Die unerfahrenen Pferde zeigten bei Anwesenheit eines Partners in der Mitte und am Ende der Fahrt ebenso wie die erfahrenen Pferde sehr niedrige Herzfrequenzen ( $\bar{x}$  47 versus 42 Schläge/min), was Hinweis auf ein entspanntes Befinden ist. Im Vergleich dazu betrug die Herzfrequenz während der Einzelfahrt im Pferdeanhänger bei erfahrenen Tieren  $\bar{x}$  55 Schläge/min und bei unerfahrenen  $\bar{x}$  64 Schläge/min.

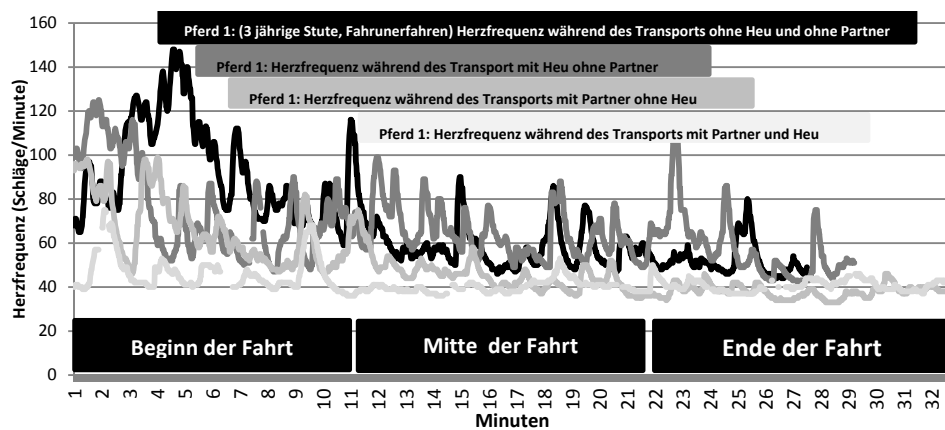


Abb. 1: Herzfrequenz eines unerfahrenen Pferdes während des Transportes – vier Varianten, jeweils mit oder ohne Heu und mit oder ohne Partner

Fig. 1: Heart rate of a horse without experiences during the transport – four rounds with or without hay and with or without partner, respectively

## Nutzung erhöhter Strukturen von Masthähnen mit unterschiedlichen Wachstumsintensitäten

### Use of elevated structures of male broilers differing in growth intensity

JULIA MALCHOW, JUTTA BERK, LARS SCHRADER

#### Zusammenfassung

In der vorliegenden Untersuchung wurde die Nutzung verschiedener Aufbaumöglichkeiten von Masthähnen unterschiedlicher Wachstumsintensitäten (Lohmann Brown Plus, Lohmann Dual, Ross 308) während des Lichttags (05.00 Uhr bis 21.00 Uhr) ermittelt. Von der 1. bis zur 6. Lebenswoche wurden in jedem Abteil sowohl Sitzstangen als auch Gitterroste in drei verschiedenen Höhen (10 cm, 30 cm, 50 cm) angeboten. Für die Hähne der Herkunft Ross 308 beeinflusste das Lebensalter signifikant die Nutzung der erhöhten Strukturen. Über den gesamten Beobachtungszeitraum verwendeten die Hähne aller Genotypen die Gitterroste intensiver als die Sitzstangen. Hähne der Lohmann Dual nutzten die Gitterroste im Vergleich zu den Lohmann Brown Plus und Ross 308 am häufigsten, wobei letztgenannte diese am wenigsten wählten. Die Ergebnisse zeigen, dass während des Lichttags die angebotenen erhöhten Strukturen von allen drei Genotypen genutzt und die Gitterroste bevorzugt werden.

#### Summary

In the present study we investigated the use of elevated structures in male broilers differing in growth intensity (Lohmann Brown Plus, Lohmann Dual, Ross 308) during daytime (5 am till 9 pm). In every compartment perches and platforms were offered at three different heights (10 cm, 30 cm, 50 cm) from the first to the sixth week of life. Week of life significantly affected the use of elevated structures by Ross 308 broilers. During the observation period broilers of all genotypes used the grids to a higher degree compared to perches. Lohmann Dual broilers were most frequently observed on the grids than Lohmann Brown Plus and Ross 308 least frequently. These results show that during daytime the elevated structures are used by broilers of all three breeds and that they prefer grids compared to perches.

## 1 Fragestellung

Im Rahmen dieser Studie sollte untersucht werden, inwieweit schnell und langsam wachsende Masthähne verschiedene Aufbaumöglichkeiten in Abhängigkeit von ihrer Genetik, der Gestaltung der Strukturen sowie dem Lebensalter nutzen.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Insgesamt wurden 1.200 Masthähne der Genotypen Ross 308, Lohmann Dual (Dual) und Lohmann Brown Plus (LB+) in zwei Durchgängen mit jeweils vier Abteilen je Genotyp untersucht. In jedem Abteil wurden 50 Tiere auf einer Fläche von 6 m<sup>2</sup> (2 x 3 m) in Bodenhaltung eingestallt. Die Abteile waren mit Hobelspänen eingestreut, Wasser wurde über Nippeltränken und pelletiertes Futter über einen Futterautomaten ad libitum angeboten. Jeweils an einer Stirnseite pro Abteil wurden ab dem 1. Lebenstag sowohl Sitzstangen als auch Gitterroste in drei Höhen (10 cm, 30 cm, 50 cm) und in der Mitte liegend ein Gitterrost als Aufstiegshilfe angeboten. Die Gitterroste (Kunststoff, Länge x Breite: 90 x 30 cm) sowie die Aufstiegshilfe (Länge x Breite: 90 x 20 cm, Anstiegswinkel: 35°) hatten eine Maschenweite von 19 x 19 mm. Die pilzförmigen Sitzstangen bestanden aus Kunststoff (Länge x Breite: 90 x 6 cm). Mithilfe von IR-Videokameras (SANTEC, color camera for corner mount with IR-LEDs) wurde die Nutzung der Strukturen von der 1. bis zur 6. Lebenswoche aufgezeichnet. Die Anzahl der Tiere auf den erhöhten Strukturen wurde in jeder Lebenswoche über zwei Tage mittels Time-Sampling-Verfahren von 05.00 Uhr bis 21.00 Uhr (Lichttag) alle 30 Minuten ermittelt. Für die statistische Auswertung wurden die nicht-parametrischen Verfahren Kruskal-Wallis-Test und Mann-Whitney-U-Test (SAS®, Version 9.4, SAS Institute Incorporated, Cary, North Carolina, USA) sowie der Friedman-Test (R, Version 3.3.1, R Core Team, Youngstown, Ohio, USA), verwendet.

### 3 Ergebnisse

Auf die Nutzung der Strukturen hatte das Lebensalter einen signifikanten Effekt für die Tiere der Herkunft Ross 308 ( $p < 0,05$ ). Für die Hähne der Linie Dual war ein tendenzieller Anstieg erkennbar ( $p < 0,10$ ), während für die Tiere der LB+ kein Unterschied vorhanden war. Über den gesamten Beobachtungszeitraum wurden die Gitterroste von den Hähnen aller Genotypen signifikant intensiver genutzt als die Sitzstangen ( $p < 0,001$ ). Beim separaten Vergleich der Linien bzw. Strukturen untereinander zeigte sich für die Gitterrostnutzung, dass die Dualtiere diese im Mittel zu 13 %, die LB+ zu 11 % und die Tiere der Herkunft Ross 308 mit 8 % am geringsten verwendeten ( $p < 0,05$ ). Hähne der Linie LB+ (6 %) suchten die Sitzstangen häufiger auf als die Dual-Hähne (5 %,  $p < 0,05$ ). Die Ross 308 nutzten die Sitzstangen nur vereinzelt ( $p < 0,001$ ).

### 4 Fazit

Die Untersuchung zeigte, dass die angebotenen, erhöhten Strukturen von den Hähnen aller drei untersuchten Genotypen genutzt wurden, allerdings mit unterschiedlicher Intensität in Abhängigkeit vom Lebensalter und der damit verbundenen Lebendmasse. Weiterhin konnte gezeigt werden, dass die Masthähne aller untersuchten Wachstumsintensitäten bis zur 6. Lebendwoche erhöhte Gitterroste gegenüber Sitzstangen während des Lichttags bevorzugten.

## The effects of feeder space on behaviour and production of laying hens in an aviary system

### Einfluss der Futtertroglänge in einer Volierenhaltung auf Verhalten und Produktivität von Legehennen

JANJA ŠIROVNIK, HANNO WÜRBEL, MICHAEL J. TOSCANO

#### Summary

The aim of the present study was to determine the effects of different feeder spaces on behaviour and production of laying hens kept in a multi-tier aviary system. The experiment was conducted in a quasi-commercial barn that contained 20 pens with 200 LSL hens housed in each. Following an initial feeder space of 6 cm/hen for all pens at 18 weeks of age to serve as a baseline, five feeder spaces (3.8, 6.0, 8.0, 9.0, and 10.0 cm/hen,  $n = 4/\text{feeder space}$ ) were introduced at 20 weeks of age. Behavioural assessments were taken by video at 21, 32, 39 and 45 weeks of age and production parameters were measured daily from 18 until 52 weeks of age. Aggression ( $p < 0.001$ ) and general jostling ( $\text{trtXage: } p = 0.001$ ) were inversely proportional to feeder space and the amount of feeder sharing ( $p < 0.001$ ) was proportional to feeder space. Feed disappearance ( $p = 0.01$ ) and efficiency ( $p = 0.04$ ) were proportional and inversely proportional, respectively, to feeder space. Our findings revealed beneficial effects associated with greater feeder space on laying hen behaviour in terms of animal welfare within the range assessed.

#### 1 Introduction

Studies determining effects of feeder space on behaviour and production conducted so far have mainly used caged hens (Davami et al. 1987, Robinson 1979, Thogerson et al. 2009) resulting in exclusion of low-ranking hens from the feeder. To test this hypothesis, the effects of feeder space allocation (FSA, but birds in cages are likely to have different needs than those in aviaries. For instance, within conventional cage systems, up to 10 animals are housed with the feed trough outside the cage restricting interactions between feeding birds. In contrast, the feeding area of aviaries can become crowded with a much greater number of animals competing for limited amount of feeder space. The aim of the present study was to assess the effects of feeder space on behaviour (specifically relating to aggression) and production parameters of laying hens in an aviary system.

## 2 Materials and Methods

The experiment was conducted in a quasi-commercial barn equipped with an aviary system that contained 20 pens with 200 LSL hens housed in each. To create different feeder spaces, sections of the feeder were covered with metal panels to prevent access to the feed. From population of the barn at 18 weeks of age, all pens provided 6 cm/hen feeder space and the collected data was used as a baseline to account for individual pen difference. Five treatments were introduced at 21 weeks of age (3.8, 6.0, 8.0, 9.0, and 10.0 cm/hen feeder space;  $n = 4/\text{feeder space}$ ) and remained so until the end of the experiment at 52 weeks of age. Behaviour was assessed by video four times between 21 and 45 weeks of age and production parameters were recorded daily. Feather condition was assessed at 21, 42 and 51 weeks of age. Tauson et al. (2004) scoring system with a scale of 1 (severe damage) to 4 (full feather cover) was used for feather scoring of six different body regions that were averaged for a pooled feather score. Data was analysed with R studio employing generalised linear mixed modelling, where all normally distributed data was analysed with the package 'lmer' function which assumes a Gaussian distribution. All data which was not normally distributed was analysed with 'glmer' assuming a Poisson distribution with the exception of mortality using a binomial distribution and a relationship between feeder space and feather score was estimated by calculating Pearson correlation factors.

## 3 Results

Analysis revealed an inverse proportional relationship between feeder space and aggression ( $Z\text{-value} = -4.06$ ,  $P < 0.001$ ). An interaction of feeder space by age was found for jostling with feeding ( $Z\text{-value} = 6.86$ ,  $P < 0.001$ ), where the rate of change in jostling over age differed, but was inversely proportional to feeder space overall. When feeder sharing at the portion of the feeder that was viewed in the video only was considered, feeder space was inversely related to feeder sharing ( $Z\text{-value} = -5.36$ ,  $P < 0.001$ ). However, estimating feeder sharing for the entire pen based on the recorded video indicated that feeder space was proportional to feeder sharing. Duration of feeding bouts was proportional to feeder space at all ages except at 32 weeks of age when it was inversely proportional to feeder space. Egg production was not related to feeder space (hen daily average of the entire study period  $\pm$  SE =  $95.8 \pm 0.1$  %;  $p = 0.48$ ). Floor eggs were not related to feeder space (average of the entire study period  $\pm$  SE =  $0.2 \pm 0.0$  %;  $p = 0.64$ ). Feeder space was proportional to feed disappearance ( $t\text{-value} = 3.08$ ,  $p = 0.01$ ) and inversely proportional to feed efficiency ( $t\text{-value} = 2.245$ ,  $P = 0.04$ ). Feeder space was not related to overall



mortality (average  $\pm$  SE  $7.5 \pm 0.2$  % and  $p = 0.87$ ) or feather score (Feather coverage was not related to feeder space (overall average at 51 weeks of age  $\pm$  SE =  $3.3 \pm 0.0$ ;  $P = 0.352$ ). Body mass was also not related to feeder space (average at 44 weeks of age  $\pm$  SE =  $1772.7.8 \pm 7.0$  g;  $P = 0.554$ ).

#### 4 Discussion and conclusion

Our analysis provides insight into the importance of feeder space for laying hens where feed efficiency and behavioural responses had an opposite relationship with feeder space. Behaviour can be used to assess animal welfare in terms of psychological and physiological health (Dawkins 2003), thus it should be considered when determining how best to provide animals with environments and commodities (Dawkins 1990). In the current study, increased aggression and jostling was associated with reduced feeder space; however, feeder space did not appear to affect physiological health as shown by the lack of a relationship between feeder space and overall mortality, feather score, and body mass. Our effort, by combining assessments of welfare and economic variables, provide a basis to evaluate the most appropriate feeder space based on the response of interest, e.g. feeder space that minimizes aggression and jostling while maximizing feed efficiency.

#### References

- Davami, A. et al. (1987): Poultry Science 66(2), pp. 251–7  
Dawkins, M. (1990): Behavioral and Brain Sciences 13(1), pp. 1–9  
Dawkins, M. (2003): Zoology 106(4), pp. 383–7  
Robinson, D. (1979): British Poultry Science 20, pp. 345–56  
Thogerson et al. (2009): Poultry Science 88(8), pp. 1544–52

## Untersuchung zur Präferenz von Mastkaninchen für drei Rostenböden mit unterschiedlichem Perforationsgrad

### Investigations on fattening rabbits' preference for three different perforation grades of slatted floors

TILL MASTHOFF, CAROLINE LANG

#### Zusammenfassung

Es wurde untersucht, ob wachsende Kaninchen (Zika Hybriden) eine Präferenz für Rostenböden mit geringem Perforationsgrad haben. Dazu wurden drei Kunststoffböden untersucht: Typ A: 50 % Perforation, Typ B: 10 % Perforation und Typ C: 75 % Perforation. In den Durchgängen 1 und 2 wurde die Bodenfläche der Haltungseinheiten zu jeweils 50 % mit Boden A und B ausgelegt, in Durchgang 3 und 4 wurde Boden A gegen C getestet. Die Untersuchung wurde in vier Durchgängen an 96 Mastkaninchen durchgeführt. Die Tiere wurden am 10., 31. und 51. Masttag während der 53-tägigen Mastperiode mittels digitaler Kamertechnik jeweils über 24 Stunden beobachtet. Alle fünf Minuten wurde ausgezählt, wie viele Tiere sich auf der jeweiligen Bodenvariante befinden. Insgesamt gingen 6.912 Beobachtungen in die Auswertung ein. In den Durchgängen 1 und 2 hielten sich durchschnittlich 70,1 % der Kaninchen auf Bodenvariante A und nur 29,9 % Tiere auf Typ B auf ( $p < 0,001$ ). Die deutliche Präferenz ist wahrscheinlich auf die starke Verschmutzung von Bodenvariante B zurückzuführen. In den Durchgängen 3 und 4 wurde Typ A mit 64,4 % gegenüber 35,6 % für Typ C bevorzugt ( $p < 0,001$ ). Die Ergebnisse zeigen, dass bei Mastkaninchen keine generelle Präferenz für Rostenböden mit geringem Perforationsgrad vorliegt, vielmehr spielen auch andere Faktoren wie Sauberkeit oder Temperatur eine Rolle.

#### Summary

The aim of this study was to determine if growing rabbits (Zika hybrids) have a general preference for plastic floors with low perforation. Three types of slatted floors were tested: Type A: 50 % perforation, type B: 10 % perforation and type C: 75 % perforation. In four rounds a total of 96 rabbits was included in this study. Firstly floor types A and B were tested (round 1 + 2) followed by floor types A and C (round 3 + 4). The rabbits were observed for a 24 hour period on day 10, 31 and 51 of the 53 day fattening period with a digital camera. The number of rabbits staying on the two floor types was counted every

five minutes. A total of 6,912 observations were included in this study. Given the choice between floor type A and B, an average of 70.1 % of the animals stayed on floor type A whereas only 29.9 % stayed on type B ( $p < 0.001$ ). The reason for this behavior could be the high contamination with feces in type B, caused by the low perforation. When given the choice between floor type A and C, 64.4 % of the rabbits were found on type A and only 35.6 % on type C ( $p < 0.001$ ). Our results show that fattening rabbits do not have a general preference for slatted floors with a low perforation. Factors like the cleanliness of the floor and the air temperature are also important.

## 1 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchung wurde an 96 Mastkaninchen (Zika Hybriden) durchgeführt. Die Tiere wurden in vier Haltungsdurchgängen im Alter von 35 Tagen in zwei Haltungssysteme (1 und 2) eingestallt, deren Bodenflächen jeweils zu 50 % mit den zu testenden Rostenböden ausgelegt waren, und für 53 Tage gemästet. Es wurden drei Rostenbodenvarianten untersucht: Typ A: 50 % Perforationsgrad, Typ B: 10 % Perforationsanteil und Typ C 75 % Perforationsanteil. In Durchgang 1 und 2 wurde Boden A im Vergleich zu B getestet, in Durchgang 3 und 4 Variante A gegen C. In beiden Haltungssystemen war jeweils 50 % der Bodenfläche mit dem Referenzboden (A) ausgelegt, die anderen 50 % mit dem zu erprobenden Boden (B oder C). Die Tiere wurden am 10., 31. und 51. Masttag für jeweils 24 Stunden mittels digitaler Kamertechnik beobachtet. Alle fünf Minuten wurde die Anzahl der Kaninchen, die sich auf beiden Bodenvarianten befanden, gezählt. Die Datenauswertung erfolgte mit SPSS 20 unter Verwendung von univariaten linearen Modellen.

## 2 Ergebnisse

Insgesamt gingen 6.912 Beobachtungen in die Auswertung ein. Im Wahlversuch zwischen Bodentyp A und B hielten sich durchschnittlich 70,1 % der Tiere auf Typ A bzw. 29,9 % auf Typ B auf ( $p < 0,001$ ). Die hochsignifikante Präferenz für Bodentyp A findet sich in beiden Untersuchungseinheiten (Gruppe 1: 74,3 % zu 25,7 %; Gruppe 2: 65,9 % zu 34,1 %) und über den gesamten Mastzeitraum (Beobachtungstermin 1: 68,7 % zu 31,3 %, Termin 2: 69,7 % zu 30,3 %, Termin 3: 71,9 % zu 28,1 %).

Im Wahlversuch zwischen Bodentyp A und C wurde ebenfalls der Typ A hochsignifikant ( $p < 0,001$ ) dem Typ C vorgezogen. Mit 64,4 % zu 35,6 % ist die Präferenz der Tiere für Bodentyp A zwar nicht mehr ganz so ausgeprägt wie in den ersten zwei Durchgängen aber dennoch sehr deutlich. Die Präferenz für Boden A findet sich in beiden Untersuchungseinheiten (Gruppe 1: 66,2 % zu 33,8 %; Gruppe 2: 62,7 zu 37,3 %). Im Mastverlauf nimmt die Präferenz für Boden A signifikant ab (Beobachtungstermin 1: 71,2 % zu 28,8 %, Termin 2: 63,3 % zu 36,7 %, Termin 3: 58,8 % zu 41,2 %).

### 3 Schlussfolgerungen

Im Wahlversuch zwischen Bodentyp A und B wurde die Variante A, vermutlich wegen der starken Verschmutzung der gering perforierten Variante B, präferiert. Dass Kaninchen stark verschmutzte Flächen meiden, berichten auch Morisse et al. (1999) in einem Wahlversuch zwischen Stroh und Drahtgitterboden. Die Ergebnisse zeigen, dass bei Mastkaninchen keine generelle Präferenz für Rostenböden mit geringem Perforationsgrad vorliegt, vielmehr spielen auch andere Faktoren, wie die Sauberkeit und die Temperatur, eine Rolle. Bei der Bewertung der Tiergerechtheit der untersuchten Bodenvarianten muss beachtet werden, dass bei Haltung auf den Bodentypen A und B gehäuft Pododermatitisfälle zu beobachten sind (Masthoff et al. 2016).

### Literatur

- Morisse, J.P.; Boilletot, E.; Martrenchar, A. (1999): Preference testing in intensively kept meat production rabbits for straw on wire grid floor. *Applied Animal Behaviour Science* 64(1), pp. 71-80
- Masthoff, T.; Lang, C.; Hoy, S. (2016): Effect of group size on fattening performance and of various types of slatted floors on dirtiness and occurrence of pododermatitis in growing rabbits. *Proc. 8<sup>th</sup> World Rabbit Congress, Qingdao, China*

## **Einfluss der Lichttaglänge auf das Verhalten und die Leistung von wachsenden Kaninchen im Tagesverlauf**

### **Influence of lighting duration on the behaviour and the performance of growing rabbits during the day**

CAROLINE LANG, TILL MASTHOFF

#### **Zusammenfassung**

In zwei gleich ausgestatteten Flatdecks wurden fünf Wochen alte Mastkaninchen acht Wochen lang nach praxisüblicher Weise gehalten. Dabei wurde ein Raum jeweils acht Stunden lang mit 40 Lux beleuchtet, der andere 16 Stunden (beide konform der TierschutzNutztierhaltungsverordnung). Nach zwei Durchgängen à acht Wochen wurde das Lichtprogramm in den Flatdecks getauscht, um einem Stellungseffekt vorzubeugen. In beiden Flatdecks erfolgte in der vierten Woche eine Aufzeichnung über 48 h mittels Digitalkamera mit Infrarotfunktion, um die Verhaltensweisen der Tiere zu analysieren. Zusätzlich erfolgte eine wöchentliche Wägung der Tiere und der Futter- und Wasserverbrauch wurde täglich dokumentiert. Es zeigte sich, dass die Lichttaglänge Einfluss auf das Futteraufnahmeverhalten von Kaninchen nimmt. Mit einem kürzeren Lichttag steigen die Aktivität der Futteraufnahme, der Futterverbrauch und auch die Zunahmen während der Mast an. Alle anderen Verhaltensweisen, so auch der Aufenthalt in der Rückzugsbox, wurden unabhängig von der Lichttaglänge in beiden Varianten gleichermaßen durchgeführt.

#### **Summary**

In two identical flatdecks, five-week old fattening rabbits were housed eight weeks in a common way. In one flatdeck a lighting duration of 8 h with 40 lux was used whereas in the other flatdeck the lighting duration was 16 hours a day (both conform to the Animal Welfare Livestock Husbandry Ordinance). After two trials à eight weeks of housing the lighting programme was changed between the two flatdecks to prevent a possible position effect. In the fourth housing week in both flatdecks digital video observations with infrared technique over 48 hours were done to analyse the behaviours of the rabbits. Additionally, rabbits were weighed weekly and the daily feed and water consumption was measured. The results show that the lighting duration had a significant influence on the feeding behaviour of rabbits. Rabbits housed in a shorter lighting duration (8 h) showed

a higher activity of feed intake, with a higher feed consumption and also a higher weight gain. All other behavioural patterns – also staying in the retreating box did not differ significantly between the lighting durations.

## 1 Tiere, Material und Methode

In zwei 1,2 m<sup>2</sup> großen Flatdecks mit Kunststoffrostboden wurden in vier Durchgängen jeweils zehn Kaninchen (Hybriden, gemischtgeschlechtlich, fünf Wochen alt,  $\varnothing$  1 kg) eingestallt und in praxisüblicher Weise mit einem pelletierten Mastfutter, zusätzlichem Heuangebot und Wasser ad libitum gefüttert. Die beiden Flatdecks waren mit einer Holzkiste als Rückzugsmöglichkeit ausgestattet. Der Deckel der Kiste stand den Tieren zusätzlich als erhöhte Sitzebene zur Verfügung. Beide Flatdecks waren rundum blickdicht verkleidet und wurden mittels einer Halogenglühlampe (77 W, 230 V = 40 Lux im Mittel im Innenraum auf Tierhöhe) beleuchtet. Dabei wurde ein Raum jeweils acht Stunden lang beleuchtet, der andere 16 Stunden (beide konform der TierschutzNutztierhaltungsverordnung). Nach zwei Durchgängen à acht Wochen wurde das Lichtprogramm in den Flatdecks getauscht, um einem Stellungseffekt vorzubeugen. In beiden Flatdecks erfolgte in Hal tungsw oche vier eine Aufzeichnung über 48 h mittels Digitalkamera mit Infrarotfunktion, welche im Deckenbereich angebracht war. Die aufgezeichneten Verhaltensweisen wurden anschließend analysiert und statistisch ausgewertet (Stundenmittelwerte wurden gebildet). Zusätzlich erfolgte eine wöchentliche Wägung der Tiere und der Futter- und Wasserverbrauch wurde täglich dokumentiert.

## 2 Ergebnisse

Die Kaninchen im Flatdeck mit kürzerer Lichtperiode (8 h) zeigten ein signifikant höheres Maß an Aktivität. Dies zeigte sich im Tagesmittelwert ebenso wie in einer ausgeprägteren Tagesdynamik. Nach Aufteilung der aktiven Verhaltensweisen zeigte sich, dass das höhere Maß an Aktivität ausschließlich den höher frequentierten Besuchen an den Pelletautomaten zuzuordnen war. Die Kaninchen im Flatdeck mit kürzerer Lichtperiode (8 h) frequentierten den Pelletautomaten signifikant häufiger als Kaninchen mit einer Lichtperiode von 16 Stunden. Die Auswirkungen dieser Verhaltensweise zeigten sich sowohl in einem höheren Futterverbrauch als auch in höheren Zunahmen der Tiere (93 g höhere Zunahmen und 103 g höheres Ausstallgewicht pro Tier im Durchschnitt aller Durchgänge; Abb. 1). Alle anderen Verhaltensweisen, so auch der Aufenthalt in der Rückzugsbox wurden unabhängig von der Lichttaglänge in beiden Varianten gleichermaßen durchgeführt.

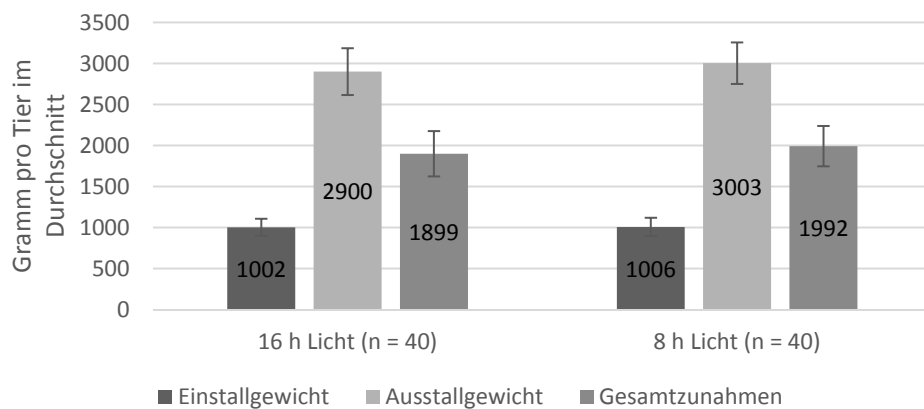


Abb. 1: Mittlere Ein- und Ausstallgewichte sowie Gesamtzunahmen der Kaninchen im Durchschnitt über alle 4 Durchgänge mit Standardabweichung, unterteilt in Lichttaglängen

Fig. 1: Mean rabbit weight at the beginning and the end of the fattening period and weight gain over the four trials with standard deviation, subdivided in lighting duration

## Das Sozialverhalten kastrierter Rüden im Vergleich zu intakten (*canis lupus familiaris*) – Videoanalysen und Fragebogenauswertung

The social behaviour of neutered male dogs compared to intact dogs  
(*canis lupus familiaris*) – Video analyses, Questionnaires and  
case studies

CARINA ANNA KAUFMANN, SARAH FORNDRAN, CHANTAL STAUBER,  
KATHRIN WÖRNER, UDO GANSLOSSER

### Zusammenfassung

Haushunde werden heutzutage aus den verschiedensten Gründen kastriert. Neben der Populationskontrolle wird die Kastration auch aus gesundheitlichen Gründen durchgeführt und um unerwünschtes Verhalten zu ändern oder abzuschaffen. Aus ethologischer Sicht kann sich eine Kastration negativ auf das Sozialverhalten des Rüden auswirken. Anhand von Videoaufnahmen aus Deutschland und der Schweiz von sechs Hundegruppen wurde das Sozialverhalten der Hunde analysiert. Spezifische Verhaltensweisen wurden zwischen den kastrierten und intakten Rüden ( $n = 16/17$ ) miteinander verglichen und statistisch ausgewertet. Signifikante Unterschiede wurden in Verhaltensmustern wie das Riechen und Lecken des Genitalbereichs, die sexuelle Belästigung anderer Hunde, das Zähneklappern und das Kinnruhen (Mann-Whitney-U-Test,  $U = 419,5$ ,  $p = 0,003$ ) vermerkt. Ebenso treten die nicht-kastrierten Rüden zu einem größeren Teil als Sender souveränen Verhaltens in Bezug auf die Kastraten auf.

Zudem wurden 29 Fragebögen basierend auf Turcsán et al. (2011) von den Hundehaltern ausgefüllt und weitere 104 Fragebögen anderer Hundebesitzer flossen in diese Studie mit ein. Hier zeigen die Ergebnisse einen Trend, dass kastrierte Rüden emotional instabiler in Stresssituationen reagieren. Zusätzlich wurden 54 Fallstudien aus unserer Beratung ausgewertet. Diese zeigen eine Tendenz zu aggressivem Verhalten und Angst bei mehr kastrierten als intakten Hunden. Die Ergebnisse stützen Daten aus anderen Studien (z. B. Zink et al. 2014) und zeigen, dass die Kastration durchaus einen negativen Einfluss auf das Verhalten von Rüden haben kann. Kastrierte Rüden können attraktiver für intakte Rüden werden, was zu einem hohen Stressfaktor für die Kastraten werden kann. Dementsprechend sollten Hundehalter sich der Folgen für den Hund bewusst sein und nur zum Wohle des Tieres handeln.



## Summary

Nowadays domestic dogs are castrated for several reasons. Apart from preventing reproduction, neutering is also conducted for reasons of health and to change or remove undesirable behaviour. From the ethological perspective, castration may have a negative impact on the social behaviour of male dogs. Using video recordings from Germany and Switzerland of six groups of dogs the social behaviour of the dogs was analyzed. Specific behaviours were compared between the castrated and intact males ( $n = 16/17$ ) and statistically analyzed. Significant differences were found in patterns of behaviour such as smelling and licking the genital area, molesting other dogs, tooth chatter and chin rest (Mann-Whitney-U-Test,  $U = 419.5$ ,  $p = 0.003$ ). Also the non-castrated males show more behaviour indicating high status.

Furthermore, 29 questionnaires based on Turcsán et al. (2011) were completed by the owners and, together with 104 by other dog owners have been incorporated into this study. Here, the results indicate a trend that neutered males react emotionally more instable in stressful situations. Additionally, 54 case studies from our consultancy were evaluated. These show a tendency for aggressive behaviour and fear to be more frequent in castrated dogs. The results support data from other studies (e.g. Zink et al. 2014) that castration may have a negative influence on the behaviour of male dogs. Neutered dogs may gain attractiveness for intact dogs which can lead to a high stress factor for the castrates. Accordingly dog owners should be aware of the consequences for the dog.

## Results

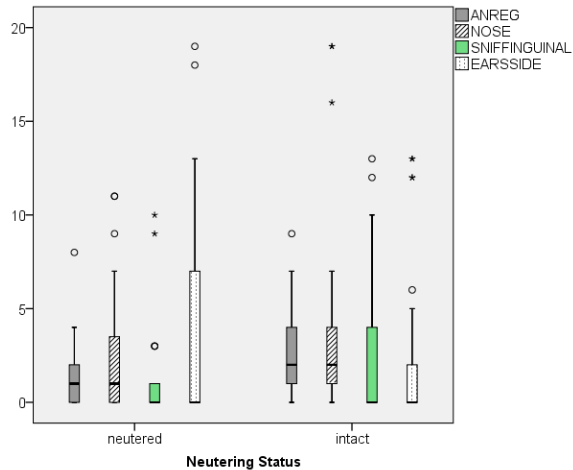


Abb. 1: Vergleich der Häufigkeiten der gesendeten Verhaltensweisen der kastrierten und intakten Rüden (n = 33 dogs). ANREG = Analbereich riechen, NOSE = Beschnüffeln, SNIFFINGUINAL = Inguinalbereich riechen, EARSSIDE = Ohren seitlich.

Fig. 1: Comparison of the frequencies of each behavioural pattern sent by neutered and intact dogs (n = 33 dogs). ANREG = Sniffing of anal region, NOSE = Nosing, SNIFFINGUINAL = Sniff inguinal region, EARSSIDE = Ears pricked sideways.

## References

- Turcsán, B.; Kubinyi, E.; Miklósi, Á. (2011): Trainability and boldness traits differ between dog breed clusters based on conventional breed categories and genetic relatedness. *Applied Animal Behaviour Science*, 132(1-2), pp. 61–70
- Zink, M. C. et al. (2014): Evaluation of the risk and age of onset of cancer and behavioral disorders in gonadectomized Vizslas. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 244(3), pp. 309–319

## Untersuchung zum mütterlichen Einfluss auf „Gentling“ und Verhalten gegenüber dem Menschen bei Laborratten (*Rattus norvegicus*)

### Study of maternal effects on „gentling“ and behaviour of laboratory rats towards humans

PIA ZAUSINGER, DOROTHEA DÖRING, BARBARA M. SCHNEIDER, ALEXANDER BAUER, MICHAEL H. ERHARD

#### Zusammenfassung

In der Untersuchung wurde aufbauend auf die Arbeit von Maurer (2005) überprüft, ob es Unterschiede bezüglich des Verhaltens der Jungtiere während des „Gentlings“ und bei Verhaltenstests in Abhängigkeit von Verhaltenseigenschaften der Mutter gibt. Für die Untersuchung wurden von Maurer (2005) 14 weibliche konventionelle Wistarratten im Alter von 12 Monaten übernommen, die sich in Verhaltenstests als besonders „schwierig“ oder „weniger schwierig“ erwiesen hatten. Sie wurden mit demselben Wistarrattenmännchen verpaart. Die dabei hervorgegangenen 31 Jungtiere wurden in vier Gruppen eingeteilt (männliche Nachkommen „gegentelt“, weibliche Nachkommen „gegentelt“, männliche Nachkommen nicht „gegentelt“ und weibliche Nachkommen nicht „gegentelt“). Die „gegentelten“ Tiere wurden zweimal täglich zehn Minuten gestreichelt, mit den Tieren wurde dabei gesprochen, sie wurden zweimal hochgehoben und bekamen Haferflocken angeboten. Die nicht „gegentelten“ Tiere wurden keiner Behandlung unterzogen. Alle Tiere durchliefen dieselben Verhaltenstests (Home-Cage-Emergence-Test, Reaktion auf Berührung und Nackengriff, Handtest, Open-Field-Test, Fangen) im Alter von 6, 8, 10, 14 und 16 Wochen sowie mit sechs Monaten. Das Verhalten wurde auf Video aufgezeichnet und mittels Scoresystem ausgewertet. Die Studie wurde als Dreifachblindstudie durchgeführt. Die Ergebnisse wurden mit denen von Maurer et al. (2008) verglichen. Beim „Gentling“ schnitten die weiblichen Tiere sowie die Nachkommen „schwieriger“ Mütter bei den untersuchten Verhaltensweisen meist besser ab. Bei den Verhaltenstests schnitten die „gegentelten“ Tiere signifikant besser ab als die nicht „gegentelten“ Tiere, was die Untersuchungen von Maurer et al. (2008) bestätigte. Die Nachkommen „weniger schwieriger“ Mütter erzielten bessere Werte als die Nachkommen „schwieriger Mütter“. Weibliche Tiere verbesserten sich – im Gegensatz zu den „gegentelten“ männlichen Tieren – mit zunehmendem Alter. Die Studie zeigt, dass es sich lohnt, Muttertiere und später ihre Nachkommen einem „Gentling“-Programm zu unterziehen, um Angstverhalten gegenüber Menschen zu reduzieren.

## Summary

The present study is based on the study of Maurer (2005). It was designed to investigate if differences in the behaviour of the pups during the “gentling programme” and during behavior tests can be found depending on their mothers’ behaviour traits. For that purpose 14 female wistar rats were adopted from Maurer (2005) at the age of 12 months. The dams were grouped by Maurer (2005) in “difficult dams” and “less difficult” dams. They were mated with one male rat. The 31 pups were divided into four groups (male “gentling-group”, male “non-gentling-group”, female “gentling-group”, female “non-gentling-group”). The “gentling-programme” was applied twice daily for ten minutes per cage in the fourth and fifth week of life (in addition, the animals were hand-fed and talked to during “gentling”). The “non-gentling-group” did not receive any treatment. All animals were subjected to the same behaviour tests (Home-Cage-Emergence-Test, touching the neck, lifting the animal with both hands, neck grip, hand-test, Open-Field-Test, catching) at the age of 6, 8, 10, 14, and 16 weeks and six months. The behaviour was recorded on videotape and was evaluated by a scoring system. The study was a triple blind-study. The results were compared with the results of Maurer et al. (2008). During the “gentling-programme” the pups of the “difficult” dams mostly achieved better results. Furthermore, females scored higher than males. In the behaviour tests the “gentled” animals were significantly “tamer” than the “non-gentled” ones. These results confirm the results of Maurer et al. (2008). Furthermore the pups of the “less difficult” dams achieved better results than the pups of the “difficult” dams. Female pups improved with increasing age in contrast to the “gentled” males. The study shows that it is worth to “gentle” dams and later their pups to reduce anxiety towards humans.

## Literatur

- Maurer, B. (2005): Auswirkung von Gentling-Programmen auf das Verhalten von Laborratten (Wistar). Diss. med. vet., LMU München
- Maurer, B.; Döring, D.; Scheipl, F.; Küchenhoff, H.; Erhard, M.H. (2008): Effects of a gentling programme on the behavior of laboratory rats towards humans. *Applied Animal Behaviour Science* 114, pp 554-571

## Mitwirkende

**Dr. Josef Bachmeier**

Brüterei Süd  
Zweigniederlassung der BWE-Brüterei  
Weser-Ems GmbH & Co. KG  
Regenstauf

**Dr. Kerstin Barth**

Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesforschungsinstitut für Ländliche  
Räume, Wald und Fischerei  
Institut für Ökologischen Landbau  
Westerau

**Alexander Bauer**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Institut für Statistik  
Statistisches Beratungslabor (StaBLab)  
München

**Dr. Miriam Baumgartner**

Technische Universität München  
Wissenschaftszentrum Weihenstephan  
Lehrstuhl für Ökologischen Landbau  
Arbeitsgruppe „Ethologie, Tierhaltung  
und Tierschutz“  
Freising

**Dr. Jutta Berk**

Friedrich-Loeffler-Institut  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Celle

**Prof. Dr. Heinz Bernhardt**

Technische Universität München  
Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik  
Freising

**Kristin Bernhart**

Bayerischen Landesanstalt für  
Landwirtschaft  
Institut für Landtechnik und Tierhaltung  
Grub-Poing

**Dr. Shana Bergmann**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Tierärztliche Fakultät  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
Veterinärwissenschaftliches Department  
München

**Friederike Böttcher**

Hochschule für nachhaltige Entwicklung  
Eberswalde Fachgebiet Ökologische  
Tierhaltung  
Eberswalde

**Jemma M. Brett**

Queen Mary University of London  
Biological and Experimental Psychology  
School of Biological and Chemical  
Sciences  
London, Großbritannien

**Dr. Jan Brinkmann**

Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Westerau

**Dr. Joan-Bryce Burla**

1. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit  
und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine
2. Agroscope, Institut für Nutztier-  
wissenschaften INT Tänikon  
Ettenhausen, Schweiz

**Andrea Dobler**

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt  
Nürtingen-Geislingen  
Fakultät Agrarwirtschaft, Volkswirtschaft  
und Management  
Nürtingen

**Dr. Renate Luise Dörfler**

Technische Universität München  
Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik  
Freising

**Dr. Dorothea Döring**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärwissenschaftliches Department  
der Tierärztlichen Fakultät  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
München

**Dr. Sandra Döpjan**

Leibniz Institut für Nutztierbiologie (FBN)  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

**Asja Ebinghaus**

Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrar-  
wissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und  
Tierhaltung  
Witzenhausen

**Prof. Dr. Dr. Michael Erhard**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärwissenschaftliches Department  
der Tierärztlichen Fakultät  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
München

**Dr. Michaela Fels**

Stiftung Tierärztliche Hochschule  
Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz  
und Nutztierethologie  
Hannover

**Marie-Antoine Finkemeier**

Universität Rostock  
Agrar- und  
Umweltwissenschaftliche Fakultät  
Professur für Verhaltenskunde  
Rostock

**Rebekka Flury**

1. Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
BLV, Agroscope  
Tänikon, Schweiz  
Ettenhausen, Schweiz
2. ETH Zürich  
Institut für Agrarwissenschaften  
Departement Umweltsystem-  
wissenschaften  
Einheit für Ethologie und Tierwohl,  
Zürich, Schweiz

**Borbala Foris**

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)  
Institut für Genetik und Biometrie  
Dummerstorf

**Sarah Forndran**

Universität Greifswald  
Greifswald

**Daniela Frei**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit  
und Veterinärwesen  
Agroscope, Institut für Nutztier-  
wissenschaften INT Tänikon  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Ettenhausen, Schweiz

**Dr. Katharina Friedli**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit  
und Veterinärwesen  
Agroscope, Institut für Nutztier-  
wissenschaften INT Tänikon  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Ettenhausen, Schweiz

**Christine Fuchs**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärwissenschaftliches Department  
der Tierärztlichen Fakultät  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
München

**Natascha Fuhrer**

Universität Zürich  
Institut für Evolutionsbiologie und  
Umweltwissenschaften  
Zürich, Schweiz

**Dr. Andreas Futschik**

Johannes Kepler Universität Linz  
Institut für Angewandte Statistik  
Linz

**Udo Gansloßer**

1. Zoologisches Institut und Museum  
Greifswald
2. Institut für Spezielle Zoologie und  
Evolutionsbiologie  
Jena

**Dr. Sabine G. Gebhardt-Henrich**

Universität Bern  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Geflügel und Kaninchen  
Zollikofen, Schweiz

**Dr. Heiko Georg**

Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesforschungsinstitut für Ländliche  
Räume, Wald und Fischerei  
Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Westerau

**Lisa Maria Glenk**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
Medizinische Universität Wien  
Messerli Forschungsinstitut  
Komparative Medizin  
Wien, Österreich

**Charlotte Goursoot**

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

**Inga Gräf**

Justus-Liebig-Universität Gießen  
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Gießen

**Anke Gutmann**

Universität für Bodenkultur Wien  
Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Wien, Österreich

**Prof. Dr. Lorenz Gygax**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit  
und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope, Institut für Nutztier-  
wissenschaften INT Tänikon  
Ettenhausen, Schweiz

**Andrea Häusler**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
Medizinische Universität Wien  
Messerli Forschungsinstitut  
Vergleichende Kognitionsforschung  
Wien, Österreich

**Franziska Hajek**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
Institut für Tierhaltung und Tierschutz  
Department für Nutztiere und öffentliches  
Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin  
Wien, Österreich

**Birgit Heidinger**

HBLFA Raumberg-Gumpenstein  
Institut für Tier, Technik und Umwelt  
Irdning-Donnersbachtal, Österreich

**Dr. Edna Hillmann**

ETH Zürich  
Institut für Agrarwissenschaften  
Departement Umweltsystemwissenschaften  
Einheit für Ethologie und Tierwohl  
Zürich, Schweiz

**Prof. Dr. Bernhard Hörning**

Hochschule für nachhaltige Entwicklung  
Eberswalde  
FB Landschaftsnutzung und Naturschutz  
FG Ökologische Tierhaltung  
Eberswalde

**Prof. Dr. Ludwig Huber**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
Medizinische Universität Wien  
Messerli Forschungsinstitut  
Vergleichende Kognitionsforschung  
Wien, Österreich

**Dr. Silvia Ivemeyer**

Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrar-  
wissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und  
Tierhaltung  
Witzenhausen

**Dr. Tasja Kälber**

Johann Heinrich von Thünen-Institut  
Bundesforschungsinstitut für  
Ländliche Räume, Wald und Fischerei  
Institut für Ökologischen Landbau  
Westerau

**Claudia Kalbe**

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
Institut für Muskelbiologie und Wachstum  
Dummerstorf

**Ellen Kanitz**

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

**Carina Anna Kaufmann**

1. Universität Osnabrück  
Osnabrück
2. Zoologisches Institut und Museum  
Greifswald
3. Hilter

**Larissa Kawasch**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
Medizinische Universität Wien  
Messerli Forschungsinstitut  
Komparative Medizin  
Wien, Österreich

**Dr. Nina M. Keil**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit  
und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope, Institut für Nutztier-  
wissenschaften INT Tänikon  
Ettenhausen, Schweiz

**Jana Keller**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit  
und Veterinärwesen  
Agroscope  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Ettenhausen, Schweiz

**Prof. Dr. Nicole Kemper**

Stiftung Tierärztliche Hochschule  
Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz  
und Nutztierethologie  
Hannover

**Anna Kenner**

Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrar-  
wissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und  
Tierhaltung  
Witzenhausen

**Charlotte Kiefner**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärwissenschaftliches Department  
der Tierärztlichen Fakultät  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
München

**Prof. Dr. Ute Knierim**

Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrar-  
wissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und  
Tierhaltung  
Witzenhausen

**Mechthild Knösel**

Hofgut Rengoldshausen  
Überlingen

**Annika Krause**

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

**Prof. Dr. Konstanze Krüger**

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt  
Nürtingen-Geislingen  
Fakultät Agrarwirtschaft, Volkswirtschaft  
und Management  
Nürtingen

**Teut Kürn**

Bayerischen Landesanstalt für Landwirt-  
schaft  
Institut für Landtechnik und Tierhaltung  
Grub-Poing



**Bianca Lambacher**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
 Universitätsklinik für Wiederkäuer  
 Department für Nutztiere und öffentliches  
 Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin  
 Wien, Österreich

**Dr. Caroline Lang**

Justus-Liebig-Universität Gießen  
 Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
 Gießen

**Dr. Jan Langbein**

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
 Institut für Verhaltensphysiologie  
 Dummerstorf

**Katharina Langhans**

Bad Dürkheim

**Anette Lanter**

1. Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine Ettenhausen, Schweiz
2. ETH Zürich  
 Institut für Agrarwissenschaften  
 Departement Umweltsystemwissenschaften  
 Einheit für Ethologie und Tierwohl  
 Zürich, Schweiz

**Dr. Christine Leeb**

Universität für Bodenkultur  
 Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
 Institut für Nutztierwissenschaften  
 Wien, Österreich

**Lisette M.C. Leliveld**

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
 Institut für Verhaltensphysiologie  
 Dummerstorf

**Dr. Helen Louton**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
 Veterinärwissenschaftliches Department  
 der Tierärztlichen Fakultät  
 Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
 Tierhygiene und Tierhaltung  
 München

**Dr. Stephanie Lürzel**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
 Department für Nutztiere und öffentliches  
 Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin  
 Institut für Tierhaltung und Tierschutz  
 Wien, Österreich

**Franziska Lühje**

Stiftung Tierärztliche Hochschule  
 Hannover  
 Institut für Tierhygiene, Tierschutz  
 und Nutztierethologie  
 Hannover

**Janika Lutz**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und  
 Veterinärwesen  
 Agroscope, Institut für Nutztierwissen-  
 schaften INT Tänikon  
 Zentrum für tiergerechte Haltung:  
 Wiederkäuer und Schweine  
 Ettenhausen, Schweiz

**Julia Malchow**

Friedrich-Loeffler-Institut  
 Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
 Celle

**Dr. Solveig March**

Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
 Westerau

**Isabell Marr**

Hochschule für Wirtschaft und Umwelt  
 Nürtingen-Geislingen  
 Fakultät Agrarwirtschaft, Volkswirtschaft  
 und Management  
 Nürtingen

**Till Masthoff**

Justus-Liebig-Universität Gießen  
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Gießen

**Florian Mayer**

Universität für Bodenkultur  
Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Wien, Österreich

**Alan G. McElligott**

Queen Mary University of London  
Biological and Experimental Psychology  
School of Biological and Chemical  
Sciences  
London, Großbritannien

**Dr. Nina Melzer**

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)  
Institut für Genetik und Biometrie  
Dummerstorf

**Christian Nawroth**

Queen Mary University of London  
Biological and Experimental Psychology  
School of Biological and Chemical  
Sciences  
London, Großbritannien

**Dr. Susann Oesterwind**

1. Universität Rostock  
Agrar- und Umweltwissenschaftliche  
Fakultät  
Professur Verhaltenskunde  
Rostock

2. Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

**Winfried Otten**

Leibniz Institut für Nutztierbiologie  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

**Dr. Rupert Palme**

Veterinärmedizinische Universität  
Institut für Physiologie, Pathophysiologie  
und experimentelle Endokrinologie Wien  
Wien, Österreich

**Dr. Gudrun Plesch**

Landwirtschaftliches Zentrum  
für Rinderhaltung, Grünlandwirtschaft,  
Milchwirtschaft, Wild und Fischerei  
Baden-Württemberg (LAZBW)  
Rinderhaltung  
Aulendorf

**Kristina Post**

Technische Universität München  
Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik  
Freising

**Chrsitina Pranger**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
Medizinische Universität Wien  
Messerli Forschungsinstitut  
Vergleichende Kognitionsforschung  
Wien, Österreich

**Prof. Dr. Birger Puppe**

1. Leibniz Institut für Nutztierbiologie  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf  
2. Universität Rostock  
Agrar- und Umweltwissenschaftliche  
Fakultät  
Professur für Verhaltenskunde  
Rostock

**Dr. Elke Rauch**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärwissenschaftliches Department  
der Tierärztlichen Fakultät  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
München

**Dr. Sven Reese**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärwissenschaftliches Department  
der Tierärztlichen Fakultät  
Lehrstuhl für Anatomie, Histologie  
und Embryologie  
München

**Denise Reiter**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
 Department für Nutztiere und öffentliches  
 Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin  
 Institut für Tierhaltung und Tierschutz  
 Wien, Österreich

**Prof. Dr. Klaus Reiter**

Bayrische Landesanstalt für Landwirt-  
 schaft  
 Institut für Landtechnik und Tierhaltung  
 Poing-Grub

**Anna Rödder**

Fachhochschule Bingen  
 Bingen

**Teresa Sallaberger**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
 Abteilung für Physiologie, Pathophy-  
 siologie und experimentelle Endokrinologie  
 Department für biomedizinische  
 Wissenschaften  
 Wien, Österreich

**Prof. Peter Sandøe**

University of Copenhagen  
 Department of Food and Resource  
 Economics  
 Department of Large Animal Sciences  
 Copenhagen, Dänemark

**Paul Schmidt**

Statistical consulting for science  
 and research  
 Berlin

**Dr. Sonja Schmucker**

Universität Hohenheim  
 Institut für Nutztierwissenschaften  
 Hohenheim

**Dr. Lars Schrader**

Friedrich-Loeffler-Institut  
 Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
 Celle

**Dr. Barbara Schneider**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
 Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
 Tierhygiene und Tierhaltung  
 Veterinärwissenschaftliches Department  
 München

**Peter Schornik**

Karlsruhe

**Dr. Christine Schwab**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
 Medizinische Universität Wien  
 Messerli Forschungsinstitut  
 vergleichende Kognitionsforschung  
 Wien, Österreich

**Janja Sirovnik**

Universität Bern  
 Zentrum für tiergerechte Haltung:  
 Geflügel und Kaninchen  
 Abteilung Tierschutz  
 Zollikofen, Schweiz

**Katrin Sporkmann**

Thünen-Institut für Ökologischen  
 Landbau  
 Westerau

**Joanna Stachowicz**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit  
 und Veterinärwesen  
 Agroscope, Institut für Nutztierwissen-  
 schaften INT Tänikon  
 Zentrum für tiergerechte Haltung:  
 Wiederkäuer und Schweine  
 Ettenhausen, Schweiz

**Chantal Stauber**

1. Universität Zürich  
 Zürich, Schweiz
2. Universität Greifswald  
 Greifswald

**Prof. Dr. Volker Stefanski**

Universität Hohenheim  
 Institut für Nutztierwissenschaften  
 Hohenheim

**Prof. Dr. Adrian Steiner**

Departement klinische Veterinärmedizin,  
Wiederkäuerklinik  
Bern, Schweiz

**Jenny Stracke**

1. Leibniz Institut für Nutztierbiologie  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf
2. Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Hannover

**Dr. Alexander Tichy**

Plattform Bioinformatik und Biostatistik  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Wien, Österreich

**Michael J. Toscano**

Universität Bern  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Geflügel und Kaninchen  
Abteilung Tierschutz  
Zollikofen, Schweiz

**Gerriet Trei**

Hochschule für nachhaltige Entwicklung  
Eberswalde  
Fachgebiet Ökologische Tierhaltung  
Eberswalde

**Armin Tuchscherer**

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie  
Institut für Genetik und Biometrie  
Dummerstorf

**Prof. Dr. Susanne Waiblinger**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
Department für Nutztiere und öffentliches  
Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin  
Institut für Tierhaltung und Tierschutz  
Wien, Österreich

**Dr. Roland Weber**

Agroscope  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Ettenhausen, Schweiz

**Prof. Dr. Beat Wechsler**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit  
und Veterinärwesen  
Agroscope, Institut für Nutztierwissen-  
schaften INT Tänikon  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Ettenhausen, Schweiz

**Heide Weigle**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit  
und Veterinärwesen  
Agroscope, Institut für Nutztierwissen-  
schaften INT Tänikon  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Ettenhausen, Schweiz

**Prof. Dr. Christoph Winckler**

Universität für Bodenkultur Wien  
Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Wien, Österreich

**Thomas Wittek**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
Universitätsklinik für Wiederkäuer  
Department für Nutztiere und öffentliches  
Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin  
Wien, Österreich

**Dr. Anna-Caroline Wöhr**  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärwissenschaftliches Department  
der Tierärztlichen Fakultät  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
München

**Kathrin Wörner**  
1. Universität Würzburg  
Würzburg  
2. Universität Greifswald  
Greifswald

**Marianne Wondrak**  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Medizinische Universität Wien  
Messerli Forschungsinstitut  
Vergleichende Kognitionsforschung  
Wien, Österreich

**Prof. Dr. Hanno Würbel**  
Universität Bern  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Geflügel und Kaninchen  
Abteilung Tierschutz  
Zollikofen, Schweiz

**Pia Zausinger**  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärwissenschaftliches Department  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
München

**Dr. Manuela Zebunke**  
Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)  
Institut für Genetik und Biometrie  
Dummerstorf

**Dr. Margit Zeitler-Feicht**  
Technische Universität München  
Wissenschaftszentrum Weihenstephan  
Lehrstuhl für Ökologischen Landbau  
Arbeitsgruppe „Ethologie, Tierhaltung  
und Tierschutz“  
Freising

**Petra Zöchbauer**  
Universität für Bodenkultur  
Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Wien, Österreich

## KTBL-Veröffentlichungen



*M. Krause, K. Huesmann*

**„Heute schon draußen gewesen?“**

Tier- und umweltgerechte Ausläufe

Bundeswettbewerb „Landwirtschaftliches Bauen 2015/2016“  
2016, 9 €, ISBN 978-3-945088-22-7 (Best.-Nr. 40114)

Im Rahmen des Bundeswettbewerbes „Landwirtschaftliches Bauen 2015/2016“ suchte das KTBL im Auftrag des BMEL Betriebe, die ihren Tieren in beispielhafter Weise einen Auslauf an der frischen Luft ermöglichen. Im Heft werden die Preisträger des Wettbewerbs vorgestellt sowie nützliche Informationen rund um die Auslaufhaltung gegeben.



*Barbara Meyer*

**Alles unter Dach und Fach – Landwirtschaftliche Hallen**

2016, 48 S., 9 €, ISBN 978-3-945088-23-4 (Best.-Nr. 40115)

Landwirtschaftliche Hallen für Maschinen und Geräte oder zur Lagerung pflanzlicher Erzeugnisse benötigen flexible Nutzungskonzepte. Potenziellen Bauherren steht mit diesem Heft eine Entscheidungshilfe zur Verfügung, die alle Themengebiete behandelt, die für die Planung einer landwirtschaftlichen Halle relevant sind.



**Beschäftigungsmöglichkeiten für Schweine**

Lösungen – Bewertungen – Kosten

2016, 60 S., 9 €, ISBN 978-3-945088-20-3 (Best.-Nr. 40112)

Schweine brauchen Beschäftigung. Das Angebot ist vielfältig und reicht von Einstreumaterial über Holz bis zu Seilen und verschiedenen Beißangeboten aus Kunststoff. Welchen Nutzen bringen die Beschäftigungsmöglichkeiten für das Tier und wie sind sie von der Handhabung und dem Aufwand zu bewerten? Das Heft stellt empfehlenswerte Lösungen in 17 Steckbriefen vor.



**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, 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, 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.



**Pensionspferdehaltung im landwirtschaftlichen Betrieb**  
Management, bauliche Anlagen und Wirtschaftlichkeit in der Pferdehaltung

2004, 130 S., 24 €, ISBN 978-3-941583-16-0 (Best.-Nr. 11405)

In dieser Schrift werden die Marktchancen, Organisationsformen und Intensitätsstufen der Pensionspferdehaltung beschrieben. Weiterhin gibt es eine Fülle von Informationen über Stallgebäude und Aufstallungsformen einschließlich der Nutzung von Altgebäuden sowie artgerechter Haltungsbedingungen. Eine ausführliche Beschreibung der betriebswirtschaftlichen Aspekte mit Kalkulationsbeispielen geben einen Überblick über Chancen und Risiken der Pensionspferdehaltung.



**Tierschutzindikatoren**

Vorschläge für die betriebliche Eigenkontrolle

2015, 68 S., 19 €, ISBN 978-3-945088-06-7 (Best.-Nr. 11507)

In der Schrift sind die Empfehlungen von Experten zu tierbezogenen Indikatoren für Milch- und Mastrinder, Aufzuchtkälber, Sauen, Ferkel und Mastschweine, Mastputen und -hühner sowie Jung- und Legehennen zusammengestellt. Für jede Produktionsrichtung werden systematisch die möglichen Tierschutzprobleme, die jeweils geeigneten Indikatoren sowie ein erster Vorschlag für die methodische Vorgehensweise der Datenerhebung bereitgestellt.





### Landschaftspflege mit Schafen

2014, 116 S., 25 €, ISBN 978-3-941583-90-0 (Best.-Nr. 19514)

Für zahlreiche Biotope sind jeweils die Pflegeanforderungen und die produktionstechnischen Bedingungen beschrieben. Die darauf abgestimmten Verfahren der Schafhaltung werden durch Verfahrensabläufe und entsprechende Leistungs-Kostenrechnungen dargestellt; Sie bieten eine Grundlage zur Kalkulation einer kostendeckenden Entlohnung.



### Automatische Melksysteme

Verfahren – Kosten – Bewertung

2013, 160 S., 24 €, ISBN 978-3-941583-78-8 (Best.-Nr. 11497)

Das automatische Melken ist eine ausgereifte Technik. In dieser Schrift haben Verfahrenstechniker, Ökonomen und Veterinäre den Stand des Wissens aus Forschung und Praxis zusammengetragen. Sie zeigen Chancen und Grenzen der automatischen Melksysteme auf und bieten Milchviehaltern und Beratern umfassende Informationen und wichtige Entscheidungshilfen.



### Flüssigmistlagerung

Bauausführung – Technik – Kosten

2014, 52 S., 9 €, ISBN 978-3-941583-99-3 (Best.-Nr. 40106)

Bei der Planung und Errichtung von Anlagen zur Lagerung von Flüssigmist sind zahlreiche bau- und umweltrechtliche Anforderungen zu berücksichtigen. Dieses Heft beschreibt die fachgerechte Bauausführung und trifft Aussagen zu Anfallmengen und Kosten.

## 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](mailto:vertrieb@ktbl.de) | [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

Besuchen Sie auch unseren Online-Shop [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)





### Rechtsfragen beim landwirtschaftlichen Bauen

Broschüre, DIN A4, 152 Seiten, Bestell-Nr. 3974  
ISBN/EAN 978-3-8308-0929-6, Erstauflage 2011

Die Errichtung, Änderung oder Nutzungsänderung eines landwirtschaftlichen Gebäudes unterliegt zahlreichen Regelungen. Neben dem Bauplanungsrecht, das sich im Baugesetzbuch findet, müssen weitere Rechtsgrundlagen beachtet werden: das Immissionsschutzrecht, das Natur- Landschaftsschutzrecht, das Wasserrecht, das Abfallrecht, das Denkmalschutzrecht, sowie besonders wichtig, das Tierschutzgesetz. Das in Kooperation mit dem Bundesverband der gemeinnützigen Landgesellschaften (BLG e.V.) aktualisierte Heft bietet Bauherren und Beratern einen Überblick über die zu beachtenden Vorschriften der genannten Bereiche. Zusätzliche Informationen zum Tierschutz, für bauliche Auflagen für die Direktvermarktung und für Biomasseanlagen, sowie zur Förderung baulicher Maßnahmen sind enthalten. Behandelt wird auch der Versicherungsschutz bei Bauarbeiten in Eigenleistung und die Baustellenverordnung.



### Sichere Weidezäune

Broschüre, DIN A5, 88 Seiten, Bestell-Nr. 1132  
ISBN/EAN 978-3-8308-1221-0, 6. Auflage 2016

Weidezäune haben in erster Linie sicherheitstechnischen Erfordernissen zu genügen. Diese sind je nach Lage der Weideflächen und Sensibilität der Tiere unterschiedlich. Die Broschüre informiert über die möglichen Weidezäunarten und -varianten für Rinder, Pferde, Schafe, Wild, Schweine und Geflügel. Es werden Grundlagen und Neuerungen zur Technik von Elektrozäunen, vom richtigen Zaunmaterial über die Wahl der Isolatoren bis zur sicheren Stromführung vermittelt und mögliche Schwachpunkte aufgezeigt. Elementar ist das Kapitel zu den rechtlichen Grundlagen der Tierhalterhaftung und zu aktuellen Gerichtsentscheidungen. Die Kombination der Inhalte macht die Broschüre zu einem Muss für alle Nutztierhalter, aber auch für Sachverständige und Juristen. Neu in dieser Auflage ist ein großes Kapitel zum Thema „Wölfe und Nutztiere“ einschließlich inklusive der Wolfsmanagementpläne der Bundesländer.

## Bestellungen an

aid-Vertrieb  
c/o IBRo Versandservice GmbH  
Kastanienweg 1, 18184 Roggentin

oder 038204 66544 (Tel.)  
0228 84 99-200 (Fax)  
bestellung@aid.de

## Mehr Infos auf

[www.aid.de](http://www.aid.de)  
[www.aid-medienshop.de](http://www.aid-medienshop.de)  
[www.landschaftt.info](http://www.landschaftt.info)

Zum 48. Mal trafen sich in Freiburg führende Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen der Verhaltenskunde und stellten ihre neuesten Erkenntnisse zum Thema „Angewandte Ethologie“ vor.

Dieser Tagungsband bündelt das in 23 Vorträgen und 20 Postern präsentierte Wissen und ist für alle diejenigen, die sich mit der angewandten Ethologie befassen, unverzichtbar.

Im Fokus stehen Rinder, Schweine, Ziegen und Pferde. Beiträge zum Verhalten von Alpakas, Hühnern und Kaninchen sowie Laborratten erweitern das Themengebiet.

In verschiedenen Themenblöcken wie beispielsweise zur Stressanalyse, zur Mensch-Tier-Beziehung, zu Tierwohlintikatoren und Reaktionstypen werden neueste Forschungsergebnisse präsentiert. Die Anforderungen an Felduntersuchungen und die Frage, inwieweit unser Umgang mit den Tieren nur von deren Wohlergehen bestimmt wird, werden in Übersichtsreferaten behandelt.

[www.ktbl.de](http://www.ktbl.de) € 25 [D]  
ISBN 978-3-945088-25-8

