

# Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2012

KTBL-Schrift 496



KTBL-Schrift 496

# Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2012

## Current Research in Applied Ethology

Vorträge anlässlich der  
44. Internationalen Arbeitstagung  
Angewandte Ethologie bei Nutztieren  
der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG)  
Fachgruppe Ethologie und Tierhaltung  
vom 22. bis 24. November 2012  
in Freiburg/Breisgau

**Herausgeber**

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

## Auswahl der Beiträge und Programmgestaltung

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

© 2012

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) | <http://www.ktbl.de>

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

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

### Redaktion

Christina Gaio, Barbara Meyer | KTBL, Darmstadt  
Christine Weidenweber | VERBENE, Weibersbrunn

### Titelbilder

Prof. Dr. Dr. Hans Hinrich Sambraus, München (Ziegen) | Werner Achilles, KTBL (Pute) |  
Ingo Brauer, Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald (Rehe)

### Druck

Druckerei Lokay | Reinheim

### Vertrieb und Auslieferung

KTBL | Darmstadt

Printed in Germany

ISBN 978-3-941583-71-9

## Vorwort

Die vorliegende Schrift umfasst die Vorträge und Posterbeiträge anlässlich der 44. Internationalen Tagung „Angewandte Ethologie“ der Fachgruppe Ethologie und Tierhaltung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (22.–24. November 2012, Freiburg).

Die eingereichten Abstracts wurden durch ein wissenschaftliches Gutachterteam (Frau Dr. Pollmann, Herrn Prof. Dr. Reiter, Herrn Prof. Dr. Puppe, und Frau Prof. Dr. Waiblinger seien dafür sehr herzlich gedankt) beurteilt. Es wurden insgesamt 24 Vorträge inklusive eines Übersichtsreferates und 11 Posterbeiträge ausgewählt. Traditionell stehen die klassischen landwirtschaftlichen Nutztiere (Rinder, Ziegen, Schweine, Masthühner, Legehennen, Puten) im Vordergrund der Tagung. Die Organisatoren versuchen aber auch verstärkt Beiträge, die sich mit anderen Tierarten beschäftigen, in das Programm zu integrieren. So werden bei der diesjährigen Tagung auch Beiträge über Pferde, Hunde und Rehe 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 Barbara Meyer und Frau Christina Gaio (Fachteam Tierhaltung, Bauen und Standortentwicklung, KTBL) sowie Frau Christine Weidenweber seien dafür sehr herzlich gedankt.

Liebe Tagungsteilnehmerinnen und Tagungsteilnehmer, liebe Leserinnen und Leser der vorliegenden KTBL-Schrift, wir hoffen, ein interessantes Programm zusammengestellt zu haben. Für Anregungen und Wünsche stehen wir jederzeit zur Verfügung.

UNIV.-PROF. DR. DR. MICHAEL ERHARD

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

Freiburg/München, November 2012



## Inhalt

### Genetik

<b>Behaviour genomics of domestication and welfare</b> Verhaltensgenomik der Domestikation und des Tierschutzes	
PER JENSEN.....	13

### Wildtiere (Rehe)

<b>Zur Stressbelastung des Rehwilds (<i>Capreolus capreolus</i>) beim Fang mit der Kastenfalle</b> Stress exposure of roe deer during capture in a boxtrap	
GEORG WEILNBÖCK, CAROLINE WÖHR, MICHAEL ERHARD, VERA MENGES, FABIAN SCHEIPL, LISA MÖST, RUPERT PALME, MARCO HEURICH.....	22

### Schweine

<b>Unterschiedliche menschliche Aufmerksamkeitszustände beeinflussen das Wahlverhalten beim Hausschwein</b> Different human attentive states influence the choice behavior of domestic pigs	
CHRISTIAN NAWROTH, MIRJAM EBERSBACH, EBERHARD VON BORELL.....	33
<b>Zur Phänotypisierung des Sozialverhaltens von Schweinen mittels der elektronischen Abrufstation</b> Phenotyping of social behaviour in pigs with electronic feeding station	
STEFFEN HOY, SONJA SCHAMUN, BIRGIT HINRICHS, VALENTIN GÖPPERT.....	42

## Geflügel

- Auftreten von Brustbeinfrakturen und individuelles Verhalten bei Legehennen**  
Keel bone fractures and individual behavior in laying hens  
SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, ERNST K.F. FRÖHLICH ..... 52
- Bewegungen und Abstürze in einem Voliersystem: Auswirkungen von Sitzstangenpolstern auf Brustbeindeformationen bei Legehennen**  
Moving and falling in an aviary system: effects of soft perches on prevalence of keel bone deformities in laying hens  
ARIANE STRATMANN, ERNST K.F. FRÖHLICH, ALEXANDRA HARLANDER-MATAUSCHEK, HANNO WÜRBEL, SABINE G. GEBHARDT-HENRICH..... 61
- Je höher desto sicherer? Nächtliches Ruhen von Legehennen**  
The higher the safer? Roosting in laying hens  
CHRISTINA BRENDLER, LARS SCHRADER..... 71
- Untersuchungen zum Einfluss von Federn im Futter auf die Federpickaktivität und die Integrität des Gefieders von Küken und Aufzuchthennen**  
Investigations on the influence of feather-based rations on feather pecking and plumage condition in growing chickens  
ISABEL KRIEGSEIS, BEATRICE MEYER, JÜRGEN ZENTEK, HANNO WÜRBEL, ALEXANDRA HARLANDER-MATAUSCHEK..... 79
- Nutzung des Grünauslaufs durch Legehennen im Winter bei mobiler Haltung mit zwei verschiedenen Flächenangeboten**  
Use of open air areas in winter time by laying hens kept in mobile housing with two stocking densities  
GERRIET TREI, MIRKA LOTT, ANNA HENNING, BERNHARD HÖRNING ..... 81
- Verweildauer von Mastputen im Bereich der Tränke- und Fütterungseinrichtungen – fördernder Faktor für Pododermatiden?**  
Time spent by fattening turkeys in feeding and drinking areas: Is it related to foot pad dermatitis?  
JUTTA BERK, CHRISTOPH SCHUMACHER, MARIA-ELISABETH KRAUTWALD-JUNGHANNS, MADELEINE MARTIN, THOMAS BARTELS..... 92

## Rinder

### **Einfluss der Melkfrequenz auf potenzielle Indikatoren für Wohlergehen bei Kühen auf Betrieben mit Automatischen Melksystemen**

Effect of milking frequency on potential indicators of animal welfare on farms with automated milking systems

LORENZ GYGAX, SIMONE HELMREICH, RUDOLF HAUSER, BEAT WECHSLER..... 102

### **Dynamik der Aktivität und der Wiederkauzeit von Kühen im peri-östralen Zeitraum**

Dynamics of activity and rumination time of cows in the peri-oestrus period

STEFANIE REITH, STEFFEN HOY..... 110

### **Einfluss des frühen Angewöhnens an die Abkalbebucht auf das Verhalten von Färsen**

Influence of an early exposure to the calving pen on the behaviour of dairy heifers

TANJA KUTZER, ANSKA BRÖTJE, BEAT WECHSLER..... 120

### **Einfluss von Parametern der Haltungsumwelt und der Gruppenzusammensetzung auf agonistische Verhaltensweisen bei Milchkühen**

Influence of parameters concerning housing environment and herd structure on agonistic behaviour in dairy cattle

LUKAS TREMETSBERGER, CHRISTOPH WINCKLER..... 130

### **Unterscheiden sich vertikal und horizontal steuernde Liegeboxenabtrennungen in Bezug auf Tiergerechtheit?**

How does the design of a cubicle partition affect animal welfare?

MONIKA SIEBENHAAR, LORENZ GYGAX, BEAT WECHSLER..... 137

## Pferde

- Liegeverhalten von Pferden im Offenlaufstall auf unterschiedlichen Bodenmaterialien (Gummimatten, Späne und Sand)**  
Recumbency patterns of horses stabled in group housing systems on different bedding materials (rubber mats, shavings and sand)  
MIRIAM BAUMGARTNER, MARGIT H. ZEITLER-FEICHT, ANNA-CAROLINE WÖHR, HEIKE WÖHLING, MICHAEL H. ERHARD ..... 143
- Untersuchungen zur Untergruppenbildung und Verhaltenssynchronisation bei Shetlandponystuten in Gruppenhaltung**  
Analyses of subgroup formation and behavioural synchronisation of group-housed Shetland pony mares  
VERENA HAUSCHILDT, MARTINA GERKEN ..... 154
- Die Fähigkeit zur Anzahlerkennung beim Shetlandpony**  
Numerical competence in the Shetlandpony  
VIVIAN GABOR, MARTINA GERKEN ..... 164
- Validierung des MSR145 Datenlogger zur Erfassung verschiedener Gangarten und der Aktivitätsmessung bei Pferden**  
Validation of the MSR145 Data logger for the Recording of different Gaits and Activity Measurement in Horses  
JOAN-BRYCE BURLA, ANIC OSTERTAG, HEIKE SCHULZE WESTERATH, EDNA HILLMANN ..... 171

## Hunde

- Vermittlung von Laborhunden in Privathand**  
Rehoming of laboratory dogs  
OPHELIA J. NICK, DOROTHEA DÖRING, HILTRUD NIGGEMANN, MICHAEL H. ERHARD ..... 181

## Ziegen

### **Soziales Wangenreiben bei Ziegen**

Social cheek rubbing in goats

HANS HINRICH SAMBRAUS.....186

### **Beurteilung der Belastungssituation von für tiergestützte Interventionen genutzte kleine Wiederkäuer auf Jugendfarmen**

Stress-assessment in small ruminants used for animal assisted interventions on city farms

ANNA-KATARINA SCHILLING, ANNA-CAROLINE WÖHR, MICHAEL H. ERHARD, SVEN REESE, RUPERT PALME.....192

### **Auswirkungen von Tönen unterschiedlicher Qualität auf die Herzschlag-Parameter von Ziegen**

Effects of sounds of different quality on the heartbeat parameters of goats

JULIA JOHNS, ANTONIA PATT, EDNA HILLMANN.....199

### **Temporäre Separation und anschließende Wiedereingliederung von einzelnen Ziegen: Auswirkungen auf Verhalten und physiologische Stressreaktion**

Temporary separation and subsequent reintegration of individual goats: effects on behaviour and the physiological stress response

ANTONIA PATT, LORENZ GYGAX, BEAT WECHSLER, EDNA HILLMANN, RUPERT PALME, NINA M. KEIL.....208

## Poster

### **Bewegungsaktivität und Platzangebot bei Besamungsbullen**

Activity and pen size in breeding bulls

JULIA HEWECKER, STEFFEN HOY.....218

**Regelmäßiger Mensch-Tier-Kontakt bei Milch- und Fleischrindfärsen auf der Weide: Verhaltensänderungen und Habituation**

Routine human-animal-contact in dairy and beef heifers on pasture: behaviour changes and habituation

KATHARINA L. GRAUNKE, SABINE INGELMANN, JAN LANGBEIN.....220

**Muttergebundene Kälberaufzucht in der Schweiz**

Motherbond calf rearing in Switzerland

MARION ZUMBRUNNEN, KERSTIN BARTH, EDNA HILLMANN .....222

**Automatisierte Erfassung des Weideverhaltens von Ziegenlämmern mithilfe eines Echtzeit-Positionierungssystems**

Automated Registration of Grazing Behaviour of Goat Kids Using a Realtime-Positioning system

HEIKO GEORG, GRACIA UDE, SOPHIA BENDER.....225

**Beständigkeit der Melkreihenfolge bei Milchziegen sowie Zusammenhänge mit Alter und Dominanzkennwert**

Consistency of milking order in dairy goats and correlations with age and dominance value

SYBILLE SCHAEFER, KA SCHUSTER, ANJA WASILEWSKI.....227

**Vergleich der Herzfrequenzvariabilität von Ziegenlämmern und Milchziegen in Abhängigkeit vom Absetzverfahren**

Heart Rate Variability of Goat Kids and Dairy Goats Depending on Weaning Method

KATRIN SPORKMANN, HEIKO GEORG, GRACIA UDE, RICARDA HERRMANN, SOPHIA BENDER .....229

**Beäsung von Futterhecken durch Ziegenlämmer**

Browsing of fodder hedges with goat kids

GRACIA UDE, WIEBKE BÖRNER, SOPHIA BENDER, HEIKO GEORG.....231

**Einfluss des Herkunftswurfes auf ausgewählte Verhaltensparameter bei Saug- und Absetzferkeln**

Influence of origin litter on certain behavioural parameters in suckling and weaned piglets

MICHAELA FELS, JULIA BEHRENS, LENNART GOLBECK, HILKE HEESSEL,

LISA WELZEL, JÖRG HARTUNG ..... 233

**Entwicklung eines ARV-Klimacomputers zur Vermeidung von Hitze- und Kältestress bei Schweinen und zum Nachweis des thermischen Wohlbefindens der Tiere**

Development of an ARV-climate control system to avoid heat and cool stress in pigs and for evidence of their thermal well-being

JULIA HOECK, WOLFGANG BÜSCHER..... 235

**Phänotypisierung des Verhaltens bei Aufzuchtferkeln durch Verhaltenstests**

Phenotyping of behaviour of growing pigs by behavioural tests

JULIA KRUMM, STEFFEN HOY..... 238

**Ethologische und physiologische Anpassung von Shetlandponys (*Equus ferus caballus*) an Winteraußenhaltung**

Ethological and physiological adaptation of Shetland ponies (*Equus ferus caballus*) to winter outdoor conditions

LEA BRINKMANN, MARTINA GERKEN UND ALEXANDER RIEK..... 240

**Anschriften der Autoren..... 244**

**KTBL-Veröffentlichungen..... 250**

**aid-Veröffentlichungen..... 252**



## Behaviour genomics of domestication and welfare

### Verhaltensgenomik der Domestikation und des Tierschutzes

PER JENSEN

#### Summary

Domestication and recent selection affect many different traits, and some of these develop as side-effects of the desired ones. Some affect reproduction and physiology, but also stress coping and social behaviour may change as a result of selection for increased production. At least 3 different mechanisms may explain such correlated responses to selection: pleiotropy, linkage and gene regulation, including epigenetic mechanisms. Our own studies indicate that selection for increased production in leghorns may have influenced many different aspects of behaviour. In this paper, examples are presented from our studies of domestication in chickens. Pleiotropy may explain the increased risk of being exposed to feather pecking caused by a mutation in the pigmentation related gene *PMEL17*. Linkage may be the reason for the selection of a variant of *AVPR1a*, affecting social behaviour. Brain gene regulation, through modified methylation profiles, appears to have played an important role in the domestication of chickens. Further understanding of mechanisms such as these may help us in the future to select animals with genotypes which are not only high-producing, but also associated with traits which are beneficial for animal welfare.

#### Zusammenfassung

Domestikation und gezielte Selektion beeinflussen viele verschiedene Eigenschaften, von denen einige als Nebeneffekte der gewünschten Eigenschaften entstehen. Einige davon beeinflussen die Fortpflanzung und die Physiologie, aber auch Stressbewältigung und soziale Verhaltensweisen können sich als Ergebnis der Selektion für erhöhte Produktion ändern. Mindestens 3 verschiedene Mechanismen können solche miteinander verbundenen Folgen von Selektion erklären: Pleiotropie<sup>1</sup>, Genkopplung<sup>2</sup> und Genregulation<sup>3</sup>, einschließlich epigenetischer Mechanismen. Unsere eigenen Untersuchungen zeigen, dass Selektion für die erhöhte Produktion bei Legehennen viele verschiedene Aspekte des Verhaltens beeinflusst haben könnte. In diesem Beitrag werden Beispiele aus unseren Studien zur Domestikation bei Hühnern vorgestellt. Pleiotropie kann das erhöhte Risiko, dem Federpicken ausgesetzt zu werden, durch eine Mutation im Pigmentierungs-Gen *PMEL17* erklären. Genkopplung kann der Grund für die Selektion einer Variante des Gens *AVPR1a* sein, welches soziales Verhalten beeinflusst. Genregulation im Gehirn durch veränderte Methylierungsprofile scheint eine wichtige Rolle in der Domestikation von Hühnern gespielt zu haben. Ein tiefergehendes Verständnis dieser Mechanismen kann uns in der Zukunft

<sup>1</sup>) Veränderung mehrerer phänotypischer Merkmale, die durch ein einzelnes Gen hervorgerufen wird.

<sup>2</sup>) Phänomen, dass manche durch Gene kodierte Merkmale im Laufe mehrerer Generationen gemeinsam vererbt werden.

<sup>3</sup>) Steuerung der Aktivität von Genen, genauer gesagt, die Steuerung der Genexpression.

helfen, für Tiere mit solchen Genotypen zu selektieren, die nicht nur hochproduktiv sind, sondern auch Eigenschaften aufweisen, die vorteilhaft für den Tierschutz sind.

## 1 Introduction

Domestication of farm animals started over 10000 years ago, but the rate of genetic change over the last 50 years lacks historical comparisons. Although health and sustainability are important aspects in animal breeding, increased production has been the main goal in animal agriculture for several decades. As a consequence average production levels have almost doubled since 1960, and consequently, many production-related diseases and disorders have increased; for example, leg problems in fattening pigs, mastitis and lameness in dairy cattle, and locomotory and circulatory problems in fast-growing broilers (RAUW et al. 1998). Hence, breeding animals with a one-sided emphasis on increasing production may be associated with considerable animal welfare risks as side effects.

To be able to maintain, and even increase, production levels in farm animals in the future, without jeopardising welfare, there is a need for increased knowledge about the mechanisms behind side effects on traits, which are not explicitly selected for. For example, increasing the frequency of alleles, which cause faster growth may at the same time cause a modification in developmental, behavioural, physiological or immunological traits under the influence of the same genes.

Behaviour is a central part of the means whereby animals adapt to their social and physical environments (for example, through learning and through modifying their social systems). Therefore, selection side effects on behaviour may have serious effects on the welfare of animals. If genes that are under selection pressure during breeding for increased production simultaneously affect behaviour, the adaptive capacity of the selected animals may be affected.

## 2 Mechanisms of correlated responses

Domestication may be used to study genetic aspects of welfare problems associated with breeding, and it also offers a practical model for evolution, with many interesting examples of correlated traits. A range of comparative studies of domestic stocks and their wild ancestors enables us to identify a number of typical domestication changes, which can be summarized under the concept of „the domesticated phenotype” (BELYAEV et al. 1984, VASILYEVA 1995, PRICE 2002). This includes external morphological changes such as altered fur and plumage colours (mainly an increased frequency of white and spotted colour morphs), changes in body size and growth pattern, and changes in relative size of different body parts (including brachycephaly, the shortening of skulls, and chondrodystrophy, the shortening of legs) (CLUTTON-BROCK 1999). Furthermore, there is usually internal morphological changes, such as an overall decrease in brain size, and modified relative sizes of other internal organs, for example intestines (JACKSON und DIAMOND 1996, KRUSKA 1996), and physiological changes, such as changes in endocrine responses and reproductive cycles (SETCHELL 1992, KUENZL und SACHSER 1999).

Domesticated animals also show a number of quantitative behavioural differences compared to their ancestors, such as reduced fear, increased sociability, and reduced anti-predator responses (HEDENSKOG 1995, JOHANSSON et al. 1996, PRICE 1997). These cascades of selection responses have led some researchers to suggest that domestication may actually be a single-gene process (STRICKLIN 2001). However, there are several different genetic processes that may cause such co-selection of traits. Stricklin's view suggests that pleiotropy is the important aspect, but linkage may cause similar effects. Regulatory networks, affecting epigenetic factors and gene expression, may affect many traits involved in the so controlled physiological processes. All these mechanisms have the potential to change several physiological and behavioural processes simultaneously, even if selection is only performed on one or a few of the genes involved.

### 3 Chickens as models in behaviour genomics

In order to examine different genetic pathways in domestication, my research group is making use of the chicken as a model. All modern chickens are descendants of the Red Junglefowl (*Gallus gallus*), which was domesticated in South-East Asia about 7000–8000 years ago (FUMIHITO et al. 1994). During the 20<sup>th</sup> century, they were intensely bred for different production traits, causing two distinct lines of birds – the broilers (selected for meat production and growth) and the layers (selected for egg production).

Chickens are excellent models for studying behaviour genetics. In semi-natural enclosures and in controlled behaviour test situations, several aspects of behaviour differ consistently between laying hens and their ancestors (SCHÜTZ und JENSEN 2001, SCHÜTZ et al. 2001). Firstly, layers are generally less active, showing a reduced foraging and exploratory behaviour. Secondly, they have a less intense social behaviour, expressed as a lower frequency of social interactions and a higher social tolerance towards strangers. Thirdly, they have a modified and less intense antipredator behaviour in tests where they are exposed to predator models, and fourthly, they have a different foraging strategy, where layers are less inclined to explore unknown food sources. Red Junglefowl are also generally more exploratory and adapt better to sudden changes in environmental conditions (LINDQVIST et al. 2002). Furthermore, we have reported some indications that layers may have greater difficulty forming and remembering social relationships (dominance-subordinance) than Red Junglefowl, since the aggression level after regrouping is generally higher in layers and persists for a longer time (VÄISÄNEN et al. 2004). Together, the results indicate an adaptation to the domestication environment on the part of laying hens.

The fact that the two breeds (ancestors and domesticates) still belong to the same species makes crossing easy, and the inheritance of behavioural differences may be followed over several generations. This has allowed us to use different modern, genomic methods to dissect the genetic architecture and underlying genetic mechanisms involved in causing the differences between the strains.

## 4 Mapping of behaviour genes

Genes related to specific behaviour traits can be mapped by analysing the inheritance of neutral markers and measuring the phenotypes in the same pedigree (ANDERSSON 2001). This is referred to as Quantitative Trait Locus Analysis (QTL-analysis), and a QTL is defined as a locus, which contains alleles that differentially affect the expression of a continuously distributed phenotypic trait. Finding a QTL for a trait is therefore the first step towards identifying a gene affecting a phenotypic trait.

To start locating and identifying genes controlling the phenotypic differences between Red Junglefowl and layers, we performed a large scale QTL-analysis of different traits, including morphological, physiological and behavioural ones. A QTL-analysis is commonly performed by breeding a segregating population, for example an F<sub>2</sub>-intercross between divergent lines, and then analysing the segregation of DNA-markers in this population. By analysing the statistical association between DNA-markers and phenotypic traits, the control of polygenic traits can be linked to specific chromosomal areas (WELLER 2001). QTL-studies have enabled us to identify, amongst others, genes involved in plumage colour variation in fowl, and this turned out to be closely related to the frequency of a major behaviour disorder in chickens, i. e., feather-pecking.

Feather-pecking is one of the most important welfare related behavioural problems in modern egg production, where birds peck at and pull out the feathers of other individuals in the same group. It is common in captive Red Junglefowl, and more frequent in females than in males (HÅKANSSON und JENSEN 2005). Examining both the performance of feather pecking and the resulting plumage condition in F<sub>2</sub>-birds, we found a significant QTL for plumage condition, indicating the risk of being the victim of the behaviour (KEELING et al. 2004). This QTL coincided perfectly with the PMEL17-locus, and homozygotes for the wild genotype were significantly more vulnerable to being victims, whereas heterozygotes were almost as protected from the behaviour as the homozygous mutant (both heterozygote and homozygote mutants were largely white). Furthermore, the risk of being victimised apparently increased when the wild-types were more common in a cohort. Correlated effects on social behaviour may be part of an explanation for why they are more vulnerable to pecking (NÄTT et al. 2007).

This is not the first study to show a pleiotropic effect of pigmentation on behaviour. Several studies of different species indicate a clear correlation between pigmentation on one hand and stress sensitivity or fearfulness on the other. For example, non-pigmented mink are generally easier to handle than their coloured conspecifics (TRAPEZOV et al. 2008) and in wild vertebrates, darker and more pigmented species and populations are generally more aggressive and more sexually active (DUCREST et al. 2008). Salmon selected for low cortisol response in a stress test have fewer pigmented skin spots than more stress prone individuals (KITILSEN et al. 2009).

Another example of the mapping of a potentially pleiotropic locus is the so called Growth 1 QTL, which we have shown to affect not only growth rates, but also several different domestication related behaviours (SCHUTZ et al. 2004). In order to further examine possible candidate genes for behavioural traits in the region, we bred birds from an advanced intercross generation of the same cross to be homozygous for alternative alleles at a microsatellite marker in the Growth 1 QTL. The markers are closely linked to the

vasopressin receptor gene homologue AVPR1a, a highly potent social behaviour gene (WIREN and JENSEN 2011). These birds, as well as birds from the pure lines, were tested in different social setups.

Red Junglefowl, as expected, were more aggressive towards intruders and less inclined to interact with strangers. In the intercross birds, the difference in genotype on the selected marker locus close to AVPR1a caused the birds to show breed typical differences in males, but not females, indicating that the gene may be a major player in causing domestication induced differences in social behaviour. As a further support to this, the gene is differentially expressed in the part of the brain containing the ventral pallidum when comparing Red Junglefowl and White Leghorn males (WIREN 2011).

## 5 Gene expression responds to environmental stress

The orchestration of gene expression during development may be an important part of developmental biology and domestication (SAETRE et al. 2004), and such patterns of expression differences may be affected by mutations in regulatory genes (ANDERSSON und GEORGES 2004). Hence, a single nucleotide mutation may in principle have huge effects on a variety of phenotypic traits, and regulatory mutations may therefore underlie some of the rapid and complex phenotypic changes observed during domestication.

Using expression microarray studies, we have found that stress induced phenotypic effects in one generation may be both phenotypically and genetically transmitted to the next generation (LINDQVIST et al. 2007). Domestic chickens raised under mildly stressful conditions (unpredictable light-rhythm) had an impaired spatial learning capacity which was inherited by their unstressed offspring. Furthermore, the stress induced changes in gene expression pattern in parents' hypothalamus was also transferred to the chicks. This indicates that previously unknown mechanisms may speed up adaptation to stressful environments. Some of these changes may be highly adaptive, perhaps „programming” the offspring for the type of environment they will encounter in their life-time. As evidence for this, we have shown that unpredictable access to food causes a modified foraging behaviour, associated with a change in hypothalamic gene expression profile, both of which are inherited by the offspring of the affected birds (NÄTT et al. 2009).

In a recent study, chicks were exposed to brief stressors during their first weeks of life, and the long term effects were examined. Early stressed chicks had a blunted corticosterone reaction to acute stress (physical restraint), and this, as well as modifications of hypothalamic gene expression profiles, was inherited by their offspring (GOERLICH et al. 2012).

## 6 Epigenetics – the bridge between genes and environment

As noted above, some acquired responses to stress, both in behaviour and gene expression, can transfer to the next generation. The relatively novel area of transgenerational effects are extremely interesting, in that they shed new lights on possible mechanisms for evolutionary development.

The pattern of epigenetic marks in the genome – the epigenome, mainly methylation of cytosines in CpG-positions, and different chemical modifications of histones – can be thought of as the orchestration of the genome, hence governing the timing and extent of gene expression patterns. Epigenetic mechanisms should potentially be able to affect phenotypes such as behaviour by causing alterations in the expression of relevant genes or gene clusters (JABLONKA 2009). A recent review paper, based on a symposium on behaviour epigenetics, cites a total of 96 papers dealing with this topic (LESTER et al. 2011), all of which from the last decade or so. This demonstrates the novelty of this area.

Since domestication is an example of precisely such a rapid evolutionary process, causing wide phenotypic modifications in a short time, it is quite likely that epigenetic mechanisms may play an important role here. The earlier mentioned studies of stress-induced, transgenerational effects on behaviour and gene expression provides some likely evidence (LINDQVIST et al. 2007). Only in domesticated chickens was this decreased learning mirrored in the offspring. Hypothetically, it was suggested that domestication could have selected animals with an increased capacity to respond epigenetically to environmental stress, and to transfer these responses to the next generation. In effect, the suggestion is that domestication may have selected animals with a higher evolvability (CARTER et al. 2005), which would have speeded up the pace of evolution considerably.

This suggestion is as yet hypothetical and speculative, but it has received a certain experimental support lately. We used microarrays to analyse differential gene expression in the hypothalamus regions of a small number of families of Red Junglefowl and White Leghorn, and in addition studied the methylation differences in the promoter regions of more than 3000 of the same genes (NÄTT et al. 2012). The families were selected based on divergent results in a fear test, so within each breed there were highly fearful and less fearful individuals. As in previous studies (LINDQVIST et al. 2007), fearfulness was significantly correlated between generations in White Leghorns, but not in Red Junglefowl, again indicating that the ability for transgenerational effects may have been favoured during domestication.

Comparing the breeds, close to 300 genes were differentially expressed in the parents, and more than 1600 in the offspring. Gene Ontology (GO) analysis showed that genes belonging to pathways associated with stress responses, memory consolidations, neural differentiation and reproduction were enriched among the differentially expressed ones. Looking at promoter regions, over 200 of the 3600 selected genes were differentially methylated in parents, and more than 800 in the offspring. Among genes carrying differential methylation, 79 % were hypermethylated in White Leghorns, indicating that this breed has accumulated methylations during domestication. This suggests that selection for favourable epigenetic variation may have been an important aspect of domestication.

A particularly interesting aspect of the experiment is the fact that differential gene expression profiles, as well as methylation differences, were reliably inherited by the offspring, so there was a high transgenerational stability in the epigenetic effects. This further supports the importance of epigenetic selection as a driver of phenotypic changes during domestication. The last piece of evidence along this line from the same study is the observations that differentially methylated loci were significantly more common in previously identified selective sweep regions associated with domestication of layer breeds. This

strongly suggests that a significant proportion of the observed differential methylations may have been subject to directed selection.

## 7 What are the implications for animal welfare

The data reported in this paper indicate that 3 different mechanisms may act simultaneously in creating correlated responses to selection: pleiotropy, linkage and common regulatory pathways including epigenetic mechanisms. When animals are selected for production traits mainly, this may cause unwanted side-effects, of which many have been extensively documented in several species (RAUW et al. 1998). Some of these side-effects affect production, such as reduced fertility in fast-growing broilers (RAUW et al. 1998), and are likely to be the target of counter-selection. In other cases, the side-effects may be related to less obvious traits, which may nevertheless have a strong welfare aspect. Our own studies indicate that selection for increased production in leghorns may have influenced the general coping capacity of the birds (VÄISÄNEN et al. 2005). Furthermore, we found that feather pecking individuals in an F2-generation of a junglefowl x Leghorn intercross grew faster, had weaker bones and became sexually mature earlier (JENSEN et al. 2005). Since selection in chickens has been strong on early onset of laying and on utilizing calcium for egg production, this may have caused an unintentional selection for increased feather-pecking.

Further understanding of mechanisms such as these may help us in the future to select animals with genotypes which are not only high-producing, but also associated with traits which are beneficial for animal welfare.

## 8 References

- Andersson, L. (2001): Genetic dissection of phenotypic diversity in farm animals. *Nature Reviews/Genetics* (2), S. 130–138
- Andersson, L.; Georges, M. (2004): Domestic-animal genomics: deciphering the genetics of complex traits. *Nature reviews Genetics* (5), S. 202–212
- Belyaev, D.K.; Plyusnina, I.Z.; Trut, L.N. (1984): Domestication in the silver fox (*Vulpes fulvus desm.*) changes in physiological boundaries of the sensitive period of primary socialization. *Applied Animal Behaviour Science* (13), S. 359–370
- Carter, A.J.; Hermisson, J.; Hansen, T.F. (2005): The role of epistatic gene interactions in the response to selection and the evolution of evolvability. *Theor Popul Biol* (68), S. 179–196
- Clutton-Brock, J. (1999): A natural history of domesticated mammals. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ducrest, A.-.; Keller, L.; Roulin, A. (2008): Pleiotropy in the melanocortin system, coloration and behavioural syndromes. *Trends in Ecology & Evolution* (23), S. 502–510
- Fumihito, A.; Miyake, T.; Sumi, S.I.; Takada, M.; Ohno, S.; Kondo, N. (1994): One subspecies of the red junglefowl (*Gallus gallus gallus*) suffices as the matriarchic ancestor of all domestic breeds. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* (91), S. 12505–12509
- Goerlich, V.C.; Nätt, D.; Elfving, M.; Macdonald, B.; Jensen, P. (2012): Transgenerational effects of early experience on behavioral, hormonal and gene expression responses to acute stress in the precocial chicken. *Hormones and Behavior* (61), S. 711–718

- Hedenskog, M. (1995): Domestication increases risk proneness towards predators in sea trout (*Salmo trutta*, L.). Information fraan Soetvattenslaboratoriet, Drottningholm, S. 13–29
- Håkansson, J.; Jensen, P. (2005): Behavioural and morphological variation between captive populations of red junglefowl (*Gallus gallus*) - possible implications for conservation. *Biological conservation* (122), S. 431–439
- Jablonka, E. (2009): Transgenerational epigenetic inheritance: prevalence, mechanisms, and implications for the study of heredity and evolution. *Quarterly Review of Biology* (84), S. 134–176
- Jackson, S.; Diamond, J. (1996): Metabolic and digestive responses to artificial selection in chickens. *Evolution* (50), S. 1638–1650
- Jensen, P.; Keeling, L.; Schutz, K.; Andersson, L.; Mormede, P.; Brändström, H.; Forkman, B.; Kerje, S.; Fredriksson, R.; Ohlsson, C.; Larsson, S.; Mallmin, H.; Kindmark, A. (2005): Feather pecking in chickens is genetically related to behavioural and developmental traits. *Physiology and Behavior* (86), S. 52–60
- Johnsson, J.I.; Petersson, E.; Jonsson, E.; Björnsson, B.T.; Jarvi, T. (1996): Domestication and growth hormone alter antipredator behavior and growth patterns in juvenile brown trout, *Salmo trutta*. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* (53), S. 1546–1554
- Keeling, L.J.; Andersson, L.; Schütz, K.; Kerje, S.; Fredriksson, R.; Cornwallis, C.K.; Pizzari, T.; Jensen, P. (2004): Feather-pecking and victim pigmentation. *Nature* (431), S. 645–646
- Kittilsen, S.; Schjolden, J.; Beitnes-Johansen, I.; Shaw, J.C.; Pottinger, T.G.; Sörensen, C.; Braastad, B.O.; Bakken, M.; Överli, Ö. (2009): Melanin-based skin spots reflect stress responsiveness in salmonid fish. *Hormones and Behavior* (56), S. 292–298
- Kruska, D. (1996): The effect of domestication of brain size and composition in the mink (*Mustela vison*). *Journal of Zoology* (239), S. 645–661
- Kuenzl, C.; Sachser, N. (1999): The behavioral endocrinology of domestication: A comparison between the domestic guinea pig (*Cavia aperea* f. *porcellus*) and its wild ancestor, the cavy (*Cavia aperea*). *Hormones and Behavior* Feb (35), S. 28–37
- Lester, B.M.; Tronick, E. Nestler, E.; Abel, T.; Kosofsky, B.; Kuzawa, C.W.; Marsit, C.J.; Maze, I.; Meaney, M.J.; Monteggia, L.M.; Reul, J.M.H.M.; Skuse DH, Sweatt JD, Wood MA (2011) Behavioral epigenetics. *Annals of the New York Academy of Sciences* (1226), S. 14–33
- Lindqvist, C.; Jancsak, A.M.; Nätt, D.; Baranowska, I.; Lindqvist, N.; Wichman, A.; Lundeberg, J.; Lindberg, J.; Törjesen, P.A.; Jensen, P. (2007): Transmission of stress-induced learning impairment and associated brain gene expression from parents to offspring in chickens. *PLoS ONE* 10.1371/journal.pone.0000364
- Lindqvist, E.S.; Schütz, K.E.; Jensen, P. (2002): Red jungle fowl have more contrafreeloading than white leghorn layers: Effect of food deprivation and consequences for information gain. *Behaviour* (139), S. 1195–1209
- Nätt, D.; Rubin, C.-J.; Wright, D.; Johnsson, M.; Belteky, J.; Andersson, L.; Jensen, P. (2012): Heritable genome-wide variation of gene expression and promoter methylation between wild and domesticated chickens. *BMC Genomics* 13:59
- Nätt, D.; Andersson, L.; Kerje, S.; Jensen, P. (2007): Plumage color and feather pecking - behavioral differences associated with PMEL17 genotypes in chicken (*Gallus gallus*). *Behavior genetics* (37), S. 399–407
- Nätt, D.; Lindqvist, N.; Stranneheim, H.; Lundeberg, J.; Törjesen, P.A.; Jensen, P. (2009): Inheritance of Acquired Behaviour Adaptations and Brain Gene Expression in Chickens. *PLoS ONE* 4:e6405.
- Price, E.O. (1997): Behavioural genetics and the process of animal domestication. In: *Genetics and the behaviour of domestic animals* (Grandin, T., ed), S. 31–65, Academic Press
- Price, E.O. (2002): *Animal domestication and behaviour*. Wallingford: CABI Publishing

- Rauw, W.M.; Kanis, E.; Noordhuizen-Stassen, E.N.; Grommers, F.J. (1998): Undesirable side-effects of selection for high production efficiency in farm animals: a review. *Livestock Production Science* (56), S. 15-33
- Saetre, P.; Lindberg, J.; Leonard, J.A.; Olsson, K.; Pettersson, U.; Ellegren, H.; Bergström, T.F.; Vilà, C.; Jazin, E. (2004): From wild wolf to domestic dog: gene expression changes in the brain. *Molecular Brain Research* (126), S. 198-206
- Schutz, K.E.; Kerje, S.; Jacobsson, L.; Forkman, B.; Carlborg, O.; Andersson, L.; Jensen, P. (2004): Major growth QTLs in fowl are related to fearful behavior: possible genetic links between fear responses and production traits in a red junglefowl x white leghorn intercross. *Behavior Genetics* (34), S. 121-130
- Schütz, K.; Jensen, P. (2001): Effects of resource allocation on behavioural strategies: A comparison of red junglefowl (*Gallus gallus*) and two domesticated breeds of poultry. *Ethology* (107), S. 753-765
- Schütz, K.E.; Forkman, B.; Jensen, P. (2001): Domestication effects on foraging strategy, social behaviour and different fear responses: a comparison between the red junglefowl (*Gallus gallus*) and a modern layer strain. *Applied Animal Behaviour Science* (74), S. 1-14
- Setchell, B.P. (1992): Domestication and reproduction. *Animal Reproduction Science* (28), S. 195-202
- Stricklin, W.R. (2001): The evolution and domestication of social behaviour. In: *Social behaviour in farm animals* (Keeling, L. J. and Gonyou, H. W., eds), S. 83-110, Wallingford: CABI.
- Trapezov, O.; Trapezova, L.; Sergeev, E. (2008): Effect of coat color mutations on behavioral polymorphisms in farm populations of American minks (*Mustela vison* Schreber, 1744) and sables (*Martes zibellina* Linnaeus, 1758). *Russian Journal of Genetics* (44), S. 444-450
- Vasilyeva, L.L. (1995): Changes in behavioural traits of the silver fox (*Vulpes vulpes*) under domestication and specific genotype-environment interactions. *Scientific* (19), S. 87-94
- Väisänen, J.; Håkansson, J.; Jensen, P. (2004): Social interactions in red junglefowl (*Gallus gallus*) and White Leghorn layers in stable groups and after regrouping. *British Poultry Science* In press.
- Väisänen, J.; Lindqvist, C.; Jensen, P. (2005): Co-segregation of behaviour and production related traits in an F3 intercross between red junglefowl and White Leghorn laying hens. *Livestock Production Science* In press (available online)
- Weller, J.I. (2001): *Quantitative trait loci analysis in animals*. Wallingford: CABI Publishing
- Wiren, A. (2011): *Correlated selection responses in animal domestication: the behavioural effects of a growth QTL in chickens*. Linköping studies in Science and Technology Dissertation No 1413
- Wiren, A.; Jensen, P. (2011): A growth QTL on chicken chromosome 1 affects emotionality and sociality. *Behavior genetics* (41), S. 303-311

# Zur Stressbelastung des Rehwilds (*Capreolus capreolus*) beim Fang mit der Kastenfalle

## Stress exposure of roe deer during capture in a boxtrap

GEORG WEILNBÖCK, CAROLINE WÖHR, MICHAEL ERHARD, VERA MENGES, FABIAN SCHEIPL, LISA MÖST, RUPERT PALME, MARCO HEURICH

### Zusammenfassung

Seit Jahrzehnten werden in Europa Kastenfallen eingesetzt, um Rehe zu erforschen. Die Rolle dieses Wildtiers in seinem natürlichen Lebensraum, Räuber-Beute-Beziehungen, die Bedeutung des Rehs beim Verbiss von Jungpflanzen und Gefahren für den Straßenverkehr sind einige der Untersuchungsschwerpunkte. In den letzten Jahren werden verstärkt Telemetriehalsbänder eingesetzt, um das Raum-Zeit-Verhalten der Tiere analysieren zu können. Zu diesen Zwecken sind der Fang und die direkte Manipulation der Tiere erforderlich.

Da diese Maßnahmen für das „scheue Wildtier“ immer eine unnatürliche Situation darstellen, wurden sie von den zuständigen Behörden als möglicherweise „stark belastend“ und nach § 8 Absatz 2 des Tierschutzgesetzes als genehmigungspflichtig eingestuft. Da aber bislang keine Kenntnisse zur Belastung beim Fang mit der Kastenfalle vorliegen, wurde in dieser Arbeit die Stressreaktion der Rehe erforscht.

Für die vorliegende Untersuchung wurden zwischen Januar und März 2012 im „Nationalpark Bayerischer Wald“ 18 Rehe mit Futter angelockt und mit Kastenfallen gefangen. Das Verhalten während der Zeit in der Falle wurde mit einer Infrarotkamera aufgezeichnet und mittels „time-sampling“ Methode ausgewertet. Nach Sonnenaufgang wurden die Tiere aus der Falle geholt und mit einer Ohrmarke gekennzeichnet. Blutproben, Kotproben, Körpertemperatur, Herzfrequenz und Atemfrequenz sollten Aufschluss über eine mögliche Stressreaktion der Tiere liefern. Die Glucocorticoidmetabolitkonzentrationen in Kotproben aus der Falle, wurden mit rektal entnommenen Proben verglichen. Kurz vor Freilassung wurden erwachsene Tiere mit einem GPS-Halsband besendert. Diese Technik lieferte Hinweise, wie sich das Reh nach Freilassung im räumlichen Bezug zur Falle verhält und ob ein „Meiden“ der Falle zu beobachten ist. Zudem wurden Aktivitätsdaten von im Winter 2009/2010 freigelassenen Rehen auf Unterschiede im Verhalten nach dem Fang analysiert.

Die Tiere der Versuchsreihe unterscheiden sich individuell stark bei allen Untersuchungsmethoden. So belegt die Videoanalyse mittels „time-sampling“, dass der überwiegende Anteil der Tiere, trotz hoher Individualität, sich nach kurzer Zeit beruhigt und keine Anzeichen eines erhöhten Stresslevels aufweist.

Herzfrequenz, Atemfrequenz, Körpertemperatur und Blutwerte offenbaren ebenfalls erhebliche individuelle Unterschiede, die nur in Einzelfällen auf hohen Stress für das Tier hindeuten. Mithilfe der Analyse der Aktivitätsdaten lässt sich belegen, wie sich das Verhalten der Tiere nach wenigen Stunden normalisiert und statistisch ab dem zweiten Tag nach dem Fang im Vergleich zu Tag 3 bis 20 nach dem Fang nicht unterscheidet. Anhand

der errechneten Distanzen konnte belegt werden, dass die Tiere die Falle an Tag 1 bis 5 in Vergleich zu Tag 6 bis 20 meiden ( $p = 0,038$ ).

Die Untersuchung der Stressbelastung zeigt, dass der Fang der Rehe zu wissenschaftlichen Zwecken, trotz großer individueller Unterschiede, nur mit vergleichsweise geringem Stress für das Tier verbunden ist, wenn ein professionelles, erfahrenes Team die Fangaktionen durchführt. In der Zeit der Gefangenschaft beruhigt sich das Reh nach kurzer Zeit bis zur Zeit der Morgendämmerung. Ausbruchsversuche sind selten und finden nur vermehrt in der Zeit statt, in der Menschen an die Falle herantreten.

Das Handling stellt den größten Stressor für das Reh dar. Es ist darauf zu achten, dass die Dauer möglichst kurz ist. Die muskuläre Belastung in dieser Zeit ist hoch. Die Punktion der Vene und das Markieren mit einer Ohrmarke fügen dem Tier Schmerzen zu.

Der Vergleich zwischen erstmals gefangenen Tieren und Wiederfängen deutet darauf hin, dass ein gewisser Lerneffekt eintritt.

Mithilfe technischer Hilfsmittel wie dem Fallensender und sorgfältiger Planung des Versuchsaufbaus können Verletzungen und Leiden des Tieres verringert, jedoch nicht vollständig ausgeschlossen werden.

Deshalb wird die Empfehlung ausgesprochen, dass das Fangen von Rehwild im Rahmen des Tierschutzgesetzes deutschlandweit einer Genehmigungspflicht und damit der Kontrolle durch die Behörden unterliegen soll.

## Summary

For decades, boxtraps have been used for roe deer research in Europe in order to get insight into the role of the roe deer in its natural habitat, predator-prey relationships, damage to seedlings caused by browsing as well as the endangerment of traffic. In recent years, GPS-collars have proved valuable for analyzing movement patterns of deer, but for this purpose deer had to be captured and manipulated. Since capturing is always unnatural for wildlife, this procedure was classified as 'strongly straining' and is, according to §8 section 2 German Protection of Animals Act, subject to approval. However, no investigations of stress in roe deer during capture in boxtraps have been carried out up to now.

For this research project, 18 roe deer were attracted at feeding grounds and captured between January and March 2012 in the 'Bavarian Forest National Park'. The behaviour during captivity in boxtraps was recorded with infrared cameras and evaluated using time sampling methods. After sunrise, animals were removed from the traps and labeled with ear tags. Blood samples, fecal samples, body temperature as well as heart and breathing frequency were measured to get information on potential stress reactions. The glucocorticoid metabolite concentrations in fecal samples from the boxtrap were compared to rectal fecal samples. Shortly before release, adult individuals were equipped with GPS collars. This approach provides data on territorial behaviour of the animal with regard to the box location and gives information on possible 'avoidance' of the trap. Additionally, activity data of released roe deer from winter 2009/2010 was analyzed with respect to behavioural changes after captivity.

The animals observed in this study showed within all applied methods strong individual differences. Video analysis using time sampling proved that only few roe deer exhibited

significant signs of stress during captivity; the majority of animals calmed down after only a short period of time and did not exhibit signs of an increased stress level. Heart frequency, breathing frequency, body temperature and blood levels also showed strong individual differences with hints of high stress levels in only few individual cases. Analysis of the activity data proved that animal behaviour normalized after a few hours and did not statistically change anymore between the first two days and days 3-20 after capture. The mapping of home range areas displayed that five individuals frequently retreated where they remained for several days. The calculated distances proved that animals avoided the trap area on days 1-5 compared to days 6-20 ( $p = 0.03782$ ).

The investigations showed that, despite of tremendous individual differences, capture for scientific research only exerts relatively low stress on roe deer, if it is executed by experienced professionals. During captivity, roe deer calmed down after a short time until the break of dawn when they became more active again. Escape attempts only occurred rarely and mainly if humans were in close to the trap.

The most significant stressor for deer seems to be the handling, which should be reduced to a minimum. During this, muscular stress is high and punctation of the veins and attachment of ear tags cause pain. A comparison between newly and repeatedly captured roe deer indicated that the animals are subject to a learning effect. Support by technical equipment such as trap emitters and careful design of the experiment can reduce but not completely rule out injuries and distress of the animals. Thus, we recommend, that capture of game should be subject to permission and control by government authorities.

## 1 Einleitung

Der „Nationalpark Bayerischer Wald“ erstreckt sich als erster deutscher Nationalpark über eine Fläche von 240 Quadratkilometern. Aufgrund seiner geografischen Lage entlang der tschechischen Grenze zeichnet sich das Gebiet durch stabile Schneesverhältnisse in den Wintermonaten aus. Dies ist die wesentliche Grundvoraussetzung um Rehe mit Futter anzulocken, um sie mit Kastenfallen zu fangen.

Der Fang mit der Kastenfalle (Abb. 1) wird neben anderen Fangmethoden, wie dem Netzfang, in Europa seit Jahrzehnten in der Wildtierforschung angewendet (KJELLANDER et al. 2004, MYSTERUD et al. 1997, SMOUSE et al. 2010, SUSTR und HEURICH 2011). Das Fangen des Wildtiers bietet den Forschern die Möglichkeit das Reh direkt zu untersuchen, es zu markieren und mit einem GPS-Halsband auszustatten.

Hierzu wird das Reh am Morgen nach dem Fang vom Fangteam aus der Falle geholt und am Boden fixiert. Die Augen des Rehs werden bedeckt und die Beine des Tieres gefesselt, da das Tier mit den Klauen die Fänger und sich selbst verletzen könnte. Anschließend können Blutproben, Kotproben, Herzfrequenz, Atemfrequenz, Rachen- und Rektaltupfer und Haarproben genommen werden. Das Gewicht des Tieres und die Körperlänge werden gemessen. Nach der Besenderung mit dem GPS-Halsband wird das Reh freigelassen. In den folgenden Monaten sendet dieses Halsband Positionspunkte per SMS an eine Rechenzentrale. Zudem erfasst das Halsband alle Bewegungen des Tieres mittels eines integrierten zweidimensionalen Beschleunigungssensors und speichert diese Aktivitätswerte „on-board“.

Anhand der gewonnenen Daten lassen sich Rückschlüsse auf das Verhalten des Rehs und auf äußere Einflüsse ziehen. Im „Nationalpark Bayerischer Wald“ liegt der Fokus der Forschung auf der „Räuber-Beute-Beziehung“ zwischen dem dort freilebenden Luchs, Rotwild und Reh (HEURICH 2010 und 2011, HEURICH et al. 2007 und 2012, LÖTTKER et al. 2009).

Das Fangen der Tiere stellt für das scheue Wildtier Reh eine unnatürliche Situation dar, die mit einer Stressreaktion des Tieres einhergehen könnte (STUBBE 1995).

Tierschutzrelevante Auswirkungen auf die Rehe wurden bisher nicht untersucht. Im Jahre 2010 forderte die Regierung von Oberbayern eine Genehmigungspflicht für den Fang von Wildtieren.

In der vorliegenden Forschungsarbeit wurde untersucht, welche Auswirkung der Fang mit der Kastenfalle auf das Reh hat. Unterschieden wurden hierbei 3 zeitliche Abschnitte: die Gefangenschaft, die Manipulation und der Zeitraum 20 Tage nach dem Fang.

Auf den gewonnenen Erkenntnissen basierend, werden Empfehlungen zur Durchführung des Rehfangs gegeben.



Abb. 1: Die Kastenfalle

Fig. 1: The boxtrap

## 2 Tiere, Material und Methoden

Zwischen Januar und März 2012 wurden im „Nationalpark Bayerischer Wald“ 18 Rehe (10 Geißen, 8 Böcke) an Futterstellen angelockt und mit Kastenfallen gefangen.

Die Kastenfallen wurden nach einem Bauplan von WOTSCHIKOWSKY (1981) gebaut. Um den Zeitpunkt des Fangs feststellen zu können, wurde auf jeder Falle ein Fallensender installiert. Dieser sendete eine SMS, sobald sich die Falltür der Falle schloss. Um erhöhte

Cortisolwerte im Kot als Stressreaktion der Gefangenschaft nachzuweisen, mussten die Rehe mindestens 11 Stunden in der Falle verbleiben. Um den Zeitraum des Fangs einschränken zu können, wurde ein hierfür konstruierter Blockiermechanismus gebaut, der die Falle zwischen 13 und 22 Uhr „fängisch“ stellte.

Das Verhalten während der Gefangenschaft wurde mit einer Infrarotkamera aufgezeichnet und mittels „time-sampling“ Methode (ALTMANN 1974) ausgewertet. Somit wurde das Verhalten des Rehs alle 5 Minuten analysiert und einer der folgenden 6 Verhaltensweisen zugeordnet (Abb. 2).

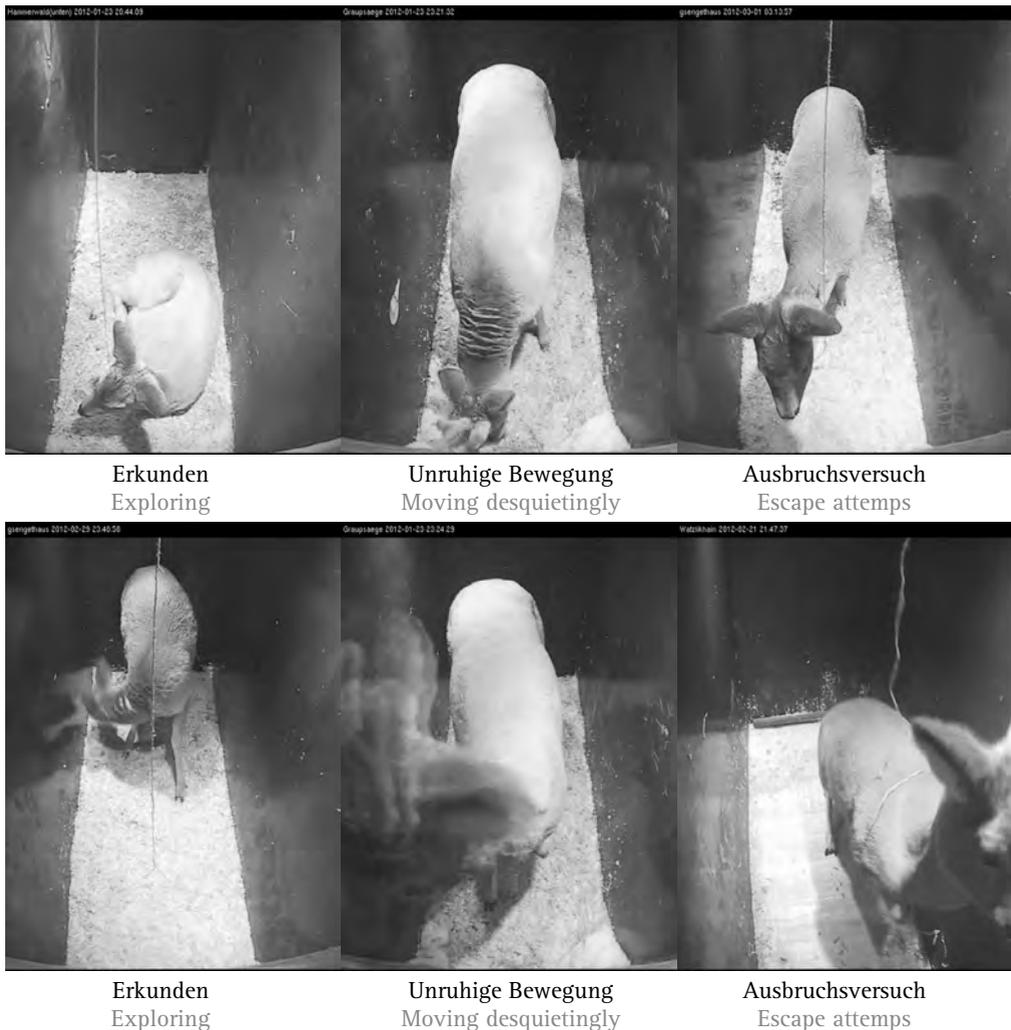


Abb. 2: Gezeigte Verhaltensweisen  
Fig. 2: Behavioural Patterns

Nach Sonnenaufgang wurden die Tiere aus der Falle geholt und mit einer Ohrmarke gekennzeichnet. Blutproben, Kotproben, Körpertemperatur, Herzfrequenz und Atemfrequenz sollten Aufschluss über eine mögliche Stressreaktion der Tiere liefern.

Die Glucocorticoidmetabolitkonzentrationen von Kotproben, die aus der Falle gewonnen wurden, verglich man mit rektal entnommenen Proben. Kurz vor Freilassung wurden erwachsene Tiere mit einem GPS-Halsband „besendert“. Dies lieferte Hinweise, wie sich das Reh nach Freilassung im räumlichen Bezug zur Falle verhielt und ob ein „Meiden“ der Falle zu beobachten ist. Zudem wurden Aktivitätsdaten von im Winter 2009/2010 freigelassenen Rehen auf Unterschiede im Verhalten nach dem Fang analysiert.

### 3 Ergebnisse

#### Videobeobachtung während der Gefangenschaft:

Der Anteil der Ausbruchversuche liegt durchschnittlich unter 2 %. Bei 35 % der Messpunkte liegen die Tiere. 25 % der Zeit stehen die Rehe still, ohne erhöhte Erregung zu zeigen. Jeweils 6 % der Zeit „fressen“ sie das angebotene Futter und „erkunden“ die Falle. In 27 % der „time-sampling-Intervalle“ zeigt das Rehwild das Verhalten der „unruhigen Bewegung“ (Abb. 3).

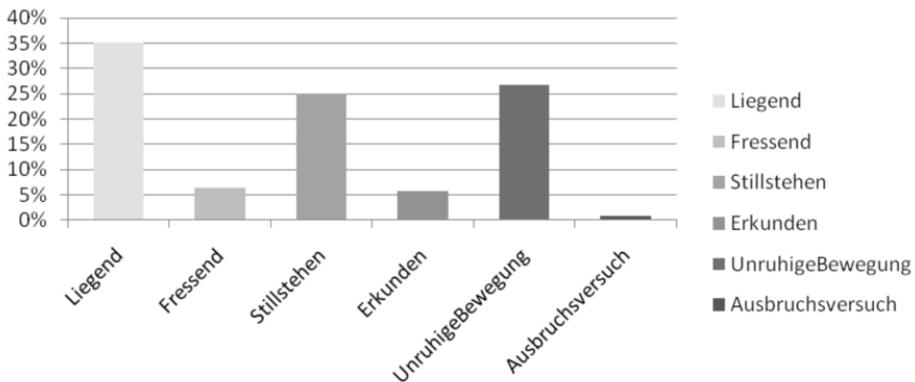


Abb. 3: Anteil der gezeigten Verhaltensweisen

Fig. 3: Percentage of behavioural Pattern

Die Rehe zeigen jedoch während der Phase der Gefangenschaft sehr individuelle Verhaltensmuster. Diese Beobachtung wird durch das generalisierte additive gemischte Modell untermauert. Einige Rehe verhalten sich durch die Gefangenschaft hinweg sehr ruhig, andere zeigen durchgehend einen erhöhten Stresslevel. In der Gruppe betrachtet ist jedoch deutlich zu erkennen, dass sich die Rehe nach einer anfänglichen Unruhe zunehmend beruhigen und Hinweise auf Stress erst in den frühen Morgenstunden wieder zunehmen. Faktoren wie Alter und Geschlecht haben keinen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit einer Stressreaktion.

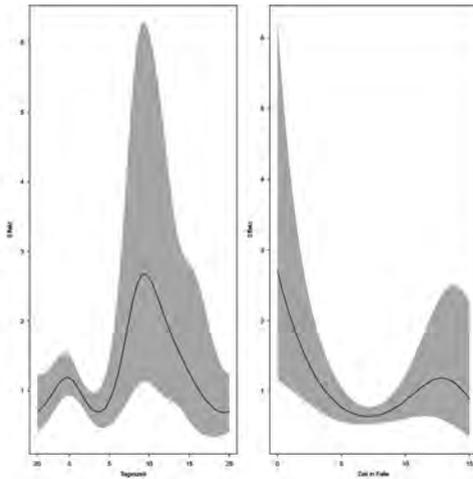


Abb. 4a: Wahrscheinlichkeit für Stress nach „Zeit in der Falle“ nach „generalisiertem additivem gemischtem Modell“

Fig. 4a: Probability of stress in the „general additive mixed model“ in relation to „time in trap“

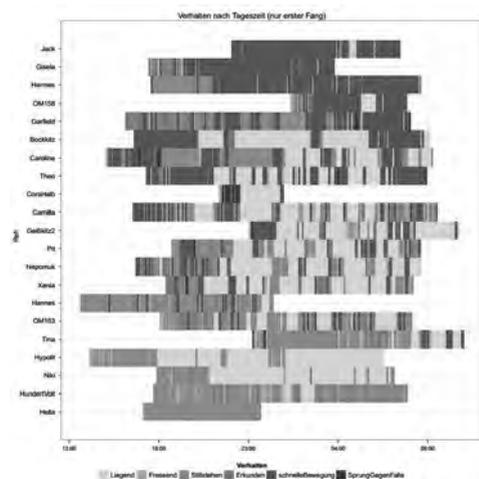


Abb. 4b: Darstellung der „time-sampling“ Messpunkte der einzelnen Individuen

Fig. 4b: „time-sampling“ measuring points of the individuals

## Blutproben

In der vorliegenden Arbeit wurden die Werte für Lactat, Lactatdehydrogenase, Aspartat-Aminotransferase, Hämatokrit, Glucose, Kreatinin und Kreatininkinase mit Werten aus der Literatur verglichen.

Die durchschnittliche Laktatkonzentration mit  $13,24 \pm 3,29$  mmol/l ist vergleichsweise hoch. Der relativ geringe Wert von Laktatdehydrogenasekonzentration mit  $485,30 \pm 172,71$  U/l lässt den Schluss zu, dass der Laktatspiegel durch die zeitnahe muskuläre Beanspruchung des Rehs vor der Blutentnahme, dem Handling, verursacht ist.

Der durchschnittliche Hämatokrit liegt bei  $51,22 \pm 3,99$  %. Dieser Wert ähnelt den in der Literatur beschriebenen Werten. Eines der Rehe zeigte eine Erhöhung auf 65 %. Dies verdeutlicht, in welchem Umfang sich der Hämatokritwert beim Reh in Stresssituationen erhöhen kann.

Der durchschnittliche Glucosespiegel von  $170,3 \pm 35,4$  mg/dl zeigt nur eine geringe Steigerung der in der Literatur beschriebenen Basalwerte.

Kreatininkinase mit  $1398,3 \pm 2563,6$  U/l im Mittel und Kreatinin mit durchschnittlich  $1,22 \pm 0,18$  mg/dl deuten darauf hin, dass die körperliche Belastung des Rehs während der Gefangenschaft als sehr niedrig einzuschätzen ist. Zudem scheint eine hohe Kreatininkinaseaktivität auf eine Belastung in der Zeit vor der Fallenphase hinzuweisen.

## Glucocorticoidmetaboliten

Die Auswertung der Glucocorticoidmetaboliten erfolgte entsprechend einer beim Reh validierten Methode nach DEHNHARD et al. (2001).

Von jedem gefangenen Reh wurde die 11,17-Dioxoandrostandkonzentration einer Kotprobe aus der Falle mit der einer rektal gewonnenen Probe verglichen. Der Cortisolspiegel im Kot stieg durchschnittlich um 96,8 ng/g von  $149,5 \pm 139,6$  ng/g auf  $246,3 \pm 224,3$  ng/g an. Bei der Versuchsreihe von DEHNHARD et al. (2001) stieg dieser Wert, ausgehend von einem vergleichbaren Basalwert, nach einem stressauslösenden Ereignis (Transport) auf 1 000–3 115 ng/g an. Die Versuchsreihe lässt den Schluss zu, dass die Tiere nur wenig Stress beim Fang mit der Kastenfalle erfahren.

### Aktivitätsdaten

Die Aktivitätsdaten von 31 Rehen wurden mittels eines generalisierten additiven gemischten Modells statistisch ausgewertet. Es konnten Faktoren wie Alter, Geschlecht, Erstfang, Wiederfang, Schneehöhe, Tagestemperatur, variable Tageslänge, Messzeitpunkt und Kalendertag einbezogen werden. Hierbei wird deutlich, dass nur der Tag der Freilassung bezüglich der Aktivität von den folgenden 20 Tagen nach dem Fang abweicht. Bei näherer Betrachtung in einem „reduzierten linear gemischten Modell“ zeigt sich, dass dieses Ergebnis durch die ersten 2 Stunden nach dem Fang beeinflusst ist. Nach dieser Zeit zeigen die Rehe keine abweichenden Aktivitätsmuster.

Zusammenfassend ist zu sagen, dass die Tiere direkt nach dem Handling einem Zustand erhöhter Erregung und Aktivität unterliegen, der jedoch nur kurz andauert.

### Meideverhalten

Anhand der durch die GPS-Halsbänder gewonnenen Positionspunkte wurde das Aufenthaltsgebiet für 20 Tage nach der Freilassung dargestellt und analysiert. Ein Aufenthalt im Radius von 50 m um die Falle wurde als Besuch an der Falle gewertet. Auch hier zeigen die Rehe ein sehr unterschiedliches Verhalten. 38 % der Individuen kehrten bereits am Tag der Freilassung zur Falle zurück, um zu fressen. 8 % der Individuen kehrten im Untersuchungszeitraum nicht mehr an die Falle zurück. Der statistische Proportionstest zeigt, dass die Wahrscheinlichkeit, dass die Rehe zur Falle zurückkehren an Tag 1–Tag 5 signifikant geringer ist als an Tag 6–20 ( $p = 0,018$ ).

In der räumlichen Darstellung der Streifgebiete wird deutlich, dass einige Individuen sogenannte Rückzugsgebiete aufsuchen, die sie erst nach 2–3 Tagen wieder verlassen. Diese Reviere bieten den Rehen vermehrt Schutz und Sicherheit, sodass verschiedene Tiere dieselben Gebiete als Rückzugsquartier nutzen. Nur ein Reh mied nach dem Fang die Falle komplett und wanderte in ein anderes Waldgebiet ab.

## 4 Schlussfolgerungen

1. Rehe verhalten sich individuell sehr verschieden. Während der Fangphase zeigen die Tiere eine Tendenz, sich nach anfänglicher Unruhe zu beruhigen. Erst in der Morgendämmerung erfahren sie wieder erhöhten Stress.
2. Ausbruchsversuche sind sehr selten, solange kein Mensch oder Raubtier in der Nähe ist. Somit bleibt auch die Verletzungsgefahr bis zur Annäherung des Fangteams gering.
3. Gemessene Blutparameter zeigen eine geringe körperliche Belastung während der Fangphase.

4. Der Anstieg der Cortisolmetaboliten ist sehr niedrig; nur wenige Tiere zeigen eine deutliche Erhöhung und somit eine Stressreaktion auf.
5. Der Transport von Rehen und der Fang mit Netzen scheint im Hinblick auf die der Literatur entnommenen Vergleichswerte ein stärkerer Stressor zu sein als der Fang mit der Kastenfalle. (DEHNHARD et al. 2001, LÓPEZ-OLVERA et al. 2006 und 2009, MONTANE et al. 2002, MONTANE et al. 2003)
6. Die Stressbelastung beim Handling ist je nach Individuum als mittel bis hoch einzustufen.
7. Die Messung der Herz- und Atemfrequenz zu 2 verschiedenen Zeitpunkten lässt den Rückschluss zu: Die Punktion der Vene und das Markieren mit einer Ohrmarke fügt dem Reh kurzzeitig Schmerzen zu.
8. Die muskuläre Belastung während des Handlings ist hoch.
9. Die Aktivitätsdaten zeigen, dass eine Veränderung der normalen Aktivität nur bis 2 Stunden nach der Freilassung anhält.
10. Manche Rehe meiden die Falle nach der Freilassung und suchen Rückzugsgebiete auf. Dies lässt den Schluss zu, dass sie die potenzielle Gefahr, die von der Falle ausgeht, psychisch erfassen können.
11. Die Stressbelastung bei den Wiederfängen sinkt, bleibt jedoch durch das individuelle Stressniveau geprägt. Dies deutet auf einen „Lerneffekt“ beim Reh hin.

## 5 Empfehlungen

1. Der Fang von Rehen mit der Kastenfalle stellt zwar eine mäßige physische und psychische Belastung beim Reh dar, fügt dem Wildtier jedoch ein gewisses Maß an Leiden zu. Die Gefahr von Verletzungen oder Todesfällen ist gering, kann aber nicht sicher ausgeschlossen werden. Diese Gegebenheiten lassen nach deutschem Tierschutzgesetz keinen Raum für Interpretationen. Der Fang von Rehen mit der Kastenfalle bedarf deutschlandweit einer Genehmigung auf Tierversuch nach § 8 Absatz 1 Tierschutzgesetz.
2. Essenziell beim Rehfang ist die Professionalität, Erfahrung und Sorgfalt des Fangteams, um Schaden beim Tier zu vermeiden. Abläufe müssen trainiert und unter den Fängern abgestimmt sein.
3. Technische Hilfsmittel, wie der oben beschriebene Fallensender, stellen wertvolle Ergänzungen dar, um den Fang im Sinne des Tierschutzes zu optimieren.
4. Um die Gefahr der Verletzungen zu minimieren, muss sich das Fangteam möglichst leise der Falle nähern und gegebenenfalls bei Verzögerungen die Falle verdunkeln. Zudem sollte der Standort der Falle so gewählt sein, dass möglichst wenig fremde Personen oder Hunde an diese herankommen.
5. Um Bastverletzungen zu vermeiden, wird empfohlen, dass eine weiche Matte (z.B. Schaumstoff) im Dach der Falle und an der oberen Seite der Front angebracht wird.
6. Da lebensbedrohliche Verletzungen nicht ausgeschlossen werden können und ein Freilassen lebensbedrohlich verletzter Tiere tierschutzwidrig wäre, sollte eine geeignete Methode zur Verfügung stehen, in diesem Fall das Reh zeitnah zu töten.

7. Der meiste Stress wirkt auf das Reh während des Handlings ein. Es wird empfohlen, die Handhabung sehr rasch durchzuführen. Hierbei sollte auf Untersuchungen und Manipulationen, die nur beiläufig von Interesse sind, verzichtet werden.
8. Um Schäden und Verletzungen der Wirbelsäule und der Beckenregion zu vermeiden, sollten nicht alle 4 Beine zusammengebunden werden. Eine einzelne Fixation jeweils der Vorder- und Hinterbeine sind schonender für das Tier.
9. Rehe nach dem Fang zu narkotisieren, wird aufgrund des allgemeinen Narkoserisikos und der beschriebenen hohen Mortalitätsrate abgelehnt. Eine Sedation ist aus arzneimittelrechtlicher Sicht in Deutschland nicht möglich, da entsprechende Wartezeiten bei jagdbarem Wild nicht sicher einzuhalten sind. Zudem würde die Zeit bis zu einem Wirkungseintritt bei den meisten geeigneten Medikamenten länger dauern, als das Handling an sich.
10. Da Rehe in den Morgenstunden unruhiger werden, sollen das Handling und die Freilassung möglichst früh nach Sonnenaufgang erfolgen. Dies ist vom jeweiligen Sonnenaufgang abhängig. Der Einsatz von künstlichen Lichtquellen könnte einen stark beunruhigenden Effekt auf das Tier haben.
11. Die Gefangenschaft über die Nacht und die Freilassung in der Morgendämmerung entspricht dem natürlichen Aktivitätsrhythmus des Rehs.

## 6 Literatur

- Altmann, J. (1974): „Observational study of behavior: sampling methods“. In: *Behaviour*, 49. 3 (4), S. 227-266
- Dehnhard, M.; Clauss, M.; Lechner-Doll, M. (2001): „Noninvasive monitoring of adrenocortical activity in roe deer (*Capreolus capreolus*) by measurement of fecal cortisol metabolites“. In: *General and comparative endocrinology*. 123 (1), S. 111–120
- Heurich, M. (2011): Berücksichtigung von Tierschutzaspekten beim Fang und der Markierung von Wildtieren. 12. Internationale Fachtagung zu Fragen von Verhaltenskunde, Tierhaltung und Tierschutz, München
- Heurich, M.; Löttker, P.; Stache, A. (2007): „Der Luchs im Bergwaldökosystem“. In: *AFZ-Der Wald*. 10, S. 530–531.
- Heurich, M.; Möst, L.; Schauburger, G. (2012): „Survival and causes of death of European Roe Deer before and after Eurasian Lynx reintroduction in the Bavarian Forest National Park“. In: *European Journal of Wildlife Research*. S. 1–12.
- Heurich, Marco (2010): „Neues vom Reh. Rehforschung und -management im Nationalpark Bayerischer Wald“. In: *LWF aktuell* (79/2010)
- Kjellander, P.; Hewison, AJM; Liberg, O. (2004): „Experimental evidence for density-dependence of home-range size in roe deer (*Capreolus capreolus* L.): a comparison of two long-term studies“. In: *Oecologia*. 139 (3), S. 478–485
- López-Olvera, J.R.; Marco, I.; Montane, J. (2009): „Comparative evaluation of effort, capture and handling effects of drive nets to capture roe deer (*Capreolus capreolus*), Southern chamois (*Rupicapra pyrenaica*) and Spanish ibex (*Capra pyrenaica*)“. In: *European Journal of Wildlife Research*. 55 (3), S. 193–202
- López-Olvera, J.R.; Marco, I.; Montane, J. (2006): „Transport stress in Southern chamois (*Rupicapra pyrenaica*) and its modulation by acepromazine“. In: *The Veterinary Journal*. 172 (2), S. 347–355

- Löttker, P.; Rummel, A.; Traube, M. (2009): „New possibilities of observing animal behaviour from a distance using activity sensors in GPS-collars: an attempt to calibrate remotely collected activity data with direct behavioural observations in red deer *Cervus elaphus*“. In: *Wildlife Biology*. 15 (4), S. 425–434
- Montane, J.; Marco, I.; Lopez-Olvera, J. (2003): „Effects of acepromazine on capture stress in roe deer (*Capreolus capreolus*)“. In: *Journal of wildlife diseases*. 39 (2), S. 375–386
- Montane, J.; Marco, I.; Manteca, X. (2002): „Delayed Acute Capture Myopathy in Three Roe Deer“. In: *Journal of Veterinary Medicine Series A*. 49 (2), S. 93–98, doi: 10.1046/j.1439-0442.2002.jv409.x
- Mysterud, A.; Bjornsen, BH; Ostbye, E. (1997): „Effects of snow depth on food and habitat selection by roe deer *Capreolus capreolus* along an altitudinal gradient in south-central Norway“. In: *Wildlife Biology*. 3 (1), S. 27–33
- Smouse, P.E.; Focardi, S.; Moorcroft, P.R. (2010): „Stochastic modelling of animal movement“. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 365 (1550), S. 2201
- Stubbe, C. (1995): *Lebendfang von Wildtieren*. Dt. Landwirtschaftsverl. Berlin
- Sustr, P.; Heurich, M. (2011): *Abstractbook of 10th European Roe Deer Meeting in Srni/Cz*

## Unterschiedliche menschliche Aufmerksamkeitszustände beeinflussen das Wahlverhalten beim Hausschwein

### Different human attentive states influence the choice behavior of domestic pigs

CHRISTIAN NAWROTH, MIRJAM EBERSBACH, EBERHARD VON BORELL

#### Zusammenfassung

Untersuchungen zu den kognitiven Kapazitäten von Nutztieren spielen bezüglich der Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungs- und Managementbedingungen eine immer größere Rolle, jedoch sind Untersuchungen über die generellen sozial-kognitiven Fähigkeiten von Schweinen bisher unterrepräsentiert. Anhand eines Paradigmas, welches schon bei Primaten und Hunden genutzt wurde, sollte untersucht werden, inwiefern Schweine zwischen verschiedenen menschlichen Aufmerksamkeitszuständen unterscheiden können. In der Annahme, eine Belohnung zu erhalten, sollten sie bevorzugt zu einer Person gehen, welche sie anschaut und somit wahrnehmen kann, und nicht zu einer anderen Person, die den Kopf abgewandt hat und sie somit nicht wahrnehmen und belohnen kann. In einem Vortest zeigten die Tiere keine inerte Präferenz für menschliche Gesichter. Die Ergebnisse des Haupttests zeigten, dass Schweine in der Lage sind, zwischen menschlichen Aufmerksamkeitszuständen anhand der Kopforientierung zu unterscheiden. Das Wahlverhalten allein brachte mehrdeutige Resultate hervor, wohingegen weitere Verhaltensparameter (Zeit bis zur Wahl sowie die Beschaffung zusätzlicher visueller Informationen) die ursprüngliche Hypothese bestätigten. Neben dem Nutzen für die komparative Psychologie tragen die Ergebnisse zum besseren Verständnis des Sozialverhaltens und der kognitiven Fähigkeiten von Hausschweinen bei und damit zu potenziellen praktischen Anwendungen im Bereich der kognitiven/strukturellen Umweltsanierung und einer verbesserten Mensch-Tier-Interaktion.

#### Summary

Although research on cognitive capacities of live stock plays an increasing role in evaluating husbandry and management conditions, studies about general social-cognitive abilities of pigs are rare. With a test paradigm already used with primates and dogs, we investigated if pigs are able to discriminate between different attentional states of humans. By expecting a reward, they should prefer to choose the person who is able to see them compared to another person which does not. In a pre-test, pigs showed no innate preference for human faces. The main study showed that young pigs are able to discriminate between different head orientations of human handlers. Although choice behavior alone was ambiguous, additional parameters (e.g. response time, gain of additional visual information) confirmed the hypothesis. Despite its use in comparative psychology, the results contribute to a better understanding of pig social behavior and cognition, and therefore have the potential to add new methods of cognitive/structural enrichment and to improve human-animal-interaction.

## 1 Einleitung

Untersuchungen zu den kognitiven Kapazitäten von Nutztieren spielen bezüglich der Beurteilung der Tiergerechtigkeit von Haltungs- und Managementbedingungen eine immer größere Rolle (ALLEN 1998, MENDEL et al. 2010), jedoch sind Untersuchungen über die generellen sozial-kognitiven Fähigkeiten von Schweinen (*Sus scrofa domestica*) bisher unterrepräsentiert (siehe HELD et al. 2000 und 2002).

Bei der Futtersuche, aber auch bei Räuber-Beute-Interaktionen (KUMMER 1967), ist es von Vorteil zu wissen, was ein anderes Individuum wahrnehmen kann. Die Fähigkeit, anderen eine gerichtete Aufmerksamkeit zu attribuieren und dieser folgen zu können, sollte demnach adaptiv im inner- und zwischenartlichen Kontext sein.

In einer Initialstudie von POVINELLI und EDDY (1996) hatten Schimpansen die Wahl zwischen zwei Personen, von denen jedoch nur eine das Tier sehen und somit visuell wahrnehmen konnte. In diesem Testparadigma wählten die Tiere, zumindest nach längerem Training, jene „sehende“ Person häufiger, unter der Annahme, dass sie von jener schneller oder überhaupt belohnt werden könnten. Weitere, dieses Paradigma nutzende Studien, untersuchten das Wahlverhalten bei Hunden (GÁCSI et al. 2004) und Pferden (PROOPS und MCCOMB 2010) mit ebenfalls positiven Resultaten, wobei jedoch Lerneffekte aufgrund enger und lang anhaltender Mensch-Tier-Beziehungen nicht ausgeschlossen werden konnten (zur Kritik siehe PENN und POVINELLI 2007, ROBERTS und MCPHERSON 2011).

In Studien von HELD et al. (2000, 2002) konnte gezeigt werden, dass junge Hausschweine in der Lage sind, subdominante Artgenossen auszubeuten, welche daraufhin wiederum Strategien entwickelten, dieser Ausbeutung entgegenzuwirken. Bei diesen Gegenmaßnahmen spielten die Distanz, die Laufrichtung und der visuelle Kontakt zwischen dominantem und subdominantem Tier eine signifikante Rolle, wobei aber wahrscheinlich Lernvorgänge und nicht mentale Repräsentationen der Wahrnehmung anderer Individuen für diese Verhaltensänderungen verantwortlich sind. In einer anderen Studie von HELD et al. (2001) wurden ein Testsubjekt und zwei auf konkrete Futterboxen trainierte Artgenossen in jeweils separate Startboxen einer Testarena geführt. Während in einer von vier möglichen gegenüberliegenden Boxen Futter versteckt wurde, hatte jedoch nur eines der trainierten Tiere eine uneingeschränkte Sicht auf die Arena und somit Wissen über den korrekten Futterort. Nachdem die zwei trainierten Tiere sich für eine gegenüberliegende Futterbox entschieden hatten, durfte das Testsubjekt eine Box wählen. Trotz des komplexen Testaufbaus folgte eines von zehn Testtieren dem trainierten, „wissenden“ Tier signifikant öfter als eine Zufallsverteilung vermuten lässt. Dieses Ergebnis legt nahe, dass Schweine in der Lage sein könnten, die visuelle Perspektive von Artgenossen einzunehmen.

In der hier präsentierten Studie soll diese Hypothese in einem zwischenartlichen Kontext überprüft werden. Es wurde untersucht, ob Hausschweine fähig sind, verschiedene Aufmerksamkeitszustände beim Menschen zu unterscheiden. In der Annahme, eine Belohnung zu erhalten, sollten sie deshalb bevorzugt zu einer Person gehen, welche sie anschaut und somit wahrnehmen kann, und nicht zu einer anderen Person, die den Kopf abgewandt hat und sie somit nicht wahrnehmen und belohnen kann.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Versuchstiere und Haltung

34 Hausschweine [[DExDL]xPi] (Gruppe 1 : 20 Individuen, 13 Wochen alt; Gruppe 2 : 14 Individuen, 16 Wochen alt) wurden während des Versuchszeitraums in Gruppen von je 7–10 Tieren gehalten und erhielten Standardfutter und Wasser ad libitum.

### 2.2 Habituation

Um die Tiere an eine Testarena (400 x 250 cm) mitsamt Ruhebereich (400 x 250 cm) zu habituierten (Abb. 1), wurden sie zwei Tage zu zweit und an zwei darauffolgenden Tagen allein für ca. 15 Minuten in die Arena geführt. Zwei Tiere der Gruppe 1 und drei Tiere der Gruppe 2 wurden nach der Habituation ausgeschlossen, da sie erkrankten bzw. Stresssignale in der Testarena zeigten.

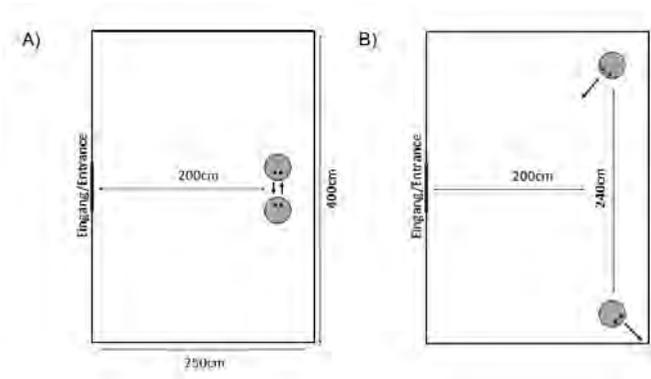


Abb. 1: Schematische Darstellung der Testarena und der Entfernungen während A) der Trainingseinheiten sowie B) der Testeinheiten während des Haupttests; der Ruhebereich befand sich links neben dem Eingang

Fig. 1: Measurements of the test arena during A) training and B) test trials; the resting area was located at the left side, behind the entrance of the arena

### 2.3 Präferenztest

18 Tiere der Gruppe 1 nahmen an einem Präferenztest teil. In diesem wurden Tiere individuell in die Testarena geführt und simultan Bilder des Vorder- und Hinterkopfs einer bekannten oder unbekanntenen Person präsentiert. Die Bilder wurden an kurzen Metallständern befestigt und an der gleichen Stelle wie die Experimentatoren im Haupttest positioniert (siehe Abb. 1B). Sobald das Tier die Testarena aus dem Ruhebereich betrat und sich einem der Bilder bis auf 50 cm näherte, wurde dieses als Wahl kodiert. Um Lernvorgänge zu vermeiden, wurden die Tiere während der Testdurchgänge nie belohnt. Jedes Tier erhielt sechs Durchgänge pro Bedingung, verteilt über drei Testtage.

### 2.4 Haupttest

Vor dem Test wurden die Tiere trainiert, sich zwei ihnen unbekanntenen Personen zu nähern. Diese knieten, 200 cm vom Eingang entfernt und sich einander zugewandt, in der Testarena

und hielten zusammen ein Stück Futter in ihren Händen (Abb. 1A). Nachdem das Testsubjekt aus dem Ruhebereich die Arena betreten hatte, sollte es direkt auf beide Personen zulaufen und wurde bei Ankunft belohnt. Nach jedem Trainingsdurchgang wurde das Tier wieder in den Ruhebereich gebracht und erhielt erneut die Möglichkeit, die Testarena zu betreten. Es wurden mindestens drei und maximal fünf Trainingseinheiten durchgeführt. In den Testdurchgängen befanden sich beide Experimentatoren ca. 240 cm entfernt voneinander in den gegenüberliegenden Ecken der Testbucht und belohnten die Testsubjekte nicht (Abb. 1B). Um sicherzustellen, dass die Tiere sich den Experimentatoren weiterhin näherten und von diesen Futter erwarteten, erhielten sie zwischen zwei Testdurchgängen jeweils eine Trainingseinheit. In den Testdurchgängen hatte jedes Tier somit die Wahl zwischen zwei ihm unbekanntem Personen, von denen ihnen in jeder von drei Bedingungen (Körper und Kopf zugewandt (*body*), Körper zugewandt – Kopf abgewandt (*head away*), Körper abgewandt – Kopf zugewandt (*body turned – head front*) nur eine den Kopf zuwandte und sie somit visuell wahrnehmen konnte (Abb. 2). Jedes Tier erhielt vier Testeinheiten pro Bedingung (insgesamt 12 Testeinheiten), verteilt über zwei Testtage.

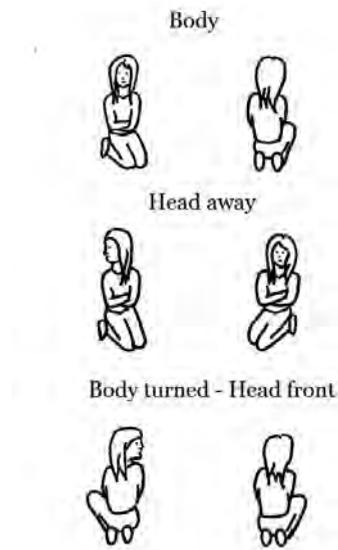


Abb. 2: Schematische Darstellung beider Experimentatoren in jeder der drei Bedingungen im Haupttest; nur eine der beiden Personen schaute das Tier beim Betreten der Testarena an  
 Fig. 2: Drawing of both experimenters in each of the three test conditions; only one of the two persons was paying attention to the subject while it entered the test arena

## 2.5 Statistische Auswertung

Die Normalverteilung der Daten im Präferenztest erlaubte die Verwendung parametrischer Tests (one-sample T-Test). Zur Auswertung der Daten zum Wahlverhalten im Haupttest wurde ein one-sample Wilcoxon-signed-rank-Test (einseitig) verwendet.

Ein generalisiertes gemischtes lineares Modell diente zur Analyse der Antwortzeiten und ein Chi<sup>2</sup>-Test für die Auswertung der weiteren Verhaltensparameter. Alle Tests wurden mit IBM SPSS Statistics 19<sup>©</sup> durchgeführt.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Präferenztest

Es wurde das Verhalten von elf Tieren (4 ♂ und 7 ♀) der Gruppe 1 in die Analyse integriert. Die Stichprobengröße reduzierte sich, da einige Tiere keine Wahl trafen oder einen side bias entwickelten. Im Präferenztest bevorzugten die Tiere weder das Gesicht der bekannten noch der unbekanntenen Person oberhalb des Zufallswertes von 50 % (one sample T-Test:  $M \pm SEM: 0,56 \pm 0,07$ ;  $t_{10} = 0,841$ ;  $p = 0,42$ , respektive  $M \pm SEM: 0,50 \pm 0,07$ ;  $t_{10} = 0$ ;  $p = 1,00$ ). Eine generelle Präferenz für menschliche Gesichter kann ausgeschlossen werden, jedoch war eine ausgeprägte Varianz in der Präferenz zwischen den Individuen zu beobachten.

#### 3.2 Haupttest

##### 3.2.1 Wahlverhalten

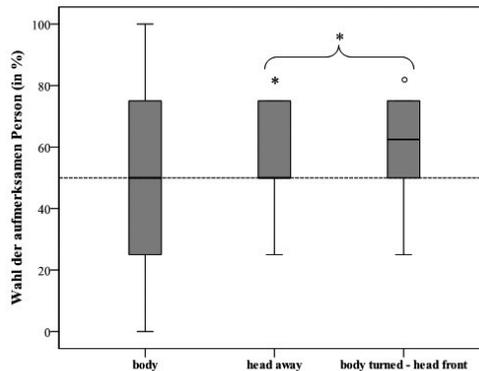


Abb. 3: Relative Wahl der aufmerksamen Person im Haupttest über die drei Bedingungen; Boxplots stellen den Median und die oberen und unteren Quartile dar; Whiskers geben den Bereich von 10–90 % an; \*  $p < 0,05$  °  $p = 0,07$

Fig. 3: Relative choice of the attentive person across three different conditions; Boxplots represent median and upper and lower quartile; Whiskers indicate 10 %- and 90 % range; \*  $p < 0,05$  °  $p = 0,07$

Es wurde das Verhalten von 16 Tieren (6 ♂ und 10 ♀) im Haupttest analysiert. Die Stichprobengröße reduzierte sich, da einige Tiere keine Wahl trafen oder einen side bias entwickelten. Im Haupttest bevorzugten die Tiere in der *head away*-Bedingung signifikant den Menschen, der seine Aufmerksamkeit auf sie richtete und zeigten eine Tendenz zur aufmerksamen Person in der *body turned – head front*-Bedingung (one-sample Wilcoxon

signed rank test:  $T = 24,0$ ;  $N = 16$ ;  $p = 0,029$ , respektive  $T = 48,0$ ;  $N = 16$ ;  $p = 0,066$ ; alle einseitig; Abb. 3). Die Tiere wählten zufällig und mit größerer Varianz in der *body*-Bedingung ( $T = 28,0$ ;  $N = 16$ ;  $p > 0,20$ ). Fasst man die beiden Bedingungen, in welchen die Körperorientierung beider Personen identisch ist (*head away* und *body turned - head front*), zusammen, so zeigte sich eine signifikante Präferenz für jene Person, welche den Kopf zum Tier orientierte ( $T = 48,0$ ,  $N = 16$ ;  $p = 0,015$ ).

### 3.2.2 Antwortzeiten

Generell benötigten die Tiere mehr Zeit für die Wahl der aufmerksamen verglichen mit der Wahl der unaufmerksamen Person (GLMM:  $F_{1,178} = 4,9531$ ;  $p < 0,05$ ; Abb. 4). Es gab keine Unterschiede zwischen den Bedingungen sowie keine Interaktionen zwischen beiden Variablen ( $p > 0,05$ ).

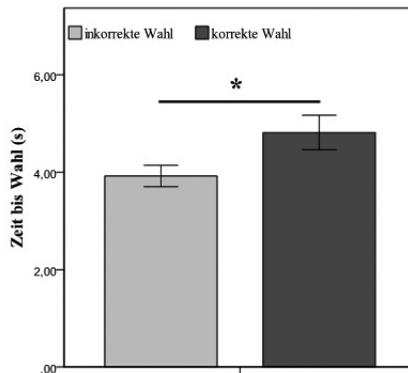


Abb. 4: Mittlere Zeit ( $\pm$  SEM) bis zur Wahl einer Person in Abhängigkeit von deren Aufmerksamkeitszustand (korrekt = aufmerksame Person; inkorrekt = nicht aufmerksame Person); \*  $p < 0,05$   
 Fig. 4: Mean response time ( $\pm$  SEM) depending on choice of attentive or inattentive person;  
 \*  $p < 0,05$

### 3.2.3 Andere Verhaltensparameter

Wählten die Tiere ohne Umwege eine Zielperson, fand keine Diskriminierung zwischen den verschiedenen Aufmerksamkeitszuständen der beiden Personen statt (Chi<sup>2</sup>-Test:  $\chi^2 = 0,0$ ;  $p = 1,00$ ). Verschafften sich die Tiere jedoch zusätzliche Informationen aus ihrer Umwelt (Betrachten beider Personen, plötzlicher Richtungswechsel), benötigten sie mehr Zeit bis zur Wahl (GLMM:  $F_{1,190} = 17,633$ ;  $p < 0,01$ ), wählten aber hierbei signifikant öfter die ihnen zugewandte Person (Chi<sup>2</sup>-Test:  $\chi^2 = 4,0$ ;  $p = 0,04$ ; Abb. 5).

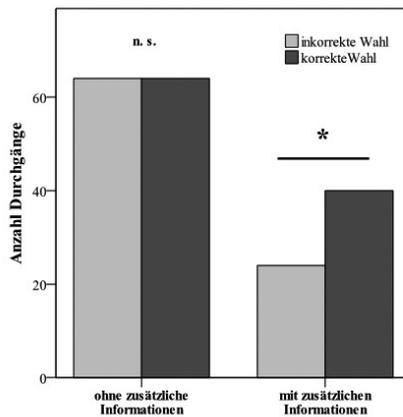


Abb. 5: Anzahl der Durchgänge, in welchen die Tiere die aufmerksame oder unaufmerksame Person wählten in Abhängigkeit dessen, ob die Schweine sich zusätzliche Informationen der Testumgebung (z. B. Richtungswechsel) verschafften (korrekt = aufmerksame Person; inkorrekt = nicht aufmerksame Person); \*  $p < 0,05$

Fig. 5: Amount of correct and incorrect trials depending on if pigs gathered additional information from the test context (e.g. change of direction) or not; \*  $p < 0.05$

## 4 Diskussion

Die Untersuchung zeigt, dass Schweine in der Lage sind, zwischen menschlichen Aufmerksamkeitszuständen anhand der Kopforientierung zu unterscheiden. Das Wahlverhalten allein brachte mehrdeutige Resultate hervor, wohingegen weitere Verhaltensparameter (Zeit bis zur Wahl sowie die Beschaffung zusätzlicher visueller Informationen) die ursprüngliche Hypothese bestätigten.

Die Tiere wählten in der head away-Bedingung signifikant häufiger die aufmerksame Person und zeigten eine Tendenz zur aufmerksamen Person in der *body turned - head front*-Bedingung, wählten jedoch in der *body*-Bedingung auf Zufallsniveau. Ein potenzieller Grund für das Wahlverhalten in der *body*-Bedingung könnte eine spezielle Präferenz der Tiere sein. Während der Reinigung der Buchten nutzten die Tiere oft die Schuhe und Schnürsenkel des Versuchsleiters zu Explorations- und Spielzwecken. Da im Test beide Personen knieten und allein in der *body*-Bedingung nur eine der beiden – die unaufmerksame Person – mit den Füßen zum Tier positioniert war, könnte diese Präferenz für Schuhwerk der Präferenz für die aufmerksame Person entgegengewirkt haben. Deutlich wird dies auch in der vergleichsweise hohen Varianz im Wahlverhalten in dieser Bedingung.

Eine erlernte oder inerte Präferenz für menschliche Gesichter können wir ausschließen, da im Präferenztest weder bekannte noch unbekannte Gesichter den dazugehörigen Hinterköpfen vorgezogen wurden. Im Vergleich zu anderen Studien (GÁCSI et al. 2004, PROOPS und MCCOMB 2010) waren die Tiere zudem in einem sehr jungen Alter und verfügten über keinerlei Trainingshintergrund. Zudem wurde darauf geachtet, die Tiere vor dem

Versuchszeitraum nicht per Hand zu füttern. Das Argument, die Tiere könnten allein aus der Erfahrung bei der täglichen Fütterung Präferenzen entwickelt haben, macht die Tendenz zur aufmerksamen Person in der *body turned – head front*-Bedingung – eine unge wohnte Position um Tiere zu füttern – sehr unwahrscheinlich.

PROOPS und COMB (2010) fanden bei einer ähnlichen Untersuchung an Pferden unterschiedliche Antwortzeiten in Abhängigkeit vom Aufmerksamkeitszustand der zur Wahl stehenden Personen. Die Tiere benötigten weniger Zeit bei der Wahl der aufmerksamen als bei der Wahl der unaufmerksamen Person, welches mit einer Unsicherheit bei der Entscheidungsfindung und einem damit verbundenen Zögern erklärt wurde. Im Gegensatz dazu benötigten die Tiere in dieser Untersuchung eine durchschnittlich höhere Antwortzeit bei der Wahl der aufmerksamen, verglichen mit der Wahl der unaufmerksamen, Person. Wenn die Tiere direkt auf eine der beiden Personen zuliefen, war ihre Wahl indifferent. Sobald sie aber zusätzliche Informationen der Umgebung nutzten (direkter Nachweis: visuelle Wahrnehmung beider Personen; indirekter Nachweis: Richtungswechsel bei Wahl), benötigten sie zwangsläufig mehr Zeit und wählten signifikant häufiger die aufmerksame Person, was wiederum die generell höheren Antwortzeiten bei der Wahl der aufmerksamen Person erklärt. Lediglich in einem Drittel der Durchgänge nutzen die Tiere zusätzliche Informationen. Der räumliche Abstand zweier Optionen in einem Wahltest kann somit starke Auswirkungen auf das Ergebnis haben und sollte in weiterführenden Untersuchungen beachtet und optional verringert werden.

Aufgrund der ausgeprägten Futterkonkurrenz von Schweinen sollten zudem kompetitive Testparadigmen angewandt werden (HARE und TOMASELLO 2004), um die Hypothese, dass Hausschweine in der Lage sind, der Aufmerksamkeit anderer Individuen zu folgen, zusätzlich zu verifizieren.

Neben dem Nutzen für die komparative Psychologie tragen die Ergebnisse zum besseren Verständnis des Sozialverhaltens und der kognitiven Fähigkeiten von Hausschweinen bei und damit zu potenziellen praktischen Anwendungen im Bereich der kognitiven/strukturellen Umweltsanierung (MANTEUFFEL et al. 2009) und einer verbesserten Mensch-Tier-Interaktion.

## 5 Literatur

- Allen, C. (1998): Assessing animal cognition: ethological and philosophical perspectives. *Journal of Animal Science* 76 (1), S. 42–47
- Gácsi, M.; Miklósi, A.; Varga, O.; Topal, J.; Csanyi, V. (2004): Are readers of our face readers of our minds? Dogs (*Canis familiaris*) show situation-dependent recognition of human's attention. *Animal Cognition* 7 (3), S. 144–153
- Hare, B.; Tomasello, M. (2004): Chimpanzees are more skilful in competitive than in cooperative cognitive tasks. *Animal Behaviour* 68 (3), S. 571–581
- Held, S.; Mendl, M.; Devereux, C.; Byrne, R.W. (2000): Social tactics of pigs in a competitive foraging task: the 'informed forager' paradigm. *Animal Behaviour* 59 (3), S. 569–576
- Held, S.; Mendl, M.; Devereux, C.; Byrne, R.W. (2001): Behaviour of domestic pigs in a visual perspective taking task. *Behaviour* 138, S. 1337–1354

Held, S.; Mendl, M.; Devereux, C.; Byrne, R.W. (2002): Foraging pigs alter their behaviour in response to exploitation. *Animal Behaviour* 64, S. 157–166

Kummer H. (1967): Tripartite relations in hamadryas baboons. In: Altmann SA (ed) *Social Communication Among Primates*. University of Chicago Press, Chicago, S. 63–72

Manteuffel, G.; Langbein, J.; Puppe, B. (2009): Increasing farm animal welfare by positively motivated instrumental behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 118 (3–4), S. 191–198

Mendl, M.; Held, S.; Byrne, R.W. (2010): Pig cognition. *Current Biology* 20 (18), S. R 796–R 798

Penn, D. C.; Povinelli, D. J. (2007): On the lack of evidence that non-human animals possess anything remotely resembling a „theory of mind“. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 362 (1480), S. 731–744

Povinelli, D.J.; Eddy, T.J. (1996): What young chimpanzees know about seeing. *Monographs of the Society for Research in Child Development* 61 (3), S. 1–191

Proops, L.; McComb, K. (2010): Attributing attention: the use of human-given cues by domestic horses (*Equus caballus*). *Animal Cognition* 13 (2), S. 197–205

Roberts, W.; Macpherson, K. (2011): Theory of mind in dogs: is the perspective-taking task a good test? *Learning & Behavior* 39 (4), S. 303–305

## Danksagung

Wir danken Volker Kutzner für den Bau der Testapparatur, Mandy Koepcke und Petra Staps für die Testassistenten sowie Leoni Spielmann für die Zeichnungen.

## Zur Phänotypisierung des Sozialverhaltens von Schweinen mittels der elektronischen Abrufstation

### Phenotyping of social behaviour in pigs with electronic feeding station

STEFFEN HOY, SONJA SCHAMUN, BIRGIT HINRICHS, VALENTIN GÖPPERT

#### Zusammenfassung

Die Phänotypisierung des Verhaltens wurde an 679 Mastschweinen in einer Prüfstation und an 254 Jungsaugen in einem Betrieb unter Nutzung einer elektronischen Abrufstation (EFS) durchgeführt. Zu allen Zeiten der Prüfperiode hatten ranghohe Mastschweine weniger Besuche sowie eine längere Aufenthaltsdauer je Besuch an der EFS und fraßen eine höhere Futtermenge als die rangniederen Gruppengefährten. Die beiden ranghöchsten Tiere hatten signifikant weniger EFS-Besuche (total = 689 bzw. 800) als die beiden rangniedrigsten Buchtengefährten (1 561 bzw. 1 713). Ranghohe Tiere (RP 1–6) besaßen eine signifikant längere Aufenthaltsdauer je Besuch an der EFS (5,5 min) und eine signifikant höhere Futteraufnahme je Besuch (189 g) als rangniedere Tiere derselben Gruppe (3,6 min bzw. 117 g,  $p < 0,01$ ).

Für die Wiederholbarkeit der Besuchsreihenfolge von Tag zu Tag bei Jungsaugen errechneten sich Korrelationskoeffizienten von 0,67 bis 0,77. Als ranghoch phänotypisierte Jungsaugen ( $n = 115$ ) hatten ein um 2,4 Tage früheres Erstabferkelalter (EFA) und eine signifikant höhere Wurfgröße gesamt (ggF) und lebend geborener (lgF) Ferkel (ggF = 13,9, lgF = 13,1) als rangniedrigere Jungsaugen ( $n = 98$ , EFA = 396 d; Wurfgröße ggF = 12,9, lgF = 12,1).

Die in der EFS gespeicherten Daten zu jedem einzelnen Tier (Anzahl Besuche, Dauer und aufgenommene Futtermenge je Besuch bei Mastschweinen bzw. Besuchsreihenfolge bei Jungsaugen) können zur Phänotypisierung der Tiere (insbesondere anhand des Sozialverhaltens) genutzt werden und damit aufwändige Video- oder Direktbeobachtungen ersetzen.

#### Summary

Phenotyping of behaviour was carried out with 679 fattening pigs in a progeny test station and with 254 gilts in a farm using electronic feeding station (EFS). At all times during fattening period, high ranking fattening pigs had less visits and a longer stay per visit at the EFS and fed a higher portion of feed compared with the low ranking pigs. The 2 highest ranking pigs had significantly less EFS visits (total number = 689, 800 respectively) than the 2 lowest ranking pen-mates ( $n = 1,561, 1,713$  respectively). High ranking pigs (rank position 1–6) had a significantly longer stay per visit at EFS (5.5 min) and a significantly higher feed intake per visit (189 g) than low ranking pigs of the same group (3.6 min, 117 g respectively;  $p < 0.01$ ).

The coefficients of correlation for the repeatability of the visit order in the EFS for gilts from one day to another were calculated with 0.67–0.77. Gilts which were phenotyped as

high ranking (n = 115) had an age at first farrowing (AFF) which was 2.4 days lower and a significantly higher litter size total born (tbp) and alive born (abp) piglets (tbp = 13.9, abp = 13.1) than low ranking gilts (n = 98, AFF = 396 d, litter size tbp = 12.9, abp = 12.1).

Data of each individual recorded in the EFS (number of visits, duration and feed intake in gram per EFS visit in fattening pigs or feeding order in gilts) can be used to phenotype the pigs (especially by the social behaviour) to replace time-consuming video or direct observations.

## 1 Einleitung

Die Phänotypisierung des Verhaltens ist ein moderner wissenschaftlicher Ansatz, um Tier-Umwelt-Interaktionen bewerten, die Anpassung landwirtschaftlicher Nutztiere an das jeweilige Haltungssystem studieren und Bewältigungsstrategien aufklären zu können. Die Phänotypisierung durch Verhaltenstests (z. B. Novel Object Test, Human Approach Test, Open Door Test, Backtest u. a.) ist dabei sehr zeitaufwändig und die Interpretation der Ergebnisse unter den Aspekten von Standardisierung, Rahmenbedingungen, Stichprobenumfang sowie Korrelationen der Tests untereinander und zu relevanten Gesundheits-, Verhaltens- oder Leistungsparametern schwierig (KRUMM und HOY 2012). Daher wurde nach Möglichkeiten gesucht, im Praxisumfeld ohnehin erfasste Parameter – in elektronischen Abrufstationen für Mastschweine oder Jungsaue – so aufzubereiten, dass sie für eine Phänotypisierung der Tiere der jeweiligen Gruppe genutzt werden können.

Das Futteraufnahmeverhalten von Schweinen an elektronischen Futterstationen wird durch verschiedene Faktoren, wie Genotyp, Buchtengestaltung, Besatzdichte, Gruppengröße, Futterkonsistenz u. a., beeinflusst (HALL et al. 1999, BAUMUNG et al. 2006). Mit zunehmendem Tier-Fressplatz-Verhältnis kann die Trogauslastung ansteigen und möglicherweise besteht keine Chancengleichheit beim Fressen zwischen ranghohen und rangniederen Tieren (SCHAMUN und HOY 2011). LEIBER-SCHOTTE (2009) fand, dass ranghohe Eber an einer ACEMO-Futterstation die Futterautomaten am Tag häufiger besuchten, die Besuche jedoch kürzer und die Futteraufnahme geringer als bei den rangniederen Gruppengefährten waren.

Die Stationsprüfung beim Schwein erfolgt nach der Richtlinie vom 04.09.2007 (ANONYM 2007). Danach ist die Prüfung in Großgruppen mit Abruffütterung ausdrücklich zugelassen, wobei 12 Tiere an einer elektronischen Futterstation (Tier-Fressplatz-Verhältnis 12 : 1) gefüttert werden. Mit den Untersuchungen war zum einen die Frage zu beantworten, ob die Anzahl der Stationsbesuche, die je Besuch aufgenommene Futtermenge und die dazu erforderliche Dauer bei Mastschweinen in einer Prüfstation eine Aussage zur Rangposition der Probanden ermöglichen und zur Phänotypisierung des Sozialverhaltens anstelle aufwändiger Verhaltensbeobachtungen herangezogen werden kann.

An elektronischen Abrufstationen (EFS) für Sauen oder Mastschweine können die Tiere ausschließlich konsekutiv fressen. In früheren Untersuchungen konnte nachgewiesen werden, dass Sauen in einer bestimmten signifikant wiederholbaren Reihenfolge von Tag zu Tag in der Station fressen (HOY et al. 2007, HINRICHS und HOY 2011a). Auf dieser Grundlage konnte ein Gesundheitsmonitoring-System entwickelt werden, um Sauen mit Abweichungen von dieser Reihenfolge, die auf gesundheitliche oder andere Störungen hinweisen

könnten, zu detektieren (HINRICHS und HOY 2011b, c). Mit den vorliegenden Untersuchungen sollte darüber hinaus die Frage geklärt werden, ob auch in Jungsauengruppen an einer elektronischen Abrufstation eine Besuchsreihenfolge existiert, die zur Phänotypisierung der Tiere herangezogen werden kann.

## 2 Untersuchungsbedingungen und Methoden

### 2.1 Untersuchungen an Mastschweinen in einer Prüfstation

Die Untersuchungen fanden in einer Prüfstation mit 679 Mastschweinen (ausschließlich weibliche Tiere), die aus unterschiedlichen Zuchtbetrieben kamen und verschiedenen Rassen bzw. Rassenkreuzungen angehörten (DL, verschiedene Kreuzungen mit Pietrain-Ebern und Mutterrassen), in 64 Gruppen statt. Die Prüftiere wurden als Absetzferkel im Alter von 4–6 Wochen mit einer Lebendmasse zwischen 6 und 10 kg angeliefert und zunächst in den Aufzuchtteilen aufgestellt. Fünf Wochen danach erfolgte die Umstallung in die Mastabteile (4 Buchten zu je 12 Plätzen je Abteil) (Abb. 1). Die Buchten hatten einen voll-perforierten Boden. Die Lüftung erfolgte über die Unterdrucklüftung, sodass das Stallklima gezielt gestaltet werden konnte. Pro Bucht wurde eine Beschäftigungsmöglichkeit für die Tiere angeboten. Futter und Wasser (Nippeltränke) standen ad libitum zur Verfügung. Die Fütterung erfolgte mit einer elektronischen Abruffütterung Compident Pig Mastleistungsprüfung (Fa. Schauer) (Abb. 2). Alle Tiere hatten einen Transponder im Ohr, sodass jedes Tier bei jedem Futterstationsbesuch erkannt und bezüglich Aufenthaltsdauer und aufgenommener Futtermenge identifiziert werden konnte.



Abb. 1: Gruppenbucht in der Prüfstation mit der elektronischen Futterstation (EFS)  
Fig. 1: Group pen in the progeny test station with electronic feeding station (EFS)



Abb. 2: Elektronische Futterstation Compident der Fa. Schauer  
 Fig. 2: Electronic feeding station Compident of Schauer Company

Die Durchführung der Prüfung erfolgte nach der Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein vom 04.09.2007 (ANONYM 2007). Das betrifft auch das eingesetzte Futter, das im Untersuchungszeitraum den Sollwerten der Richtlinie entsprach. Die Gruppengröße betrug in Abhängigkeit von der Anzahl angelieferter Ferkel 10–12 und war – wie auch die Zusammensetzung der Gruppe bezüglich Genotypen – nicht beeinflussbar.

Das Futteraufnahmeverhalten von 93 Schweinen in acht Gruppen wurde darüber hinaus jeweils über 48 Stunden zu Mastbeginn, Mastmitte und Mastende mittels Infrarot-Videotechnik lückenlos aufgezeichnet. Es wurden sämtliche Kämpfe und Verdrängungen am Fressplatz der Futterstation in diesen Zeiträumen erfasst und in eine Sieger-Verlierer-Matrix (12 x 12 Matrix – „jeder gegen jeden“) eingetragen. Als Sieger wurde dabei das Schwein in der Dyade definiert, das erfolgreich ein fressendes Tier verdrängte, um selbst den Futterplatz einzunehmen, oder den Verdrängungsversuch eines anderen Gruppengenossen abwehrte und den Fressplatz damit behauptete. Als Verlierer wurde demzufolge das jeweils verdrängte Tier oder das Schwein kategorisiert, dem es nicht gelang, ein anderes Schwein am Fressplatz zu verdrängen. Für jedes Einzeltier ließ sich auf der Basis der Siege und Niederlagen der Rangindex nach folgender Formel berechnen:

$$RI = \frac{(S \times P_S) - (N \times P_N)}{(S + N) \times (n - 1)}$$

mit S = Anzahl der Siege, N = Anzahl der Niederlagen, PS = Anzahl der Partner, gegen die gewonnen, PN = Anzahl der Partner, gegen die verloren wurde und n = Anzahl der Tiere in der Gruppe (PUPPE et al. 2008, HOY 2009). Der RI kann Werte von – 1 bis + 1 annehmen. In absteigender Reihung der Rangindices RI wurden für die Rangpositionen Werte von 1 für den höchsten Rangplatz in der Gruppe bis 10, 11 oder 12 für die jeweils niedrigste Rangposition

vergeben. Als ranghohe Tiere wurden Mastschweine mit den Rangpositionen 1–6 (in 12er-Gruppen) und als rangniedere Tiere solche mit den Rangpositionen 7–12 eingeteilt.

In der Abrufstation Compident wird jeder Besuch jedes Tieres mit Futterabruf registriert, sodass auf dieser Basis für jeden Tag, für 48 Stunden oder für den gesamten Prüfabschnitt die Anzahl der Stationsbesuche, die mittlere Aufenthaltsdauer an der Station je Futterabruf und die mittlere Futtermenge je Besuch berechnet werden kann. Im vorliegenden Fall erfolgte die diesbezügliche Auswertung für die 48-Stunden-Zeiträume und für den Zeitraum von Mastbeginn bis Mastende, in dem alle Tiere der Gruppe anwesend waren. Zwischen den Ergebnissen der Videoauswertungen (Kategorisierung in ranghoch und rangniedrig) und denen der Abrufstation (Anzahl und Dauer der Stationsbesuche) wurde ein Zusammenhang berechnet.

## 2.2 Untersuchungen an Jungsauen

Die Untersuchungen fanden in einem Praxisbetrieb mit 2 elektronischen Abrufstationen ausschließlich für Jungsauen (JS) statt. Der Betrieb wird im 3-Wochen-Rhythmus bewirtschaftet, wobei die Tiere bis zum etwa 180. Lebenstag an Längströgen (Tier-Fressplatz-Verhältnis 1:1) gefüttert und danach in Gruppen an der elektronischen Abrufstation (Fa. Schauer) aufgestellt werden. Nach der Brunstsynchronisation mittels eines Altrenogest-Präparates erfolgt die duldsorientierte zweimalige Künstliche Besamung (KB). Es wurden 254 Jungsauen in Gruppen von 22–38 Tieren je Gruppe über einen Zeitraum von 2 Wochen bezüglich der Wiederholbarkeit der Besuchsreihenfolge ausgewertet und mittlere Plätze in der Reihenfolge für jede JS berechnet. Die 50 % Jungsauen der jeweiligen Gruppe auf den vorderen Plätzen wurden als ranghoch, die auf den hinteren Plätzen als rangniedrig definiert. Sämtliche Jungsauen blieben im Betrieb – keine wurde verkauft. Tiere ohne Brunsterscheinungen und Jungsauen, die zweimal nach der Künstlichen Besamung umrauschen, werden generell gemerzt. Von den Tieren wurden das Einstufungs-, Erstbesamungs- und Erstabferkelalter sowie die Wurfgröße gesamt und lebend geborener Ferkel im ersten Wurf aus der betrieblichen Dokumentation entnommen.

Die statistische Bearbeitung erfolgte nach Prüfung auf Normalverteilung der Zielgrößen Futterstationsbesuche, Aufenthaltsdauer und Futtermenge je Stationsbesuch (Kolmogorov-Smirnov-Test) mittels multipler Mittelwertvergleiche (einfaktorielle ANOVA und Student-Newman-Keuls-Test) und univariater Varianzanalyse (IBM SPSS Statistics Version 19).

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Untersuchungen an Mastschweinen

Die Anzahl agonistischer Interaktionen (Verdrängung bzw. Behauptung des Platzes an der Futterstation) nahm im Verlauf der Prüfperiode (= Mastabschnitt) signifikant ab. Bezogen auf alle 8 Gruppen und den jeweils 48-stündigen Beobachtungszeitraum reduzierte sich die Zahl agonistischer Interaktionen am Fressplatz von 8,6 je Tier und Tag zu Mastbeginn auf 4,3 je Tier und Tag zu Mastende. Definitionsgemäß gehen aus einer eindeutig beendeten agonistischen Interaktion immer ein Sieger und ein Verlierer hervor. Ranghohe Tiere verzeichneten erwartungsgemäß signifikant mehr Siege als rangniedere Buchtengefährten, wobei auch diese Siege aufwiesen – vornehmlich gegen andere rangniedere Tiere der Gruppe (Abb. 3).

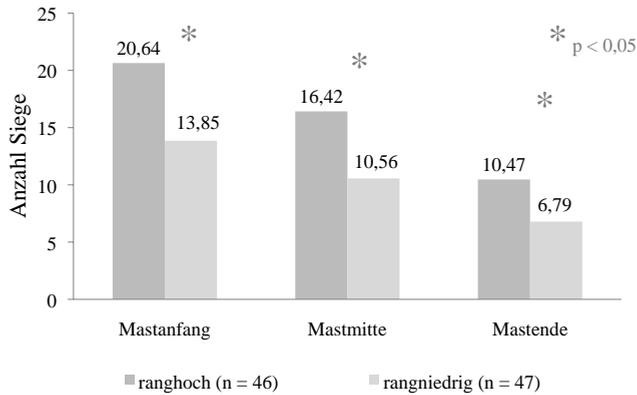


Abb. 3: Anzahl der Siege bei ranghohen und rangniederen Tieren an der EFS im Verlaufe der Mast  
Fig. 3: Number of wins of high and low ranking fattening pigs at the EFS during fattening period

Bei der Analyse der Futterstationsbesuche der 93 videoobservierten Mastschweine wurden große Differenzen zwischen den Tieren bezüglich der Anzahl der Stationsbesuche, der mittleren Dauer je Besuch sowie der durchschnittlichen Futteraufnahme je Besuch festgestellt (Tab. 1), die den Ausgangspunkt für alle weiteren Auswertungen bildeten.

So schwankte im Extremfall in einzelnen Gruppen die Anzahl der Besuche insgesamt während der Prüfperiode zwischen 495 und 1 877 mit der längeren mittleren Dauer und der höheren Futtermenge je Stationsbesuch bei den Tieren, die die geringste Zahl an Stationsbesuchen in diesem Zeitraum hatten.

Tab. 1: Deskriptive Statistik zur Charakterisierung der Futterstationsbesuche der 93 ausgewerteten Prüftiere in 8 Buchten im jeweils selben Zeitraum

Tab. 1: Descriptive statistics to characterize the feeding station visits of the 93 observed test animals of the 8 groups in always the same period

Anzahl Stationsbesuche		Dauer je Stationsbesuch (min)	Futtermenge je Stationsbesuch (g)
Number of station visits		Duration per visit (min)	Amount of feed per visit (g)
Selten/rarely	741	5,66	193
Mittel/medium	997	3,93	140
Häufig/often	1324	3,33	108
		p < 0,05	p < 0,05

Die Prüfung des Zusammenhangs bei den 93 videoüberwachten Mastschweinen zwischen der Rangposition (berechnet auf der Grundlage sämtlicher agonistischer Interaktionen an der Station, danach Zuordnung in ranghoch und rangniedrig) und der Kategorisierung nach der Anzahl der Futterstationsbesuche (Tiere mit unter dem Durchschnitt der jeweiligen Gruppe liegender Zahl an Futterstationsbesuchen = ranghoch, Tiere mit häufigeren Besuchen = rangniedrig) ergab, dass 65,2 % der als ranghoch nach Verhaltensbeobachtungen kategorisierten Tiere auch als ranghoch nach Auswertung der Zahl der Stationsbesuche

charakterisiert wurden und umgekehrt 61,7 % der rangniedrigen Tiere (nach Verhaltensbeobachtung) auch rangniedrig nach Bewertung der Stationsbesuche waren (Tab. 2;  $p < 0,05$ ).

Tab. 2: Zusammenhang zwischen den Rangpositionen (ranghoch vs rangniedrig) – kategorisiert durch die Auswertung der agonistischen Interaktionen am Eingang der Station bzw. durch die Auswertung der Futterstationsbesuche von Mastschweinen ( $p < 0,05$ )

Tab. 2: Relationship between rank positions of fattening pigs (high ranking vs low ranking) – categorized by calculation of agonistic interactions at the entrance to feeding station (EFS), number of EFS visits respectively ( $p < 0.05$ )

Agonistische Interaktionen \ EFS-Besuche Agonistic interactions \ EFS visits	ranghoch High ranking	rangniedrig Low ranking	n
Ranghoch/high ranking	65,2 %	34,8 %	46
Rangniedrig/low ranking	38,3 %	61,7 %	47
n	48	45	93

Zu allen Zeiten der Prüfperiode hatten ranghohe Mastschweine weniger Besuche sowie eine längere Aufenthaltsdauer je Besuch an der EFS und fraßen eine höhere Futtermenge als die rangniederen Gruppengefährten. Die beiden ranghöchsten Tiere hatten signifikant weniger EFS-Besuche (total = 689 bzw. 800) als die beiden rangniedrigsten Buchtengefährten (1561 bzw. 1713, Abb. 4).

Anzahl der Futterstationsbesuche (gesamt) im Verlauf der Mast  
number of EFS visits during fattening period

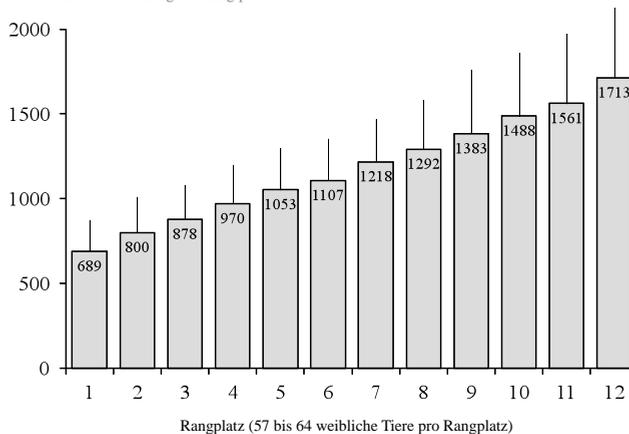


Abb. 4: Anzahl der Futterstationsbesuche in Zuordnung zur Rangposition 1–12 ( $n = 673$  nach Futterstationsbesuchen codierte Tiere) ( $p < 0,05$ )

Fig. 4: Number of EFS visits related to rank position 1 to 12 ( $n = 673$  pigs categorized following the number of EFS visits) ( $p < 0.05$ )

Im nächsten Auswertungsschritt wurden sämtliche 679 weiblichen Mastschweine in 2 Untergruppen aufgeteilt mit jeweils etwa 50 % der Tiere – abhängig von der Zahl der

EFS-Besuche. Ranghohe Tiere (Tiere mit unterdurchschnittlich viel Besuchen: 689–1 107, Rangposition 1–6) besaßen eine signifikant längere Aufenthaltsdauer je Besuch an der EFS (5,5 min) und eine signifikant höhere Futteraufnahme je Besuch (189 g) als rangniedere Tiere derselben Gruppe (3,6 min bzw. 117 g,  $p < 0,01$ ) (Tab. 3).

Tab. 3: Parameter des Futteraufnahmeverhaltens bei ranghohen (Gruppe 1) oder rangniederen Tieren (Gruppe 2) (a, b  $p < 0,01$ )

Tab. 3: Parameters of feed intake behaviour in high ranking (group 1) or low ranking pigs (group 2; a, b  $p < 0.01$ )

Parameter Parameter	Gruppe Group	n	Mittelwert Mean	+	SD
Anzahl EFS-Besuche während Prüfperiode Number of EFS visits during fattening period	1	340	897	+	249 a
	2	339	1 403	+	379 b
Mittlere Dauer eines Besuches (min) Mean duration per visit (min)	1	340	5,5	+	1,9 a
	2	339	3,6	+	1,1 b
Mittlere Futteraufnahme/Besuch (g) Mean amount of feed per visit (g)	1	340	189,0	+	62 a
	2	339	117,1	+	32 b
Prüftagszunahme (g) Daily gain during fattening period (g)	1	340	837	+	85
	2	339	837	+	81

Die signifikanten Differenzen im Futteraufnahmeverhalten beeinflussten jedoch nicht die täglichen Zunahmen in der Prüfperiode. Sowohl ranghohe als auch rangniedere Mastschweine erzielten mit 837 g im Mittel gleiche Zunahmen. Obwohl die rangniederen Schweine weniger Futter je Stationsbesuch aufnahmen, kompensierten sie diese verminderte Futteraufnahme je EFS-Besuch durch die signifikant höhere Zahl an Futterstationsbesuchen. Somit nahmen die Tiere beider Gruppen im Mittel nahezu die gleiche Gesamtmenge an Futter auf; ranghohe Tiere:  $897,0 \times 0,189 = 169,5$  kg, rangniedere Tiere:  $1,403 \times 0,1171 = 164,3$  kg.

### 3.2 Untersuchungen an Jungsauen

Für die Wiederholbarkeit der Besuchsreihenfolge von Tag zu Tag bei Jungsauen errechneten sich Korrelationskoeffizienten von 0,67–0,77, die damit geringfügig niedriger ausfielen als in den früheren eigenen Untersuchungen an Altsauen (Hoy et al. 2007, HINRICHS et al. 2011). Als ranghoch wurden 128 Jungsauen und als rangniedrig 126 Tiere phänotypisiert. Von diesen 254 Tieren war das Alter bei der Jungsaueneinstufung bekannt (nahezu identisch in beiden Gruppen mit 186,5 bzw. 186,6 Tagen). Von den 128 ranghohen Sauen wurden letztlich 122 besamt (95,3 %), von den 126 rangniederen Vergleichstieren waren es 107 (84,9 %). Das Erstbesamungsalter war in beiden Teilgruppen fast gleich. Bei ranghohen Tieren betrug es 279,0 Tage und bei den rangniederen Stallgefährtinnen 279,2 Tage. Von den 122 erstbelegten Jungsauen ferkelten 115 (= 94,3 %) mit einem Erstferkelalter (EFA) von im Mittel 393,6 Tagen ab. Die rangniederen Jungsauen besaßen mit 91,6 % eine tendenziell niedrigere Abferkelrate und hatten ein um 2,4 Tage späteres Erstabferkelalter (396,0 Tage). Ranghohe Jungsauen ( $n = 115$ ) erreichten eine signifikant höhere Wurfgröße gesamt und

lebend geborener Ferkel (Wurfgröße gesamt geborener Ferkel ggF = 13,9, Wurfgröße lebend geborener Ferkel lgF = 13,1) als rangniedrigere Jungsauen (n = 98, Wurfgröße gesamt geborener Ferkel = 12,9, Wurfgröße lebend geborener Ferkel = 12,1 – jeweils  $p < 0,05$ ) (Tab. 4).

Werden die 213 Jungsauen, von denen Abferkelergebnisse vorliegen, in 3 Gruppen in Zuordnung zum jeweiligen Drittel der Besuchsreihenfolge an der elektronischen Abrufstation während der ersten Trächtigkeit sortiert und die Jungsauen, die wiederholt im ersten Drittel nach Futterstart zum Fressen kamen als ranghoch und die anderen beiden Teilgruppen als rangmittel bzw. rangniedrig charakterisiert, treten die Unterschiede in der Wurfgröße zwischen den ranghohen und rangniedrigen Tieren noch etwas stärker hervor:

- ranghohe Tiere (n = 76): Wurfgröße ggF = 13,99, lgF = 13,05
- rangmittlere Tiere (n = 73): Wurfgröße ggF = 13,42, lgF = 12,73
- rangniedere Tiere (n = 64): Wurfgröße ggF = 12,83, lgF = 12,00.

Tab. 4: Parameter der Fruchtbarkeitsleistung bis zum ersten Wurf bei ranghohen (Gruppe 1) oder rangniederen Jungsauen (Gruppe 2) (a, b  $p < 0,01$ )

Tab. 4: Parameters of fertility until first farrowing in high ranking (group 1) or low ranking gilts (group 2; a, b  $p < 0.01$ )

Parameter Parameter	Gruppe Group	n	Mittelwert Mean	SD
Alter bei Einstufung (d) Age at estimation (d)	1 2	128 126	186,5 186,6	10,4 10,7
Alter bei erster Belegung (d) Age at first insemination (d)	1 2	122 107	279,0 279,2	13,6 14,6
Alter bei erster Abferkelung (d) Age at first farrowing (d)	1 2	115 98	393,6 396,0	15,6 18,9
Wurfgröße ggF Litter size total born piglets	1 2	115 98	13,9 12,9	2,7 a 3,1 a
Wurfgröße lgF Litter size alive born piglets	1 2	115 98	13,1 12,1	2,6 b 3,1 b

## 4 Schlussfolgerungen

Die routinemäßig in der EFS gespeicherten Daten zu jedem Einzeltier (Anzahl Besuche, Dauer und aufgenommene Futtermenge je Besuch bei Mastschweinen bzw. Besuchsreihenfolge bei Jungsauen) können zur Phänotypisierung der Tiere (insbesondere des Sozialverhaltens) herangezogen werden und damit aufwändige Video- oder Direktbeobachtungen ersetzen.

Ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 12:1 beeinflusst das Futteraufnahmeverhalten der Mastschweine: Ranghohe Tiere kommen seltener zum Fressen, fressen in dieser Zeit länger und nehmen mehr Futter auf. Rangniedrige Schweine kommen häufiger zur Station, fressen kürzer und weniger je Besuch. Die Leistung wird dadurch jedoch nicht beeinflusst, da rangniedere Tiere durch die größere Zahl an Stationsbesuchen die geringere Futteraufnahme je Besuch kompensieren. Ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von 12:1 in der Mastleistungsprüfung wie auch in der Praxis bietet unter den beschriebenen Bedingungen eine ausreichende Chancengleichheit für alle Tiere.

Die sich abzeichnenden Unterschiede in der Leistung zwischen ranghohen und rangniederen Jungsaunen – automatisch zu kategorisieren durch den individuellen Platz in der Besuchsreihenfolge – bieten Ansatzpunkte, diesen Parameter bei der Auswahl von Jungsaunen (z. B. für die Eigenremontierung) mit vergleichsweise geringem Aufwand züchterisch zu nutzen und die Jungsaunen verhaltensphänotypisch zu charakterisieren.

## 5 Literatur

- Anonym (2007): Richtlinie für die Stationsprüfung auf Mastleistung, Schlachtkörperwert und Fleischbeschaffenheit beim Schwein des Ausschusses für Leistungsprüfung und Zuchtwertfeststellung beim Schwein vom 4.9.2007 (Zentralverband der Deutschen Schweineproduktion e. V.)
- Baumung, R.; Lercher, G.; Willam, A.; Sölkner, J. (2006): Feed intake behaviour of different pig breeds during performance testing on station. *Arch. Tierz. Dummerstorf* 49, S. 77–88
- Hall, A.D.; Hill, W.G.; Bampton, P.R.; Webb, A.J. (1999): Predicted responses to selection from indices incorporating feeding pattern traits of pigs using electronic feeders. *Anim. Sci.* 68, S. 407–412
- Hinrichs, B.; Holling, D.; Hoy, St. (2011): Ergebnisse zur Früherkennung von gesundheitlichen Störungen bei Sauen durch die Besuchsreihenfolge an der Abrufstation. *Proc. 10. Tagung: Bau, Technik und Umwelt. KTBL-Tagungsband*, S. 423–430
- Hinrichs, B.; Hoy, St. (2011a): Health monitoring of sows with data from electronic sow feeder. *Proc. XXXIV CIOSTA CIGR V Conference Wien*, S. 334–336
- Hinrichs, B.; Hoy, St. (2011b): Use of feeding data from electronic sow feeders to detect impairments of health. *Proc. Precision Livestock Farming Conference Prag*, S. 205–209
- Hinrichs, B.; Hoy, St. (2011c): Erfassung des Futteraufnahmeverhaltens von Sauen an Abrufstationen für das Gesundheitsmonitoring. *Proc. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. KTBL-Schrift* 489, S. 128–136
- Hoy, St. (2009): Methoden der Nutztierethologie. In: Hoy, St. (Hrsg.): *Nutztierethologie*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- Hoy, St.; Weirich, C.; Krauss, V. (2007): Untersuchungen zum Sozialverhalten von Sauen an elektronischen Abrufstationen. *Proc. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2007, KTBL-Schrift* 461, S. 186–193
- Krumm, J.; Hoy, St. (2012): Zur Phänotypisierung des Verhaltens bei Aufzuchtferkeln durch Verhaltenstests. *Proc. 44. Int. Tagung Angewandte Ethologie. Freiburg* 22.–24.11.2012
- Leiber-Schotte, Ch. (2009): Einfluss der Rangordnung bei Jungebern im Eigenleistungstest auf Futteraufnahme und Futteraufnahmeverhalten unter Berücksichtigung endokrinologischer und immunologischer Parameter. *Diss., Tierärztliche Hochschule Hannover*
- Puppe, B.; Langbein, J.; Bauer, J.; Hoy, St. (2008): A comparative view on social hierarchy formation at different stages of pig production using sociometric measures. *Livest. Sci.* 113, S. 155–162
- Schamun, S.; Hoy, St. (2011): Untersuchungen zum Futteraufnahmeverhalten von Mastschweinen an einer elektronischen Abrufstation unter Berücksichtigung der Rangordnung. *Züchtungskunde* 83 (6), S. 426–438

## Danksagung

Diese Untersuchungen fanden im Rahmen des Kompetenznetzes der Agrar- und Ernährungsforschung PHÄNOMICS – Verbundprojekt 2: Phänotypisierung des Verhaltens – statt. Dem Bundesministerium für Bildung und Forschung wird für die Unterstützung gedankt.

## Auftreten von Brustbeinfrakturen und individuelles Verhalten bei Legehennen

### Keel bone fractures and individual behavior in laying hens

SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, ERNST K.F. FRÖHLICH

#### Zusammenfassung

Brustbeindeformationen und -frakturen treten bei Legehennen häufig auf. Als mögliche Ursachen gelten Osteoporose durch die Eierproduktion und Verletzungen durch Sitzstangen. In dieser longitudinalen Studie an 160 weißen und braunen Legehennen wurden die Legetätigkeit und der Aufenthalt im Nest von der 19. bis zur 65. Alterswoche registriert und 43 Mal bei der Hälfte der Tiere das Brustbein palpiert. Außerdem wurden die Legehennen regelmäßig gefilmt und Fußgesundheit und Gewicht wurden zweimal aufgenommen. Hennen, die früher ihr erstes Ei legten, hatten mehr Brustbeinfrakturen, als Hennen, die später mit dem Eierlegen begannen. Auch Hennen, die Fußballengeschwüre an beiden Füßen aufwiesen, hatten mehr Frakturen. Alle Hennen mit Fußballengeschwüren an beiden Füßen hatten ein gebrochenes Brustbein. Die Aufenthaltsdauer im Nest verlängerte sich signifikant nach dem Auftreten einer Fraktur. Diese Studie zeigte, dass sowohl die Eilegerate wie auch das Vermögen, sich auf einer Sitzstange zu halten mit dem Auftreten von Frakturen assoziiert waren und die Fraktur zu einer Verhaltensänderung im Nest führte.

#### Summary

Keel bone deformations and fractures are common in laying hens. Osteoporosis because of egg production and injuries due to perches are assumed to be possible causes. In this longitudinal study with 160 white and brown laying hens the rate of egg laying as well as the duration in the nest were registered from the 19<sup>th</sup> to the 65<sup>th</sup> week of age and the keel bone of half of the birds was palpated 43 times. Additionally, hens were regularly filmed and the health of the feet and body mass were recorded twice. Hens that laid their eggs earlier had more keel bone fractures than hens that laid their first egg later. Hens with 2 bumble feet had more fractures than hens without bumble feet. All hens with 2 bumble feet had a fracture of the keel bone. The duration in the nest was significantly longer after the occurrence of a fracture than before the fracture. This study showed that the rate of egg laying as well as the ability to remain on the perch were associated with the incidence of fractures and that the fracture led to behavioral changes in the nest.

## 1 Einleitung

Viele Studien beschäftigten sich mit dem Auftreten von Brustbeindeformationen und -frakturen, die bei Legehennen besonders in alternativen Haltungssystemen (keine Käfighaltung) häufig auftreten können (z. B. KÄPPELI et al. 2011a, SANDILANDS et al. 2009, SCHOLZ et al. 2008). Es werden 2 Hypothesen für die Ursache von Frakturen des Brustbeins diskutiert. Bei Stürzen und Kollisionen mit Sitzstangen und anderen Strukturen im Stall kann das exponierte Brustbein gebrochen werden (siehe Beitrag von A. STRATMANN, WILKINS et al. 2011). Eine andere Ursache wäre Osteoporose bei den auf hohe Legeleistung ausgerichteten Hennen (GRUMBELS 1959 in CRANSBERG et al. 2001). Es gibt eine große Variation in der Prävalenz von Brustbeindeformationen und -frakturen zwischen Herden, die mit den untersuchten Parametern (Hybrid, Herdengröße, Volierentyp, Auslauf) nicht erklärt werden konnte (KÄPPELI et al. 2011a). Daher wurden in dieser longitudinalen Studie Hennen während der gesamten Produktionsphase individuell auf Brustbeindeformationen und -frakturen untersucht. Neben Verhaltensbeobachtungen wurden die Legeleistung und insbesondere das Alter bei Beginn des Legens der Hennen geschätzt.

Man nimmt an, dass Frakturen bei Vögeln ähnlich schmerzhaft wie bei Menschen und anderen Säugetieren sind (GENTLE 2011), und daher ist die Häufigkeit des Auftretens tierschutzrelevant. Soweit wir wissen, haben nur NASR et al. (2012) und RICHARDS et al. (2012) die Auswirkungen von Brustbeinfrakturen auf Produktionsparameter und Verhalten bei einzelnen Legehennen untersucht. Hennen mit einer Fraktur des Brustbeins brauchten mehr Zeit, um auf Stangen zu fliegen und von diesen Stangen auf den Boden zu fliegen. Auch waren sie langsamer am Boden beim Überwinden von Hindernissen (NASR et al. 2012). Hennen mit Brustbeinfrakturen gingen seltener in den Auslauf (RICHARDS et al. 2012). Die Hennen mit und ohne Frakturen unterschieden sich auch in wesentlichen Produktionsparametern. Hennen mit Frakturen legten Eier mit einer leichteren Schale (NASR et al. 2012). Allerdings verglichen die Autoren in ihrer Studie die Hennen mit und ohne Fraktur nachdem die Fraktur aufgetreten war. Daher ist unklar, ob sich die Hennen in den untersuchten Merkmalen auch schon vor dem Auftreten der Fraktur unterschieden oder ob die Unterschiede durch die Frakturen bedingt wurden. Das Alter der Fraktur war in dieser Studie unbekannt. In der vorliegenden Studie wurden weiße und braune Legehybriden ab der 18. Alterswoche bis zum Ausstallen in der 65. Alterswoche regelmäßig palpirt und ihr Verhalten insbesondere beim Eierlegen wurde untersucht. Unsere Hypothesen waren, dass Hennen, die früher mit dem Eierlegen begannen und eine höhere Legeleistung hatten, eine höhere Wahrscheinlichkeit für eine Fraktur hatten als Legehennen, die später mit Legen begannen und eine niedrigere Legeleistung hatten. Weiterhin wollten wir das Verhalten der Hennen möglichst unmittelbar vor und nach der Fraktur vergleichen. Eine Verhaltensänderung würde auf Schmerzen durch das Ereignis der frischen Fraktur hindeuten.

## 2 Methoden

### 2.1 Tiere und Gehege

80 braune und 80 weiße Legehennen (HN) wurden in 8 gemischten Gruppen zu je 20 Individuen in Abteilen mit Metallsitzstangen und 4 elektronisch ausgestatteten Einzelnestern

gehalten (Abb. 1). Zwischen den Abteilen waren Kunststoffplatten als Sichtschutz angebracht. Der Boden war mit Hobelspänen eingestreut, ein Baustein zum Picken sollte Verhaltensstörungen vorbeugen. Die Sitzstangen bestanden aus mit Kunststoff beschichteten Metallrohren ( 37 mm, Sanathermrohre, Inauen, Appenzell, CH). Die Sitzstangen waren 58 cm, 112 und 168 cm über dem Boden angeordnet. Die horizontale Distanz der unteren Sitzstangen betrug 122, der mittleren Sitzstangen 76 und der oberen Sitzstangen 30 cm. Die Kunststoffplattform vor den Nestern war 70 cm über dem Boden angebracht. Die Einzelnester aus Holz waren 26 cm breit und 30 cm tief mit einem geschlitzten roten Vorhang an der Vorderseite. Der Nestboden bestand aus einer geeigneten RFID Antenne (Gantner Pigeon System PLB 765, Schruns, A). Wasser und Legehennenmehl standen ad libitum zur Verfügung. Die Tageslänge wurde von 10 h sukzessive auf 15 h erhöht, die Tiere hatten kein natürliches Tageslicht. Die Hennen waren als Eintagsküken auf den Betrieb gekommen und waren in den Aufzuchtssystemen Landmeco Harmony (Globogal, Lenzburg, CH) und Inauen Natura (Big Dutchman, Appenzell, CH) bis zur 18. Alterswoche (AW) unter üblichen Bedingungen aufgezogen worden. Alle 160 Legehennen wurden bei der Einstellung in die Legeabteile mit RFID Transpondern ( 4,0/34,0 mm Hitag S 2048 bits, 125 kHz) versehen. Dazu wurden die Transponder in Flügelmarken gelegt und mit Bändern am Bein der Hennen befestigt (Flügelmarken und Bänder der Firma Roxan ([www.roxan.co.uk/index.php?page=news-poultry](http://www.roxan.co.uk/index.php?page=news-poultry), Zugriff am 04.09.2012)). Die Hälfte der Hennen wurden bei der Einstellung zusätzlich mit dem Tiermarkierungsspray Raidex grün, blau oder gelb an Hals oder Schwanz und einer Nummer auf dem Fußband markiert. Die Farbe wurde nach Bedarf aufgefrischt.

Der Versuch wurde vom Veterinäramt des Kantons Bern bewilligt.

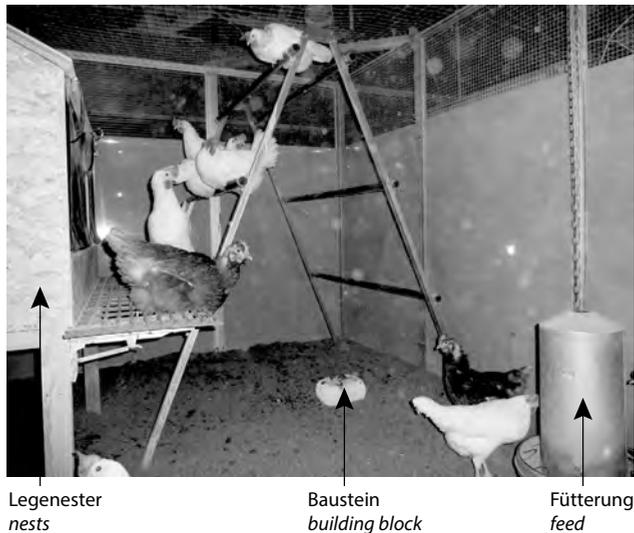


Abb. 1: Abteil für 20 Legehennen, Tränke nicht sichtbar  
Fig. 1: Pen for 20 laying hens, nipple drinkers not visible

## 2.2 Datenaufnahme

Jeden Tag mind. 12 Stunden nach Lichtbeginn wurden alle Eier in den einzelnen Nestern und auf dem Boden gezählt. Die Aufenthaltsdauer im Nest und die Eiablage wurden von der 19. bis zur 64. Alterswoche der Hennen mit dem Gantner Pigeon System individuell registriert. Eine hinter dem Nest angebrachte Lichtschranke registrierte die Zeit, wenn ein Ei abrollte. Die zusätzlich mit Farben markierten Tiere wurden während des Aufenthalts im Legehennenstall 43 Mal auf Deformationen und Frakturen palpiert. Alle Palpationen wurden von derselben Person durchgeführt. Während der Dunkelphase wurden die Hennen in eine Hand genommen und mit 2 Fingern wurde das Brustbein der Länge nach auf Veränderungen wie S-förmige Verformung, Beulen oder Eindellungen abgetastet. Dabei wurde die gleiche Skala wie bei SCHOLZ et al. (2008) und KÄPPELI et al. (2011c) benutzt: 4 für ein normales Brustbein, 3 für geringfügige Deformationen, 2 für deutliche Deformationen und 1 für schwere Deformationen, bei denen die Eindellung oder die Distanz der Knochen-teile mind. 1,5 cm betrug. Palpationen wurden mit denen von S. Käppeli kalibriert. Nach 6 Monaten im Legehennenstall wurden die markierten Hennen gewogen und es wurde notiert, ob sie an einem Fuß oder beiden Füßen Fußballengeschwüre aufwiesen. Kurz vor der Ausstellung in der 65. AW wurden bei allen Hennen Brustbeindeformationen, Fußballengeschwüre und Gewicht aufgezeichnet. Die Fußballengeschwüre entsprachen Grad 1 von TAUSON et al. ([www.animalia.no/upload/Filer\\_%20til\\_%20nedlasting/Fj\\_%C3\\_%B8rfe/Dyrevelferd/Scoringssystem.pdf](http://www.animalia.no/upload/Filer_%20til_%20nedlasting/Fj_%C3_%B8rfe/Dyrevelferd/Scoringssystem.pdf), Zugriff am 04.09.2012). Monatlich wurde das Verhalten in den Abteilen während 3 Tagen hintereinander während der Lichtperiode auf Video aufgezeichnet.

## 2.3 Datenauswertung

Die Daten wurden vor der Auswertung auf Normalverteilung mit dem Shapiro-Wilk Test und auf Homogenität der Varianzen getestet.

Der Aufenthalt im Legehennenstall ab AW 19 wurde in 11,5 Legeperioden (LP) à 28 Tage eingeteilt. Die Anzahl gelegter Eier wurde mittels der Nestregistrierungen geschätzt. Dazu wurden in der LP 1 nur Nestaufenthalte gezählt, die länger als 20 min. dauerten und bei denen die Henne vor 7 Uhr (3,5 h nach Lichtbeginn) das Nest betrat. Während LP 2 funktionierten die Nestregistrierungen aus technischen Gründen nicht. Ab LP 3 wurden Nestaufenthalte gezählt, bei denen die Henne vor 6 Uhr (5 h nach Lichtbeginn) das Nest betrat. Da in Abteil 1 viele Eier verlegt wurden, wurde dieses Abteil für die Anzahl Eier nicht ausgewertet. Ab der dritten Legeperiode wurden die Eier innerhalb der ersten 5 Stunden nach Lichtbeginn gelegt. Daher wurden die Nestaufenthalte in die Zeitkategorie 1 (Eintritt ins Nest vor 6 Uhr) und Zeitkategorie 2 (Eintritt ins Nest nach 6 Uhr) eingeteilt.

Die Auswertungen erfolgten mittels gemischten Varianzanalysen und Fisher's Exakten Tests. Bei den Varianzanalysen wurde die Henne geschachtelt im Abteil als die Subjektvariable genommen. Die Farbe des Hybrids und der Zeitpunkt vor und nach dem Auftreten der Fraktur waren fixe Faktoren, das Abteil wurde als zufälliger Faktor behandelt. Die Aufenthaltsdauer im Nest wurde log-transformiert.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Brustbeindeformationen

Wie erwartet nahm die Anzahl Hennen mit Brustbeindeformationen und -frakturen während der Legephase zu und immer weniger Hennen wiesen ein normales Brustbein auf (Abb. 2). Am Ende der Legephase im Alter von 65 Wochen hatten von insgesamt 143 Legehennen 28 % Grad 4, 10,5 % Grad 3, 46,9 % Grad 2 und 14,7 % Grad 1. Die weißen und braunen Hybriden unterschieden sich nicht ( $\chi^2_3 = 1,62$ , NS, N = 143) und auch die Gewichte am Ende der Legephase waren nicht mit dem Deformationsgrad korreliert.

Die Anzahl der geschätzten Eier und der gezählten Eier in den Nestern unterschieden sich nicht signifikant (z.B. LP 1:  $t = 1,74$ ,  $P = 0,13$ , N = 8, LP 4:  $t = 1,3$ ,  $P = 0,24$ , N = 8). Legehennen mit einem späteren Legebeginn hatten zum Schluss ein besseres Brustbein ( $\chi^2_1 = 4,06$ ,  $P = 0,04$ , N = 121). Es gab keinen Zusammenhang mit der Anzahl gelegter Eier und dem Zustand des Brustbeins ( $\chi^2_1 = 0,14$ ,  $P = 0,7$ , N = 87).

In der Mitte der Legephase wiesen 10 Hennen an einem Fuß und 6 Hennen an beiden Füßen Fußballengeschwüre auf. Zu diesem Zeitpunkt hatten Hennen mit Fußballengeschwüren einen signifikant tieferen Brustbeingrad. Alle Hennen mit Fußballengeschwüren an beiden Füßen wiesen Grad 2 auf (Tab. 1).

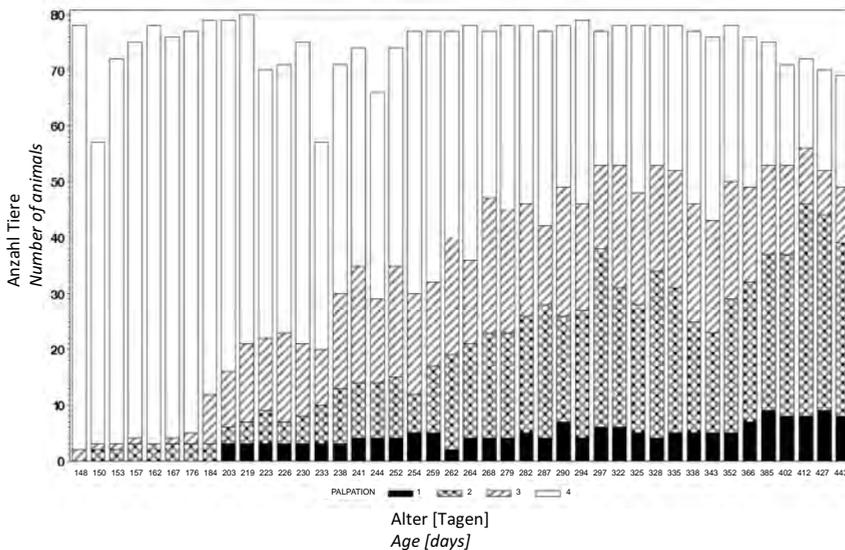


Abb. 2: Anzahl Tiere der 80 farbmarkierten Hennen mit Brustbeindeformationen (Skala im Text erklärt); Grad 4 ist ein normales Brustbein

Fig. 2: Number of animals of the 80 color marked hens with keel bone deformations (scale is described in the text); Grade 4 denotes a normal keel bone

Tab. 1: Fußballengeschwüre waren mit gebrochenen Brustbeinen assoziiert  
 Tab. 1: Bumble feet were associated with fractured keel bones

	Brustbein/Keel bone			
	Grad 1 Score 1	Grad 2 Score 2	Grad 3 Score 3	Grad 4 Score 4
Keine Fußballengeschwüre No bumble foot	2	23	18	21
Fußballengeschwür an einem Fuß One bumble foot	2	2	1	5
Fußballengeschwüre an beiden Füßen Two bumble feet	0	6	0	0
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>31</b>	<b>19</b>	<b>26</b>

$\chi^2_6 = 17,73$ , Exakter Test von Fisher:  $P = 0,01$ ,  $N = 80$

### 3.2 Aufenthalt im Nest

Hennen, die bei einer Palpation erstmals Grad 1 oder 2 aufwiesen und vorher Grad 3 oder 4 hatten, hielten sich an den 10 Tagen vorher kürzer im Nest auf, als nachher. Dies galt sowohl für die ersten 5 Stunden nach Lichtbeginn ( $F_{1,633} = 6,73$ ,  $P = 0,01$ ,  $N = 41$  Hennen), als auch für spätere Zeiten ( $F_{1,53} = 5,29$ ,  $P = 0,026$ ,  $N = 18$ ) (Abb. 3). Weiße Hennen hielten sich während den ersten 5 Stunden nach Lichtbeginn länger im Nest auf als braune Hennen ( $F_{1,633} = 6,31$ ,  $P = 0,01$ ,  $N = 41$ ). Dieser Unterschied war nach den ersten 5 Stunden nicht signifikant, dafür war die Interaktion zwischen Farbe und Zeitpunkt vor und nach Grad 2/1 signifikant ( $F_{1,53} = 4,24$ ,  $P = 0,04$ ,  $N = 18$ ). Zur Kontrolle wurde die gleiche Analyse mit den Daten durchgeführt, wenn der Zeitpunkt vorher/nachher für alle Tiere konstant gehalten wurde. Als Zeitpunkt wurde der letzte Tag der 4. Legeperiode gewählt, eine Zeit, zu der viele Frakturen auftreten. Bei einer willkürlichen Festsetzung eines Stichtags gab es keinen signifikanten Unterschied in der Dauer im Nest während 10 Tagen vor oder nach dem Stichtag, aber die Farben der Hybride unterschieden sich (erste 5 Stunden nach Lichtbeginn: vorher/nachher:  $F_{1,1843} = 0$ ,  $P = 0,95$ ,  $N = 129$ , Farben:  $F_{1,1843} = 59,96$ ,  $P < 0,0001$ ,  $N = 129$ ; später: vorher/nachher:  $F_{1,138} = 0,21$ , NS,  $N = 42$ , Farben:  $F_{1,138} = 1,17$ , NS,  $N = 42$ ).

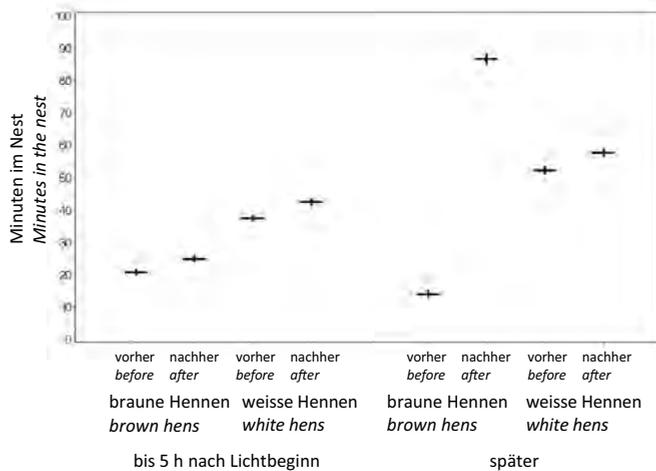


Abb. 3: Die Hennen hielten sich 10 Tage nach der Fraktur des Brustbeins signifikant länger im Nest auf als an den 10 Tagen vor der Fraktur (rücktransformierte kleinste Quadrate-Mittelwerte) Durchschnittswerte (waagerechter Balken) und Standardfehler (senkrechter Balken) werden gezeigt

Fig. 3: Hens were longer in the nest during the 10 days after the fracture of the keel bone than during the 10 days before the fracture (back transformed least square means); Means (horizontal bars) and standard errors (vertical bars) are given

#### 4 Diskussion und Schlussfolgerung

In der Studie von SCHOLZ et al. 2008 zeigten histologische Untersuchungen von palpiereten Brustbeinen, dass nahezu alle Hennen mit Grad 1 und 2 Kallusmaterial aufwiesen, das eine Fraktur des Knochens anzeigt. Einige Hennen mit Grad 3 hatten auch Kallusmaterial. Daher kann man davon ausgehen, dass sich in unserer Studie mindestens 61,6 % der Legehennen das Brustbein gebrochen hatten. Abbildung 7 in WILKINS et al. (2011) zeigt, dass bei ca. 60 % der Legehennen Frakturen des Brustbeins erwartet werden, wenn wie hier die oberen Sitzstangen ca. 170 cm über der Einstreu sind. Daher entsprechen die Ergebnisse unserer Studie der Erwartung. Die verwendeten Metallsitzstangen führten in einer anderen Studie zu signifikant mehr Brustbeindeformationen als Kunststoffsitstangen (KÄPPELI et al. 2011c). Wie in der Studie von KÄPPELI et al. (2011a) unterschieden sich die weißen und braunen Legehennen nicht in der Häufigkeit von Deformationen und Frakturen.

Unsere Studie unterstützt beide Hypothesen zu Ursachen von Brustbeinfrakturen bei Legehennen. Zum ersten Mal konnte gezeigt werden, dass Hennen mit früherem Legebeginn eine größere Wahrscheinlichkeit hatten, sich das Brustbein zu brechen als Hennen mit späterem Legebeginn. Mit Legebeginn ändert sich der Kalziumhaushalt der Hennen grundlegend und es zirkuliert viel mehr gelöstes Kalzium im Serum (KÄPPELI et al. 2011b). Auch der Kalziumgehalt im Femur und das Volumen vom medullären Knochen des Metatarsus erhöht sich zu dieser Zeit, beides verringert sich aber zwischen der 31. und 42. AW während die Legerate am höchsten ist (CRANSBERG et al. 2001). Zu dieser Zeit ereigneten sich die meisten Frakturen. Der Prozess des Knochenabbaus wird für die Brustbeindeformationen

verantwortlich gemacht (FLEMING et al. 2004). Hennen, die früher mit Eierlegen beginnen, könnten eher und evtl. im größeren Ausmaß den Zustand des Kalziumverlusts im Knochen erreichen. Das könnte zu einer größeren Häufigkeit von Frakturen und Deformationen des Brustbeins führen. Auch RENNIE et al. (1997) fanden, dass Osteoporose stärker in Linien mit höherer Eierproduktion war. In unserer Studie wurde allerdings kein Zusammenhang mit der späteren Legeleistung und der Gesamtanzahl der gelegten Eier und Brustbeindeformationen und -frakturen gefunden. Das könnte daran liegen, dass die Daten für die Anzahl Eier nicht genau genug erfasst werden konnte, da der Anteil verlegter Eier relativ hoch war (generell ca. 4 %, in Abteil 1 über 30 %). Obwohl die Anzahl Nester den gesetzlichen Mindestanforderungen entsprach, kam es zur Legezeit zu Gerangel vor den Nestern (eigene Beobachtungen). Verlegte Eier konnten nicht den Hennen zugeordnet werden. Der Zusammenhang zwischen den Fußballengeschwüren und den Frakturen deutet aber auch auf Abstürze von Sitzstangen als (Mit-)Ursache für die Brustbeinverletzungen hin. Hennen mit Fußballengeschwüren konnten sich schlechter auf den Stangen halten und rutschten leichter ab. Nach dem Palpieren dauerte es länger, bis die Hennen sich wieder auf den Sitzstangen halten konnten (eigene Beobachtungen). Daher ist es möglich, dass Hennen mit Fußballengeschwüren an beiden Füßen öfter von den Stangen fielen, als Hennen ohne Fußballengeschwüre und deshalb eine größere Wahrscheinlichkeit hatten, sich das Brustbein zu brechen. Alle Hennen mit Fußballengeschwüren an beiden Füßen wiesen Frakturen auf. Bei diesen Tieren waren offensichtlich Abstürze und Frakturen unausweichlich. Es ist aber auch denkbar, dass sich diese Tiere beim Sitzen auf der Stange stärker auf das Brustbein abstützten und daher mehr Frakturen erlitten (PICKEL et al. 2011). Die Videoaufnahmen vor und nach den Frakturen sollten Abstürze zeigen. Allerdings konnte auch bei Hennen, die am Vorabend bei der Palpation keine Fraktur aufwiesen und am letzten Abend der 3-tägigen Videoaufnahme und bei allen folgenden Palpationen Grad 2 hatten, kein Absturz beobachtet werden. Während der Dunkelheit wurde nicht gefilmt, aber die Hennen konnten beim Dunkelwerden auf der gleichen Stelle auf der Sitzstange wie beim Lichtwerden am nächsten Tag beobachtet werden (eigene Beobachtungen). Vielleicht können Frakturen verzögert nach Abstürzen auftreten oder Flüge z.B. von der dritten Sitzstange auf den Boden können zu Frakturen führen.

Es wurden kaum Änderungen im Verhalten nach einer Fraktur beobachtet. Nahezu alle Hennen schliefen jede Nacht auf den Sitzstangen. Detailliertere Analysen zeigten allerdings, dass sich die Aufenthaltsdauer im Nest bei Hennen, die eine Fraktur erlitten hatten, signifikant veränderte. Die Ursache dafür ist unbekannt, aber eine andere Studie deutet darauf hin, dass Hennen durch die Brustbeinfrakturen Schmerzen empfinden (NASR 2012). Die veränderte Aufenthaltsdauer im Nest könnte aber auch durch eine veränderte Qualität des Eies hervorgerufen worden sein (NASR et al. 2012).

Zusammenfassend deuten die Ergebnisse dieser Studie an, dass das Problem der Brustbeindeformationen bei Legehennen multifaktoriell ist und dass der Beginn des Eierlegens und die Anwesenheit von Fußballengeschwüren mit dem Auftreten assoziiert waren. Hennen änderten ihre Aufenthaltsdauer im Nest nach dem Auftreten einer Fraktur, was darauf hindeutet, dass sie die Fraktur wahrnahmen.

## 5 Literatur

- Cransberg, P.H.; Parkinson, G.B.; Wilson, S.; Thorp, B.H. (2001): Sequential studies of skeletal calcium reserves and structural bone volume in a commercial layer flock. *British Poultry Science* 42, S. 260–265
- Gentle, M.J. (2011): Pain issues in poultry. *Applied Animal Behaviour Science* 135, S. 252–258
- Fleming, R.H.; McCormack, H.A.; Mctear, L.; Whitehead, C.C. (2004): Incidence, pathology and prevention of keel bone deformities in the laying hen. *British Poultry Science* 45, S. 320–330
- Käppeli, S.; Gebhardt-Henrich, S.G.; Fröhlich, E.; Pfulg, A.; Stoffel, M.H. (2011a): Prevalence of keel bone deformities in Swiss laying hens. *British Poultry Science* 52, S. 531–536
- Käppeli, S.; Fröhlich, E.; Gebhardt-Henrich, S.G.; Pfulg, A.; Schäublin, H.; Zweifel, R.; Wiedmer, H.; Stoffel, M.H. (2011b): Effects of dietary supplementation with synthetic vitamin D3 and 25-hydroxycholecalciferol on blood calcium and phosphate levels and performance in laying hens. *Archiv für Geflügelkunde* 75, S. 179–184
- Käppeli, S.; Gebhardt-Henrich, S.G.; Fröhlich, E.; Pfulg, A.; Schäublin, H.; Stoffel, M.H. (2011c): Effects of housing, perches, genetics, and 25-hydroxycholecalciferol on keel bone deformities in laying hens. *Poultry Science* 90, S. 1637–1644
- Nasr, M. (2012): The effect of two classes of NSAIDs on the landing ability of laying hens with and without keel fractures. 46th Congress of the International Society for Applied Ethology. Vienna. Wageningen Academic Publishers, 53
- Nasr, M.; Murrell, J.; Wilkins, L.J.; Nicol, C.J. (2012): The effect of keel fractures on egg-production parameters, mobility and behaviour in individual laying hens. *Animal Welfare* 21, S. 127–135
- Pickel, T.; Schrader, L.; Scholz, B. (2011): Pressure load on keel bone and foot pads in perching laying hens in relation to perch design. *Poultry Science* 90, S. 715–724
- Rennie, J.S.; Fleming, R.H.; McCormack, H.A.; McCorquodale, C.C.; Whitehead, C. C. (1997): Studies on effects of nutritional factors on bone structure and osteoporosis in laying hens. *British Poultry Science* 38, S. 417–424
- Richards, G.J.; Wilkins, L.J.; Knowles, T.G.; Booth, F.; Toscano, M.J.; Nicol, C.J.; Brown, S.N. (2012): Pop hole use by hens with different keel fracture status monitored throughout the laying period. *Veterinary Record* 170, S. 494–498
- Sandilands, V.; Moinard, C.; Sparks, N.H.C. (2009): Providing laying hens with perches: fulfilling behavioural needs but causing injury? *British Poultry Science* 50, S. 395–406
- Scholz, B.; Rönchen, S.; Harmann, H.; Hewicker-Trautwein, M.; Distl, O. (2008): Keel bone condition in laying hens: a histological evaluation of macroscopically assessed keel bones. *Berliner Münchner Tierärztliche Wochenschrift* 121, S. 89–94
- Wilkins, L.J.; McKinstry, J.L.; Avery, N.C.; Knowles, T.G.; Brown, S.N.; Tarlton, J.; Nicol, C.J. (2011): Influence of housing system and design on bone strength and keel bone fractures in laying hens. *Veterinary Record* 169, S. 414

## Danksagung

Wir danken den Mitarbeitern des Aviforums für die Betreuung der Legehennen und das Einsammeln und Protokollieren der Eier.

## Bewegungen und Abstürze in einem Volierensystem: Auswirkungen von Sitzstangenpolstern auf Brustbeindeformationen bei Legehennen

### Moving and falling in an aviary system: effects of soft perches on prevalence of keel bone deformities in laying hens

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

#### Zusammenfassung

Brustbeinfrakturen beeinflussen die Beweglichkeit und Legetätigkeit von Legehennen und verursachen den Tieren Schmerzen. Die Prävalenz von Brustbeindeformationen ist besonders hoch in Volieren. Als eine mögliche Ursache werden u. a. Landeunfälle sowie Kollisionen mit Sitzstangen und Systemeinrichtungen angenommen. In dieser Studie wurde untersucht, ob gepolsterte Sitzstangen die Prävalenz von Brustbeindeformationen verringern können. Außerdem wurden Bewegungen und Abstürze von Hennen in der Abenddämmerung und während der Dunkelheit analysiert. Der Versuch wurde in einem Legehennenstall, ausgestattet mit dem Volierensystem Bolegg Terrace, mit weißen und braunen Legehennen durchgeführt. In der Hälfte der 20 Abteile wurden alle Eisensitzstangen mit einem Polster aus Polyurethan überzogen. Im Alter von 18 und 43 Wochen wurden von jedem Abteil Videoaufnahmen und im Alter von 18, 21, 23, 30, 38 und 44 Wochen zudem bei 20 Tieren je Abteil Palpationen durchgeführt. Für die Auswertung wurden abwärtsorientierte Etagenwechsel, Abstürze, Kollisionen und Brustbeinfrakturen berücksichtigt. In der 43. Lebenswoche (LW) wurden signifikant mehr Etagenwechsel gezeigt und die dabei zurückgelegten Distanzen waren größer als in LW 18. Etagenwechsel wurden signifikant häufiger in der Dämmerung als in der Dunkelheit ausgeführt. Abstürze traten dagegen in der Dämmerung signifikant häufiger auf als in der Dunkelheit. Die Zahl der Abstürze verringerte sich von LW 18 zu LW 43 signifikant. Als Ursache für Abstürze wurden in dieser Untersuchung vor allem gegenseitiges Herunterstoßen von erhöhten Etagen festgestellt. In den Abteilen mit gepolsterten Sitzstangen traten weniger mittel- und hochgradige Brustbeinveränderungen auf und mehr Brustbeine waren ohne Besonderheiten als in den Abteilen mit ungepolsterten Sitzstangen. Braune Legehennen wiesen dabei signifikant mehr mittelgradige Veränderungen auf als weiße. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Wahl des Sitzstangenmaterials zur Prävention von Brustbeinveränderungen beitragen kann.

#### Summary

Keel bone deformities and fractures in laying hens have a detrimental effect on their mobility and laying performance and cause pain. The prevalence of keel bone deformities in laying hens is particularly high in aviaries. Landing accidents as well as collisions with perches or other objects in the system are considered as causes. In this study we investigated whether the use of soft perches could reduce the prevalence of keel bone deformities

in laying hens. Furthermore we studied movements and the frequency and causes of falling events. The experiment was conducted in an aviary system using white and brown laying hens. In half of the 20 pens all iron perches were equipped with a soft polyurethane cover. Video recordings of each pen were conducted at weeks 18 and 43 and in weeks 18, 21, 23, 30, 38 and 44 keel palpation of 20 hens per pen were performed. Video analysis was focused on downward tier changes, falling events and collisions during dusk and darkness. Furthermore the prevalence of keel bone deformities was analyzed. At dusk more tier changes were performed than in darkness. In week 43 more changes between one and multiple tiers were shown than in week 18. Falling events occurred significantly more often during darkness than in dusk. In addition more falling events occurred in week 18 compared with week 43. Pushing and shoving hens from one of the tiers in the system resulted in a high number of falling events. Fewer moderately and severely deformed keel bones occurred in pens equipped with soft perches. In addition the prevalence of keel bones without deformations was higher in these pens. The brown hybrid showed significantly more moderately deformed keel bones than the white. These results show that perch material may play an important role in the prevention of keel bone deformities.

## 1 Einleitung

In der Schweiz werden Legehennen fast ausschließlich in Volierensystemen gehalten, die den Tieren viel Bewegungsfreiheit ermöglichen. Volierensysteme können über 3 m hoch sein und bestehen aus mehreren Ebenen, die den verschiedenen Funktionskreisen zugeordnet sind, wie z. B. Eiablage, Schlaf- und Ruheverhalten sowie Nahrungsaufnahme. An den Enden der verschiedenen Ebenen befinden sich Sitzstangen, welche für Auf- und Abwärtsbewegungen genutzt werden. Sitzstangen sind zudem eine wichtige Ressource für Hühner (DE MOL et al. 2006) und spielen vor allem für das Schlaf- und Ruheverhalten eine wichtige Rolle, da Hühner bevorzugt an erhöhten Plätzen schlafen. Aus diesem Grund sind in der Schweiz in Haltungssystemen für Legehennen erhöhte Sitzstangen auf verschiedenen Ebenen vorgeschrieben (TSchV 2008, Art. 66 3c, Tab. 1-9). Ein Problem, das bei Legehennen bereits seit den 30er Jahren bekannt ist, sind Brustbeinveränderungen und -frakturen (z. B. CARSTENS et al. 1936, SANDILANDS et al. 2009). Die Ursachen dafür sind bis heute nicht im Detail geklärt. Brustbeinfrakturen beeinflussen sowohl die Beweglichkeit der Hennen, als auch die Eiproduktion (NASR et al. 2012a). Außerdem konnte gezeigt werden, dass Brustbeinfrakturen schmerzhaft für die Tiere sind (NASR et al. 2012b). Verschiedenste Studien haben ergeben, dass Brustbeinveränderungen in allen Haltungssystemen auftreten. Allerdings gibt es dabei Unterschiede in der Häufigkeit, da im Vergleich zur Käfighaltung besonders in Volieren und Freilandhaltungen eine höhere Anzahl an alten Brustbeinfrakturen gefunden wurde (GREGORY et al. 1990, LAY et al. 2011, WILKINS et al. 2011). Untersuchungen zeigten, dass Brustbeinveränderungen erst nach der Aufzuchtphase auftreten (KÄPPELI et al. 2011), weshalb eine Verbindung mit der Legetätigkeit anzunehmen ist. Futterzusätze mit einem erhöhten Vitamin D Gehalt, welches für die Resorption von Kalzium benötigt wird, zeigten allerdings keinen Einfluss auf das Auftreten von Brustbeinveränderungen (KÄPPELI et al. 2011). Eine weitere mögliche Erklärung für das vermehrte Auftreten der Verletzungen in Volierensystemen könnte mit dem Vorhandensein von Sitzstangen zu

tun haben (SANDILANDS et al. 2009). Untersuchungen zu verschiedenen Sitzstangenmaterialien und -formen zeigten, dass Holz gegenüber Plastik und Eisen von Hennen bevorzugt wird (GEBHARDT und FRÖHLICH 2010), jedoch sind wissenschaftliche Ergebnisse hierzu nicht einheitlich (z.B. LAMBE und SCOTT 1998). Außerdem wird ein großer Stangendurchmesser gegenüber einem kleinen bevorzugt (STRUELENS et al. 2009). Untersuchungen zu Entfernungen und Winkeln zwischen 2 Sitzstangen zeigten, dass ab einem Neigungswinkel von 30° signifikant weniger abwärts gerichtete Sprünge zwischen 2 Stangen durchgeführt werden (SCOTT et al. 1997) und dass ab einem Stangenabstand von 80 cm und einem Neigungswinkel von 14° gehäuft Abstürze und Fehllandungen auftreten (MOINARD et al. 2004). Zudem werden Kollisionen mit Sitzstangen und anderen Systemeinrichtungen sowie Flug- und Landeunfälle häufig für das Auftreten von Brustbeinverletzungen verantwortlich gemacht (GREGORY und WILKINS 1996). Darüber hinaus ist das Brustbein durch langes Sitzen auf den Sitzstangen hohen Druckbelastungen ausgesetzt, was ebenfalls zu Brustbeinverkrümmungen führen kann. In diesem Zusammenhang spielt die Form und das Material der Sitzstangen eine wichtige Rolle. PICKEL et al. (2011) konnten zeigen, dass die Druckbelastung auf dem Brustbein geringer ist, wenn Hennen auf rechteckigen anstatt auf runden oder ovalen Sitzstangen sitzen. Zudem wurde in dieser Studie gezeigt, dass die Druckbelastung auf dem Brustbein durch einen Polsterüberzug signifikant vermindert werden kann. Gepolsterte Sitzstangen könnten außerdem den Aufprall abstürzender Hennen abfedern und damit die Auswirkungen auf das Brustbein mildern. In einer Studie wiesen Legehennen in Abteilen mit Kunststoffsitzen weniger Brustbeinfrakturen auf als Hennen in Abteilen mit Metallsitzen (KÄPELI et al. 2011).

Ziel der vorliegenden Studie war es, konfliktreiche Orte im Volierensystem sowie Zeiten, zu denen vermehrt Abstürze auftreten, zu identifizieren. Zusätzlich wurde der Effekt von gepolsterten Sitzstangen auf das Auftreten und die Häufigkeit von Brustbeinveränderungen untersucht. Dazu wurden alle abwärtsorientierten Etagenwechsel im Volierensystem, sowie Abstürze der Hennen aufgenommen und analysiert.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltungssystem

Die Untersuchung wurde mit 2 250 weißen (Dekalb White) und 2 250 braunen (ISA Warren) Legehennen durchgeführt. Die Hybridlinien kamen als Eintagsküken auf den Betrieb (Aviforum, Zollikofen, Schweiz) und wurden getrennt voneinander in je 4 Abteilen eines Aufzuchtstalls gehalten. Je 2 Abteile je Linie waren mit dem Volierensystem Landmeco Harmony (Globogal AG, Lenzburg, Schweiz), die anderen 4 Abteile mit dem System Inauen Natura (Inauen AG, Appenzell, Schweiz) ausgestattet. Beide Systeme verfügten über erhöhte Sitzstangen auf verschiedenen Ebenen, eine automatische Fütterung, Nippeltränken und ein Einstreupolster aus Hobelspänen. Die 4 Abteile des Systems Inauen Natura hatten außerdem Zugang zu einem überdachten Außenklimabereich, der ebenfalls eingestreut war.

In LW 18 wurden die Tiere getrennt nach Hybrid und unter Berücksichtigung des Aufzuchtvolierensystems und Zugang zum Außenklimabereich gleichmäßig auf die 20 Abteile des Legehennenvolierenstalls Bolegg Terrace (Rihs Agro AG, Seon, Schweiz) zu 225 Tieren

je Abteil aufgeteilt (5 Abteile je Linie und Ausstattung), wobei jedes Abteil auf einer Stallseite einen separaten Zugang zu einem überdachten Außenklimabereich hatte.

Das System war aus folgenden 4 Ebenen aufgebaut (Abb. 1): Die 1. Etage bestand aus einer Gitterrostfläche mit Nippeltränken und Futterkette. Darüber befand sich die 2. Etage mit Gruppennestern, über der sich wiederum eine 3. Etage bestehend aus Gitterrostfläche befand. Die 4. Etage bestand aus Sitzstangen in 2 verschiedenen Höhen, ebenfalls mit Nippeltränken und Futterkette. Die Höhe des Volierensystems betrug insgesamt 3 m.

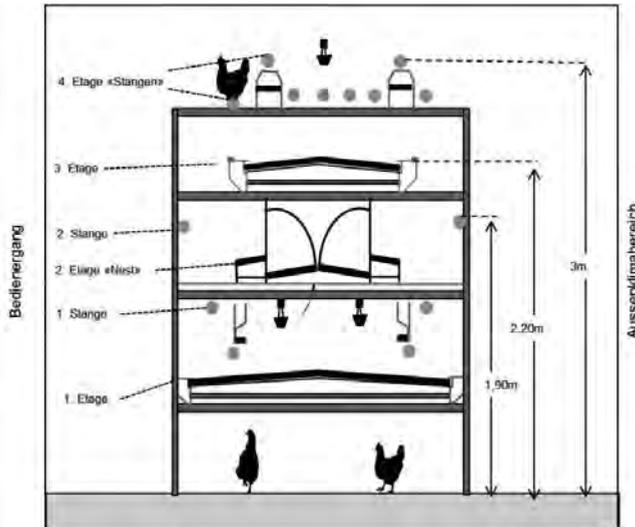


Abb. 1: Aufbau Volierensystem Bolegg Terrace

Fig. 1: Design of aviary system Bolegg Terrace

Auf beiden Systemseiten waren jeweils 2 Sitzstangen in einer Höhe von 1,25 m bzw. 1,90 m angebracht. Die Winkel zwischen den Stangen und dem Volierenblock betragen dabei  $41,1^\circ$  für die untere und  $44,4^\circ$  für die obere Stange. Die Sitzstangen wurden vor allem für Auf- und Abwärtsbewegungen, sowie zum Ruhen und Schlafen verwendet. In 10 Abteilen des Stalls wurden die insgesamt 14 Eisensitzstangen mit einem 1,7 cm dicken Polyesterbezug aus geschlossenporigem Polyurethan überzogen (Firma Heroc, Berlin, Deutschland). Der Stall war außerdem mit einer Einstreu aus Hobelspänen und einem einheitlichen Beleuchtungs- und Fütterungssystem ausgestattet. Die Lichtphase dauerte von 02:00 Uhr bis 17:00 Uhr. Die Dämmerungsphase dauerte am Morgen ca. 10, am Abend ca. 20 Minuten.

## 2.2 Datenaufnahme und Auswertung

In der 18. und 43. Lebenswoche wurden von jedem der 20 Abteile während 24 Stunden von beiden Seiten Videoaufnahmen gemacht. Mittels all occurrences sampling wurden abwärtsorientierte Etagenwechsel sowie Abstürze der Hennen während der letzten 10 min der Abenddämmerung und der anschließenden ersten 10 min der Dunkelphase erfasst.

Erfolgreiche abwärtsorientierte Etagenwechsel beinhalteten die Aspekte Orientierungsverhalten nach unten, Erreichen der fokussierten Stelle sowie eine erfolgreiche Landung. Ein Absturz wurde immer dann registriert, wenn einer der oben genannten Aspekte nicht beobachtet wurde. Zusätzlich wurden bei Etagenwechseln der Ort des Absprungs und der Landeort registriert. Bei Abstürzen wurden der Absturzort im System und das Auftreten von Kollisionen mit anderen Hennen, Sitzstangen und Etagenkanten aufgenommen. Ausgewertet wurden die Häufigkeit der Abstürze, die Absturzhöhe, die Ursache der Abstürze und alle auftretenden Kollisionen. In der 18., 21., 23., 30., 38. und 44. LW wurden zudem von 20 Hennen je Abteil Palpationen des Brustbeins durchgeführt. Die Brustbeine wurden nach der Methode von SCHOLZ et al. (2008) und KÄPPELI et al. (2011) palpiert. Dabei werden hochgradige Veränderungen mit 1, mittelgradige Veränderungen mit 2, geringgradige Veränderungen mit 3 und Brustbeine ohne Besonderheiten mit 4 bewertet. Für die Palpationen wurden die Hennen von den verschiedenen Ebenen des Voliersystems und von beiden Abteilseiten gleichmäßig und zufällig ausgewählt. Alle Palpationen wurden von A. Stratmann durchgeführt. Die Palpationsmethode wurde im Vorfeld mit S. Gebhardt und S. Käppeli kalibriert. Die Anzahl der Etagenwechsel während der verschiedenen Tageszeiten (Dämmerung und Dunkelheit) und den beiden Altersphasen (18. und 43. LW) wurden mit Wilcoxon-Rangsummen-Tests in SPSS 19.0 analysiert. Die Anzahl Abstürze wurde mit einem Gemischte-Effekte-Modell (Proc Glimmix, SAS®) analysiert. Berücksichtigte Faktoren waren Hybrid, Sitzstangentyp, Tageszeit und Alter der Tiere. Die Palpationsdaten wurden mit einem Generalisierten Linearen Modell (Proc GENMOD, SAS®) analysiert. Faktoren waren Hybrid, Sitzstangentyp und Alter der Tiere. Die Zunahme an neuen Frakturen über die 6 Palpationsphasen wurde mit einem Wilcoxon Test analysiert. Dafür wurden hochgradige und mittelgradige Verformungen als Fraktur gezählt, da laut einer histologischen Untersuchung von SCHOLZ et al. 2008 fast alle Hennen mit einem Grad 1 und 2 Kallusmaterial aufwiesen, was als Indiz für eine Fraktur gesehen wird.

### 3 Resultate

#### 3.1 Bewegungen und Abstürze

Abwärtsorientierte Wechsel über eine Etage traten signifikant häufiger auf als Wechsel über mehrere Etagen ( $Z = -3,926$ ,  $p < 0,0001$ ). Außerdem traten in der Dämmerung mehr einstufige ( $Z = -3,922$ ,  $p < 0,0001$ ) und mehrstufige ( $Z = -3,854$ ,  $p < 0,0001$ ) Etagenwechsel auf als in der Dunkelheit (Abb. 2). Im Vergleich zu LW 18 wurden in LW 43 häufiger Wechsel über eine ( $Z = -3,630$ ,  $p < 0,0001$ ) sowie mehrere Etagen ( $Z = -2,666$ ,  $p = 0,008$ ) ausgeführt (Abb. 3). Die Häufigkeit der Etagenwechsel unterschied sich nicht zwischen den Abteilen, den Abteilseiten und den Hybriden. Das Verhältnis von Bewegungen im Vergleich zu Abstürzen betrug in der Dämmerung 25:1, in der Dunkelheit dagegen 1:2. Im Vergleich zur Dämmerung stürzten Hennen in der Dunkelheit signifikant häufiger ab ( $F_{18} = 29,85$ ,  $p < 0,0001$ , Abb. 2). Außerdem traten in LW 18 signifikant mehr Abstürze als in LW 43 auf ( $F_{19} = 7,14$ ,  $p = 0,0151$ , Abb. 3). Es gab keine Unterschiede in der Anzahl Abstürze zwischen Abteilen mit und ohne Polster ( $F_{17} = 1,5$ ,  $p = 0,2373$ ) und zwischen den beiden Hybriden ( $F_{17} = 3,38$ ,  $p = 0,0837$ ). Die meisten Abstürze geschahen auf der 3. Etage bzw. auf der 2. Sitzstange (Tab. 1). In 46,5 % aller Abstürze waren andere Hennen

involviert oder hatten den Absturz durch Drängeln ausgelöst. Kollisionen mit Sitzstangen, Etagenkanten oder anderen Hennen traten bei 40,7 % aller Abstürze auf.

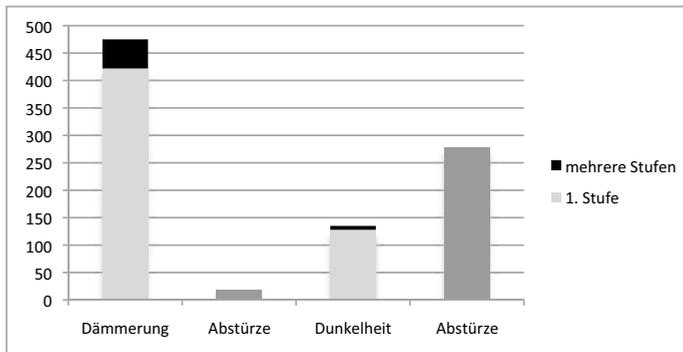


Abb. 2: Anzahl Wechsel über eine und mehrere Etagen und Abstürze in den letzten 10 min der Abenddämmerung und den ersten 10 min der Dunkelphase

Fig. 2: Number of changes between one or more tiers and falling events during the last 10 min. at dusk and the first 10 min. of the dark phase

Tab. 1: Verteilung der Abstürze (%) auf die verschiedenen Ebenen im Volierenensystem

Tab. 1: Distribution of falling events (%) among the different tiers in the aviary system

	% Ebene Absturz % level falling event	Höhe in m Height in m
1. Etage 1 <sup>st</sup> tier	1,4	0,7
1. Stange 1 <sup>st</sup> perch	3,4	1,25
2. Etage "Nest" 2 <sup>nd</sup> tier „nests“	1	1,50
2. Stange 2 <sup>nd</sup> perch	24,6	1,80
3. Etage 3 <sup>rd</sup> tier	53,2	2,20
4. Etage, Stange 4 <sup>th</sup> tier, perch	5,4	2,70
4. Etage, oberste Stange 4 <sup>th</sup> tier, highest perch	11	3

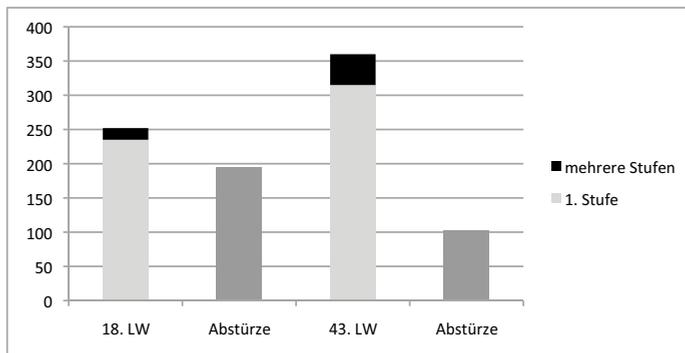


Abb. 3: Anzahl Wechsel über eine und mehrere Etagen und Abstürze in der 18. und 43. LW  
 Fig. 3: Number of changes between one or more tiers and falling events in weeks 18 and 43

### 3.2 Brustbeinveränderungen

In LW 18 bestand kein Unterschied in den Brustbeinveränderungen zwischen Abteilen mit und ohne Sitzstangenpolster ( $\chi^2 = 0,26, p = 0,6116$ ). Ab LW 21 traten in Abteilen mit Polster signifikant weniger Brustbeinveränderungen auf ( $\chi^2 = 4,23, p = 0,0396$ , Abb. 4). Die beiden Legehybride unterschieden sich in der Häufigkeit der Brustbeinveränderungen ( $\chi^2 = 9,59, p = 0,002$ ), da braune Hennen etwas mehr mittelgradige Veränderungen aufwiesen. Allerdings war dieser Unterschied in LW 43 nicht mehr sichtbar ( $\chi^2 = 0,54, p = 0,4625$ ). Die Prävalenz der Brustbeinveränderungen nahm mit dem Alter signifikant zu ( $\chi^2 = 18,65, p < 0,0001$ ). Die meisten neuen Frakturen (Grad 1 und 2) traten zwischen der 23. und 30. LW und der 30. und 38. LW auf ( $\chi^2 = 26,834, p < 0,0001$ ).

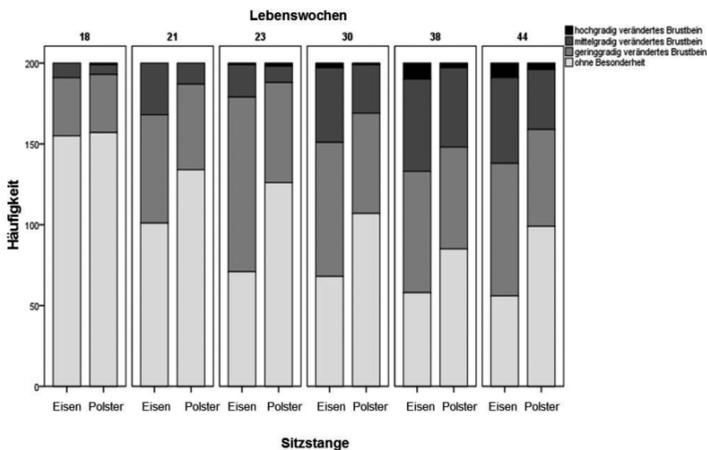


Abb. 4: Prävalenz von Brustbeinveränderungen in Abhängigkeit des Sitzstangenmaterials im Verlauf der Zeit  
 Fig. 4: Prevalence of keel bone deformities depending on perch material and age

## 4 Diskussion

Die Ursachen für die hohe Prävalenz von Brustbeinveränderungen bei der Haltung von Legehennen in Volierensystemen sind multifaktoriell. Entsprechend sind auch die Lösungsansätze für dieses Problem in den unterschiedlichen Ursachenbereichen zu finden. Dazu gehören die Genetik, die Ernährung und die Haltung. In dieser Studie wurde der Aspekt Haltungssystem und im Besonderen die Verwendung von gepolsterten Sitzstangen untersucht. Als eine mögliche Ursache für das Auftreten von Brustbeinfrakturen werden in der Literatur Abstürze, bedingt durch Fehllandungen oder Flugunfälle genannt (GREGORY und WILKINS 1996).

In der vorliegenden Studie konnte gezeigt werden, dass die Häufigkeit von Abstürzen abhängig von der Tageszeit und vom Alter der Hennen variiert. Besonders zu Beginn der Dunkelphase direkt nach der Abenddämmerung traten Abstürze gehäuft auf. In diesem Zusammenhang konnte gezeigt werden, dass 2 Bereiche im verwendeten Volierentyp (3. Etage und 2. Sitzstange) besonders anfällig für Abstürze waren. Das Problem bestand darin, dass sich in diesen Bereichen zu Beginn der Dunkelphase viele aktive Hennen aufhielten, die es nicht rechtzeitig geschafft hatten, einen Sitzstangenplatz für die Nachtruhe einzunehmen. Da das Bestreben der Tiere, in einer erhöhten Position zu übernachten, sehr groß ist, versuchten sie weiterhin auf höher gelegene Sitzstangen zu gelangen, obwohl auf diesen bereits viele Hennen waren. Dadurch kam es zu Drängeleien, wobei sich die Hennen gegenseitig hinunterstießen. Auf dem Weg Richtung Boden traten die meisten Kollisionen mit der Sitzstange auf Höhe der Nester auf. Hennen, die bereits auf dieser Sitzstange saßen, wurden durch die herabstürzenden Hennen mitgerissen und stürzten ebenfalls ab. Dies lässt darauf schließen, dass die Tierdichte und das Angebot an erhöhten Sitzstangen wichtige Faktoren darstellen, die die Häufigkeit von Abstürzen beeinflussen. Mit zunehmendem Alter schienen sich die Tiere besser im System zurecht zu finden, da in LW 43 weniger Abstürze auftraten als in LW 18, obwohl Wechsel über mehrere Etagen in LW 43 häufiger ausgeführt wurden, als in LW 18. Mögliche Gründe für diese Veränderung sind eine verbesserte Bewegungskoordination und eine bessere Orientierung im System.

Hinsichtlich Brustbeinveränderungen konnte gezeigt werden, dass der Einsatz von Polstern die Häufigkeit von mittel- und hochgradigen Brustbeinveränderungen verringerte. Der Anteil an Brustbeinen ohne Besonderheiten war in den Abteilen mit Polstern höher. Im Vergleich zur Anzahl der Abstürze in den beiden Altersphasen verhält sich das Auftreten der Brustbeinfrakturen genau entgegengesetzt. Die Zunahme an neuen Frakturen war nämlich zwischen den LW 23 und 30 und den LW 30 und 38 am höchsten. Abstürze können deshalb nicht als einzige Ursache für Brustbeindeformationen in Frage kommen. Allerdings spielt die Konstruktion und der Aufbau von Volierensystemen wohl eine entscheidende Rolle in der Prävention von Abstürzen, und die Systeme müssen an die Bewegungsmuster und Bedürfnisse der Hennen angepasst werden. Ein weiterer Faktor, der das Auftreten von Brustbeinveränderungen beeinflusst, ist Osteoporose (FLEMING et al. 2006). Ab Beginn der Legetätigkeit wird das Kalzium für die Produktion der Eischale aus dem medullären Knochen bezogen und es wird auch vermehrt strukturierter Knochen abgebaut. Der Abbau von Knochenmaterial besteht über die gesamte Legeperiode, wodurch es dazu kommt, dass die Knochen fortlaufend schwächer und damit anfälliger für Frakturen werden (WHITEHEAD und FLEMING 2000). Aus diesem Grund wird der vermehrte Abbau

von Knochenmaterial ebenfalls als Ursache von Brustbeindeformationen vermutet (FLEMING et al. 2004). Mit Zunahme des Alters steigt also die Wahrscheinlichkeit, dass das Brustbein bricht, da es über die Zeit mehr und mehr geschwächt wird, was wiederum in verschiedenen Studien (z.B. KÄPPELI et al. 2011) inklusive der hier vorliegenden gezeigt werden konnte. Die Vermeidung von Abstürzen und die Wahl des Sitzstangenmaterials könnten jedoch zur Prävention von Brustbeindeformationen beitragen.

## 5 Literatur

- Carstens, P.; Wenzler, G.; Prüfer, J. (1936): Untersuchungen über die Verkrümmungen des Brustbeins beim Huhn. *Archiv für Geflügelkunde* 10, S. 97–129
- De Mol R. M.; Schouten, W.P.G.; Evers, E.; Drost, H.; Houwers, W.; Smits, A. C. (2006): A computer model for welfare assessment of poultry production systems for laying hens. *NJAS* 54(2), S. 157–168
- Fleming, R.H.; McCormack, H.A.; McTeir, L.; Whitehead, C.C. (2004): Incidence, pathology and prevention of keel bone deformities in the laying hen. *British Poultry Science* 45, S. 320–330
- Fleming, R.H.; McCormack, H.A.; McTeir, L.; Whitehead, C.C. (2006): Relationship between genetic, environmental and nutritional factors influencing osteoporosis in laying hens. *British Poultry Science* 47, S. 742–755
- Gebhardt-Henrich, S.G.; Fröhlich, E.K.F. (2010): Zeigen Legehennen eine Präferenz für Sitzstangenmaterial? *KTBL-Schrift* 482, S. 176–184
- Gregory, N.G.; Wilkins, L.J.; Eleperuma, S.D.; Ballantyne, A.J.; Overfield, N.D. (1990): Broken bones in domestic fowls: effect of husbandry system and stunning method in end-of-lay hens. *British Poultry Science* 31, S. 59–69
- Gregory, N.G.; Wilkins, L.J. (1996): Effect of age on bone strength and the prevalence of broken bones in perchery laying hens. *New Zealand Veterinary Journal* 44, S. 31–32
- Käppli, S.; Gebhardt-Henrich, S.G.; Fröhlich, E.; Pfulg, A.; Schäublin, H.; Stoffel, M.H. (2011): Effects of housing, perches, genetics, and 25-hydroxycholecalciferol on keel bone deformities in laying hens. *Poultry Science* 90, S. 1637–1644
- Lambe, N.R.; Scott, G.B. (1998): Perching behaviour and preferences for different perch designs among laying hens. *Animal Welfare* 7, S. 203–216
- Lay, D. C., Jr.; 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, S. 278–294
- Moinard, C. S.; Statham, P.; Green, P.R. (2004): Control of landing flight by laying hens: implications for the design of extensive housing systems. *British Poultry Science* 45(5), S. 578–584
- Nasr, M.A.F.; Murrell, J.; Wilkins, L.J.; Nicol, C.J. (2012a): The effect of keel fractures on egg-production, mobility and behaviour in individual laying hens. *Animal Welfare*, 21, S. 127–135
- Nasr, M.A.F.; Murrell, J.; Wilkins, L.; Nicol, C. (2012b): The effect of two classes of NSAIDs on landing ability of laying hens with and without keel fractures. In: *Proceedings of the 46th Congress of the International Society for Applied Ethology*, S. 53
- Pickel, T.; Schrader, L.; Scholz, B. (2011): Pressure load on keel bone and foot pads in perching laying hens in relation to perch design. *Poultry Science* 90, S. 715–724
- Sandilands, V.; Moinard, C.; Sparks, N.H.C. (2009): Providing laying hens with perches: fulfilling behavioural needs but causing injury? *British Poultry Science* 50, S. 395–406

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

Scott, G.B.; Lambe, N.R.; Hitchcock, D. (1997): Ability of laying hens to negotiate horizontal perches at different heights, separated by different angles. *British Poultry Science* 38, S. 48–54

Struelens, E.; Tuytens, F.A.M.; Ampe, B.; Ödberg, F.; Sonck, B.; Duchateau, L. (2009): Perch width preferences of laying hens. *British Poultry Science* 50 (4), S. 418–423

Whitehead, C.C; Fleming, R.H. (2000): Osteoporosis in cage layers. *Poultry Science* 79, S. 1033–1041

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

## Je höher desto sicherer? Nächtliches Ruhen von Legehennen

### The higher the saver? Roosting in laying hens

CHRISTINA BRENDLER, LARS SCHRADER

#### Zusammenfassung

Es wurde die Hypothese getestet, ob Legehennen zum nächtlichen Ruhen hohe Sitzstangen bzw. Ruheplätze bevorzugen und hier ein geringeres Vigilanzverhalten zeigen, da auf hohen Sitzstangen das Prädatorenrisiko geringer ist. Hierzu wurden in 2 Durchgängen insgesamt 24 Gruppen mit jeweils 5 Legehennen unterschiedlich hohe Sitzstangen angeboten, nachts mit Störgeräuschen konfrontiert und die Latenzzeiten bis zur Reaktion per Video erfasst. Außerdem wurden verschiedene Ruheverhaltensweisen und die Nutzung der Sitzstangen während der Nacht ermittelt. Hohe Sitzstangen wurden signifikant häufiger aufgesucht als niedrige. Dagegen schien die Höhe nach Besetzen der Stange keinen eindeutigen Einfluss auf das Verhalten der Hennen zu haben. Die Reaktionszeiten auf den verschiedenen hohen Sitzstangen unterschieden sich nicht voneinander und die Häufigkeitsverteilungen der Ruheverhaltensweisen gaben keinen eindeutigen Hinweis darauf, dass Hennen auf hohen Sitzstangen weniger vigilant sind als auf niedrigeren. Die Ruheposition direkt vor Abspielen des Störgeräusches hatte jedoch einen Einfluss auf das Reaktionsverhalten. Auch ein Effekt der Umgebungstemperatur auf das Ruheverhalten konnte in einer besonders warmen Versuchsnacht beispielhaft nachgewiesen werden, in der die Hennen deutlich weniger mit dem Kopf im Gefieder ruhten.

#### Summary

The hypothesis was tested, whether laying hens prefer higher perches or resting places at night and show less vigilance behaviour due to a reduced predation risk at high perches. In two trials perches of different height were presented to a total of 24 groups with 5 hens respectively. Disturbing noises were presented per playback at night and latency to reaction recorded by video. In addition, different resting positions and the use of perches during night was determined. Hens roosted significantly more often on high perches than on low perches. After settling on perch the height of the perches did not conclusively affect the behaviour of hens. Reaction time did not differ between perches of various heights. Frequency distribution of resting behaviours did not reveal clear evidence concerning vigilance behaviour on the perches of different height. However, resting behaviour just before the playback affected reaction time. Furthermore, there was an effect of ambient temperature on the resting position in one particular warm experimental nights, in which hens rested significantly less often with their head tucked backwards into the feathers.

## 1 Einleitung

Legehennen bevorzugen es, auf möglichst hohen Sitzstangen zu übernachten (BLOKHUIS 1984, OLSSON und KEELING 2000, ODEN et al. 2002), wobei nicht die Stange an sich, sondern die Höhe der ausschlaggebende Faktor ist (SCHRADER und MULLER 2009). Die Motivation, auf einer erhöhten Sitzstange zu übernachten, ist so hoch, dass Hennen dafür sogar Arbeit verrichten (OLSSON und KEELING 2002) und Frustrationsverhalten zeigen, wenn ihnen die Sitzstangen entzogen werden (OLSSON und KEELING 2000).

Als Ursache für die Motivation, erhöht zu übernachten, wird angenommen, dass die Tiere hierdurch einen besseren Schutz vor potenziellen Bodenprädatoren haben (WOOD-GUSH und DUNCAN 1976, SCHRADER und MULLER 2009). NEWBERRY et al. (2001) zeigten, dass tagsüber das Vigilanzverhalten von Hennen mit zunehmender Gruppengröße nur auf der höchsten Sitzstange abnahm.

Daraus ergibt sich die Frage, ob Hennen auch nachts aufgrund eines erhöhten Sicherheitsgefühls auf höher gelegenen Sitzstangen eine geringere Vigilanz zeigen als auf niedrigeren.

Im vorliegenden Versuch wurden Hennen nacheinander Sitzstangen unterschiedlicher Höhe angeboten und mittels Videotechnik in der Mitte der Dunkelphase die Latenzen ihrer Reaktionen auf ein experimentelles Störgeräusch gemessen. Des Weiteren wurden die Häufigkeiten verschiedener Ruhepositionen und die Nutzung der verschiedenen hohen Stangen während der Nacht bestimmt.

Es wurde getestet, ob Hennen bei einer externen Störung auf einer höheren Sitzstange eine längere Latenz bis zur Reaktion zeigen als auf einer niedrigeren. Außerdem wurde überprüft, ob es einen Zusammenhang zwischen den Latenzen und dem kurz vor der Störung gezeigten Ruheverhalten gibt.

Des Weiteren wurde getestet, ob Hennen auf einer höher gelegenen Sitzstange mehr „Kopf-unter-Flügel-Ruhen“ und weniger Bewegung und „Kopf-nach-vorne-Ruhen“ zeigen als auf einer niedriger gelegenen und ob niedrigere Sitzstangen weniger genutzt werden als hohe. Es wurde angenommen, dass Hennen, die den Kopf unter den Flügel stecken, weniger aufmerksam sind als Hennen, die den Kopf nicht im Gefieder haben.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Versuchsaufbau

Die Untersuchung fand mit insgesamt 120 weißlegenden Hennen (LSL) statt, die in 2 Durchgängen in jeweils 12 Bodenhaltungsabteilen (5 Hennen pro Abteil) gehalten wurden. Die Abteile befanden sich in 3 aneinandergrenzenden Räumen, die über geöffnete Türen miteinander verbunden waren. Jedes Abteil war ausgestattet mit einer Sitzstange (Stahl; 3,4 cm; 40 cm/Henne; 55 cm Abstand zur hinteren Abteilmwand), einem Nest, einem Futtertrog und einer Rundtränke. Als Einstreu wurde Häckselstroh verwendet. Das Lichtprogramm betrug 14 h Licht bei durchschnittlich 4 Lux (6-Ebenen-Messung) und 10 h Dunkelphase mit einer abendlichen Dämmerungszeit von 15 Minuten und einer morgendlichen von 5 Minuten. Die Tiere stammten aus einer Aufzucht mit Sitzstangen (Volieren- bzw.

Bodenaufzucht). Zur Aufzeichnung des Verhaltens der Tiere waren je Abteil eine Kamera (S/W-CCD-Mini-Kamera; 3,6mm) und ein Infrarotlicht (IR-12/65 LED) angebracht.

Der Versuch lief von der 31. bis zur 34. Lebenswoche der Hennen. Während einer Eingewöhnungszeit von mindestens 3,5 Wochen wurden die Tiere mit einer höhenverstellbaren Sitzstange schrittweise an verschiedene Sitzstangenhöhen gewöhnt. Nach der Eingewöhnungszeit wurden die Sitzstangen den Hennen auf einer Höhe von 30 cm, 90 cm oder 150 cm angeboten. Alle Gruppen bekamen jede der 3 Höhen nacheinander einmal für 8 Tage angeboten, wobei die Reihenfolge über die Abteile randomisiert war. In der Nacht des 9. Tages wurde in der Mitte der Dunkelphase ein akustisches Signal (Störgeräusch) abgespielt und die Reaktion der Hennen per Video erfasst.

Als Störgeräusch wurde mit dem Programm Avisoft Bioacoustics ein 5 Sekunden langes Rauschen mit den Frequenzbändern 0–2 kHz, 2–4 kHz oder 4–6 kHz generiert, dessen Lautstärke anfangs zu- und am Ende wieder abnahm, um ein Lautsprecherknacken zu vermeiden. Dieses wurde vom PC über eine Stereoanlage (Universum System HiFi 6000) auf 3 Boxen (Magnat Monitor Supreme 100) verteilt, die in den 3 Versuchsräumen im Abstand von 135 cm und einer Höhe von 60 cm vor den Abteilen aufgebaut waren. Die Lüftungsanlagen wurden während der Versuchsnächte abgestellt, um einen Geräuscheinfluss zu vermeiden.

In der Mitte der Nacht, d. h. 5 h nach Beginn der Dunkelphase, wurde das Rauschen mit einer Lautstärke von 75 dB abgespielt. Für die Aufnahme der Ruheverhaltensweisen wurde die gesamte Versuchsnacht aufgezeichnet. Mithilfe von jeweils einem Temperaturdatenlogger pro Raum wurde die Temperatur während der Versuchsnächte erfasst. Die mittlere Temperatur der 3 Versuchsräume war während beider Versuchsdurchgänge ungefähr gleich (zwischen 12,5 °C und 13,8 °C). Ausnahme war die 2. Versuchsnacht des 2. Durchgangs, die mit durchschnittlich 23,9 °C deutlich wärmer war.

## 2.2 Datenerhebung

Mit einem im Institut entwickelten Videoanalyseprogramm wurden die Latenzen mit einer zeitlichen Auflösung von 1/8 Sekunden entsprechend der Videobildeinstellung (8 Bilder/s) ausgewertet. Als Latenzen wurden die Zeiträume zwischen dem Abspielen des Störgeräusches und der ersten Reaktion jeder Henne eines Abteils erfasst, wobei die Reaktion als ruckartiges Bewegen des Kopfes definiert wurde. Erfasst wurde weiterhin die Ruheposition der Hennen direkt (5 s) vor Abspielen des Störgeräusches. Um die Häufigkeiten der Ruhepositionen und die Nutzung der Sitzstangen während der Nacht zu bestimmen, wurden stündlich per scan sampling spezifische Verhaltensweisen erfasst (Tab. 1).

Tab. 1: Definitionen der beobachteten Verhaltensweisen  
 Tab. 1: Definitions of observed resting behavioural patterns

Parameter Parameter	Abkürzung Acronym	Definition Definition
Sitzen Sitting	si	Die Henne ruht mit angewinkelten Beinen auf einer Sitzstange. Schulter und Rücken liegen niedriger als bei einem stehenden Huhn. Das Brustbein liegt auf der Sitzstange auf.
Stehen Standing	st	Die Henne ruht mit gestreckten Beinen auf einer Sitzstange. Schulter und Rücken der Henne sind deutlich höher als bei einer sitzenden Henne.
Kopf unter Flügel Head tucked back-wards in wing	KuF	Der Kopf der Henne ist oberhalb oder direkt an der Flügelbasis in die Federn gesteckt oder mindestens seitlich angelegt. Dabei berührt der Schnabel bzw. mindestens der Kamm das Gefieder. Die Henne sitzt oder steht und bewegt sich nicht oder nur leicht.
Kopf nach vorne Head forward	Knv	Der Kopf der Henne ist deutlich sichtbar. Der Hals ist nach unten abgewinkelt oder nach oben gestreckt.
Bewegung Movement	Bew	Die Henne bewegt sich. Dazu zählen Kopfbewegungen, Aufstehen, Hinsetzen, Komfortverhalten und Balancebewegungen.
Richtung Störgeräusch Head directed to noise	RiK	Der Kopf der Henne ist zum Störgeräusch gewandt.
Richtung Wand / tail Directed to noise	RiW	Der Kopf der Henne ist zur Wand und damit vom Störgeräusch abgewandt.

## 2.3 Statistische Auswertung

Für die statistischen Berechnungen wurden die Statistikprogramme SAS 9.2 und SAS Enterprise Guide 4.3 verwendet.

Die Latenzen wurden mittels Quadratwurzel transformiert und der Einfluss der Sitzstangenhöhe auf die Latenz mit einem allgemeinen linearen gemischten Modell (proc glimmix) getestet. Die Verteilung der Residuen und die Varianzhomogenität wurden visuell überprüft. Als weitere Faktoren wurden der Durchgang geschachtelt in Raum geschachtelt in Abteil einbezogen. Der Einfluss des Ruheverhaltens kurz vor Abspielen des Störgeräusches auf die Latenz wurde ebenfalls mit diesem Modell berechnet. Hier wurden statt des Faktors Sitzstangenhöhe die Faktoren Ruheverhalten und Ausrichtung der Hennen auf der Sitzstange einbezogen. Die Kategorie „Bewegen“ innerhalb des Faktors Ruheverhalten wurde wegen geringer Häufigkeiten aus dem Modell ausgeschlossen.

Der Einfluss der Sitzstangenhöhe auf die einzelnen Ruheverhaltensweisen während der gesamten Nacht und die Nutzung der verschiedenen hohen Sitzstangen wurden mit dem nichtparametrischen Kruskal-Wallis-Test berechnet.

### 3 Ergebnisse

Die mittlere Sitzstangennutzung in den Versuchsnächten lag insgesamt bei 77 % (Durchgang 1 = 73 %, Durchgang 2 = 80 %). Zu den stündlichen Erfassungsintervallen ruhten die meisten Hennen sitzend (78 %) und mit dem Kopf von der Rückwand abgewandt (76 %). 51 % der Hennen ruhten mit dem Kopf nach vorne, 36 % mit dem Kopf unter dem Flügel und 11 % zeigten Bewegungen.

Die Nutzung der 30 cm hohen Sitzstange war signifikant geringer als die der 90 cm ( $\chi^2 = 120$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0,0001$ ) und die der 150 cm hohen ( $\chi^2 = 129$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0,0001$ ). Die Nutzung der mittleren und der hohen Sitzstange unterschied sich nicht ( $\chi^2 = 0,31$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0,58$ ) (Abb. 1).

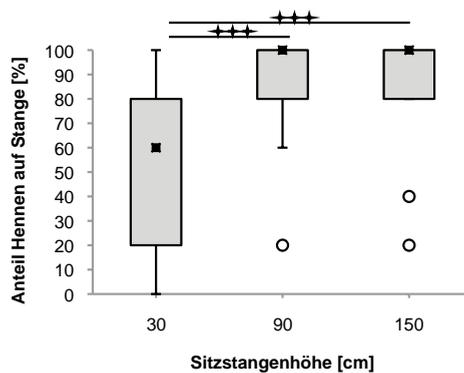


Abb. 1: Mittlerer Anteil der Hennen die auf den verschiedenen hohen Sitzstangen übernachteten  
Fig. 1: Proportion of hens resting on perches of different heights during nighttime

Die Sitzstangenhöhe hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Latenzzeit der Reaktionen auf das Störgeräusch ( $F_{2,244} = 0,96$ ,  $P = 0,39$ ) (Abb. 2a).

Dagegen hatte die Kopfposition kurz vor der Reaktion einen signifikanten Einfluss auf die Latenzzeit ( $F_{1,163} = 20,44$ ,  $p < 0,0001$ ). Hennen, die mit dem Kopf unter dem Flügel ruhten, reagierten signifikant schneller (LS-means = 0,65) als Hennen, die mit dem Kopf nach vorne ruhten (LS-means = 1,27) (Abb. 2b).

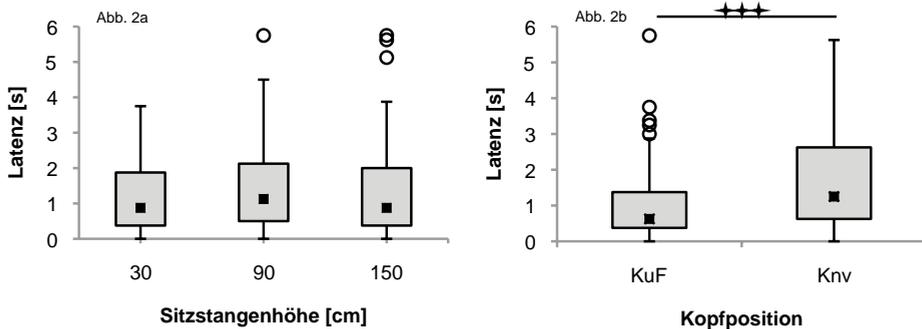


Abb. 2: Latenzzeit in Sekunden vom Abspielen des Störgeräusches bis zur Reaktion in Abhängigkeit der Sitzstangenhöhe (Abb. 2a) bzw. der Kopfposition (Abb. 2b)

Fig. 2: Latency in seconds, measured from start of noise until reaction on different perch heights (Fig. 2a) and dependent on head position (Fig. 2b)

Die Ausrichtung der Hennen zur Geräuschquelle hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Reaktionslatenzen ( $F_{1,163} = 3,13$ ,  $P = 0,08$ ). Das Ruheverhalten kurz vor Abspielen des Störgeräusches unterschied sich kaum vom Rest der Nacht (77 % Richtung Störgeräusch, 49 % Kopf nach vorne, 36 % Kopf unter Flügel und 12 % Bewegung).

Die Tests auf Unterschiede im Ruheverhalten auf den verschiedenen hohen Sitzstangen ergaben für die einzelnen Parameter unterschiedliche Ergebnisse (Abb. 3).

Die 2. Nacht des 2. Durchgangs wurde von den Berechnungen ausgeschlossen, da diese im Gegensatz zu den anderen 5 Nächten eine fast doppelt so hohe Raumtemperatur aufwies. In einer anderen Untersuchung konnte gezeigt werden, dass insbesondere die Körperhaltung beim Ruhen in hohem Maße von der Temperatur abhängt (PICKEL et al. 2011). In der warmen Nacht wurde mehr Kopf-nach-vorne-Ruhen, mehr Bewegung und weniger Kopf-unter-Flügel-Ruhen beobachtet (Knv:  $\chi^2 = 107,73$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0,001$ ; Bew:  $\chi^2 = 9,46$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0,002$ ; KuF:  $\chi^2 = 149,00$ ,  $df = 1$ ,  $p < 0,001$ ). Hier sollte jedoch der Effekt der Höhe der Sitzstange auf die Körperhaltung beim Ruhen getestet werden.

Der Anteil an Kopf-unter-Flügel-Ruhen war zwischen den 3 Sitzstangenhöhen nicht signifikant verschieden (30/90:  $\chi^2 = 1,39$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0,24$ ; 90/150  $\chi^2 = 0,10$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0,76$ ; 30/150  $\chi^2 = 0,83$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0,36$ ) (Abb. 3a). Dagegen ruhten auf den niedrigen Sitzstangen signifikant mehr Hennen mit dem Kopf nach vorne als auf den mittleren ( $\chi^2 = 3,94$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0,047$ ) und den hohen Sitzstangen (30-150  $\chi^2 = 10,78$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0,001$ ) (Abb. 3b). Der Unterschied zwischen den 2 höheren Sitzstangen war nicht signifikant (90-150  $\chi^2 = 1,78$ ,  $df = 1$ ,  $P = 0,18$ ).

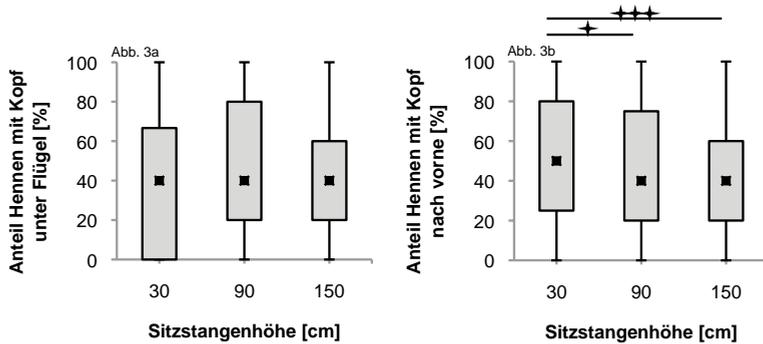


Abb. 3: Anteil der Hennen auf den verschiedenen hohen Sitzstangen, die mit dem Kopf unter dem Flügel (Abb. 3a) bzw. nach vorne (Abb. 3b) ruhten

Fig. 3: Proportion of hens roosting with head tucked backwards in wing (Fig. 3a) or head forward (Fig. 3b) on different perch heights

## 4 Diskussion und Schlussfolgerung

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass die Höhe der Sitzstange einen Einfluss auf die Nutzung der Stange zum nächtlichen Ruhen bei Legehennen hat. Hiermit werden Ergebnisse aus Wahlversuchen bestätigt, nach denen Hennen jeweils die höchste Sitzstange bzw. Ruhemöglichkeit bevorzugen (STRUELENS und TUYTTENS 2008, SCHRADER und MULLER 2009). Gleichzeitig erweitern die Ergebnisse diese Befunde, indem sie zeigen, dass hohe Sitzstangen auch dann mehr genutzt werden als niedrige, wenn keine Wahlmöglichkeit besteht und die einzige Alternative das Übernachten auf dem Boden ist. Knapp die Hälfte der Hennen, die eine niedrige Sitzstange zur Verfügung hatten, entschieden sich für ein Ruhen auf dem Boden. Somit scheint eine Sitzstange von 30 cm Höhe das Bedürfnis nach einem erhöhten Ruheort (WOOD-GUSH und DUNCAN 1976, NEWBERRY et al. 2001) nur noch teilweise zu erfüllen, auch wenn diese eine mehr als ausreichende Länge aufweist. In konventionellen Legehennenställen sind häufig Sitzstangen zu finden, die niedriger als 30 cm und nur wenige Zentimeter über dem Boden angebracht sind. Die rechtlichen Vorgaben zum Sitzstangenangebot in Bodenhaltung beinhalten derzeit nur Hinweise zur angebotenen Sitzstangenlänge und Abstand der Stangen zueinander bzw. zur Wand (§13 TierSchNutzV 2006). Angaben zu einer Mindesthöhe existieren nicht.

Anders als erwartet, wurde die Reaktionszeit der Hennen nach Abspielen des Störgeräusches nicht von der Höhe der angebotenen Sitzstange beeinflusst. In Verbindung mit der deutlich besseren Nutzung der hohen Sitzstangen könnte dies darauf hinweisen, dass die Höhe der Ruheposition zwar während des Aufbaumens, d. h. während der Wahl des Ruheortes wichtig ist, jedoch nicht mehr während des nächtlichen Ruhens selber.

Die Beobachtung, dass die Hennen auf der niedrigen Sitzstange häufiger mit dem Kopf nach vorne ruhten, könnte wiederum ein Anzeichen für eine erhöhte Wachsamkeit auf der unteren Stange im Vergleich zu den höheren Stangen sein. Gegen diese Interpretation spricht auf den ersten Blick, dass gerade die Hennen, die mit dem Kopf nach vorne ruhten, mit einer längeren Latenz auf das nächtliche Störgeräusch reagierten als Hennen, die mit dem Kopf unter dem Flügel ruhten. Eine Erklärung hierfür könnte jedoch sein, dass die Hennen, die

mit dem Kopf unter dem Gefieder ruhten, gerade deshalb schneller reagierten, da bei dieser Kopfhaltung die Wahrnehmung stärker eingeschränkt und eine erhöhte Vigilanz von Vorteil ist. Allerdings ist es auch möglich, dass die Reaktion auf das Störgeräusch bei den Hennen, die mit dem Kopf nach vorne ruhten, nicht so eindeutig festgestellt wurde. Während die Reaktion bei den Hennen, die mit dem Kopf im Gefieder ruhten, eindeutig durch das ruckartige Herausziehen des Kopfes aus dem Gefieder gekennzeichnet war, haben die Hennen, die mit dem Kopf nach vorne ruhten, möglicherweise vor der ruckartigen Kopfbewegung durch Öffnen der Augen reagiert, was auf den Videoaufzeichnungen nicht zu erkennen war.

Die Ergebnisse zeigten einen deutlichen Einfluss der Umgebungstemperatur auf das Ruheverhalten. In einer im Vergleich zu den anderen Versuchsnächten (12–14 °C) deutlich wärmeren Nacht (24 °C) ruhten die Hennen häufiger mit dem Kopf nach vorne, d.h. der Kopf war nicht unter einen Flügel gesteckt, als in den kühleren Nächten. Auch wenn diese Daten aus nur einer Nacht stammen, unterstützen sie die Beobachtungen von PICKEL et al. (2011), dass die Körperhaltung das thermoregulatorische Verhalten der Hennen reflektiert.

Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass die Höhe der Sitzstange während des Aufsuchens eine wichtige Rolle spielt. Die niedrige Sitzstange mit 30 cm Höhe war bei der Wahl des Ruheortes gleich attraktiv wie der eingestreute Boden, während die höheren Sitzstangen mit 90 cm bzw. 150 cm deutlich öfter aufgesucht wurden. Während der nächtlichen Ruhephase wurden jedoch keine eindeutigen Effekte der Sitzstangenhöhe auf die Reaktion gegenüber einem Störgeräusch gefunden. Die Umgebungstemperatur hat während des Ruhens auf die Körper- und Kopfhaltung offenbar einen größeren Einfluss.

## 5 Literatur

- Blokhuis, H.J. (1984): Rest in Poultry. *Applied Animal Behaviour Science* 12(3), S. 289–303
- Newberry, R.C.; Estevez, I.; Keeling, L.J. (2001): Group size and perching behaviour in young domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 73(2), S. 117–129
- Oden, K.; Keeling, L.J.; Algers, B. (2002): Behaviour of laying hens in two types of aviary systems on 25 commercial farms in Sweden. *British Poultry Science* 43(2), S. 169–181
- Olsson, I.A.S., Keeling, L.J. (2000): Night-time roosting in laying hens and the effect of thwarting access to perches. *Applied Animal Behaviour Science* 68(3), S. 243–256
- Olsson, I.A.S.; Keeling, L.J. (2002): The push-door for measuring motivation in hens: Laying hens are motivated to perch at night. *Animal Welfare* 11(1), S. 11–19
- Pickel, T.; Scholz, B.; Schrader, L. (2011): Roosting behaviour in laying hens on perches of different temperatures: Trade-offs between thermoregulation, energy budget, vigilance and resting. *Applied Animal Behaviour Science* 134(3–4), S. 164–169
- Schrader, L.; Muller, B. (2009): Night-time roosting in the domestic fowl: The height matters. *Applied Animal Behaviour Science* 121(3–4), S. 179–183
- Struelens, E.; Tuytens, F.A.M. (2008): Perching behaviour and perch height preference of laying hens in furnished cages varying in height. *British Poultry Science* 49(4), 381–389
- Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S.2043), die durch Artikel 1 der Verordnung vom 1. Oktober 2009 (BGBl. I S. 3223) geändert worden ist
- Wood-Gush, D.; Duncan, I. (1976): Some behavioural observations on domestic fowl in the wild. *Applied Animal Ethology* 2(3), S. 255–260

## Untersuchungen zum Einfluss von Federn im Futter auf die Federpickaktivität und die Integrität des Gefieders von Küken und Aufzuchthennen

### Investigations on the influence of feather-based rations on feather pecking and plumage condition in growing chickens

ISABEL KRIEGSEIS, BEATRICE MEYER, JÜRGEN ZENTEK, HANNO WÜRBEL,  
ALEXANDRA HARLANDER-MATAUSCHEK

#### Zusammenfassung

Federpicken bei Legehennen ist ein Picken und Ziehen am Gefieder der Artgenossinnen und führt zu einem Verlust der Federn. Teile der Federn bzw. ganze Federn werden bei diesem Verhalten oral aufgenommen und abgeschluckt. Federn sind nicht-nutritive, tierische Proteinfasern. Untersuchungen zeigten, dass die zusätzliche Gabe pflanzlicher Rohfasern (Zellulose, Hemizellulose, Lignin) zum Futter, Federpicken verringern kann. Hierzu sind die wissenschaftlichen Ergebnisse jedoch widersprüchlich. In vorliegender Untersuchung wurde daher überprüft, ob durch Zugabe von Federstückchen bzw. Zellulose zur Futtermischung die Federpickaktivität verringert und die Integrität des Gefieders verbessert werden kann.

60 (Experiment 1) und 180 (Experiment 2) Eintagsküken wurden zu je 12 Gruppen mit je 5 (Experiment 1) und 15 (Experiment 2) Tieren auf Kunststoffrosten mit Sitzstangen gehalten. Während der Aufzucht (1.–16. LW) hatten in Experiment 1 und Experiment 2 je 4 Gruppen ad libitum Zugang zu kommerziellen Futterpellets, zu Pellets ergänzt mit 5 % (Experiment 1) bzw. 10 % (Experiment 2) gehäckselten Federn und Pellets ergänzt mit 5 % (Experiment 1) bzw. 10 % (Experiment 2) gehäckselten Zellulosefasern. Die Futtermischungen waren isokalorisch und die Futterpartikelgröße einheitlich. Die Anzahl der Federpickserien wurde wöchentlich je 10 Minuten pro Gruppe registriert (5.–16. LW). Am Ende der 16. LW wurde der Befiederungsgrad (Grad 1–4; 4 = intakt) der Hennen, unterteilt in 6 Körperregionen, nach TAUSON et al. (2005) festgestellt. Statistische Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen in der Anzahl der Federpickserien und im Befiederungsgrad wurden mithilfe eines gemischten Modells mit der Prozedur proc glimmix (SAS 9.1) berechnet.

In Experiment 1 konnten weder in der Federpickaktivität noch im Befiederungsgrad Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen eruiert werden. In Experiment 2 zeigten Hühner, gefüttert mit 10 % gehäckselten Federn in der Futtermischung eine signifikant geringe Federpickaktivität (mittlere Anzahl Federpickserien 0,8 vs. 1,02;  $p < 0,0129$ ) und einen signifikant besseren Befiederungsgrad im Rückenbereich (mittlerer Befiederungsgrad 4 vs. 3,3;  $p < 0,001$ ) als Hühner, gefüttert mit einer kommerziellen Ration oder Hühner gefüttert mit 10 % Zellulose in der Ration (mittlerer Befiederungsgrad 4 vs. 3,5;  $p < 0,001$ ).

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die tierische Proteinfaser der Feder, Federpicken und den Befiederungsgrad positiv beeinflussen kann. Die vorliegende Untersuchung zeigt keinen praktischen Lösungsansatz für das Problem des Federpickens auf. Die Frage: „Was macht Federn so attraktiv, dass Hühner Federpickverhalten zeigen und Federn verzehren?“ muss in weiteren Untersuchungen geklärt werden.

## Summary

Feather pecking in laying hens is a behavior by which hens peck repetitively and pluck feathers from other birds commonly followed by poor feather cover. Feather peckers also eat more plucked feathers, meaning that feathers are part of the diet of feather-pecking birds. Feathers could be considered as non-nutritive animal protein fibers. Plant fiber sources, such as structural carbohydrates composed of cellulose, hemicellulose or other indigestible material such as lignin, are usually added to the hen diets. Plant fiber, such as structural carbohydrates composed of cellulose, hemicellulose or other indigestible material such as lignin, may affect feather pecking in laying hens, but results from such experiments are inconclusive. In the present study was hypothesized that birds provided feed containing insoluble feathers would exhibit reduced appetite for feathers and thus show reduced feather-pecking activity and a better plumage condition compared to both birds provided either with commercial food or insoluble cellulose instead of feathers.

60 (experiment 1) and 180 (experiment 2) day-old Lohmann-Selected-Leghorn birds were divided into 12 groups of 5 (experiment 1) and 12 groups of 15 (experiment 2) birds. Four groups each had ad libitum access to either a pelleted commercial diet, a pelleted diet containing 5 % (experiment 1) or 10 % (experiment 2) of chopped feathers, or a pelleted diet containing 5 % (experiment 1) or 10 % (experiment 2) of cellulose over a period of 16 weeks. Experimental diets were formulated to be isocaloric and particle size was similar.

The number of severe feather-pecking bouts was recorded for 10 minutes per week and pen from week 5 to week 16. At the end of the experiments plumage condition per individual pullet was scored. Scores from 1 (denuded) to 4 (intact) were given for each of 6 body parts (TAUSON et al. 2005). PROC GLIMMIX (SAS 9.1) was used in experiment 1 and 2 to analyse the number of severe feather-pecking bouts and the ordered categories of plumage scores.

The addition of 5 % feathers or 5 % cellulose in the diets did not reduce feather pecking or improve plumage condition. A significantly lower number of severe feather-pecking bouts in the 10 % feather compared to the control groups (mean 0.8 vs. 1.02 bout/pullet/10 min;  $p < 0.0129$ ) and an improved plumage condition of the back area in the 10 % feather compared to control (mean score 4 vs. 3.3;  $p < 0.001$ ) and 10 % cellulose (mean score 4 vs. 3.5;  $p < 0.001$ ) groups were recorded.

In conclusion, the addition of 10 % of feathers (animal fiber) to the diet reduced severe feather pecking significantly and improved plumage condition. The present study provides no practical solution to prevent feather pecking, however, the question that arises from this study is what renders feathers so attractive for ingestion that birds show this abnormal behaviour?

## Literatur

Tauson, R.; Kjaer, J.; Maria, G.; Cepero, R.; Holm, K.E. (2005): Applied scoring of integument and health in laying hens. In: Witkowski, A. (Ed.), Proceedings of the 7th European Symposium on Poultry Welfare, Lublin, Poland, S. 153–159

## Nutzung des Grünauslaufs durch Legehennen im Winter bei mobiler Haltung mit zwei verschiedenen Flächenangeboten

### Use of open air areas in winter time by laying hens kept in mobile housing with two stocking densities

GERRIET TREI, MIRKA LOTT, ANNA HENNING, BERNHARD HÖRNING, SABINE GEBHARDT-HENRICH

#### Zusammenfassung

Es wurden 2 Untersuchungen zur Auslaufnutzung von Legehennen im Winter durchgeführt. In der ersten wurden 4 Gruppen à 100 Hennen und in der zweiten 8 Gruppen à 50 Hennen untersucht (Lohmann Brown PluS). Jeweils die Hälfte der Gruppen hatte 2,5 bzw. 4,0 m<sup>2</sup> je Henne im Grünauslauf zur Verfügung. Die Hennen wurden in 2 Mobilställen nach den Bedingungen des ökologischen Landbaus gehalten. Die Auslaufnutzung wurde durch Direktbeobachtungen des Verhaltens ermittelt (Intervall- und Fokustieraufnahmen). In der ersten Untersuchung waren im Mittel 20,4 % und in der zweiten 60,8 % der Tiere im Auslauf (Januar bzw. März 2012). An den Beobachtungsterminen im Januar war es deutlich kälter, feuchter und es gab weniger Sonneneinstrahlung. Mit zunehmender Entfernung vom Stall nahm in beiden Untersuchungen die Anzahl Hennen ab (3 Entfernungszonen). Die wichtigste Verhaltensweise im Auslauf war jeweils Nahrungssuche (43,2 bzw. 41,5 % der Intervallaufnahmen in Untersuchung 1 bzw. 2). Die unterschiedlichen Flächengrößen hatten geringe Einflüsse auf die Anzahl der Hennen im Auslauf (z.T. etwas mehr Tiere im Auslauf bei den größeren Flächen bzw. mehr Tiere in Stallnähe), nicht aber auf deren Verhaltensweisen.

#### Summary

Two studies were carried out in order to investigate outdoor use of laying hens in winter time. Four groups with 100 hens were used in the first study and eight groups with 50 hens in the second study (Lohmann Brown PluS). In both studies, half of the groups had 2.5 m<sup>2</sup> and the other half 4.0 m<sup>2</sup> per hen in the run. The hens were kept in two mobile houses and according to the EU rules for organic agriculture. Outdoor use was recorded via direct observations of behaviour (scan and focal sampling). On average 20.4 % of hens were recorded in the run in the first study and 60.8 % in the second study (January resp. March 2012). The weather was colder and more humid in January than in March. Number of hens was decreasing with increasing distance from the hen houses in both studies (3 distance zones). Most frequent behaviour was foraging in both investigations (43.2 resp. 41.5 % of hens in the run). Stocking densities had only few influences on hen distribution and behaviour in the run.

## 1 Einleitung

In Deutschland nimmt die Anzahl Hennen mit Zugang zu bewachsenen Ausläufen zu. Im Jahr 2011 befanden sich 14,4 % der 40 Millionen Hennenplätze in Freilandhaltung und 7,4 % in ökologischer Haltung (Stat. Bundesamt 2012). Probleme herkömmlicher Freilandhaltung sind häufig eine ungleichmäßige Nutzung der Flächen, vor allem eine Übernutzung in Stallnähe, und in der Folge dort eine Zerstörung der Grasnarbe, Anreicherung von Nährstoffen und Krankheitserregern (HÖRNING et al. 2002; KNIERIM 2006).

Eine Alternative hierzu können mobile Hühnerställe sein, welche regelmäßig versetzt werden (vgl. BASSLER et al. 2000; HÖRNING et al. 2002; KNIERIM 2006). In Deutschland sind vor allem 2 Typen gebräuchlich, ein Folientunnelsystem auf Kufen (Mobilstall, Fa. Wördekemper) für 1 000–3 000 Hennen, sowie ein Hühnerwagen auf Rädern (Hühnermobil, Fa. Weiland) für 225–1 200 Hennen. Letztere werden i. d. R. häufiger versetzt. Untersuchungen zur Funktionsfähigkeit des Mobilstalls der Firma Wördekemper wurden durchgeführt von Damme und HÜLSMANN (2002), DINZINGER und HEISSENHUBER (2004), BRUNKEN (2005), sowie an einem Prototyp des Weiland-Hühnermobils von FÜRMETZ et al. (2004). FUHRMANN et al. (2011) erhoben Kenndaten von 17 Betreibern von Hühnermobilen in der Praxis.

Die Hochschule Eberswalde führt seit Frühjahr 2011 Untersuchungen an 2 Mobilställen vom Typ Hühnermobil 225 durch. Untersucht wurden im Jahr 2011 die Auslaufnutzung und Methoden zur Erfassung der Futteraufnahme aus dem Grünauslauf (TREI et al. 2012b) sowie der Einfluss der Hähne auf die Auslaufnutzung der Hennen (TREI et al. 2012a).

Zwar liegen mittlerweile eine Reihe von Untersuchungen vor bzgl. Einflüsse auf den Aufenthalt im Auslauf bei stationärer Haltung (Übersichten z. B. in HÖRNING et al. 2002). Untersuchungen zum genaueren Verhalten im Auslauf bzw. an Mobilställen sind hingegen deutlich seltener. BAZER (2005) sowie SCHÜMANN (2008) untersuchten den Einfluss verschiedener Auslaufstrukturierungen bei mobiler Haltung (Wördekemper-Stall).

Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Untersuchung der Grünauslaufnutzung im Winter bei mobiler Haltung und 2 verschiedenen Gruppen- sowie Flächengrößen. Als Flächengrößen wurden 4,0 m<sup>2</sup> je Huhn (Mindestangebot bei Freilandhaltung lt. EU-Vermarktungsnormen) und 2,5 m<sup>2</sup> verglichen (Mindestangebot bei Wechselweiden lt. EU-Vermarktungsnormen, wenn mind. 10 m<sup>2</sup> Gesamtfläche je Huhn vorhanden).

## 2 Methodik

Das Hühnermobil Typ 225 der Firma Weiland besteht aus 2 Etagen (Abb. 1). In der oberen Etage, befinden sich die Sitzstangen, die Tränken, die Futtertröge und die eingestreuten Gruppennester. Die Entmistung erfolgt über ein Mistband, welches unter den Kunststoffgitterrosten dieser Etage angebracht ist. In der unteren Etage befindet sich ein eingestreuter Scharraum, von dem über per Zeitschaltuhr gesteuerte Klappen der Grünauslauf erreicht wird. Der Zugang zur unteren Etage erfolgt über einen Durchgang im Boden, unter dem sich als Absteig- bzw. Aufgehilfe eine kleine Leiter befindet.

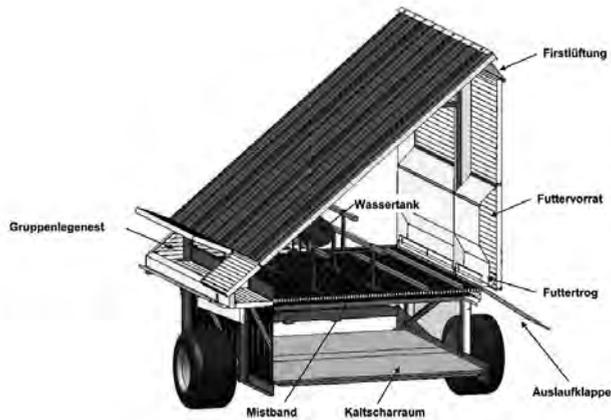


Abb. 1: Ansicht des Hühnermobils Typ 225 (Fa. Stallbau Weiland)

Fig. 1: View of mobile house Hühnermobil Typ 225 (company Stallbau Weiland)

Die beiden Hühnermobile wurden auf einer 1 ha großen Streuobstwiese auf dem Praxisbetrieb Ökodorf Brodowin aufgestellt (Abb. 2). Die Legehennen wurden nach den Bedingungen des ökologischen Landbaus gehalten (Demeter-Verband).



Abb. 2: links: Auslaufnutzung bei Raureif, Hühnermobil im Hintergrund; rechts: Detailansicht Schutzdach (Fotos: Lott)

Fig. 2: Outdoor use with hoar frost, mobile house in the background at the left; artificial shelter at the right

Es wurden Legehennen der Herkunft Lohmann Brown PluS eingesetzt. Dabei handelt es sich um ca. 200 g schwerere Hennen als Lohmann Brown Classic, deren männliche Vertreter auf Demeterbetrieben als sog. Stubenküken gemästet werden sollen, um das verbreitete Töten der männlichen Legehybridküken zu verringern. In der ersten Untersuchung (Jan. 2012) wurden 4 Gruppen je 100 Tiere (9.–10. Legemonat) gehalten, in der zweiten Untersuchung (März 2012) 8 Gruppen je 50 Tiere (1.–2. Legemonat). Je 50 Hennen war 1 Hahn der gleichen Herkunft vorhanden.

Zur Feststellung der Art der Auslaufnutzung wurden Direktbeobachtungen des Verhaltens durchgeführt. In der ersten Untersuchung wurden 8 Stundenbeobachtungen durchgeführt (halbtags, 10.1.–2.2.12), jeweils zur Hälfte vor- bzw. nachmittags (9–12 Uhr

bzw. 13–16 Uhr), und in der zweiten Untersuchung 4 Stundenbeobachtungen (ganztags, 19.–29.3.12, 9–16 Uhr). Stündlich wurde die Anzahl Hennen in verschiedenen Auslaufzonen gezählt. Die Auswertung dieser Intervallbeobachtungen erfolgte z.T. sowohl auf der Ebene aller Einzelstundenaufnahmen ( $n = 384$ ), als auch bezogen auf Tagesmittelwerte je Gruppe ( $n = 64$ ).

Dabei wurden folgende Verhaltensweisen protokolliert: Nahrungssuche (Scharren, Picken), Stehen, Gehen, Liegen, Gefiederpflege, Sandbaden, Auseinandersetzungen. Zwischen den stündlichen Intervallbeobachtungen erfolgte je eine zehnminütige, kontinuierliche Fokustierbeobachtung, je Beobachtungstag ein Tier aus jeder Gruppe.

Die Ausläufe wurden in 3 Entfernungszonen vom Stall unterteilt (Zone 1–3), jeweils 4,0 m tief. Aufgrund der größeren Gesamtflächen bei 4,0 m<sup>2</sup> je Huhn waren auch die Flächen der Teilzonen größer (Abb. 3).

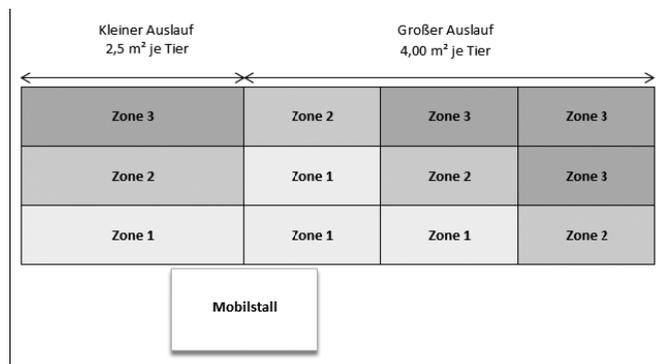


Abb. 3: Aufteilung der 3 Entfernungszonen bei kleinen und großen Ausläufen  
Fig. 3: Allocation of 3 distance zones in small (left) and big runs (right)

Die elektronische Erfassung der Auslaufnutzung erfolgte mit einem Erkennungssystem der Firma Gantner (Schruns, Österreich). Auf beiden Seiten der Auslauföffnungen befanden sich Flachantennen. RFID-Transponder wurden mit verstellbaren Legbands (Firma Roxan, England) an den Beinen der Hennen befestigt. Bei Betreten der Antennen erfolgt eine Signalweiterleitung mit ID- und Antennennummer sowie einem Zeitstempel an eine Lesestation (nähere Beschreibung bei GEBHARDT-HENRICH und FRÖHLICH 2010). Ausgewertet wurden Daten der beiden 100er-Gruppen des Hühnermobils 1 vom 6.1.–18.1.12 (12 Tage), Gruppe 1 mit großem und Gruppe 2 mit kleinem Flächenangebot. Um Fehlerkennungen auszuschließen, wurden nur Auslaufaufenthalte von mind. 60 Sekunden Dauer berücksichtigt.

Die Wetterdaten wurden mit einer Wetterstation der Firma Davis vom Typ Vantage Pro2 erfasst (Temperatur, Sonneneinstrahlung, Luftfeuchtigkeit, Niederschläge, Windgeschwindigkeit). Die statistischen Auswertungen erfolgten mittels SPSS (je nach Verteilung der Daten t- bzw. U-Test, Korrelationen nach Pearson- bzw. Spearman).

### 3 Ergebnisse und Diskussion

Abbildung 4 zeigt die Anteile Hühner im Auslauf über die 12 Beobachtungstage über alle Stundenaufnahmen. Alle folgenden Abbildungen beziehen sich auf Tagesmittelwerte der einzelnen Gruppen.

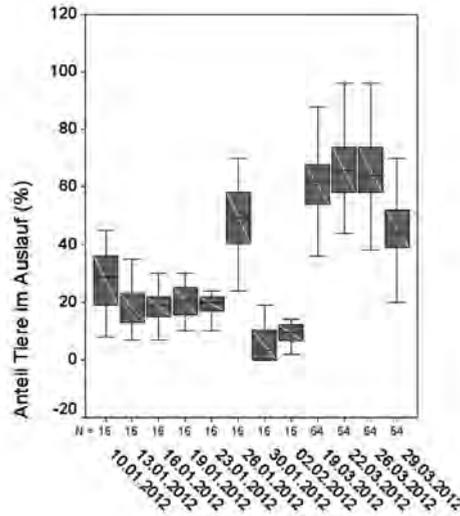


Abb. 4: Anteil Hennen im Auslauf nach Beobachtungstagen (Einzelaufnahmen)

Fig. 4: Number of hens in the run according to run sizes per hen (all intervals)

In der ersten Untersuchung waren im Mittel 20,4 Tiere (bzw. %) im Auslauf. Bezogen auf alle Einzelaufnahmen waren bei den größeren Flächen mehr Tiere im Auslauf als bei den kleineren ( 24,0 vs. 18,2 Tiere) (Abb. 5). Bezogen auf Tagesmittelwerte bestanden diese Unterschiede nur noch in der Tendenz (24,0 vs. 18,2,  $p = 0,86$ ).

Die Anzahl Tiere nahm bezogen auf die Einzelaufnahmen mit zunehmender Entfernung vom Stalleingang ab (Zone 1 13,5, Zone 2 5,6, Zone 3 1,4 Tiere). Beim größeren Flächenangebot waren anteilig mehr Tiere in der dem Stall am nächsten gelegenen Zone 1 (79,4 vs. 66,5 % der Tiere im Auslauf) und weniger in Zone 2 (16,6 vs. 29,0 %), Zone 3 unterschied sich nicht (2,8 vs. 4,5 %). Bezogen auf Tagesmittelwerte bestanden ebenso signifikante Unterschiede in den Zonen 1 (81,3 vs. 68,1 %) und 2 (16,1 vs. 27,6 %) (Abb. 6).

In der zweiten Untersuchung waren mit im Mittel 60,8 % (30,4 Tiere) anteilig deutlich mehr Tiere im Auslauf als in der ersten Untersuchung. Erneut waren bezogen auf die Einzelaufnahmen bei dem größeren Flächenangebot mehr Tiere draußen ( 32,4 vs. 28,1) (Abb. 5). Bezogen auf Tagesmittelwerte bestanden diese Unterschiede jedoch nicht mehr (32,4 vs. 29,2).

Wie in der ersten Untersuchung nahm die Anzahl der Hühner mit zunehmender Entfernung vom Stalleingang ab (Zone 1 14,9, Zone 2 9,4, Zone 3 6,0 Tiere). Die Anteile in den einzelnen Zonen unterschieden sich allerdings nicht zwischen den Flächenangeboten (Abb. 6).

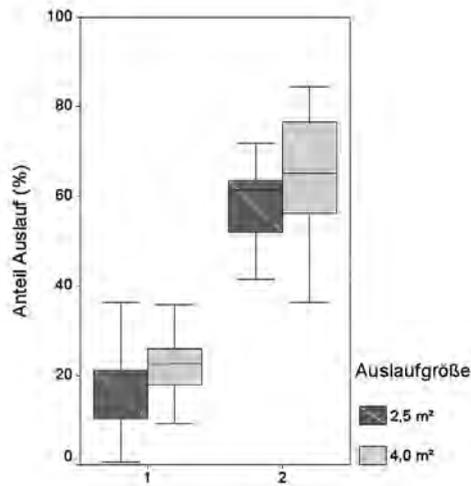


Abb. 5: Anteil Hennen im Auslauf nach Flächengrößen in Untersuchung 1 und 2 (Tagesmittelwerte)  
 Fig. 5: Percentage of hens in the run according to run sizes in study 1 and 2 (daily means)

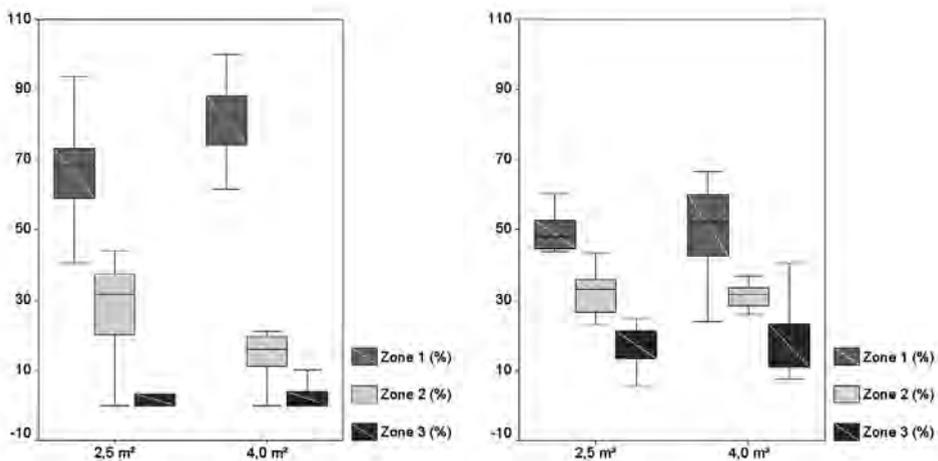


Abb. 6: Anteile der Hennen im Auslauf in den drei Entfernungszonen bei den beiden Flächengrößen, links 1. Untersuchung, rechts 2. Untersuchung (Tagesmittelwerte)  
 Fig. 6: Percentage of hens in 3 distance zones according to run sizes (left 1<sup>st</sup> study, right 2<sup>nd</sup> study)

In vorangegangenen Untersuchungen im Sommer und Herbst 2011 waren durchschnittlich mehr Tiere im Auslauf als in der vorliegenden ersten Untersuchung, hingegen ähnlich viele wie in der zweiten Untersuchung. Während des Beobachtungszeitraums Juli/August 2011 waren es durchschnittlich 59,0 % der Tiere (Maximum 96 %) (TREI et al. 2012b) und im Herbst 2011 52,4 % (TREI et al. 2012a), jeweils von 50er-Gruppen. Die höheren Werte

könnten sowohl auf die höheren Temperaturen (s. o.), als auch auf das bessere Nahrungsangebot im Grünauslauf während der Vegetationsperiode zurückgeführt werden.

Auffällig waren in den vorliegenden Untersuchungen auch Unterschiede zwischen einzelnen Beobachtungstagen (Abb. 4), welche auf weitere Einflüsse hindeuten. Die geringeren Anteile Tiere im Auslauf in der ersten Untersuchung könnten mit den Witterungsbedingungen zusammenhängen. So war es im Schnitt der Beobachtungen deutlich kälter ( $-0,3$  vs.  $10,3$  °C) und feuchter ( $82,4$  vs.  $64,7$  %) als in der zweiten Untersuchung und die Sonneneinstrahlung war geringer ( $101$  vs.  $373$  Watt/m<sup>2</sup>). Innerhalb der einzelnen Untersuchungen bestanden nur geringe Einflüsse mit Wetterparametern. Dies könnte mit den relativ wenigen Beobachtungsterminen bzw. geringen Schwankungen an den einzelnen Tagen erklärt werden (geringe Varianz). Verwiesen sei auch auf die Unterschiede im Alter der Tiere sowie bei den Gruppengrößen zwischen den beiden Untersuchungen.

Die Uhrzeit (Intervalle 9–17 h) hatte relativ wenige Einflüsse auf den Anteil der Tiere im Auslauf bzw. den Anteil innerhalb der 3 Zonen oder die 3 häufigsten Verhaltensweisen, bei allerdings hohen Schwankungen. Die bei Hühnern oft berichtete zweigipfelige Tagesaktivität war nicht eindeutig erkennbar.

Am häufigsten im Auslauf traten in der ersten Untersuchung die Verhaltensweisen Nahrungssuche, Stehen bzw. Gehen auf ( $43,2$  %,  $28,6$  %,  $24,6$  % der Tiere im Auslauf, Abb. 7), die übrigen Verhaltensweisen lagen bei max. 2 %. Die Flächenvarianten unterschieden sich bei den einzelnen Verhaltensanteilen nicht. Auch in der zweiten Untersuchung gab es bei diesen keine Unterschiede. Am häufigsten waren erneut Nahrungssuche, Gehen bzw. Stehen ( $41,5$ ,  $29,9$ ,  $28,3$  %, Abb. 7). Das Flächenangebot hatte wiederum keinen Einfluss auf diese Verhaltensweisen.

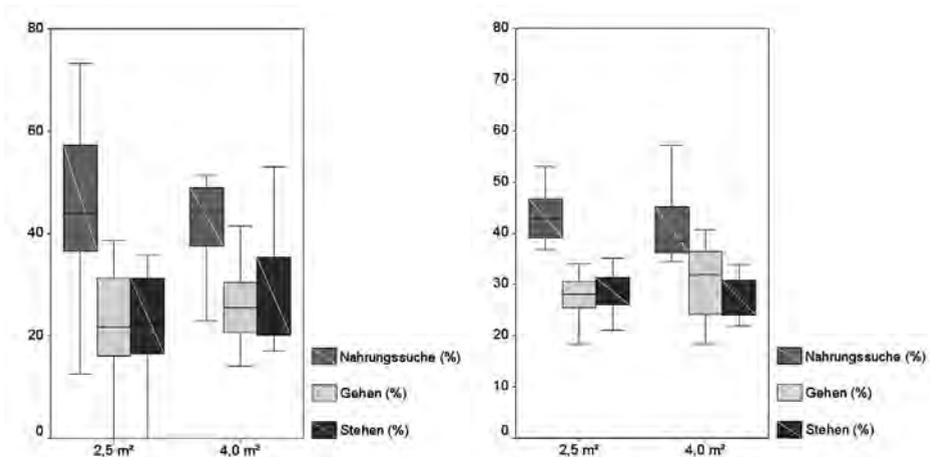


Abb. 7: Anteile der 3 häufigsten Verhaltensweisen bei den beiden Flächengrößen, links 1. Untersuchung; rechts 2. Untersuchung (Tagesmittelwerte)

Fig. 7 Percentage of 3 main behaviours according to run sizes (left 1<sup>st</sup> study, right 2<sup>nd</sup> study)

Abbildung 8 zeigt die Anteile der 3 häufigsten Verhaltensweisen Nahrungssuche, Gehen und Stehen für die Fokustiere aus beiden Untersuchungen. Es ergaben sich ähnliche Relationen wie bei den Intervallbeobachtungen. Die Flächengrößen hatten erneut keinen Einfluss.

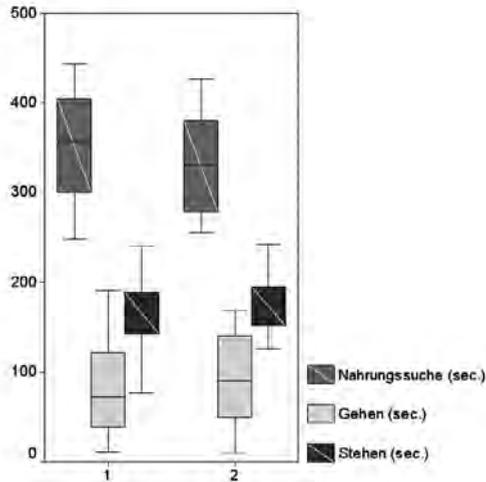


Abb. 8: Mittlere Dauern (10 Minuten) der 3 häufigsten Verhaltensweisen bei den Fokustieren, links 1. Untersuchung, rechts 2. Untersuchung

Fig. 8: Mean durations of 3 most frequent behaviours of focal animals per 10 minutes (left 1<sup>st</sup> study, right 2<sup>nd</sup> study)

In vorangegangenen Untersuchungen im Juli/August 2011 nahm bei beiden Beobachtungsmethoden das Nahrungsaufnahmeverhalten einen höheren Anteil als in der vorliegenden Untersuchung ein (Scan Sampling 72 %, Fokustierbeobachtung 67 % der Zeit) (TREI et al. 2012b). Im Herbst 2011 betrug der Anteil Nahrungsaufnahme sogar 82,7 % (TREI et al. 2012a). Diese höheren Werte dürften mit dem deutlich höheren Nahrungsangebot während der Vegetationsperiode zu erklären sein (vgl. bzgl. Vegetationsaufnahmen TREI et al. 2012b)

Durchschnittlich gab es in der vorliegenden Untersuchung bei den Fokustieren 24 Verhaltenswechsel pro 10 Minuten (d.h. 2,4 je min, bzw. eine mittlere Dauer je Verhaltensweise von 25 s). Ähnlich wie bei den Intervallbeobachtungen (dort aber Anteile der Tiere) gab es eine Abnahme der Aufenthaltsdauern von Zone 1 zu Zone 3 (58,4, 31,9, 21,1 % der Zeit), d.h. mit zunehmender Stallentfernung.

Im Auswertungszeitraum (6.1.–18.1.12, 12 Tage) gab es im Auslauf 6 655 Tiererkennungen bzw. Auslaufaufenthalte von 161 Tieren (87 mit großem – Abteil 1 – und 74 mit kleinem Auslauf, Abteil 4). In Abteil 1 gab es deutlich mehr Erkennungen als in Abteil 4 (4 385 vs. 2 270), dafür waren die mittleren Aufenthaltsdauern deutlich kürzer (Mittelwert 19,2 vs. 34,5 Min, SD 20,5 vs. 39,4, Median 13,1 vs. 23,2). Die Anzahl Gesamterkennungen je Tier reichten von 1–106 (Mittelwert 41,3, SD 23,7). Je Tier und Tag wurden durchschnittlich 3,96 Erkennungen gezählt (SD 1,75, Spanne 1,0–8,33, Einzelmaximum 17).

Die mittlere Aufenthaltsdauer am Tag betrug 100,3 Minuten (SD 43,0, Spanne 5,3–220,9, Einzelmaximum 357,9 min). Die meisten Tiere waren fast jeden Tag draußen (34,2 % sogar täglich), die mittlere Anzahl Tage im Auslauf je Tier betrug 9,75 (SD 2,70, Spanne 1–12) bzw. 81,25 % der Gesamtzeit. Die Anzahl Erkennungen je Tier und Tag waren bei vielen Tieren relativ konstant über die 12 Auswertungstage.

Bei dem größeren Flächenangebot waren die Hennen (bezogen auf Tagesmittelwerte) signifikant an mehr Tagen im Auslauf (10,77 vs. 8,55 Tage), öfter am Tag im Auslauf (4,49 vs. 3,36 Mal am Tag), aber kürzer am Tag (86,6 vs. 116,2 min) und kürzer je Aufenthalt im Auslauf (20,2 vs. 38,1 min). Die Anzahl Erkennungen am Tag und die mittlere Aufenthaltsdauer korrelierten negativ miteinander ( $r = -0,478$ ), hingegen positiv die Anzahl Tage im Auslauf mit den Erkennungen am Tag ( $r = 0,571$ ) sowie der Gesamtaufenthaltsdauer am Tag ( $r = 0,606$ ). Die genannten Beziehungen bestanden auch bei getrennter Betrachtung der beiden Flächengrößen.

Mit den Wetterbedingungen (bezogen auf Tagesmittelwerte) bestanden wie bei den Direktbeobachtungen relativ wenige Zusammenhänge (Interpretation s. o.). Es gab nur positive Korrelationen bei der Gesamtdauer je Tier und Tag mit der Globalstrahlung bzw. Solarenergie sowie bei der Anzahl Auslaufnutzungen je Tier und Tag mit der Solarenergie bzw. dem UV-Index, hingegen keine mit weiteren Wetterparametern bzw. mit der Dauer je Aufenthalt oder der Anzahl Einzeltiere im Auslauf.

GEBHARDT-HENRICH und FRÖHLICH (2010) fanden in 8 Schweizer Herden von 2000–18000 Hennen (5–10 % mit Transpondern ausgestattet), dass während der Erhebungszeit (17–29 Tage Datenaufnahme) durchschnittlich 68 % (48–90 %) der Hennen mind. einmal den Grünauslauf nutzten (76–99 % den Wintergarten), aber nur 20 % jeden Tag. Die Aufenthaltsdauer im Grünauslauf je Henne am Tag betrug im Mittel 53,66 Min ( $\pm 28,5$ ) bei 4,45 Aufhalten ( $\pm 1,76$ ) (d. h. 12,1 Min je Aufenthalt). Die Herdengröße hatte keinen Einfluss auf die Anzahl Hennen, die den Auslauf nutzten oder die Aufenthaltsdauer, aber Hennen aus mittleren Herdengrößen (ca. 6000 Hennen) waren öfter draußen als solche aus kleineren (ca. 2000) oder großen ( $> 9000$ ) GEBHARDT-HENRICH et al. (2011).

HÖRNING et al. (2010) setzten das gleiche Erkennungssystem bei einem Vergleich von 7 Masthühnerherkünften unterschiedlicher Wachstumsintensitäten ein (stationäre Ausläufe, 50er-Gruppen). An 70 Beispielstagen aus beiden Durchgängen nutzten 341 verschiedene Einzeltiere den Auslauf (d. h. ca. 57 % aller Tiere, je nach Herkunft und Durchgang zwischen 40 und 90 %). Im Mittel gab es in dieser Zeit 59,0 Erkennungen je Tier, bei einer mittleren Dauer je Auslaufnutzung von 17,7 Minuten.

## 4 Schlussfolgerungen

Die Ergebnisse zeigen, dass der Grünauslauf unter den Untersuchungsbedingungen (mobiler Stall, kleine Gruppen) auch im Winter gut genutzt wird. Trotz fehlender bzw. ruhender Vegetation nahm die Nahrungssuche den größten Umfang der Verhaltensweisen im Auslauf ein, wenn auch in geringerem Umfang als in vorangegangenen Untersuchungen im Sommer bzw. Herbst 2011.

Die verglichenen Flächengrößen 2,5 bzw. 4,0 m<sup>2</sup> je Huhn hatten nur wenig Einfluss, eventuell aufgrund der geringen Vegetation. Dieser Vergleich wurde daher im Frühjahr

und Sommer 2012 fortgesetzt, ferner wurden 2 verschiedene Versetzungshäufigkeiten verglichen (ein- bzw. zweiwöchig; Masterarbeit Anna Henning 2012).

Die Abnahme der Hennen mit zunehmender Stallentfernung vom Stall deutet trotz der relativ geringen Auslaufgröße (max. 12,0 m Entfernung vom Stall) darauf hin, dass sich die Hennen bevorzugt in Stallnähe aufhielten (und ungeachtet Schutzdächer und Bäumen). TREI et al. (2012a) fanden bei den gleichen Tieren im Herbst 2011, dass sich mehr Tiere im Auslauf aufhielten, und besser im Auslauf verteilten, wenn ein Hahn in der Gruppe bzw. im Auslauf war.

## 5 Literatur

Bassler, A.; Ciszuk, P.; Sjin, K. (2000): Management of laying hens in mobile houses – a review of experiences. In: Hermansen, J.E.; Lund, V.; Thuen, E. (eds.): Ecological animal husbandry in the Nordic countries. Proc. NJF Sem. No. 303, Dan. Res. Centre Organic Agric. (DARCOF), Tjele (DK), S. 45–50

Bazer, D. (2005): Einfluss einer Auslaufstrukturierung auf das Verhalten, den Gesundheitszustand und die Leistung von Legehennen in Freilandhaltung. Diss. vet.-med., TU München, [http://edoc.ub.uni-muenchen.de/4140/1/Bazer\\_Daniela.pdf](http://edoc.ub.uni-muenchen.de/4140/1/Bazer_Daniela.pdf)

Brunken, H.-G. (2005): Forschungs- und Entwicklungsvorhaben „Erprobung eines mobilen Foli-entunnelstalles für die Freilandhaltung von Legehennen“ Abschlussbericht 01UM007 (FuE, BLE), Landwirtschaftskammer Weser-Ems, 62 S., [http://download.ble.de/01UM007\\_W.pdf](http://download.ble.de/01UM007_W.pdf)

Damme, K.; Hülsman, A. (2002): Freilandhaltung von Legehennen – Ein mobiler Stall im Praxis-test. DGS (22), S. 22-25

Dinzing, L., Heissenhuber, A. (2004): Legehennen im Mobilstall – Mit optimaler Einrichtung lassen sich die Kosten senken. DGS-Mag. (5), S. 25-29

Gebhardt-Henrich, S.G.; Fröhlich, E.K.F. (2010): Use of outdoor range in large groups of laying hens. Proc. 44th Cong. Int. Soc. for Applied Ethology (ISAE), Wageningen Acad. Publ., Wageningen, S. 80

Gebhardt-Henrich, S.G.; Burose, F.; Gantner, M.; Fröhlich, E.K.F.; Zähler, M. (2011): Untersuchung des Auslaufverhaltens von Legehennen mit Transpondern im Niederfrequenzbereich. Tagung Elektronische Tieridentifizierung in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung, Fulda, KTBL-Schrift 490, KTBL, Darmstadt, S. 42–51

Fürmetz, A.; Keppler, K.; Knierim, U.; Hess, J. (2004): Praxiseinführung eines mobilen Hühnerstalles zur artgemäßen Freilandhaltung von Legehennen. Abschlussbericht, Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (01UM013), Univ. Kassel, 110 S., [http://download.ble.de/01UM013\\_W.pdf](http://download.ble.de/01UM013_W.pdf)

Fuhrmann, A.; Trei, G.; Hörning, B. (2011): Erfahrungen mit vollmobilen Hühnerställen in Deutschland. In: Leithold, G. et al. (Hrsg.): Beiträge 11. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Bd. 2, Köster Verl., Berlin, S. 34–37, [http://orgprints.org/17649/3/Fuhrmann\\_17649.pdf](http://orgprints.org/17649/3/Fuhrmann_17649.pdf)

Hörning, B.; Höfner, M.; Trei, G.; Fölsch, D. (2002): Auslaufhaltung von Legehennen. KTBL-Arbeitspapier 279, KTBL, Darmstadt, 68 S.

Hörning, B., Trei, G., Ludwig, A., Rolle, E. (2010): Eignung unterschiedlicher Herkünfte für die ökologische Haltung von Masthähnchen. Abschlussbericht Bundesprogramm Ökologischer Landbau (02OE057), Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), FH Eberswalde, 140 S.; <http://orgprints.org/17823/>

Knierim, U. (2006): Animal welfare aspects of outdoor runs for laying hens: a review. NJAS Wageningen Journal of Life Sciences 54, S. 133-145, <http://library.wur.nl/biola/bestanden/1829308.pdf>

Schumann, A. (2008): Einfluss einer Auslaufstrukturierung mit Flachdächern auf die Gesundheit, Leistung und das Verhalten von Legehennen in Freilandhaltung. LMU München, Diss. vet.-med., [http://edoc.ub.uni-muenchen.de/8162/1/Schuemann\\_Alexandra.pdf](http://edoc.ub.uni-muenchen.de/8162/1/Schuemann_Alexandra.pdf)

Statistisches Bundesamt (2012): Legehennenbestand deutlich gestiegen. Pressemit. Nr. 062, 23.2.12, [www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2012/02/PD12\\_062\\_413.html](http://www.destatis.de/DE/PresseService/Presse/Pressemitteilungen/2012/02/PD12_062_413.html)

Trei, G.; Hörning, B.; Gnilke, J. (2012a): Influence of males on behaviour of laying hens in mobile housing. Proc. 46th Int. Cong. International Society for Applied Ethology (ISAE), Univ. Vet.-Med., Wien, 31.7.–4.8.12, S. 60

Trei, G.; Schwichtenberg, M.; Kaiser, T.; Kallenbach, E.; Hörning, B. (2012b): Nahrungsangebot und -nutzung im Grünauslauf für Legehennen. 17. Int. DVG-Fachtagung zum Thema Tierschutz, Hochschule Nürtingen, 12./13.3.12, DVG-Verl., Gießen, S. 379–395

## Verweildauer von Mastputen im Bereich der Tränke- und Fütterungseinrichtungen – förrender Faktor für Pododermatiden?

Time spent by fattening turkeys in feeding and drinking areas: is it related to foot pad dermatitis?

JUTTA BERK, CHRISTOPH SCHUMACHER, MARIA-ELISABETH KRAUTWALD-JUNGHANNS, MADELEINE MARTIN, THOMAS BARTELS

### Zusammenfassung

Im Stall sind die Areale der Futter- und Tränkeeinrichtungen die Bereiche mit der tendenziell höchsten Einstreufeuchte, sodass sie als förrender Haltungsfaktor für das Auftreten von Pododermatiden bei Geflügel angesehen werden können. In 2 identischen Versuchsteilen wurden 45 Puten der Herkunft British United Turkey (B.U.T.) 6 bzw. 57 Puten der Herkunft Grelier Bronzés 708 beiderlei Geschlechtes als Eintagsküken eingestallt. Die Haltung erfolgte über 18 (Hennen) bzw. 22 Wochen (Hähne) nach Demeter-Richtlinien. Den Tieren stand neben der Stallfläche ab der 6. Lebenswoche (LW) ein Außenklimabereich (AKB) sowie ab der 10. LW ein Auslauf zur Verfügung. Das Verhalten der Puten wurde im Stallinnenraum von der dritten bis zur 22. LW über 24 h mittels Videoaufnahmen aufgezeichnet. Die Auswertungen ergaben eine signifikante Korrelation zwischen der Aufenthaltsdauer in den Konsumzonen und dem Alter der Puten (B.U.T. 6:  $r = 0,931$ ;  $p < 0,001$ ; Grelier Bronzés 708:  $r = 0,871$ ,  $p < 0,001$ ). Die Putenherkünfte unterschieden sich dabei nicht signifikant in den für die jeweilige Altersgruppe festgestellten Verweilzeiten. Der Anteil im Bereich der Konsumzonen sitzender Tiere nahm ebenso wie die Prävalenz von Pododermatiden altersabhängig zu. Der insbesondere am Ende der Mast dokumentierte lange Aufenthalt der Puten in den durch hohe Substratfeuchten gekennzeichneten Konsumzonen muss als förderlich für die Genese von Pododermatiden angesehen werden.

Die Studie verdeutlicht, dass die Aufenthaltszeiten von Mastputen in Stallbereichen mit hoher Substratfeuchte eng mit dem Lebensalter und dem Stallklima der Puten korreliert. Optimierungen im Management sowie Maßnahmen zur Erhöhung der Tieraktivität könnten zu einer Reduzierung der Probleme und damit zu einer Verbesserung der Tiergerechtigkeit beitragen.

### Summary

In a poultry barn, the feeding and drinking areas tend to be the areas with the highest litter moisture. Therefore, time spent in these areas might contribute to the occurrence of foot pad dermatitis in poultry. As part of the study, 45 British United Turkeys (B.U.T.) 6, and 57 Grelier Bronzés 708 turkeys were kept in mixed-sex groups in two identical pens according to Demeter criteria. Rearing time was 18 (hens) and 22 weeks (toms). At the age of 6 weeks, turkeys were given access to a veranda system and at the age of 10 weeks additionally to a free-range area. The behaviour of turkeys was continuously video recorded inside the pens

for 24 hours from 3rd to 22nd week of age. The results showed a significant correlation between time spent in feeding and drinking area and age of the turkeys (B.U.T. 6:  $r = 0.931$ ;  $p < 0.001$ ; Grelier Bronzés 708:  $r = 0.871$ ,  $p < 0.001$ ). There was no significant difference between both lines for the respective age groups. The percentage of turkeys sitting around drinkers and feeders increased with age, as well as the prevalence of foot pad dermatitis. Long time spent in feeding and drinking areas, especially at the end of the fattening period, must therefore be regarded as promoting the development of foot pad dermatitis.

## 1 Einleitung

In der konventionellen, aber auch in der ökologischen Aufzucht und Mast von Puten findet man häufig Veränderungen im Bereich der Fuß- und Zehenballen, die als Pododermatitis (Fußballendermatitis) bezeichnet werden. Die Ursachen für das Auftreten von Pododermatiden sind komplex, wobei zwischen internen (Genetik, Geschlecht, Tieralter, Lebendmasse, Gesundheitszustand) und externen (Lichtmanagement, Einstreumaterial, Besatzdichte, Einstreufeuchte, Futterzusammensetzung, Jahreszeit) Faktoren unterschieden wird. Verschiedene Studien deuten darauf hin, dass die Feuchte der Einstreu ein Hauptrisikofaktor für die Entstehung von Pododermatitis ist (ALGERS und BERG 2001, MAYNE 2005, MAYNE et al. 2007a, SCHUMACHER et al. 2012, WU und HOCKING 2011, YOUSSEF et al. 2010, KAMPHUES et al. 2011). Tiefer gehende schwere Läsionen können neben einer Beeinträchtigung der Lauffähigkeit aufgrund von Schmerzen auch gesundheitlich (Eindringen von Krankheitserregern mit Sekundärinfektionen) und wirtschaftlich (Leistungsdepressionen, Schlachtkörperqualität) relevant sein. Pododermatiden sind also nicht nur aus Sicht des Tierschutzes, sondern auch aus gesundheitlichen und wirtschaftlichen Aspekten hinsichtlich ihrer Prävalenz und ihres Schweregrades nicht zu vernachlässigen.

Im Stall sind die Areale der Futter- und Tränkeeinrichtungen aufgrund der hohen Frequentierung durch die Tiere und des damit verbundenen erhöhten Kot- und Spritzwasseranfalles die Bereiche mit der tendenziell höchsten Einstreufeuchte. Ziel der vorliegenden Studie war die Erhebung von Daten bezüglich der Kontaktzeiten zwischen Sohlenflächen und Bereichen um die Tränke- und Fütterungseinrichtungen bei Puten verschiedener Herkünfte, die nach ökologischen Richtlinien gehalten wurden.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Für die Studie wurden jeweils 45 Tiere (21 ♂♂, 24 ♀♀) der Herkunft British United Turkeys (B.U.T.) 6 und 57 Puten (28 ♂♂, 29 ♀♀) der Herkunft Grelier Bronzés 708 als Eintagsküken über einen Zeitraum von insgesamt 22 Wochen am Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle eingestallt. Pro Gruppe standen ein Stallabteil mit einer nutzbaren Grundfläche von 18 m<sup>2</sup>, ein Außenklimabereich (AKB) von 12 m<sup>2</sup> und eine Grünauslauffläche von 250 m<sup>2</sup> zur Verfügung. Die Tierhaltungs- und Fütterungsbedingungen entsprachen den Demeter-Erzeugerrichtlinien (Demeter 2009). Im Rahmen der Studie wurden die Tiere mit Futtermitteln aus 100 % ökologischer Herkunft gefüttert. In der Aufzuchtphase wurden

handelsübliche Weichholzhoebelspane als Einstreusubstrat eingesetzt, die ab der 6. Lebenswoche mit gehäckseltem Kurzstroh nach Bedarf übergestreut wurden. Zusätzlich wurden hochdruckgepresste Strohballen als Beschäftigungs- und Aufbaumöglichkeit in allen Abteilen angeboten. Der AKB, den die Puten ab der 6. LW ohne Einschränkung nutzen konnten, wurde ebenfalls mit Häckselstroh eingestreut. Der Grünauslauf stand den Tieren ab der 10. LW ganztägig zur Verfügung. Futter und Wasser wurde den Puten ad libitum angeboten. Zusätzlich erhielten sie ab Versuchsbeginn in einem separaten Behälter Magengrit in unterschiedlicher Körnung entsprechend des Lebensalters (2–8 mm).

## 2.2 Erfassung der Verweildauer

Die Erfassung der Verweilzeiten im Bereich der Futter- und Tränkeeinrichtungen („Konsumzone“) erfolgte indirekt über Videoaufzeichnungen mit Tag-Nacht-Spezialkameras im Stallinnenraum über einen Zeitraum von 24 h. Von den Videoaufzeichnungen wurde vom 17. bis zum 149. Lebenstag (LT) wöchentlich eine 24 h-Phase mittels Time-Sampling bei einem Zeitintervall von 20 min ausgewertet, sodass pro Tag 72 Zeitpunkte erfasst wurden (MARTIN und BATESON 2007). Zusätzlich wurde das Verhalten (Aktivität, Ruhen) in der Konsumzone während der Beobachtungszeitpunkte ermittelt. Dabei wurde als „sitzen/ruhen“ protokolliert, wenn ein Tier mit der Körperunterseite Kontakt zum Untergrund hatte, unabhängig davon, ob das Tier nur ruhte oder parallel aktive Verhaltensweisen (wie z. B. Komforthandlungen, Nahrungsaufnahme) zeigte.

## 2.3 Beurteilung der Fußballen

Die Beurteilung der Fußballen aller Tiere erfolgte am Tag der Einstellung sowie im Alter von 36, 78, 123 und 148 Lebenstagen nach einem handhabbaren, praxistauglichen Score (BERK 2009a). Dabei entsprachen Fußballen ohne Läsionen Score 0, Hyperkeratosen einschließlich oberflächlicher Pododermatitiden wurden als Score 1 und tiefe Pododermatitiden mit Score 2 eingestuft.

## 2.4 Ermittlung der Einstreufeuchte

Für die Messung der jeweiligen Einstreufeuchte wurde vor Versuchsbeginn sowie in der 6., 12., 18. und 22. LW Einstreu als Sammelprobe an 6 Entnahmestellen je Abteil sowie 4 Punkten im AKB gesammelt. Anschließend erfolgte eine gründliche Mischung der je Abteil erfassten Einstreu. Von dieser gemischten Sammelprobe je Abteil wurden jeweils ca. 10 g für die weitere Bestimmung der Einstreufeuchte verwandt. Die Messung der Substratfeuchte erfolgte thermogravimetrisch nach dem Darr-Verfahren, d. h., die Einstreuproben wurden bis zur Gewichtskonstanz bei 108 °C getrocknet.

## 2.5 Statistische Auswertung

Die Verweildauer je Tier und Tag wurde aus dem Anteil der Tiere, die sich durchschnittlich über 24 h an den Futter- und Tränkeeinrichtungen aufhielten, abgeleitet. Hierfür wurde der 24 h-Mittelwert des Anteiles der Tiere in den Konsumzonen an der Grundgesamtheit berechnet und davon die durchschnittliche Verweildauer in Stunden abgeleitet. Die Analyse der Daten erfolgte mit SigmaPlot (Systat Software, San José, Version 11.0).

Für ausgewählte ordinale Merkmale wurde der Spearman'sche Rangkorrelationskoeffizient berechnet, um zu prüfen, inwieweit diese miteinander korrelieren. Für Signifikanzprüfungen hinsichtlich der Befunde der Sohlenballenbeurteilungen wurde der Kruskal-Wallis-Test verwendet.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Verweildauer im Bereich der Futter- und Tränkeeinrichtungen

Die Aufenthaltsdauer der Puten in den Konsumzonen entwickelte sich progressiv. Im Alter von 17 Tagen hielten sich die Puten über eine Dauer von durchschnittlich 2,3 h (B.U.T. 6) bzw. 2,5 h (Grelier Bronzés 708) im Bereich der Konsumzonen auf. Mit zunehmendem Alter verlängerten sich die Verweildauern deutlich. Gegen Ende der Mastphase (149. LT) wurden Werte von 12,8 h (B.U.T. 6) bzw. 11,0 h (Grelier Bronzés 708) ermittelt (Abb. 1, 2). Zwischen dem Alter und der Verweildauer im Konsumbereich konnten signifikante Zusammenhänge festgestellt werden (B.U.T. 6:  $r = 0,931$ ;  $p < 0,001$ ; Grelier Bronzés 708:  $r = 0,871$ ,  $p < 0,001$ ). Hinsichtlich der durchschnittlichen Aufenthaltsdauer im Bereich der Futter- und Tränkeeinrichtungen wurden zwischen beiden Herkünften keine signifikanten Unterschiede ermittelt ( $p = 0,655$ ). Die Analyse der gesamten Haltungsdauer ergab für die Hellphase signifikante Korrelationen zwischen dem Anteil der Tiere in der Konsumzone und dem Alter der Puten (B.U.T. 6:  $r = 0,924$ ,  $p < 0,001$ ; Grelier Bronzés 708:  $r = 0,889$ ,  $p < 0,001$ ).

Die vorliegende Studie zeigt, dass die Puten beider Herkünfte mit zunehmendem Lebensalter signifikant häufiger sitzend im Bereich der Konsumzonen angetroffen wurden (B.U.T. 6:  $r = 0,771$ ,  $p < 0,001$ ; Grelier Bronzés 708:  $r = 0,722$ ,  $p < 0,001$ ). Zusätzlich waren auch Temperatureffekte auf die Verweildauer in der Konsumzone erkennbar, wobei eine Erhöhung der Raumtemperatur tendenziell auch einen erhöhten Anteil sitzender Tiere in diesem Bereich zur Folge hatte. Im Gegenteil dazu nahm der prozentuale Anteil sitzender Puten bei einer Verringerung der Raumtemperatur ab (Abb. 3).

Eine nach Futter- bzw. Tränkebereich gesonderte Auswertung der jeweiligen Verweilzeiten ergab, dass die Verweildauer im Tränkebereich während der Beobachtungszeit kontinuierlich zunahm und nur geringen Schwankungen unterlag. Von anfänglichen 0,8 h/Tag im Alter von 17 Tagen (beide Herkünfte) verlängerte sich die Verweildauer bis zum 135. Tag auf 2,0 h/Tag (B.U.T. 6) bzw. 2,3 h/Tag (Grelier Bronzés 708). Erst ab dem 135. Lebenstag kam es zu einem deutlichen Anstieg der Verweildauer im Bereich der Tränken. In der Endmastphase wurden Aufenthaltszeiten von bis zu 6,1 h/Tag (B.U.T. 6) bzw. 5,4 h/Tag (Grelier Bronzés 708) festgestellt. Die Verweilzeiten im Futterbereich wiesen hingegen deutliche Schwankungen auf. Bei beiden Herkünften übertrafen die Verweilzeiten im Bereich der Futtertröge die Aufenthaltsdauer im engeren Umfeld der Tränken. So verbrachten bereits Putenküken im Alter von 17 Tagen mit durchschnittlich 1,5 h/Tag (B.U.T. 6) bzw. 1,7 h/Tag (Grelier Bronzés 708) deutlich mehr Zeit im Bereich der Futtertröge als an den Tränken. Tendenzuell war mit fortschreitendem Alter auch hier eine deutliche Zunahme der Verweilzeiten zu beobachten. Am Ende der Mastphase wurden Verweilzeiten von bis zu 7,3 h/Tag (B.U.T. 6) bzw. 7,7 h/Tag (Grelier Bronzés 708) dokumentiert.

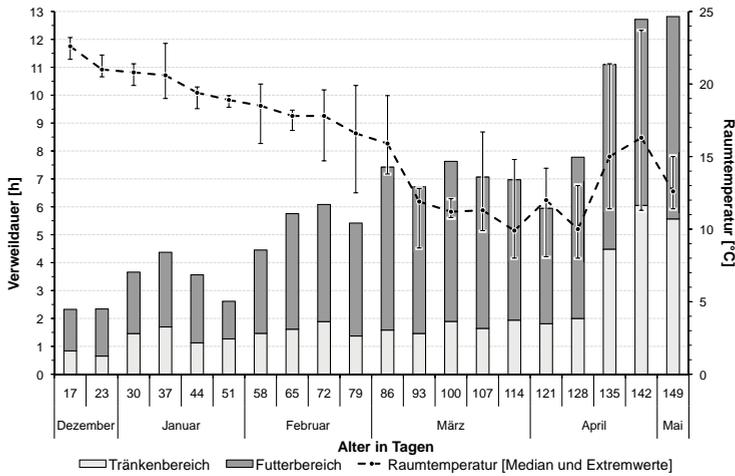


Abb. 1: Durchschnittliche Verweildauer von Puten der Herkunft B.U.T. 6 im Bereich der Konsumzone in Abhängigkeit vom Tialter und der Stalltemperatur

Fig. 1: Time spent by B.U.T. 6 turkeys around drinkers and feeders in relation to age and room temperature

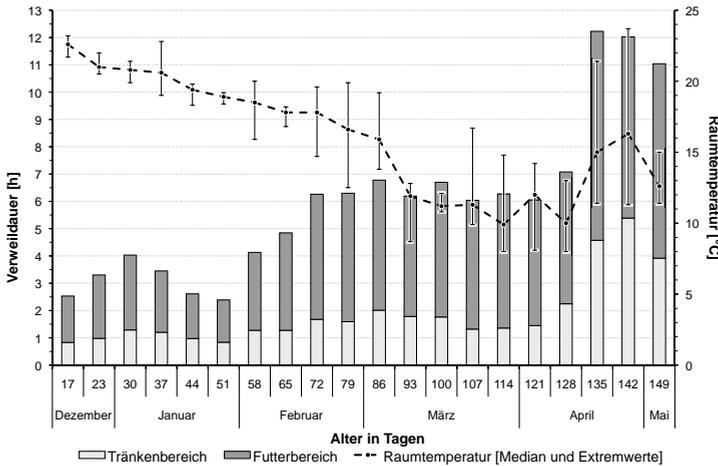


Abb. 2: Durchschnittliche Verweildauer von Puten der Herkunft Grelier Bronzés' 708 im Bereich der Konsumzone in Abhängigkeit vom Tialter und der Stalltemperatur

Fig. 2: Time spent by Grelier Bronzés' 708 turkeys around drinkers and feeders in relation to age and room temperature

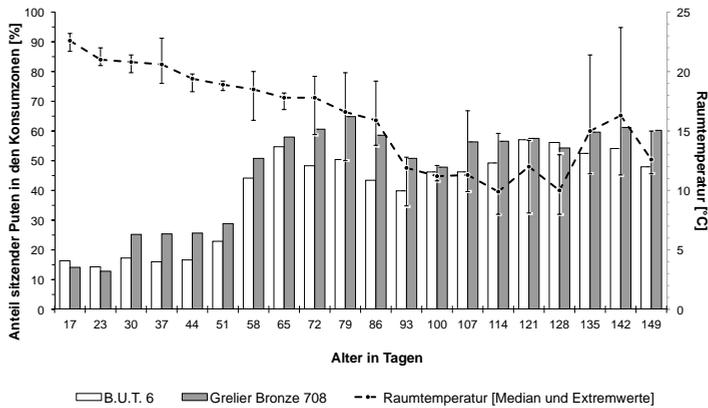


Abb. 3: Prozentualer Anteil sitzender Puten im Bereich der Konsumzonen in Abhängigkeit vom Tieralter, der Herkunft und der Stalltemperatur

Fig. 3: Percentage of turkeys sitting around drinkers and feeders in relation to age, line and room temperature

### 3.2 Fußballveränderungen und Einstreufeuchte

Der Vergleich der Fußballläsionen zwischen dem jeweils rechten bzw. linken Fuß ergab bei beiden Herkünften keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich des Gesundheitsstatus der Metatarsalballen (B.U.T. 6:  $p = 0,528$ ; Grelier Bronzés 708:  $p = 0,850$ ). Die nachfolgend angegebenen Prozentwerte beziehen sich daher jeweils nur auf die Befunderhebungen am rechten Fuß. Zum Zeitpunkt der Einstellung waren die Metatarsalballen aller Putenküken beider Herkünfte klinisch unauffällig, aber bereits mit einem Alter von 36 Tagen konnten geringgradige Veränderungen in Form von Hyperkeratosen und oberflächigen Läsionen (B.U.T. 6: 46,7 %; Grelier Bronzés 708: 14,8 %) festgestellt werden und bei 4,4 % der Puten der Herkunft B.U.T. 6 wurden darüber hinaus Ballenveränderungen des Score 2 gefunden. Mit zunehmendem Alter stieg der Anteil der Tiere mit Fußballveränderungen unabhängig von der Herkunft an (Abb. 4). Mit 123 LT wiesen B.U.T. 6-Tiere mit 93,2 % signifikant häufiger hochgradige Läsionen auf als Puten der Herkunft Grelier Bronzés 708 (77,4 %,  $p = 0,033$ ), während mit 148 LT kein Unterschied mehr existierte.

Der Feuchtigkeitsgehalt des Einstreusubstrates entwickelte sich progressiv und erreichte Werte von bis zu 70,0 % vor der Hennenschlachtung am 123. LT (Abb. 4). Die Substratfeuchte und der Score von Ballenveränderungen waren signifikant positiv korreliert (B.U.T. 6:  $r = 0,834$ ,  $p < 0,001$ ; Grelier Bronzés 708:  $r = 0,829$ ,  $p < 0,001$ ).

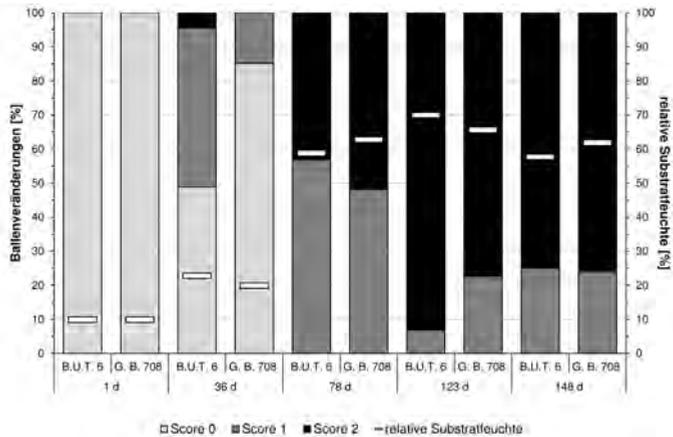


Abb. 4: Prävalenz und Score von Ballenveränderungen in Abhängigkeit vom Tialter, der Herkunft und der Substratfeuchtigkeit

Fig. 4: Prevalence and score of FPD in relation to turkey age, line and litter moisture

#### 4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Im Zusammenhang mit haltungsbedingten Problemen in der Aufzucht und Mast von Puten werden in letzter Zeit auch verstärkt entzündliche Veränderungen im Bereich der Fuß- und Zehenballen (Pododermatitis) diskutiert (KRAUTWALD-JUNGHANNS et al. 2011). Diese stellen nicht nur in der konventionellen Haltung ein Problem dar, wie die vorliegende Untersuchung an 2 Herkünften unter ökologischen Haltungsbedingungen verdeutlicht. Neben nutritiven Effekten (MAYNE et al. 2007b, SHEPHERD und FAIRCHILD 2010, YOUSSEF et al. 2011a, b), genetischen Prädispositionen (HAFEZ et al. 2004), der Substratbeschaffenheit (BERK 2009 a, b, YOUSSEF et al. 2010, 2011a, b) und dem Haltungssystem (SHEPHERD und FAIRCHILD 2010) wird dem Feuchtigkeitsgehalt des Einstreusubstrates eine wesentliche Rolle in der Ätiologie von klinischen Ballenveränderungen zugeschrieben (KAMPHUES et al. 2011). Besonders die Fütterung mit ökologischen Futtermitteln kann dabei einen nachteiligen Einfluss auf die Kotkonsistenz durch die Erhöhung des Wasseranteiles im Kot und damit auf die Einstreuqualität sowie letztendlich auf die Fußballengesundheit nach sich ziehen. Beim Vergleich von Bio-Futtermischungen mit unterschiedlichen Energiegehalten wies die Variante mit dem niedrigsten Energiegehalt ( $\leq 11\text{MJ/kg ME}$ ) den höchsten Nicht-Stärke-Polysaccharid-Anteil auf, was zu einer unbefriedigenden Kotkonsistenz führte (BELLOF et al. 2011). Neben der Fütterung kann auch das Haltungssystem einen Einfluss auf die Prävalenz von Pododermatitiden haben. Untersuchungen von PAGAZAURTUNDUA und WARRIS (2006), die Broiler in konventioneller und ökologischer Haltung sowie in Auslaufhaltung verglichen, zeigten, dass Tiere mit Zugang zum Auslauf den höchsten Anteil von Tieren mit FPD aufwiesen. Eigene Untersuchungen mit 3 Putenherkünften, die jeweils ohne und mit AKB und Grünauslauf gehalten wurden, bestätigten diese Aussage in Abhängigkeit von den Witterungseinflüssen. Extrem viel Niederschlag über einen längeren Zeitraum

am Ende der Mast bei sehr guter Nutzung des Grüenauslaufes führte zu einer Erhöhung des Anteiles von Tieren mit Pododermatitiden in diesem Zeitraum (BERK, unveröffentlicht). Im Gegensatz zu dieser Untersuchung nutzten beide Putenherkünfte in der vorliegenden Untersuchung den AKB und den Auslauf nur in sehr geringem Umfang, sodass die vorgefundenen Läsionen im Wesentlichen auf die Haltungsbedingungen im Stallinneren zurückgeführt werden können.

SCHUMACHER et al. (2012) konnten nachweisen, dass bereits Teilbereiche der Stallfläche mit hoher Substratfeuchte (30 % bzw. 50 % im Bereich der Futter- und Tränkeeinrichtungen) bei freier Raumnutzung, d. h. ohne zwangsweise Exposition, eine erhöhte Prävalenz von Ballenveränderungen provozieren können. Die im Rahmen der Studie begleitend durchgeführten Erhebungen zum Ballenstatus ergaben eine mit steigendem Lebensalter und zunehmender Substratfeuchte korrespondierende Prävalenz von Ballenveränderungen und bestätigten damit die Ergebnisse thematisch ähnlicher Studien (MAYNE et al. 2007a, WU und HOCKING 2011, YOUSSEF et al. 2010). Zu den Stallbereichen mit tendenziell hoher Substratfeuchte sind insbesondere die sogenannten „Konsumzonen“, d. h. die unmittelbare Umgebung von Futter- und Tränkeeinrichtungen zu rechnen. Infolge von vermehrtem Kotabsatz und Spritzwassereintrag können hier unter Praxisbedingungen durchaus Substratfeuchten von über 70 % erreicht werden (BERGMANN et al. 2012). Im Gegensatz zu der Haltung im konventionellen Bereich mit höheren Besatzdichten basierte die vorliegende Studie auf der in der ökologischen Haltung üblichen geringeren Besatzdichte, wobei trotz fast täglichem Nachstreuen aufgrund des feuchten Kotes bereits ab dem 78. LT Substratfeuchten um die 60 % gefunden wurden.

Die tägliche Aufnahmezeit von pelletiertem, konventionellem Putenmastfutter lag bei Untersuchungen von HOWIE et al. (2010) bei Putenhähnen zwischen der 18. und 22. LW lediglich bei 34,2 min. In unserer Studie verbrachten die Tiere bedeutend mehr Zeit in diesem Bereich. SCHUMACHER et al. (2012) konnten zeigen, dass Puten kein spezielles Meideverhalten für Stallbereiche mit hohen Substratfeuchten entwickeln. Die Konsumzonen werden daher nicht allein zur Bedarfsdeckung an Futter und Trinkwasser, sondern auch für andere Verhaltensweisen genutzt, wie die vorliegenden Ergebnisse verdeutlichten. Der Anteil sitzender Puten in dieser Konsumzone erhöhte sich ab dem 58. LT deutlich, wobei tendenziell ein höherer Anteil Puten der mittelschweren Herkunft Grelier Bronzés 708, die in Frankreich auch für die Erzeugung von „Label Rouge“-Tieren genutzt werden, dort beobachtet wurden. Am 17. LT saßen während der Hellphase durchschnittlich 16,3 % (B.U.T. 6) bzw. 14,1 % (Grelier Bronzés 708) der Tiere innerhalb der Konsumzonen mit einem Anstieg am 149. LT auf 48,0 % (B.U.T. 6) bzw. 60,2 % (Grelier Bronzés 708). Die ermittelten Werte für den Anteil sitzender Puten stimmen größtenteils mit Ergebnissen einer früheren Studie von BERK (2005) mit Tieren der Herkunft B.U.T. 6 überein, die allerdings außerhalb der Konsumzonen ermittelt wurden.

Ein bedeutender Anstieg der Verweildauer war insbesondere im Tränkenbereich in der Endphase der Mastperiode (128. LT) zu verzeichnen. Zu diesem Zeitpunkt waren in beiden Untersuchungsgruppen die weiblichen Tiere bereits ausgestallt worden. Möglicherweise wird das Ruheverhalten bei gleicher Stallfläche und geringerer Besatzdichte weniger oft gestört als bei höherer Tierzahl (MARTRENCAR et al. 1999). Als weitere Gründe für die Verringerung der Laufbereitschaft könnten die Zunahme von hochgradigen Ballenveränderungen

sowie der Anstieg der Lebendmassen bei gleichzeitiger Reduktion der Lauffähigkeit am Ende der Mastphase in Betracht kommen (BERK und COTTIN 2005). Als zusätzlich fördernder Faktor für die Verlängerung der Verweilzeiten in der Konsumzone, insbesondere im Bereich der Tränken, ist der jahreszeitlich bedingte Anstieg der Raumtemperatur im betreffenden Zeitraum zu berücksichtigen. Entsprechende Beziehungen zwischen der Erhöhung der Stalltemperatur und der Wasseraufnahme von Mastputen beschrieben auch LEESON und SUMMERS (2008). Mit Absenkung der Stalltemperatur am 149. Tag nahmen entsprechend auch die Verweilzeiten im Bereich der Tränken wieder ab.

Die Studie verdeutlicht, dass die Aufenthaltszeiten von Mastputen in Stallbereichen mit hoher Substratfeuchte eng mit dem Lebensalter und dem Stallklima der Puten korrelierten. Optimierungen im Management (Versetzung der Wasser- und Fütterungseinrichtungen, Futterration) sowie Maßnahmen zur Erhöhung der Tieraktivität (Selektion auf Beinstabilität, Lauffähigkeit) könnten zu einer Reduzierung der Probleme und damit zu einer Verbesserung der Tiergerechtigkeit auch unter den Bedingungen der ökologischen Tierhaltung beitragen.

## 5 Literatur

- Algers, B.; Berg, C. (2001): Monitoring animal welfare on commercial broiler farms in Sweden. *Acta Agric. Scand.* 30, S. 88–92
- Bellof, G.; Brandl, M.; Schmidt, E. (2011): Ökologische Putenmast 2011; Abstimmung von Genotyp, Haltung und Fütterung. <http://forschung.oekolandbau.de>, BÖLN-Bericht-ID 18771
- Bergmann, S.; Bartels, T.; Ziegler, N.; Hübel, J.; Truyen, U.; Krautwald-Junghanns, M.-E.; Erhard, M. (2012): Analysis of animal welfare indicators during the rearing of turkey poults in Germany. Proc. 9th International Symposium on Turkey Diseases, Berlin, 21.–23. Juni 2012, im Druck
- Berk, J. (2009a): Effekte der Einstreuart auf Tiergesundheit und Tierleistungen bei Putenhennen. In: Praxis trifft Forschung, Neues aus der ökologischen Tierhaltung, Hrsg. Rahmann, G.; Schumacher, U., vTI-Sonderheft 332, S. 23–29
- Berk, J. (2009b): Effects of different types of litter on performance and pododermatitis in male turkeys. In: Turkey production: Toward better Welfare and Health (Ed. Hafez, H. M.). Proc. 5th International Meeting of the Working Group 10 (Turkey) of WPSA, Berlin. Mensch & Buch Verlag; S. 127–134
- Berk, J.; Cottin, E. (2005): Verhalten, Lauffähigkeit und Tibiale Dyschondroplasia in Abhängigkeit von Besatzdichte und strukturierter Haltungsumwelt bei männlichen Puten. *KTBL-Schrift* 441, S. 156–165
- Demeter (2009): Richtlinien und Weisungen für die Zertifizierung von Demeter-Geflügel. Online: [www.demeter.de/sites/default/files/richtlinien/Richtlinien %20fuer %20die %20Zertifizierung %20 von %20Demeter %20Gefluegel.pdf](http://www.demeter.de/sites/default/files/richtlinien/Richtlinien%20fuer%20die%20Zertifizierung%20von%20Demeter%20Gefluegel.pdf)
- Hafez, H. M.; Wäse, K.; Haase, S.; Hoffmann, T.; Simon, O.; Bergmann, V. (2004): Leg disorders in various lines of commercial turkeys with especial attention to pododermatitis. In: Proc. 5th International Symposium on Turkey Diseases Berlin (Ed. Hafez, H. M.), Giessen: DVG-Service-GmbH, S. 11–18
- Howie, J.A.; Tolkamp, B.J.; Bley, T.; Kyriazakis, I. (2010): Short-term feeding behaviour has a similar structure in broilers, turkeys and ducks. *Br Poult Sci* 51, S. 714–724
- Kamphues, J.; Youssef, I.; Abd El-Wahab, A.; Üffing, B.; Witte, M.; Tost, M. (2011): Einflüsse der Fütterung auf die Fußballengesundheit bei Hühnern und Puten. *Übers Tierernähr* 39, S. 147–195

- Krautwald-Junghanns, M.-E.; Ellerich, R.; Mitterer-Istyagin, H.; Ludewig, M.; Fehlhaber, K.; Schuster, E.; Berk, J.; Petermann, S.; Bartels, T. (2011): Examinations on the prevalence of footpad lesions and breast skin lesions in British United Turkeys Big 6 fattening turkeys in Germany. Part I: Prevalence of footpad lesions. *Poultry Sci* 90, S. 555–560
- Leeson, S.; Summers, J.D. (2008): Commercial poultry nutrition. Nottingham University Press 2008; 3rd Edition, Nottingham, England
- Martin, P.; Bateson, P. (2007): Measuring Behaviour: An Introductory Guide Cambridge University Press 2007; 3rd Edition, Cambridge
- Martrenchar, A.; Huonnic, D.; Cotte, J.P.; Boilletot, E.; Morisse, J.P. (1999): Influence of stocking density on behavioural, health and productivity traits of turkeys in large flocks. *Br Poult Sci* 40, S. 323–331
- Mayne, R. K. (2005): A review of the aetiology and possible causation factors of foot pad dermatitis in growing turkeys and broilers. *World's Poultry Science Journal* 61 (2): 256–267
- Mayne, R. K.; Else, R. W.; Hocking, P. M. (2007a): High litter moisture alone is sufficient to cause foot pad dermatitis in growing turkeys. *Br Poult Sci* 48, S. 538–545
- Mayne, R. K.; Else, R. W.; Hocking, P. M. (2007b): High dietary concentrations of biotin did not prevent foot pad dermatitis in growing turkeys and external scores were poor indicators of histopathological lesions. *Brit Poult Sci* 48, S. 291–298
- Pagazaurtundua, A.; Warris, P. D. (2006): Levels of foot pad dermatitis in broiler chickens reared in 5 different systems. *Br Poult Sci* 47, S. 529–532
- Schumacher, C.; Krautwald-Junghanns, M.-E.; Hübel, J.; Bergmann, S.; Mädl, N.; Erhard, M. H.; Berk, J.; Pees, M.; Truyen, U.; Bartels, T. (2012): Einfluss der Einstreufeuchte im Futter- und Tränkebereich auf die Fußballengesundheit von Mastputen in der Aufzuchtphase. *Berl Munch Tierärztl Wochenschr* 125. S. 379–385
- Shepherd, E.M.; Fairchild, B.D. (2010): Footpad dermatitis in poultry. *Poult Sci* 89, S. 2043–2051
- Wu, K.; Hocking, P.M. (2011): Turkeys are equally susceptible to foot pad dermatitis from 1 to 10 weeks of age and foot pad scores were minimized when litter moisture was less than 30 %. *Poult Sci* 90, S. 1170–1178
- Youssef, I.M.I.; Beineke, A.; Rohn, K.; Kamphues, J. (2010): Experimental study on effects of litter material and its quality on foot pad dermatitis in growing turkeys. *Int J Poult Sci* 89, S. 1125–1135
- Youssef, I.M.I.; Beineke, A.; Rohn, K.; Kamphues, J. (2011a): Effects of high dietary levels of soybean meal and its constituents (potassium, oligosaccharides) on foot pad dermatitis in growing turkeys housed on dry and wet litter. *Arch Anim Nutr* 65, S. 148–162
- Youssef, I.M.I.; Beineke, A.; Rohn, K.; Kamphues, J. (2011b): Influences of increased levels of biotin, zinc or mannan-oligosaccharides in the diet on foot pad dermatitis in growing turkeys housed on dry and wet litter. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl)*; doi: 10.1111/j.1439-0396.2010.01115.x

## Danksagung

Die Autoren danken Frau Stine Heindorff, Friedrich-Loeffler-Institut, Institut für Tierschutz und Tierhaltung Celle, für die Auswertung der Videoaufzeichnungen sowie Frau Dr. Silke Zachariae, Institut für medizinische Informatik, Statistik und Epidemiologie der Universität Leipzig, für die Beratung bei der statistischen Auswertung.

## Einfluss der Melkfrequenz auf potenzielle Indikatoren für Wohlergehen bei Kühen auf Betrieben mit Automatischen Melksystemen

### Effect of milking frequency on potential indicators of animal welfare on farms with automated milking systems

LORENZ GYGAX, SIMONE HELMREICH, RUDOLF HAUSER, BEAT WECHSLER

#### Zusammenfassung

Mit Automatischen Melksystemen (AMS) werden 3 Melkungen je Kuh und Tag angestrebt, womit die Tiere meist eine ihrer Melkungen in die Nacht legen müssen. Dies könnte das Wohlergehen der Kühe beeinträchtigen. In der vorliegenden Studie wurde daher untersucht, ob Indikatoren für Wohlergehen mit der Melkfrequenz kovariieren. Erfasst wurden physiologische Variablen bei 126 Fokustieren aus 8 Betrieben und Daten zur Raumnutzung bei 138 Tieren aus 4 Betrieben. Die Auswertung erfolgte mit gemischten Effekte Modellen. Kühe mit hoher Melkfrequenz hatten eine schwache Tendenz zu tieferen nächtlichen Melatoninwerten ( $p = 0,12$ ) wie auch tendenziell tiefere Zellzahlen ( $p = 0,06$ ), während kein Zusammenhang zwischen Melkfrequenz und Tages-Melatoninwerten ( $p = 0,52$ ), Kortisol- ( $p = 0,68$ ) und IgA-Konzentrationen ( $p = 0,97$ ) nachweisbar war. Die Einzelbesuche im Fressbereich am Tag ( $p = 0,01$ ) sowie im Liegebereich am Tag ( $p = 0,01$ ) und in der Nacht ( $p = 0,03$ ) waren bei Kühen mit höherer Melkfrequenz kürzer. Tiere mit hoher Melkfrequenz verbrachten jedoch in der Nacht mehr Zeit im Wartebereich des AMS ( $p < 0,01$ ). Insgesamt konnten nur wenige und schwache Zusammenhänge zwischen der Melkfrequenz und den untersuchten Indikatoren für Wohlergehen gefunden werden, sodass sich keine relevante Einschränkung des Wohlergehens von in AMS gemolkenen Kühen mit hoher Melkfrequenz nachweisen ließ.

#### Summary

In automated milking systems (AMS), milking cows three times a day is aimed at. As a consequence, cows typically have to visit the milking unit once during the night. This could impair their welfare. In the present study, it was investigated whether indicators for welfare would co-vary with milking frequency. Physiological variables of 126 focal cows were collected on eight farms and the use of space of 138 cows on four farms. Data was evaluated using mixed-effects models. Cows with a higher milking frequency had a weak tendency towards lower nightly melatonin concentrations ( $p = 0.12$ ) as well as a tendency to lower somatic cell counts ( $p = 0.06$ ), whereas the relationships between milking frequency and daily melatonin ( $p = 0.52$ ), cortisol ( $p = 0.68$ ) and IgA concentrations ( $0.97$ ) did not reach significance. Daily visits to the feeding area ( $p = 0.01$ ) as well as daily ( $p = 0.01$ ) and nightly ( $p = 0.03$ ) visits to the lying area were of shorter durations in cows with longer milking frequency. Cows with higher milking frequencies spent more time in the waiting area of the AMS at night ( $p < 0.01$ ), though. All in all, few and weak relationships between milking frequency and welfare indicators were found such that no serious restriction in the welfare of cows milked in an AMS at high frequency could be substantiated.

## 1 Einleitung

In unseren bisherigen Untersuchungen zur Tiergerechtigkeit von automatischen Melksystemen (AMS) lag der Fokus auf der Funktionssicherheit (GYGAX et al. 2007, 2008) und auf Indikatoren von Stress (GYGAX et al. 2006, 2008) bei denjenigen Kühen einer Herde, die grundsätzlich von den Betriebsleitern als unproblematisch erachtet wurden. In der vorliegenden Arbeit hingegen sollte der Fokus auf die Variabilität der Tiere innerhalb eines Betriebes gelegt werden.

Zur Erhöhung der Produktivität wird in AMS Betrieben angestrebt, dass die Kühe in Abhängigkeit ihres Laktationsstadiums und ihrer Milchmenge die Melkeinheit möglichst dreimal täglich aufsuchen. Kühe mit einer solch hohen Melkfrequenz müssen meist eine ihrer Melkungen in die Nacht legen, was ihr Ruheverhalten unterbricht und sie auch dem Licht der Melkeinheit aussetzt (MUTHURAMALIGNAM et al. 2006). Beides könnte zu einer Beeinträchtigung des Wohlergehens führen.

Ein großer Anteil Nachtmelkungen bei gleichzeitiger eher tiefer Melkfrequenz könnte andererseits ein Hinweis darauf sein, dass eine Kuh die Hauptbesuchszeiten der Melkeinheit meidet. Bei solchen Kühen handelt es sich wahrscheinlich um wenig kompetitive Tiere mit möglicherweise tiefem Rang, die von kompetitiveren Tieren mit höherem Rang am Zugang zur Melkeinheit gehindert werden (KETELAAR-DE LAUWERE et al. 1996, WIKTORSON und SORENSEN 2004, MELIN et al. 2006). Ein solcher sozialer Einfluss auf die Bewegungsfreiheit der einzelnen Tiere könnte ebenfalls zu einer Beeinträchtigung des Wohlergehens führen.

In der untersuchten Stichprobe zeigte sich, dass die Melkfrequenz positiv mit der Anzahl Nachtmelkungen und der Tagesmilchleistung korrelierte, während eine negative Korrelation mit dem Laktationstag festgestellt werden konnte. Somit können beide oben beschriebenen Aspekte der potenziellen Beeinträchtigung des Wohlergehens, sowohl durch nächtliche Melkungen wie mangelnde soziale Kompetenz, anhand der Melkfrequenz untersucht werden. Wenn eine hohe Melkfrequenz an sich belastend ist, z. B. durch die dabei auftretenden nächtlichen Melkungen, kann erwartet werden, dass ein positiver Zusammenhang zwischen Melkfrequenz und Indikatoren für eingeschränktes Wohlergehen zu finden ist. Wenn gewisse Tiere nur einen limitierten Zugang zur Melkeinheit haben, sollte dieser Zusammenhang mit negativem Vorzeichen beobachtet werden können. Kommen beide Mechanismen zum Tragen würde ein u-förmiger Zusammenhang erwartet, also Anzeichen für eingeschränktes Wohlergehen sowohl bei Tieren mit tiefer wie auch mit hoher Melkfrequenz.

Als potenzielle Indikatoren für eine Einschränkung des Wohlergehens wurden der physiologische Tag-Nacht-Rhythmus (Melatonin), die Aktivität der Stressachse (Kortisol), die Immunsuppression durch Stress (Immunglobulin A), die Eutergesundheit und das Zeitbudget der Nutzung verschiedener Stallbereiche gewählt. Bei der Datenanalyse wurde geprüft, ob diese Indikatoren mit der Melkfrequenz kovariieren.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Es wurden Tiere auf 8 AMS Betrieben untersucht, wobei 2 AMS Systeme auf je 4 Betriebe zum Einsatz kamen und alle AMS seit mindestens 6 Monaten im Einsatz waren. Eines der

Systeme wurde mit freiem, das andere System mit selektiv gelenktem Kuhverkehr betrieben. Beim zweiten System wurden die Kühe automatisch durch ein Selektionstor nach Melkbereitschaft selektiert. Dabei gelangten Kühe, die der Computer als „nicht melkbereit“ erkannte, direkt in den Fressbereich (ursprüngliches System) bzw. Liegebereich (Feed-First-System). Alle anderen, melkbereiten Tiere wurden je nach Positionierung des Selektionstors direkt in den Vorwartebereich des Melkroboters geleitet bzw. durften den Vorwartebereich nicht verlassen.

Die durchschnittliche Herdengröße je Betrieb betrug 53 Kühe (min. 30, max. 66). Auf allen Betrieben waren ein Tier-Liegeplatz- sowie ein Tier-Fressplatz-Verhältnis von maximal 1:1 gegeben. Die Betriebe wurden zwischen Juli 2007 und Dezember 2009 für jeweils 2–3 Wochen besucht.

Auf jedem Betrieb wurden 16 Tiere (auf einem der Betriebe 14 Tiere, total 126 Tiere) als Fokustiere gewählt. Diese wurden anhand der Roboteraufzeichnungen während 14 Tagen vor den eigentlichen Beobachtungen und Messungen ausgewählt. Um Tiere mit einer möglichst breiten Bandbreite von Melkfrequenzen im Versuch zu haben, wurden die 8 Tiere mit der höchsten und niedrigsten Melkfrequenz der Herde ausgewählt. Spätlaktierende Tiere mit mehr als 200 Laktationstagen wurden nicht berücksichtigt. Alle Fokustiere waren in dem Sinne klinisch gesund, dass sie nicht in Behandlung waren (z.B. für Mastitis, Ketose oder Acidose) und auch keine akuten Klauenprobleme aufwiesen.

## 2.1 Physiologischer Tag-Nacht-Rhythmus

Zur Bestimmung des physiologischen Tag-Nacht-Rhythmus wurde Melatonin im Speichel der Kühe anhand eines Radioimmunoassays bestimmt.

Den Fokustieren wurden jeweils an den letzten 4 Versuchstagen je Betrieb Speichelproben mit einer Pipette und Handpumpe entnommen (Total 1 232 Speichelproben). 10 Speichelproben je Tier wurden in 2 Sequenzen zu vorbestimmten Zeitpunkten gewonnen (alle 3–4 h ab 12 Uhr mittags des viertletzten und zweitletzten Tages).

## 2.2 Aktivität der Stressachse

Die Aktivität der Stressachse wurde anhand der Speichelkortisolkonzentration bestimmt, die in den gleichen Proben anhand eines hochsensitiven Kortisol Enzymimmunoassay (EIA) - Verfahrens ermittelt wurde.

## 2.3 Immunsuppression

Als Maß für eine allfällige Immunsuppression wurde Immunglobulin (IgA) ebenfalls in den gleichen Speichelproben anhand eines bovinen ELISA Quantifizierungs-Assays bestimmt.

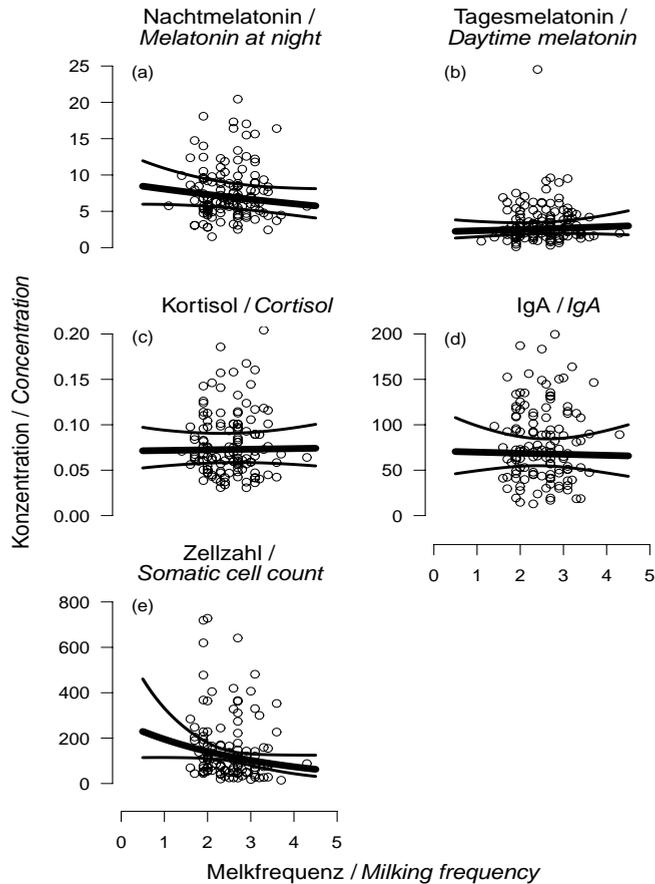


Abb. 1: Zusammenhang zwischen der Melkfrequenz und der Nacht- (a) und Tageskonzentration (pg/ml; b) von Melatonin, der Kortisol- (mcg/l; c) und IgA-Konzentration (ng/ml; d) sowie der Zellzahl ( $\times 1000/\text{ml}$ ; e). Punkte stellen gemittelte Werte einzelner Kühe dar. Dicke Linien: über die Betriebe gemittelte Modellschätzung; dünne Linien: 95 % Konfidenzintervall

Fig. 1: Relationship between milking frequency and night-time (a) and day-time concentration (pg/ml; b) of melatonin, cortisol (mcg/l; c) and IgA concentration (ng/ml; d) as well as somatic cell count ( $\times 1000/\text{ml}$ ; e). Points reflect averaged values of single cows. Thick lines: model estimates averaged across farms; thin lines: 95 % confidence intervals

## 2.4 Eutergesundheit

Bei den Fokustieren wurden auch Zellzahlen in Milchproben von jeweils 1–8 Melkungen innerhalb von 3 Tagen bestimmt (Total: 447 Milchproben; Mittelwert  $\pm$  SD zwischen  $2.8 \pm 1.9$  und  $5.1 \pm 1.6$  Proben je Kuh über alle 8 Betriebe).

## 2.5 Nutzung der Stallbereiche

Auf 4 der 8 Betriebe wurden bei insgesamt 138 Fokustieren die individuellen Aufenthaltsorte während 48 h anhand eines automatischen Ortungssystems (ABATEC Electronic AG, Austria) erfasst. Dazu wurde das System mit 12–14 Basisstationen und einem Referenztransponder im Stall montiert, und den Kühen wurden Halsbänder mit Transpondern angelegt. Das Ortungssystem registrierte für jedes Tier 3–4 Positionswerte je Minute. 115 von diesen Tieren wurden ebenfalls mit Loggern (MSR Electronics GmbH, Schweiz) ausgestattet, die am linken Hinterbein der Kühe befestigt waren und automatisch Liegeperioden und -dauern während 7 Tagen anhand von 3D-Beschleunigungsdaten erfassten. Auch in diesem Untersuchungssteil führte die Hälfte der Betriebe einen freien, die andere Hälfte einen gelenkten Kuhverkehr.

## 2.6 Statistik

Die unter 2.1 bis 2.5 eingeführten Messgrößen dienten als Zielvariablen. Alle wiederholten Messungen eines Tieres der physiologischen Variablen und der Zellzahlwerte (2.1 bis 2.4) wurden zur statistischen Auswertung gemittelt. Aus den Daten zur der Nutzung der Stallbereiche wurden mittlere Nutzungsdauern je Tag und Nacht sowie mittlere Dauern von Einzelbesuchen am Tag und in der Nacht berechnet. Um die Modellannahmen zu erfüllen, die grafisch kontrolliert wurden, wurden alle Zielvariablen logarithmiert. Alle Zielvariablen wurden mit gemischten Effekte Modellen (PINHEIRO und BATES 2000) ausgewertet, die die Betriebszugehörigkeit der Fokustiere im zufälligen Effekt berücksichtigten. Als fixe Effekte dienten die Melkfrequenz, die anhand der Computerdaten des AMS über 7 Tage erhoben wurde, sowie als mögliche Störvariablen die Dauer der Lichtperiode (bei der Zielvariable Melatonin), das Alter (kontinuierlich in Jahren; bei Kortisol, IgA, Zellzahlen, Liegen und Nutzungsdauern der Bereiche), das Laktationsstadium (kontinuierlich in Tagen; bei Kortisol, IgA und Zellzahlen) und die Außentemperatur (bei Zellzahlen). Da keine dieser Störvariablen mit der Melkfrequenz interagierte und sie nur geringe Auswirkungen auf die Zielvariablen hatten, wird auf eine weitere Diskussion ihrer Effekte verzichtet.

## 3 Ergebnisse

Je höher die Melkfrequenz einer Kuh, desto tiefer waren mit einer schwachen Tendenz ihre Nachtmelatonin-Werte ( $F_{1,117} = 2,52$ ,  $p = 0,12$ , Abb. 1a). Ein solcher Zusammenhang konnte jedoch nicht bei den Tagesmelatonin-Werten festgestellt werden ( $F_{1,117} = 0,42$ ,  $p = 0,52$ , Abb. 1b). Die Melkfrequenz hatte keinen statistisch nachweisbaren Effekt auf die Kortisol- ( $F_{1,114} = 0,17$ ,  $p = 0,68$ , Abb. 1c) und die IgA-Konzentration ( $F_{1,114} < 0,01$ ,  $p = 0,97$ , Abb. 1c). Kühe mit einer hohen Melkfrequenz zeigten jedoch in der Tendenz tiefere Zellzahl-Werte ( $F_{1,113} = 3,54$ ,  $p = 0,06$ , Abb. 1e).

Die Auswertung der Positionsdaten auf 4 Betrieben mit AMS ergab, dass sich die Kühe je Tag im Durchschnitt 12 Stunden im Liegebereich, 7 Stunden im Fressbereich und 1,5 Stunden im Warteraum vor der Melkstation aufhielten. Sonstige Aufenthaltsorte wie Gänge und Laufhöfe nutzten sie täglich während durchschnittlich 3,5 Stunden.

Die Einzelbesuche im Fressbereich am Tag ( $F_{1,132} = 7,42$ ,  $p = 0,01$ ) sowie die Einzelbesuche im Liegebereich am Tag ( $F_{1,132} = 7,29$ ,  $p = 0,01$ ) und in der Nacht ( $F_{1,132} = 4,80$ ,

$p = 0,03$ ) waren bei Kühen mit höherer Melkfrequenz kürzer (Abb. 2). Auch die Dauer einzelner Liegeperioden am Tag war bei hoher Melkfrequenz verkürzt ( $F_{1,109} = 4,38$ ,  $p = 0,04$ ). Umgekehrt verbrachten Tiere mit hoher Melkfrequenz in der Nacht insgesamt mehr Zeit im Wartebereich vor dem AMS ( $F_{1,132} = 27,24$ ,  $p < 0,01$ ) wie auch bei jedem einzelnen Besuch des AMS ( $F_{1,132} = 19,50$ ,  $p < 0,01$ , Abb. 2). Die meisten dieser Muster zeigten sich auch in der Gesamtaufenthaltsdauer in den jeweiligen Bereichen, ließen sich jedoch nicht statistisch gesichert nachweisen.

Obwohl sich der Kuhverkehr zwischen den Betrieben unterschied, waren die gefundenen Muster systematisch über alle Betriebe zu beobachten.

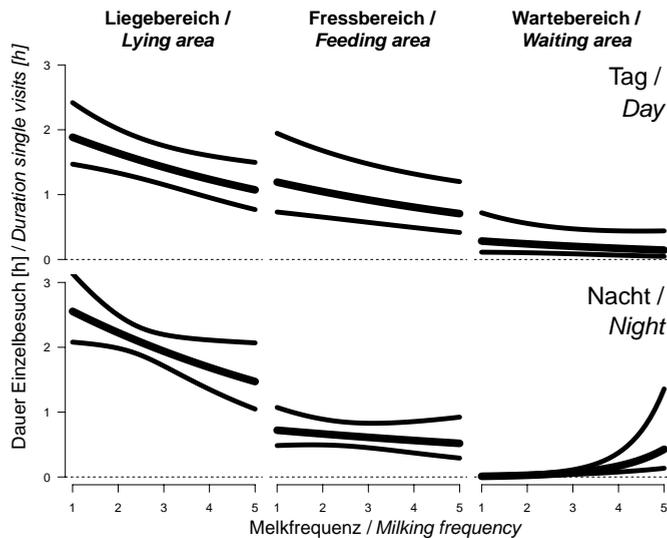


Abb. 2: Mittlere Dauer von einzelnen Aufenthalten in verschiedenen Stallbereichen am Tag (5–22 Uhr) und in der Nacht (22–5 Uhr) in Abhängigkeit von der Melkfrequenz (je Tag); dargestellt sind Modellschätzungen (dicke Linien) mit 95 % Konfidenzintervallen (dünne Linien)

Fig. 2: Average duration of single visits to different barn areas throughout the day (5–22 h) and in the night (22–5 h) in dependence of the daily milking frequency; shown are the model estimate (thick line) and the 95 % confidence interval (thin lines)

## 4 Diskussion

Die niedrigeren nächtlichen Melatoninwerte von Kühen mit hoher Melkfrequenz könnten mit einer Störung des physiologischen Tag-Nacht-Rhythmus zusammenhängen. Dieses Muster bestätigt die Ergebnisse von LAWSON und KENNEDY (2001), die feststellten, dass schon sehr niedrige Lichtintensitäten die nächtliche Melatoninkonzentration von Rindern senken können. Die Bedeutung einer solchen Störung in Bezug auf das Wohlergehen der Tiere ist im Moment jedoch unklar. In weiteren Untersuchungen muss geklärt werden, ob reduzierte nächtliche Melatoninwerte das Wohlergehen oder die Gesundheit der Kühe beeinträchtigen wie es z.B. beim Menschen der Fall ist (REITER et al. 2011), und ob der beobachtete Effekt

erst ab einer bestimmten Lichtintensität und Aufenthaltsdauer im beleuchteten AMS-Bereich auftritt (BAL et al. 2008, KASUYA et al. 2008).

Es wurde kein Zusammenhang zwischen Melkfrequenz und Speichelkortisol oder Speichel-IgA gefunden, was darauf hinweist, dass es keine Aktivierung der Stressachse oder systematische Unterschiede in der Immunosuppression in Abhängigkeit der Melkfrequenz gibt. Dies ist in einem gewissen Widerspruch zu KEANE et al. (2006), die eine Erhöhung von Kortisol bei Kühen fanden, die experimentell von 3 auf 1 tägliche Melkung je Tag umgestellt wurden. Die Tendenz zu geringeren Zellzahlen bei Kühen mit hoher Melkfrequenz kann als direkte Folge dieser vermehrten Melkungen betrachtet werden und wurde in unterschiedlichen Maße auch in früheren Studien gefunden (WIKTORSON und SØRENSEN 2004, MOLLENHORST et al. 2011).

Die beobachteten Muster zur Zeitdauer der Besuche in den verschiedenen Stallbereichen machen deutlich, dass Kühe mit einer hohen Melkfrequenz einen Stall mit AMS anders nutzen als Kühe mit einer tiefen Melkfrequenz. Wenn überhaupt, scheinen Tiere mit einer hohen Melkfrequenz in ihrem Zeitbudget limitiert zu sein. Die Unterschiede waren auf absolutem Niveau jedoch gering, obwohl das Zeitbudget und die Liegedauer als sensitive Indikatoren für Wohlergehen bei Kühen gelten (SØRENSEN et al. 2002, LEXER et al. 2009). Es ist schwierig zu beurteilen, ob es für Tiere mit einer hohen Melkfrequenz belastend ist, wenn sie sich je Besuch weniger lang im Liegebereich und am Tag auch weniger lang im Fressbereich aufhalten sowie mehr Zeit im Wartebereich vor dem AMS verbringen. Die kürzere Zeit im Fressbereich könnte auch durch hohe Futteraufnahmeeffizienz oder hohe soziale Konkurrenz erklärt werden. Es ist vorstellbar, dass sich die gefundenen Muster bei besserer Auslastung des AMS (mehr Tiere je Melkeinheit) verschärfen und sich die Dauern der Einzelbesuche dann auch nachweisbar auf die Gesamtaufenthaltsdauern in den verschiedenen Bereichen niederschlagen, was als ein deutlicherer Nachweis einer Einschränkung im Zeitbudget betrachtet werden könnte.

Eine relevante Einschränkung des Wohlergehens von in AMS gemolkene Kühen mit hoher Melkfrequenz lässt sich anhand der in der vorliegenden Studie erhobenen Indikatoren nicht nachweisen.

## 5 Literatur

Bal, M.A.; Penner, G.B.; Oba, M.; Kennedy, A.D. (2008): Effects of dim light at night on milk yield, milk composition and endocrine profile of lactating dairy cows. *Canadian Journal of Animal Science* 88, S. 609–612

Gygax, L.; Neuffer, I.; Kaufmann, C.; Hauser, R.; Wechsler, B. (2006): Milk cortisol concentration in automatic milking systems compared with auto-tandem milking parlors. *Journal of Dairy Science* 89, S. 3447–3454

Gygax, L.; Neuffer, I.; Kaufmann, C.; Hauser, R.; Wechsler, B. (2007): Comparison of functional aspects in two automatic milking systems and auto-tandem milking parlors. *Journal of Dairy Science* 90, S. 4265–4274

Gygax, L.; Neuffer, I.; Kaufmann, C.; Hauser, R.; Wechsler, B. (2008): Restlessness behaviour, heart rate and heart rate variability of dairy cows milked in two types of automatic milking systems and auto-tandem milking parlors. *Applied Animal Behaviour Science* 109, S. 167–179

- Kasuya, E.; Kushibiki, S.; Yayou, K.; Hodate, K.; Sutoh, M. (2008): Light exposure during night suppresses nocturnal increase in growth hormone secretion in Holstein steers. *Journal of Animal Science* 86, S. 1799–1807
- Keane, C.J.; Hanlon, A.J.; Roche, J.F.; Burton, J.L.; Mee, J.F.; O'Doherty, J.V.; Sweeney, T. (2006) A potential antiapoptotic phenotype in neutrophils of cows milked once daily in early lactation. *Journal of Dairy Science* 89, S. 1024–1027
- Ketelaar-de Lauwere, C.C.; Devir, S.; Metz, J.H.H. (1996): The influence of social hierarchy on the time budget of cows and their visits to an automatic milking system, *Applied Animal Behaviour Science* 49, S. 199–211
- Lawson, T.J.; Kennedy, A.D. (2001): Inhibition of nighttime melatonin secretion in cattle: threshold light intensity for dairy heifers. *Canadian Journal of Animal Science* 81, S. 153–156
- Lexer, D.; Hagen, K.; Palme, R.; Troxler, J.; Waiblinger, S. (2009): Time budget and adrenocortical activity of cows milked in a robot or a milking parlour: interrelationships and influence of social rank. *Animal Welfare* 18, S. 73–80
- Melin, M.; Hermans, G.G.N.; Petterson, G.; Wiktorsson, H. (2006): Cow traffic in relation to social rank and motivation of cows in an automatic milking system with control gates and an open waiting area. *Applied Animal Behaviour Science* 96, S. 201–214
- Mollenhorst, H.; Hidayat, M.M.; van den Broek, J.; Neijenhuis, F.; Hogeveen, H. (2011): The relationship between milking interval and somatic cell count in automatic milking systems. *Journal of Dairy Science* 94, S. 4531–4537
- Muthuramalingam, P.; Kennedy, A.D.; Berry, R.J. (2006): Plasma melatonin and insulin-like growth factor-1 responses to dim light at night in dairy heifers. *Journal of Pineal Research* 40, S. 225–229
- Pinheiro, J.C.; Bates, D.M. (2000): *Mixed-effects models in S and S-Plus*. New York (Springer)
- Reiter, R.J.; Tan, D.X.; Sanchez-Barcelo, E.; Mediavilla, M.D.; Gitto, E.; Korkmaz, A. (2011): Circadian mechanisms in the regulation of melatonin synthesis: disruption with light at night and the pathophysiological consequences. *Journal of Experimental and Integrative Medicine* 1, S. 13–22
- Sørensen, J.T.; Hindhede, J.; Rousing, T.; Fossing C. (2002) Assessing animal welfare in a dairy cattle herd with an automatic milking system. In: *Proceedings from The First North American Conference on Robotic Milking*, Toronto, Canada. Wageningen (Wageningen Academic Publishers), S. VI54–VI60
- Wiktorsson, H.; Sørensen, J.T. (2004): Implications of automatic milking on animal welfare. In: *Automatic Milking: A Better Understanding*, Hg. Meijering, A.; Hogeveen, H.; de Koning, C.J.A.M. Wageningen (Wageningen Academic Publishers), S. 371–381

## Danksagung

Wir danken allen Betriebsleitern für die Möglichkeit, auf ihren Betrieben Daten zu erheben, M. Arnold und M. Graber für Ihre Unterstützung bei den Laborarbeiten, M. Keller, U. Marolf, H.-R. Ott und M. Schlatter für die aufwändige Installation des LPM-Systems auf den Betrieben, H. Bollhalder und B. Kürsteiner für technischen Support, sowie Stefan Kury für seine Hilfe bei den Probeentnahmen und Laborarbeiten. Wir sind dankbar, dass wir das LPM-System nutzen konnten, das der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART gehört. Das Projekt wurde vom Bundesamt für Veterinärwesen finanziert (Projekt 2.02.06, Bern, Schweiz).

## Dynamik der Aktivität und der Wiederkauzeit von Kühen im peri-östralen Zeitraum

### Dynamics of activity and rumination time of cows in the peri-oestrus period

STEFANIE REITH, STEFFEN HOY

#### Zusammenfassung

Ziel der Studie war es, Erkenntnisse zur Dynamik der Aktivität und Wiederkauzeit sowie zum Zusammenhang zwischen Aktivitätsverhalten und Wiederkauzeit im peri-östralen Zeitraum von Holsteinkühen zu gewinnen. Die Tiere wurden jeweils in einem Liegeboxenlaufstall mit freiem Kuhverkehr und automatischem Melksystem gehalten. Es wurden 257 Brunstzyklen von Holsteinkühen aus 3 Herden im Zeitraum 3 Tage vor bis 3 Tage nach der künstlichen Besamung (KB) ausgewertet. Der Tag der Brunst (Tag 0) wurde definiert als der Tag der KB, die zur Konzeption führte. Als Referenzperiode diente das Mittel der Tage -3, -2, -1, 1, 2, 3. Die Aktivität (= brunsttypische Kopf- und Halsbewegungen) und die Wiederkauaktivität wurden mittels eines Respektors (HR-Tag) gemessen. Sensoren – ein Piezo- und ein Akustiksensoren (Mikrofon) – zeichneten das Aktivitätsverhalten sowie die Wiederkauzeit in 2-Stunden-Intervallen auf.

Die Wiederkauzeit war mit 400 Minuten im Mittel am Tag der Brunst signifikant niedriger als an den Tagen in der Referenzperiode (478 min/d). In 218 (85 %) Brunstperioden konnte ein Rückgang festgestellt werden. Der durchschnittliche Rückgang in der Wiederkauaktivität zur Brunst betrug 16 %. Das Aktivitätsverhalten war – mit einem Peak am Tag der Brunst – bei brünstigen Kühen durchschnittlich um 27 % gesteigert. Erhöhte Werte wurden in 196 (76 %) Brunstperioden gemessen. Die Kombination der Daten beider Parameter zeigte, dass in 16 (6 %) Brunstperioden keine brunsttypisch veränderten Werte auffielen.

Ein zweites Ziel dieser Untersuchung war es zu prüfen, ob sich Unterschiede in der Wiederkauzeit bei brünstigen Kühen mit oder ohne Konzeption feststellen lassen. Die Analyse bezog sich ausschließlich auf Daten von Tieren (168 Brunstperioden von 84 Kühen) mit 2 KB. Basierend auf dem Ergebnis der Trächtigkeitsuntersuchung (TU) wurden die Tiere in 2 Kategorien eingeteilt (Kühe mit TU+ und Kühe mit TU-), wobei die zweite KB der Kühe 21 ( $\pm 3$ ) bzw. 42 ( $\pm 3$ ) Tage nach der Erstbesamung zur Trächtigkeit führte (TU+). Im Vergleich zu den Tieren mit TU- (13 %) war bei den Kühen mit TU+ (17 %) der Rückgang in der Wiederkauzeit stärker ausgeprägt.

Die Untersuchung zeigt, dass sich neben dem Aktivitätsverhalten zusätzlich die Wiederkauzeit von Kühen während der Brunst verändert. Eine kombinierte Beachtung der Daten beider Parameter könnte die Brunsterkennung von Kühen verbessern.

## Summary

The aim of the study was to investigate the dynamics and the correlation of activity behaviour and rumination time of Holstein-Friesian cows in the peri-oestrus period. The cows were housed in freestall barns with a free cow traffic routine and an automatic milking system. In total, 257 oestrus periods of cows in 3 herds were available for the study. Oestrus (day 0) was defined as the day of artificial insemination (AI) leading to conception. The reference period was the mean of the days -3, -2, -1, 1, 2, 3. Activity and rumination time (RT) were measured by a respector (HR-Tag). Sensors – a piezoelectric sensor and a microphone – recorded activity and rumination time in 2-h intervals.

The duration of rumination time at the day of oestrus was with 400 min significantly lower than during the days of the reference period (478 min/d). In 218 (85 %) oestrus periods rumination time was decreased. The average decrease in rumination time was 16 %. Activity behaviour – with a peak at the day of oestrus – was increased by 27 % in estrous cows. Increased values were measured in 196 (76 %) oestrus periods. A combination of rumination data and activity data showed that in 16 (6 %) oestrus periods no oestrus-related changes were observed.

A second objective was to compare rumination curves of cows (168 oestrus cycles of 84 cows) with or without conception after AI. Data set consisted of cows having two AI in an interval of 21 ( $\pm 3$ ) or 42 ( $\pm 3$ ) days. RT decrease was determined as 17 % versus 13 % for oestrus periods with or without subsequent successful AI. The results give rise to further investigations about the combination of activity behaviour and rumination time as a tool to improve oestrus detection.

## 1 Einleitung

Die Wiederkauaktivität (Rumination) ist beim Rind ein essenzieller Vorgang, der zur Aufrechterhaltung einer gesunden Mikroorganismenpopulation und Pansenfunktion notwendig ist. Durch die neben der Kauaktivität während der Futteraufnahme zusätzliche Zerkleinerung des Futters wird die Oberfläche für die mikrobielle Fermentation im Pansen vergrößert (YANG und BEAUCHEMIN 2006). Zudem wird durch das Wiederkauen die Speichelsekretion angeregt, welche zur Aufrechterhaltung eines stabilen Pansen-pH-Wertes relevant ist.

Auf zeitlicher Ebene erfolgt eine Einordnung der Wiederkauaktivität in die Wiederkauzeit, Wiederkauperiode und den Wiederkauzyklus. Ein Wiederkauzyklus beginnt mit der Regurgitation des vorverdauten Futters. Der Bolus wird etwa 1 Minute (MATSUI und OKUBO 1991) mit 50–80 Kauschlägen (MELIN et al. 2007) wiedergekaut und erneut abgeschluckt. Nach einer Pause von etwa 5–7 Sekunden (MATSUI und OKUBO 1991, KASKE et al. 2002) wird der nächste Bolus rejiziert. Im Tagesverlauf umfasst ein Ruminationszyklus 9–11 Perioden zu je 18–25 Minuten (ODYUO et al. 1991). Kühe verbringen etwa ein Drittel des Tages mit Wiederkauen (DADO und ALLEN 1994, ADIN et al. 2009). YANG und BEAUCHEMIN (2006) ermittelten eine tägliche Wiederkauzeit von 458 Minuten. Hinsichtlich Futtercharakteristika lässt sich die Rumination in die Wiederkaudauer pro Einheit Trockenmasseaufnahme

(ADIN et al. 2009) oder Zellwandbestandteile (DADO und ALLEN 1994, KASKE et al. 2002) und Kauschläge je kg Trockenmasse (MELIN et al. 2007) einteilen.

Basierend auf spezifischen Rhythmen, unterschiedlicher Anzahl an Kieferbewegungen und unterschiedlich langer Pause zwischen 2 Kauschlägen lässt sich die Wiederkauaktivität von der Kauaktivität während der Futteraufnahme unterscheiden (MATSUI und OKUBO 1991), sodass sich daraus Ansätze zu ihrer Messung ergeben. Neben Direkt- und Videobeobachtungen kann die Wiederkauzeit mittels am Halfter der Kuh befestigten Kau- bzw. Drucksensoren – bestehend aus einem mit Flüssigkeit oder Schaumgummi (KASKE et al. 2002) gefüllten Schlauch – oder einer Piezo-Scheibe (YANG und BEAUCHEMIN 2006) gemessen werden. Die neueste Entwicklung bezüglich der automatischen Erfassung der Wiederkauzeit stellen akustische Sensoren dar. Die bei der Regurgitation des Bolus und Rumination entstehenden wiederkautypischen Geräusche werden durch ein Mikrofon am Halsband registriert (BURFEIND et al. 2011).

Verschiedene Studien zur Validierung zeigen, dass die Geräte (HR-Tag) exakt arbeiten. SCHIRMANN et al. (2009) und BURFEIND et al. (2011) ermittelten eine Korrelation von  $r = 0,88$  bzw.  $r = 0,93$  zwischen der automatisch gemessenen Wiederkauzeit und der visuell erfassten Wiederkaudauer.

Wiederkau-Sensoren werden primär zur Erkennung von Erkrankungen, meist Stoffwechselstörungen, der Kuh eingesetzt.

Neben der Rumination wird – allerdings sekundär – die Messung der Aktivität zur Identifizierung erkrankter Kühe genutzt. Von größerer Bedeutung ist jedoch die Erkennung von brünstigen Kühen mithilfe dieses Parameters. Während der Brunst ist das Aktivitätsverhalten von Kühen verändert, indem – mit großen individuellen Unterschieden (KIDDY 1976) – die Aktivität der Kühe im Vergleich zum Diöstrus um den Faktor 2,3 (SCHOFIELD et al. 1991) bis 4 höher ist (KIDDY 1976). In der Literatur werden verschiedene Faktoren mit Einfluss auf die Bewegungsaktivität während der Brunst beschrieben: Rangposition, Alter, Milchleistung, Klima, jahreszeitliche Effekte (LÓPEZ-GATIUS et al. 2005, ROELOFS et al. 2005) sowie Haltung und Fütterung (ORIHUELA 2000). Die automatische Überwachung des Aktivitätsverhaltens erfolgt über Pedometer (z. B. LÓPEZ-GATIUS et al. 2005, ROELOFS et al. 2005) oder Respektoren. Letztere sind am Halsband der Tiere befestigt und messen mithilfe von Piezosensoren brunsttypische Bewegungen der Hals-Kopf-Partie. Im Vergleich zur Brunsterkennung mittels Pedometer sind Untersuchungen zur Brunsterkennung über das Halsbandsystem weniger bekannt.

Ziel der Untersuchung war es, Erkenntnisse zur Dynamik von Wiederkauzeit und Aktivität im peri-östralen Zeitraum von Holsteinkühen zu gewinnen.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Die Auswertung von insgesamt 257 Brunstzyklen von Kühen dreier hessischer Milchviehbetriebe bezog sich auf den Zeitraum 3 Tage vor bis 3 Tage nach der erfolgreichen künstlichen Besamung (KB). Als Kriterium der Brunst (= Tag 0) wurde der Tag der KB gewählt. Als Referenzzeitraum diente das Mittel der Tage -3, -2, -1, 1, 2 und 3.



Abb. 1: Kuh mit Respaktor zur Messung von Wiederkauzeit und Aktivitätsverhalten  
 Fig. 1: Cow with respiration tag for measurement of rumination time and activity behaviour

Zur Erfassung der Wiederkauzeit und der Aktivität wurde das Respaktorsystem HR-Tag (SCR Engineers Ltd., Netanya, Israel) (Abb. 1) verwendet. Ein am Halsband der Tiere befestigtes Mikrophon und ein Piezosensor in einer Plastikumhausung registrierten im 2-Stunden-Takt die tägliche Wiederkauzeit in Minuten je Tag bzw. das Aktivitätsverhalten als eine dimensionslose Größe (Einheiten je Tag). Im Mikroprozessor wurden die Daten verarbeitet und bis zum nächsten Besuch des Melkroboters gespeichert. Über eine Antenne im Melkroboter wurden die Daten ausgelesen und per Infrarotwellen an die Managementsoftware weitergeleitet. Zur Darstellung der Verteilung der Brunstzyklen mit einer unterschiedlichen Veränderung der Aktivität bzw. Wiederkauzeit wurden je 3 Kategorien gebildet: Brunstzyklen mit Abnahme der Aktivität bzw. Anstieg der Wiederkauzeit, Veränderung der Werte zwischen 0 und 10 % und > 10 %. Zur Analyse des Zusammenhangs zwischen der Veränderung der Aktivität und der Veränderung der Wiederkauzeit im Östrus wurden die Brunstzyklen 4 Kategorien zugeordnet: Brunstzyklen mit einem Anstieg (+) der Aktivität (A) bei gleichzeitigem Rückgang (-) der Wiederkauzeit (W) am Brunsttag (A+/W-), A+/W+, A-/W- und A-/W+. Zur Auswertung der Dynamik der Wiederkauzeit bei 84 Kühen mit je einem negativen und positiven Ergebnis der Trächtigkeitsuntersuchung (TU) wurden die Tiere in 2 Kategorien eingeteilt (Kühe mit TU+ und Kühe mit TU-). Die Sensordaten sowie zusätzliche Informationen (z. B. Kuhnummer, Herde, Kalbedatum, Brunst- bzw. Besamungsdatum, Brunstzyklus und -periode, Trächtigkeitsstatus) wurden in eine Excel-Tabelle eingefügt und statistisch (IBM SPSS Statistics 19.0) bearbeitet. Nach der deskriptiven Statistik wurden folgende Tests durchgeführt: Prüfung auf Normalverteilung mittels Kolmogorov-Smirnov-Test und Shapiro-Wilk-Test, Mittelwertvergleiche, Prüfung auf Signifikanz mittels Student-Newman-Keuls-Test.

### 3 Ergebnisse

Die Ruminationszeit war am Tag der Brunst im Mittel um 16 % (78 Minuten) signifikant verringert (Abb. 2). In der Referenzperiode ruminieren die Kühe 478 Minuten/Tag, während die Wiederkauaktivität am Brunsttag 400 Minuten betrug. Die Wiederkauaktivität ging schrittweise von 489 Minuten (Tag -3) über 490 Minuten (Tag -2) auf 459 Minuten (Tag -1) zurück. Der Rückgang der Rumination von Tag -1 zum Tag der Brunst betrug etwa 1 Stunde (Tab. 1). Nach der Brunst stieg die Wiederkauzeit von 454 Minuten (Tag 1) auf 493 Minuten (Tag 2) an. Die Aktivität der Kühe war am Tag der Brunst um 27 % signifikant erhöht (Abb. 2). Für den Referenzzeitraum wurde ein Wert von 33 Einheiten/Tag ermittelt. In der Brunst stieg das Aktivitätsverhalten um 9 Einheiten auf einen Peak-Wert von 42 Einheiten. Ein deutlicher Anstieg der Werte konnte mit 38 Einheiten bereits einen Tag vor der Brunst registriert werden. Am Tag 1 sank die Aktivität um 11 Einheiten auf 31 Einheiten und erreichte am darauf folgenden Tag wieder das Ausgangsniveau (Tab. 1).

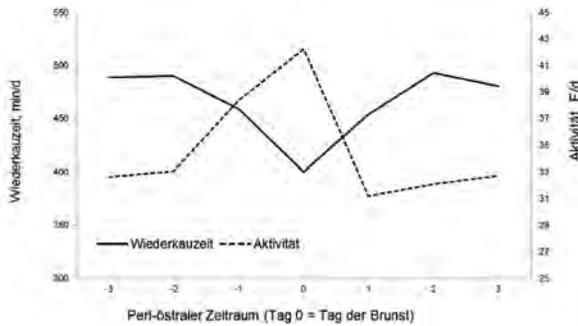


Abb. 2: Dynamik der Wiederkauzeit und des Aktivitätsverhaltens im peri-östralen Zeitraum

Fig. 2: Dynamics of rumination time and activity behaviour in the peri-oestrus period

Tab. 1: Zunahme (+) bzw. Abnahme (-) von Aktivität und Wiederkauzeit sowie Signifikanzen<sup>1)</sup> der Unterschiede zwischen den Tagen im peri-östralen Zeitraum

Tab. 1: Increase (+) and decrease (-), respectively and significances of differences between the days in the peri-oestrus period

Tag Day	-3	-2	-1	0 (Brunst) 0 (Oestrus)	1	2	3
-3		+1 n.s.	-30 ***	-89 ***	-35***	+4 n.s.	+8 n.s.
-2	+0,4 n.s.		-31 ***	-90 ***	-36 ***	+3 n.s.	-9 n.s.
-1	+6 ***	+5 ***		-59 ***	-5 n.s.	+34 ***	+20 ***
0 (Brunst) 0 (Oestrus)	+10 ***	+9 ***	+4 ***		+54 ***	+93 ***	+81 ***
1	-1 ***	-2 ***	-7 ***	-11 ***		+39 ***	+27 ***
2	-0,5 n.s.	-1 ***	-6 ***	-10 ***	+0,9 **		-12 n.s.
3	+0,1 n.s.	-0,3 n.s.	-6 ***	-9 ***	+2 ***	+0,6 **	

<sup>1)</sup> Statistisch signifikante Unterschiede sind folgendermaßen gekennzeichnet: n.s.: nicht signifikant, \*:  $p < 0,05$ , \*\*:  $p < 0,01$ , \*\*\*:  $p < 0,001$ .

<sup>1)</sup> Statistically significant differences are marked as follows: n.s.: not significant, \*:  $p < 0,05$ , \*\*:  $p < 0,01$ , \*\*\*:  $p < 0,001$ .

Die Veränderungen der Wiederkauzeit und der Aktivität während des Östrus konnten mit erkennbaren Unterschieden bezogen auf das Grundniveau und das Ausmaß der Veränderungen übereinstimmend in allen 3 Herden festgestellt werden (Tab. 2).

Tab. 2: Veränderungen der Wiederkauzeit und der Aktivität während der Brunst im Vergleich zur Referenzperiode (Mittelwert der Tage -3, -2, -1, 1, 2, 3) von Kühen in 3 verschiedenen Herden  
 Tab. 2: Dynamics of rumination time and activity during oestrus compared to the reference period (mean of the days -3, -2, -1, 1, 2, 3) of cows in 3 different herds

	Brunstzyklen insgesamt Number of oestrus periods	Rückgang der Wiederkauzeit Decrease of rumination time		Anstieg der Aktivität Increase of activity	
		%	min/d	%	E/d
Herde 1 Herd 1	88	12	51	11	3
Herde 2 Herd 2	62	17	78	34	10
Herde 3 Herd 3	107	16	74	39	12

Von 257 ausgewerteten Brunstzyklen wurde für 218 (85 %) Zyklen ein Rückgang zwischen 0,2 % und 62 % in der Rumination gemessen. Eine deutlich verkürzte Wiederkauzeit von mehr als 10 % wurde in 163 Brunstzyklen (63 %) festgestellt. In 39 Fällen trat am Tag der Brunst eine verlängerte Wiederkaudauer auf (Abb. 3).

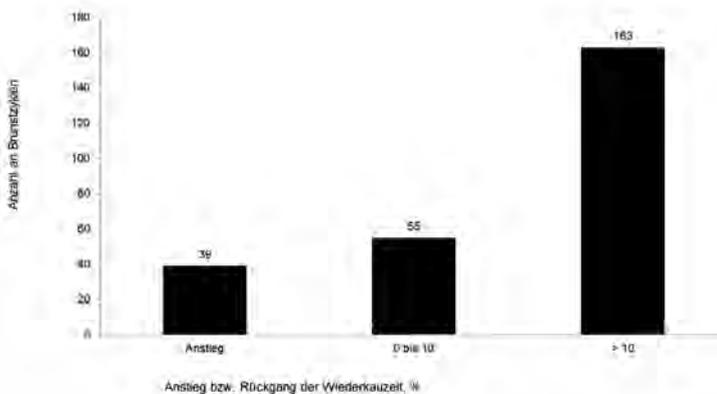


Abb. 3: Anzahl an Brunstzyklen mit einer unterschiedlichen Veränderung der Wiederkauzeit am Tag der Brunst im Vergleich zur Referenzperiode

Fig. 3: Frequency of oestrus periods with different dynamics in rumination time at the day of oestrus compared to the reference period

Ebenso zeigten mit einem Wert von 24 % (n = 61) nicht alle brünstigen Tiere eine Steigerung im Aktivitätsverhalten. Für die übrigen 196 Brunstzyklen (76 %) wurde mit dem höchsten Wert von 131 % am Brunsttag ein Anstieg ermittelt. In 66 % aller analysierten Brunstzyklen (n = 169) steigerten die Kühe das Aktivitätsverhalten am Tag der Brunst um mehr als 10 % im Vergleich zum Referenzzeitraum (Abb. 4).

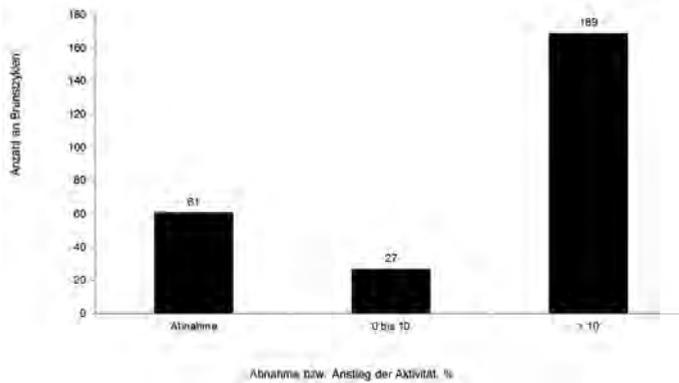


Abb. 4: Anzahl an Brunstzyklen mit einer unterschiedlichen Veränderung der Aktivität am Tag der Brunst im Vergleich zur Referenzperiode

Fig. 4: Frequency of oestrus periods with different dynamics in activity at the day of oestrus compared to the reference period

Ein Anstieg der Aktivität (A+) bei gleichzeitigem Rückgang der Wiederkauzeit (W-) wurde für 176 Brunstzyklen (69 %) registriert. Gleichgerichtete Veränderungen beider Parameter konnten in 8 % (A+/W+, n = 21) und 17 % (A-/W-, n = 44) aller Brunstzyklen berechnet werden. In 16 Fällen (6 %) wurde für die Aktivität ein negativer und für die Wiederkauzeit ein positiver Wert nachgewiesen (Abb. 5).

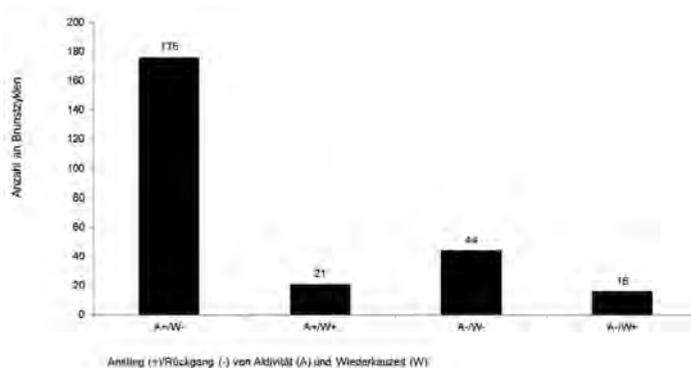


Abb. 5: Anzahl an Brunstzyklen mit gleichzeitiger Veränderung (Anstieg: +, Rückgang: -) der Aktivität (A) und der Wiederkauzeit (W) am Tag der Brunst im Vergleich zur Referenzperiode

Fig. 5: Frequency of oestrus periods with simultaneous dynamics in activity and rumination time at the day of oestrus compared to the reference period

Eine signifikante Verringerung der Wiederkauaktivität konnte sowohl bei den nach der KB tragend als auch nicht tragend gewordenen Tieren mit dem niedrigsten Wert von 366 min/d (TU+) bzw. 402 min/d (TU-) am Brunsttag ermittelt werden. Die Tiere ruminieren am Tag der Brunst etwa 75 Minuten (TU+) bzw. 64 Minuten (TU-) weniger als an den Tagen vorher und nachher, was einer Verminderung um 17 % bzw. 14 % entspricht. Die Werte der Einzeltiere lagen hierbei zwischen -49 % und 18 % (TU+) bzw. -43 % und 12 % (TU-) (Abb. 6).

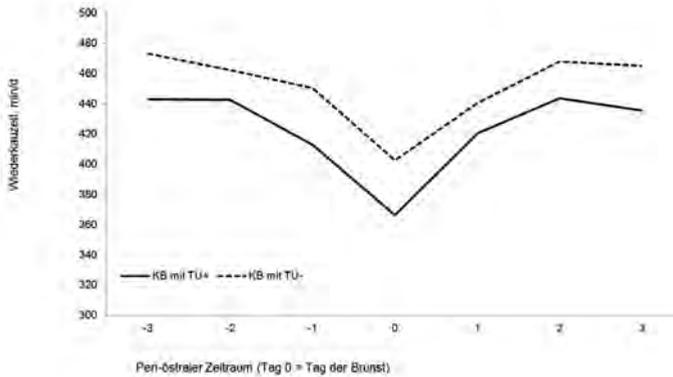


Abb. 6: Dynamik der Wiederkauzeit und des Aktivitätsverhaltens im peri-östralen Zeitraum  
Fig. 6: Dynamics of rumination time and activity behaviour in the peri-oestrus period

## 4 Diskussion

Während der Brunst konnten erhöhte Werte (+27 %) in der Aktivität – gemessen mithilfe eines Respektors – der Kühe festgestellt werden. Trotz Unterschieden in ihrer technischen Ausführung sowie in den zur Aufbereitung der Tierdaten verwendeten Algorithmen basieren Pedometer und Respektor gleichermaßen auf dem Prinzip der elektronischen Impulszählung. Respektor-Werte liegen allerdings auf einem gänzlich anderen Aktivitätsniveau. In einer Vergleichsstudie von BREHME et al. (2003) wurden mittels Respektor 41 Impulse ermittelt, während das Ergebnis der Aktivitätsmessung per Schrittzähler 1 156 Impulse betrug. Eine erhöhte Aktivität brünstiger Kühe wurde in weiteren (Pedometer-)Studien festgestellt (z. B. LÓPEZ-GATIUS et al. 2005, ROELOFS et al. 2005). In der vorliegenden Untersuchung stieg die Aktivität bereits am Tag -2 an. ARNEY et al. (1994) beobachteten den Anstieg der Bewegungsintensität 16 Stunden vor dem Östrus sowie eine brunstbedingte Aktivitätssteigerung um 300 %. Die Rumination ist am Tag der Brunst um 78 Minuten reduziert. Wahrscheinlich korreliert die verkürzte Wiederkauzeit mit dem Anstieg der Aktivität. Parallel zum Rückgang der Wiederkauaktivität erhöht sich die Aktivität in der Vorbrunst. Nach der Brunst erreicht die Wiederkauzeit wieder das Basalniveau. Im Referenzzeitraum betrug die tägliche Wiederkauaktivität 478 min/d, was mit den Ergebnissen anderer Autoren übereinstimmt (ADIN et al. 2009, ODYUO et al. 1991, YANG und BEAUCHEMIN 2006). Das Brunstverhalten wird überwiegend von Östrogenen (Östradiol-17 $\beta$ ) reguliert. Die Hormonkonzentration

ist dabei positiv korreliert mit der Brunstdauer und der Intensität der Brunstsymptome bei den Kühen (ALLRICH 1994). Einer der Haupteffekte dieser Steroide ist die Steigerung der Aktivität. Zudem bewirken die Hormone eine Verminderung der Futteraufnahme während der Brunst. Eine Korrelation zwischen der Wiederkauaktivität und der Futteraufnahme konnten KASKE et al. (2002) nachweisen. PHILLIPS und SCHOFIELD (1990) stellten bei brünstigen Kühen eine um 5–20 % verkürzte Zeit für die Futteraufnahme fest. MALTZ et al. (1997) konnten zudem eine kurzfristige Abnahme im Gewicht der Tiere im Östrus nachweisen. Trotz identischer Futterration und identischem Management sind Aktivität und Rumination nicht gleichermaßen bei allen Kühen in den analysierten Herden ausgeprägt. Die Unterschiede stehen wahrscheinlich im Zusammenhang mit betriebs- und tierspezifischen Faktoren. Neben dem Haltungssystem und der Fütterung (ORIHUELA 2000) können Milchleistung, Alter, Rangordnung und Klimafaktoren (LÓPEZ-GATIUS et al. 2005, ROELOFS et al. 2005) das Brunstverhalten beeinflussen. Hinsichtlich der täglichen Wiederkauzeit werden inter-individuelle Unterschiede meist in Bezug zu Rasse, Pansenvolumen (WELCH und SMITH 1970), Futteraufnahme, Milchleistung, Laktationsnummer (DADO und ALLEN 1994), Futterart – Strukturfutter versus Konzentratfutter (ADIN et al. 2009, YANG und BEAUCHEMIN 2006) – sowie verschiedenen umweltbedingten Variationsursachen (Gruppengröße, Tier-Liegeplatz-Verhältnis) beschrieben. Aufgrund der Beziehung zwischen Aktivität und Wiederkauzeit könnte eine Kombination der Messwerte beider Parameter die Brunsterkennung verbessern. In 69 % aller ausgewerteten Brunstzyklen konnte ein Anstieg der Aktivität bei gleichzeitigem Rückgang der Wiederkauzeit ermittelt werden. In 8 % der Fälle konnte nur ein Aktivitätsanstieg und in 17 % der Fälle nur ein Rückgang der Wiederkauzeit registriert werden. Ein Rückgang der Rumination von nur 14 % (versus 17 % bei Tieren mit TU+) könnte darauf hinweisen, dass Tiere mit einem negativen Trächtigkeitsergebnis nach der Besamung nicht zu einem optimalen Zeitpunkt besamt wurden.

## 5 Schlussfolgerung

Mit der vorliegenden Studie konnte nachgewiesen werden, dass die Wiederkauzeit nicht nur als Kontrollparameter für die Stoffwechselfgesundheit von Kühen, sondern ebenso zur Erkennung brünstiger Kühe genutzt werden kann. Kühe verbringen während der Brunst signifikant weniger Zeit mit der Rumination, sodass der Tag der Brunst von den Tagen im Diöstrus abgegrenzt werden kann. Zudem ist die Aktivität bzw. sind brunsttypische Kopf- und Halsbewegungen im Östrus der Tiere gesteigert. Respektoren eignen sich ebenso wie Pedometer zur Brunsterkennung. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um durch eine automatische Verknüpfung der Daten – mittels geeigneter Algorithmen – die Brunsterkennung und somit die Fruchtbarkeitsleistung einer Milchkuh-Herde zu optimieren.

## 6 Literatur

Adin, G.; Solomon, R.; Nikbachat, M.; Zenou, A.; Yosef, E.; Brosh, A.; Shabtay, A.; Mabjeesh, S.J.; Halachmi, I.; Miron, J. (2009): Effect of feeding cows in early lactation with diets differing in roughage-neutral detergent fiber content on intake behavior, rumination, and milk production. *Journal of Dairy Science* (92), S. 3364–3373

- Allrich, R.D. (1994): Endocrine and Neural Control of Estrus in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*, (77) S. 2738–2744
- Arney, D.R.; Kitwood, S.E.; Phillips, C.J.C. (1994): The increase in activity during oestrus in dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* (40), S. 211–218
- Brehme, U.; Bahr, C.; Holz, R. (2003): Brunsterkennung von Rindern. *Landtechnik* (58), S. 106–107.
- Burfeind, O.; Schirmann, K.; von Keyserlingk, M.A.G.; Veira, D.M.; Weary, D.M.; Heuwieser, W. (2011): Technical note: Evaluation of a system for monitoring rumination in heifers and calves. *Journal of Dairy Science* (94), S. 426–430
- Dado, R.G.; Allen, M.S. (1994): Variation in and Relationship Among Feeding, Chewing, and Drinking Variables for Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* (77) S. 132–144
- Kaske, M.; Beyersbach, M.; Hailu, Y.; Göbel, W.; Wagner, S. (2002): The assessment of the frequency of chews during rumination enables an estimation of rumination activity in hay-fed sheep. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* (86), S. 83–89
- Kiddy, C.A. (1976): Variation in Physical Activity as an Indication of Estrus in Dairy Cows. *Journal of Dairy Science* (60), S. 235–243
- López-Gatius, F.; Santolaria, P.; Munder, I.; Yániz, J.L. (2005): Walking activity at estrus and subsequent fertility in dairy cows. *Theriogenology* (63), S. 1419–1429
- Maltz, E.; Devir, S.; Metz, J.H.M.; Hogeveen, H. (1997): The body weight of dairy cows. I. Introductory study into body weight changes in dairy cows as a management aid. *Livestock Production Science* (48), S. 175–186
- Matsui, K.; Okubo, T. (1991): A method for quantifying of jaw movements suitable for use on free-ranging cattle. *Applied Animal Behaviour Science* (32), S. 107–116
- Melin, M.; Pettersson, G.; Svennersten-Sjaunja, K.; Wiktorsson, H. (2007): The effects of restricted feed access and social rank on feeding behaviour, ruminating and intake for cows managed in automated milking systems. *Applied Animal Behaviour Science* (107), S. 13–21
- Odyuo, L.T.; Jana, D.N.; Das, N. (1991): Food intake and rumination behaviour of lactating and non-lactating buffaloes reared under a loose housing system. *Applied Animal Behaviour Science* (31). S. 35–41
- Orihuela, A. (2000): Some factors affecting the behavioural manifestation of oestrus in cattle: a review *Applied Animal Behaviour Science* (70), S. 1–16
- Phillips, C.J.C.; Schofield, S.A. (1990): The effects of environment and stage of the oestrous cycle on the behaviour of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* (27), S. 21–31
- Roelofs, J.B.; van Eerdenburg, F.J.C.M.; Soede, N.M.; Kemp, B. (2005): Pedometer readings for estrous detection and as predictor for time of ovulation in dairy cattle. *Theriogenology* (64), S. 1690–1703
- Schirmann, K.; von Keyserlingk, M.A.G.; Weary, D.M.; Veira, D.M.; Heuwieser, W. (2009): Technical note: Validation of a system for monitoring rumination in dairy cows. *Journal of Dairy Science*, (92), S. 6052–6055
- Schofield, S.A.; Phillips, C.J.C.; Owens, A.R. (1991): Variation in the milk production, activity rate and electrical impedance of cervical mucus over the oestrus period of dairy cows. *Animal Reproduction Science*, (24), S. 231–248
- Welch, J.G.; Smith, A.M. (1970): Forage quality and rumination time in cattle. *Journal of Dairy Science* (53), S. 797–800
- Yang, W.Z.; Beauchemin, K.A. (2006): Physically effective fiber: Method of determination and effects on chewing, ruminal acidosis, and digestion by dairy cows. *Journal of Dairy Science* (89), S. 2618–2633

## Einfluss des frühen Angewöhnens an die Abkalbebucht auf das Verhalten von Färsen

### Influence of an early exposure to the calving pen on the behaviour of dairy heifers

TANJA KUTZER, ANSKA BRÖTJE, BEAT WECHSLER

#### Zusammenfassung

Färsen auf Milchviehbetrieben werden vor ihrer ersten Abkalbung mit einer Vielzahl von Veränderungen der Haltungsumwelt konfrontiert. Ziel der Untersuchung war es zu prüfen, ob diese Transitphase für Erstkalbende mithilfe einer Angewöhnung rund 4 Wochen a.p. an die Abkalbebucht und einer aktiven Gestaltung der Mensch-Tier-Beziehung erleichtert werden kann.

75 Braunvieh-Färsen wurden auf 5 Schweizer Praxisbetrieben innerhalb von 14 Monaten in 2 Versuchsgruppen untersucht. 39 Tiere wurden im Mittel 24,7 Tage a.p. für 24 h in die jeweilige Abkalbebucht eingestallt und betreut (Gruppe A). Die 36 Färsen der Kontrollgruppe K wurden unmittelbar vor dem Abkalben zum ersten Mal in diese eingestallt. Das Aktivitätsverhalten der Tiere wurde mittels Datenlogger erfasst, die Mensch-Tier-Beziehung mit einem Ausweichdistanztest 4 Wochen a.p. und eine Woche p.p. evaluiert sowie der Geburtsverlauf via Videobeobachtung dokumentiert. Das Aktivitätsverhalten der Tiere wies zwischen den Gruppen keine signifikanten Unterschiede auf. Die Ausweichdistanz der Tiere verringerte sich zwischen den beiden Messzeitpunkten signifikant für den Tierbetreuer ( $p < 0,001$ ) und tendenziell für eine unbekannte Person ( $p = 0,056$ ). Tiere der Gruppe A zeigten ein tendenziell höheres Ausgangsniveau als die Kontrolltiere, der vermehrte Umgang mit ihnen konnte keinen stärkeren Rückgang der Distanz erzielen als bei den Kontrolltieren. Der Geburtsverlauf wurde durch die Gruppen ebenfalls nicht beeinflusst. Unterschiede in der Häufigkeit der Geburtshilfe ließen sich auf einen Betrieb zurückführen, in dem signifikant seltener Hilfe geleistet wurde als in allen anderen ( $p < 0,001$ ).

Die positive Wirkung einer vorzeitigen Angewöhnung an die Abkalbebucht kann anhand der vorliegenden Ergebnisse nicht nachgewiesen werden.

#### Summary

Dairy heifers are confronted with a number of changes in their environment before their first parturition. In this study, we examined the influence of an early exposure to a calving pen 4 weeks a.p. combined with increased human-animal-interactions on behaviour around calving and avoidance distance of heifers.

Data were collected on 75 Brown Swiss heifers that belonged to 2 treatment groups on 5 Swiss dairy farms. 39 heifers were housed for 24 h in the calving pen on average 24,7 days a.p. (group A). Heifers of the control group K ( $n = 36$ ) were housed for the first time in the calving pen during parturition. Activity was measured using data loggers and

a human avoidance distance test was applied 4 weeks a.p. and 1 week p.p. Additionally, progress during parturition was observed by video. Activity did not differ significantly between treatments. Avoidance distance decreased significantly over time for the farmer ( $p < 0,001$ ) but did so only in a tendency for an unknown test person ( $p = 0,056$ ). Heifers in treatment A showed a longer initial avoidance distance than control animals and more frequent handling did not result in a greater decrease of avoidance distance compared to the control animals. Parturition progress was not influenced by treatment. One farmer assisted birth less frequently than all others ( $p < 0,001$ ).

In conclusion, these results do not provide evidence that an early exposure of dairy heifers to the calving pen has positive effects on their behaviour.

## 1 Einleitung

In der überwiegenden Anzahl der Schweizer Milchviehbetriebe werden Färsen vor ihrer ersten Abkalbung mit ausgeprägten Änderungen konfrontiert. In der Regel werden sie in einem Zeitraum von etwa 2–6 Wochen a.p. vom Aufzuchtbetrieb auf den heimatlichen Milchviehbetrieb verbracht. Dort müssen sie sich zunächst mit einem veränderten Haltungssystem auseinandersetzen. Dazu kommt die soziale Integration in die Herde, welche durch eine Vielzahl von antagonistischen Interaktionen begleitet werden kann. Auch der Kontakt zum Menschen wird plötzlich intensiviert sowie eine Futterumstellung vollzogen. Vor allem in Kombination können diese Faktoren die Anpassungsfähigkeit der Tiere überfordern und potenziell negative Auswirkungen auf Leistung, Gesundheit und Wohlbefinden haben (BREUER et al. 2003, HEMSWORTH 2003, HEMSWORTH et al. 2000, LENSINK et al. 2000). Erschwerend kommen die physiologischen Herausforderungen hinzu, die mit der Vorbereitung auf Abkalbung und nachfolgende Milchproduktion einhergehen. Sobald sich Anzeichen einer bevorstehenden Geburt zeigen, werden die Tiere wiederum aus ihrer Umgebung separiert und in eine Abkalbebucht verbracht, was u. a. in Abhängigkeit von der räumlichen Anordnung (Sicht- und Hörkontakt zur Herde) zu Stress führen kann. In Hinblick auf einen problemlosen Verlauf der Abkalbung und ein möglichst wenig beeinträchtigtes Wohlbefinden der Färse sollte demzufolge nicht nur der Gestaltung und Platzierung der Abkalbebucht Priorität eingeräumt werden, sondern auch das Management der Eingliederung und Gewöhnung an die neue Haltungsumgebung überdacht werden.

Die vorliegende Untersuchung hatte zum Ziel, die Anpassungsfähigkeit von Färsen an die Situation rund um die erste Abkalbung durch geeignete Mittel zu verbessern. Für die Praxis stehen dabei diejenigen Maßnahmen im Vordergrund, die kostenneutral und arbeitswirtschaftlich umsetzbar sind. Eine frühzeitige Angewöhnung an eine Abkalbebucht 4 Wochen vor dem berechneten Abkalbetermin sowie eine aktivere Gestaltung der Mensch-Tier-Interaktion wurden als vielversprechend erachtet. Mögliche Auswirkungen auf das Verhalten der Tiere vor und während der Abkalbung, den Geburtsverlauf sowie die Mensch-Tier-Beziehung wurden erfasst.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere, Betriebe und Haltung

Die Untersuchung wurde auf 5 landwirtschaftlichen Praxisbetrieben in der Nord- und Ostschweiz im Zeitraum Mai 2011 bis Juli 2012 durchgeführt. Alle Betriebe wurden im Voll-erwerb mit mindestens 1,5 Arbeitskräften bewirtschaftet, die Milchviehhaltung stellte den jeweiligen Hauptbetriebszweig dar. Alle Ställe waren als Boxenlaufställe mit Auslauf sowie Sommerweide konzipiert. Die Herdengröße variierte zwischen 36 und 70 laktierenden Tieren, betrug im Mittel 57 Tiere und lag damit deutlich über dem Schweizer Durchschnitt von etwa 18 Milchkühen (Schweizerischer Bauernverband 2012). Die Herden setzten sich über alle Betriebe zu 85 % aus Tieren der Rasse Brown Swiss (BS) und zu 15 % aus Holstein Frisian zusammen. Insgesamt wurden 75 BS Färsen untersucht. Das Erstkalbealter lag bei  $28 \pm 3$  Monaten (Min. 23, Max. 38 Monate).

Die Färsen wurden auf jedem Betrieb zufällig in eine von je 2 Versuchsgruppen unterteilt:

- **Gruppe A** (n = 39), Experimentalgruppe: Die Färsen wurden etwa 4 Wochen vor dem berechneten Abkalbetermin für 24 Stunden zwecks Gewöhnung in die betriebseigene Abkalbebucht eingestallt. Danach wurden sie wieder in die Herde integriert und verblieben dort, bis sich (nach Ermessen des Tierbetreuers) die Abkalbung abzeichnete. Eine Gewöhnung der Färsen an die Abkalbebucht war nicht ohne Betreuung möglich, da die Tiere in die Bucht eingetrieben werden mussten. Auch das notwendige Fixieren zum Anlegen der verwendeten Datenlogger verursachte einen intensiven Mensch-Tier-Kontakt. Somit wurde die Mensch-Tier-Interaktion (Umtreiben, taktile Interaktion mit dem Tier, sofern möglich Streicheln der Kopf- und Halsgegend, entsprechend den Regionen des sozialen Leckens (SCHMIED et al. 2008), und vermehrte Betreuung der Tiere in Gruppe A als fester Bestandteil der Angewöhnung definiert.
- **Gruppe K** (n = 36), Kontrollgruppe: Die Färsen wurden unmittelbar (nach Ermessen des Tierbetreuers) vor der bevorstehenden Abkalbung in die Abkalbebucht gestallt. Eine zusätzliche Betreuung oder Umtreiben fanden nicht statt.

Die Verteilung der einzelnen Versuchstiere auf die Gruppen und Betriebe wird in Tabelle 1 dargestellt.

Tab. 1: Anzahl Färsen in den Gruppen A (mit Angewöhnung) und K (ohne Angewöhnung) je Betrieb

Tab. 1: Number of heifers in group A (with exposure to calving pen) and group K (without) per farm

Betriebe	Anzahl Tiere Gruppe A	Anzahl Tiere Gruppe K	Tiere insgesamt
Farms	Number of animals in group A	Number of animals in group K	Total number of animals
Betrieb 1	8	6	14
Betrieb 2	8	5	13
Betrieb 3	7	6	13
Betrieb 4	11	12	23
Betrieb 5	5	7	12
<b>Gesamt</b>	<b>39</b>	<b>36</b>	<b>75</b>

## 2.2 Datenerhebung

Alle Tiere wurden zunächst vom Aufzuchtbetrieb bzw. der Alp auf den Milchviehbetrieb verbracht. Der Termin wurde mit dem Betriebsleiter unter Berücksichtigung der jeweiligen Betriebsbedingungen (Eigenaufzucht, Alpung, Transportweg, Arbeitsaufkommen etc.) festgelegt. Die Tiere mussten sich bereits seit mindestens 2 Tagen auf dem Betrieb befinden, bevor die Datenerhebung stattfinden konnte, um die jeweiligen Ergebnisse nicht durch Transportstress zu beeinflussen.

### 2.2.1 Mensch-Tier-Beziehung

Mithilfe eines Annäherungstestes wurde für alle Tiere unabhängig von der Gruppe ein Ausgangswert für die Mensch-Tier-Beziehung ermittelt. Der Ausweichdistanztest (ADT) wurde dabei innerhalb der Herde durchgeführt (Welfare Quality® 2009, WINDSCHNURER et al. 2008). Bei jedem getesteten Tier wurde die Ausweichdistanz zweimal mit einer unbekanntem Testperson (ADTub) und mit dem bekannten Tierbetreuer (ADTb) durchgeführt. Zwischen den Tests mit den beiden Personen lag mindestens eine Pause von 5 Minuten je Tier. Beide Tests wurden erstmals 4 Wochen vor dem berechneten Abkalbetermin (ADT1) und vor allen anderen manipulativen Maßnahmen (Umtreiben, Datenlogger anlegen, Markieren) vorgenommen. Eine Woche p.p. wurden beide Tests nach dem gleichen Schema wiederholt (ADT2).

### 2.2.2 Aktivitätsmessungen

Zur Aufzeichnung des Aktivitäts- und Ruheverhaltens in der Abkalbebuchte wurde ein universeller Datenlogger der Firma MSR Electronics GmbH (MSR 145W) am Hinterbein der Tiere befestigt. Dieser enthält u.a. einen 3-Achsen-Beschleunigungssensor (X-, Y-, Z-Achse), mit dessen Hilfe sich die Verhaltensweisen Stehen und Liegen automatisiert erfassen lassen. Das Messintervall wurde mit 30 Sekunden programmiert, wobei jeweils 2 aufeinanderfolgende Messungen die gleiche Aktivität registrieren mussten, um als Steh- oder Liegeperiode gültig zu sein. Bei den Tieren der Gruppe A erfolgte die erste Messung ab dem Einstellen zwecks Gewöhnung in die Abkalbebuchte 4 Wochen a.p. über einen Zeitraum von 24 Stunden. Bei allen Tieren (Gruppen A und K) wurde eine Messung 24 Stunden vor bis 24 Stunden nach der Abkalbung durchgeführt. Zusätzlich fand bei 45 Tieren eine Videoüberwachung über mindestens 2 Stunden a.p. bis 2 Stunden p.p. statt.

## 2.3 Statistische Auswertung

Um den Effekt einer vorzeitigen Angewöhnung an die Abkalbebuchte quantitativ zu prüfen, wurde eine statistische Analyse der Ausweichdistanzen und Aktivitätsdaten mithilfe eines gemischte-Effekte-Modells durchgeführt.

Als erklärende Variable ging in alle Modelle die Gruppe (A: mit/K: ohne Angewöhnung an die Abkalbebuchte) ein. Im zufälligen Effekt wurde die Schachtelung der Tiere und Gruppen im Betrieb berücksichtigt. Mithilfe einer grafischen Residuenanalyse wurden die Modellannahmen überprüft und wenn nötig die Zielvariablen transformiert.

Für die Analyse der Geburtshilfeleistung wurden die Variablen dichotomisiert und mittels eines allgemeinen loglinearen Modells berechnet. Neben den Effekten Betrieb und Gruppe wurde zusätzlich das Erstkalbalters einbezogen. Alle Analysen erfolgten unter Verwendung von IBM SPSS® Statistics 20.

### 3 Ergebnisse

Im Mittel wurden die Tiere der Gruppe A  $24,7 \pm 11,7$  Tage vor der tatsächlichen Abkalbung zur Angewöhnung in die Abkalbebucht eingestallt. Dabei gab es zwischen den Betrieben große Unterschiede, welche sich auf das Herdenmanagement (generelle Überstellung der Nachzucht vom Aufzucht- auf den Milchviehbetrieb, verfügbarer Stallplatz, Zeitpunkt Trockenstellen Altkühe) zurückführen lassen. So lagen zwischen der Einstallung zur Gewöhnung und der tatsächlichen Abkalbung in Betrieb 1 nie mehr als 15 Tage. Auf Betrieb 4 wurden die Tiere der Gruppe A im Mittel 23 Tage vor der Abkalbung eingestallt, jedoch mit einer großen Variationsbreite von max. 35 und min. 12 Tagen vor der Abkalbung. Auf Betrieb 5 dagegen wurden die Färsen generell etwa 2 Monate vor dem berechneten Abkalbetermin auf den Betrieb geholt, sodass hier die Tiere im Mittel bereits 38 Tage vor der Abkalbung zur Gewöhnung eingestallt wurden.

#### 3.1 Mensch-Tier-Beziehung

Die erste Messung der Ausweichdistanz mit der bekannten Person (ADT1b) ergab bei den Tieren der Gruppe K einen Wert von  $0,36 \text{ m} \pm 0,6$  und bei den Tieren der Gruppe A  $0,56 \text{ m} \pm 0,76$ . Für die unbekannte Person (ADT1ub) konnte im Mittel bei den Tieren der Gruppe K ein Wert von  $0,43 \text{ m} \pm 0,62$  festgestellt werden, bei den Tieren der Gruppe A dagegen  $0,72 \text{ m} \pm 0,83$ .

Für die Messung der ADT2 eine Woche p. p. ergaben sich mit der bekannten Person bei den Tieren der Gruppe K Distanzen von  $0,19 \text{ m} \pm 0,36$  und für die Gruppe A  $0,36 \text{ m} \pm 0,47$ . Mit der unbekannt Person konnten Werte von  $0,31 \text{ m} \pm 0,48$  respektive  $0,54 \text{ m} \pm 0,68$  erreicht werden.

Die Ergebnisse des Ausweichdistanztests wiesen keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen A und K oder den 5 Betrieben auf. Allerdings zeigte sich eine signifikante Verringerung der Ausweichdistanz zwischen den Zeitpunkten ADT1 vs. ADT2 für die bekannte Person ( $F_{1,65} = 22,39$ ;  $p < 0,001$ ; Abb. 1), und eine tendenzielle Verringerung für die unbekannte Person ( $F_{1,65} = 3,79$ ;  $p = 0,056$ ).

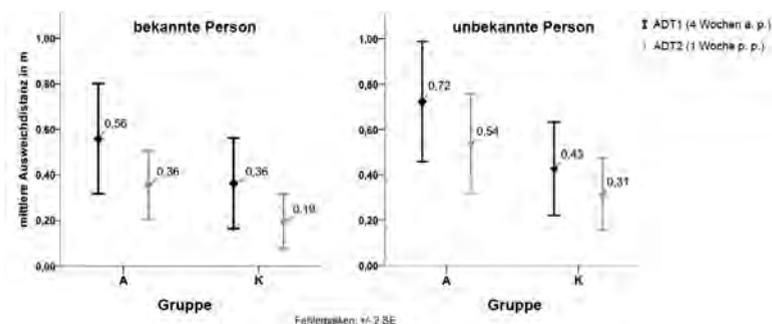


Abb. 1: Vergleich der Ausweichdistanzen für Färsen der Gruppe A (mit Angewöhnung) und Gruppe K (ohne Angewöhnung an die Abkalbebucht) zwischen den Messzeitpunkten (ADT1: 4 Wochen a. p. und ADT2: 1 Woche p. p.) für die jeweils bekannte und unbekannt Testperson

Fig. 1: Comparison of avoidance distance in heifers with (group A) and without (group K) exposure to calving pen between measurements (ADT1: 4 weeks a. p. and ADT2: 1 week p. p.) and for the known and unknown test person

### 3.2 Aktivitätsdaten

Ausgewertet wurden die Aktivitätsdaten aller Färsen in einem Zeitraum von 6 Stunden a. p. bis 6 Stunden p. p. Die Geburt wurde dabei als Zeitpunkt definiert, zu dem das Kalb vollständig ausgetrieben war. Aus den aufgezeichneten Daten des Loggers wurden die Anzahl Liege- bzw. Stehperioden, die Gesamtliegedauer und Gesamtstehdauer sowie die durchschnittliche Liege- bzw. Stehdauer je Periode berechnet. Dabei waren sowohl zwischen den Tieren als auch zwischen den Betrieben große Unterschiede in Frequenz und Dauer zu beobachten (Tab. 2). So wiesen die Tiere in Betrieb 2 im Mittel die wenigsten Liegeperioden pro 12 Stunden auf, diese hatten jedoch die längste Dauer aller Betriebe. In Betrieb 3 konnte die höchste Anzahl Liegeperioden je Tier mit der geringsten Durchschnittsdauer festgestellt werden. Die Gesamtliegedauer während 12 Stunden war in Betrieb 2 am längsten und in Betrieb 4 am kürzesten. Analog dazu entwickelten sich die Stehzeiten und -perioden genau gegenläufig. Weder für die Versuchsgruppe noch für die einzelnen Betriebe konnte ein signifikanter Einfluss festgestellt werden.

Tab. 2: Aktivitätsverhalten (Liegen und Stehen) der Färsen je Betrieb und Gruppe K und A über eine Dauer von 12 Stunden rund um die Abkalbung

Tab. 2: Activity behaviour (lying and standing) of heifers per farm and groups K and A recorded during 12 hours around calving

Betrieb Farm		Liegen / Lying behaviour			Stehen / Standing behaviour		
		Anzahl Liegeperioden Number of lying bouts	Gesamtdauer in [Min] Total duration in [min]	MW je Periode [Min] Mean per bout [min]	Anzahl Stehperioden Number of standing bouts	Gesamtdauer in [Min] Total duration in [min]	MW je Periode [Min] Mean per bout [min]
Betrieb 1	A	12,4	351,6	29,4	11,4	443,8	42,5
	K	13,3	468,7	35,9	12,2	318,9	31,0
	Total	12,8	401,8	32,2	11,71	390,3	37,6
Betrieb 2	A	11,9	418,4	37,5	10,9	478,6	45,6
	K	8,4	406,4	54,8	7,4	502,0	79,7
	Total	10,5	413,8	44,2	9,54	487,6	58,7
Betrieb 3	A	16,4	359,4	26,1	15,4	494,0	51,2
	K	15,2	369,3	27,5	14,2	479,2	54,1
	Total	15,9	363,9	26,8	14,8	487,2	52,6
Betrieb 4	A	11,6	327,3	31,0	10,6	483,5	65,7
	K	11,5	338,1	33,7	10,5	646,0	72,1
	Total	11,6	332,9	32,4	10,6	568,3	69,1
Betrieb 5	A	13,0	375,1	30,7	12,0	441,3	37,9
	K	13,0	409,3	33,7	12,0	399,7	37,9
	Total	13,0	395,0	32,4	12,0	417,0	37,9
Insgesamt Total	A	12,9	362,9	31,1	11,9	470,8	50,7
	K	12,3	388,4	35,9	11,3	495,8	56,6
	Total	12,6	375,1	33,4	11,6	482,8	53,5

### 3.3 Geburtsverlauf

Der Geburtsverlauf der Tiere wurde mithilfe von Videotechnik bei 45 Tieren dokumentiert. Bei den übrigen 30 Tieren wurden die Aufzeichnungen der Betriebsleiter bezüglich einer eventuellen Geburtshilfe verwendet.

Die Tierhalter griffen insgesamt bei 25 von 75 Tieren helfend in die Geburt ein. Dabei wurde 18-mal lediglich leichte Zughilfe geleistet, 2 Tiere hatten eine Schweregeburt mit tierärztlicher Unterstützung, 1 Tier hatte eine Totgeburt ohne Hilfe, 3 Tiere hatten eine Totgeburt mit Hilfe und bei einem Tier musste die Geburt hormonell eingeleitet werden.

Weder die Versuchsgruppe noch das Erstkalbealter hatten einen Einfluss auf die Wahrscheinlichkeit, dass Geburtshilfe geleistet wurde. Zwischen den Betrieben konnte dahingehend ein signifikanter Unterschied festgestellt werden, dass auf Betrieb 4 deutlich seltener als auf allen anderen Betrieben in die Geburt eingegriffen wurde ( $z = 14,07$ ;  $p < 0,001$ ) und bei Tieren der Gruppe A nie Geburtshilfe geleistet wurde (Tab. 3).

Tab. 3: Geleistete Geburtshilfe in Prozent für die Gruppen A (mit) und K (ohne Angewöhnung) je Betrieb

Tab. 3: Percentage of assisted calvings per group A (with exposure to calving pen) and K (without) and farm

Betrieb Farms	Geburtshilfe geleistet / Assisted calvings					
	ja / yes bei % der Färsen Percentage of heifers	nein / no	ja / yes		nein / no	
			bei Gruppe / treatment		A	K
Betrieb 1	50,0 %	50,0 %	37,5 %	66,7 %	62,5 %	33,3 %
Betrieb 2	30,8 %	69,2 %	37,5 %	20,0 %	62,5 %	80,0 %
Betrieb 3	28,6 %	71,4 %	42,9 %	14,3 %	57,1 %	85,7 %
Betrieb 4	8,7 % <sup>1)</sup>	91,3 % <sup>1)</sup>	0,0 % <sup>1)</sup>	16,7 %	100,0 % <sup>1)</sup>	83,3 %
Betrieb 5	66,7 %	33,3 %	80,0 %	57,1 %	20,0 %	42,9 %
<b>Gesamt / total</b>	<b>32,9 %</b>	<b>67,1 %</b>	<b>33,3 %</b>	<b>32,4 %</b>	<b>66,7 %</b>	<b>67,6 %</b>

<sup>1)</sup> signifikanter Unterschied mit  $p < 0,001$

## 4 Diskussion

### 4.1 Versuchsdesign

Im Hinblick auf eine Standardisierung der Versuchsbedingungen auf allen Betrieben wäre es wünschenswert gewesen, alle Tiere in Gruppe A zum gleichen Zeitpunkt einzustallen. Durch die Durchführung des Versuches auf Praxisbetrieben war die Einflussnahme auf den Zeitpunkt der Überstellung der Tiere auf den Milchviehbetrieb begrenzt und der Versuchsablauf musste sich nach den örtlichen Gegebenheiten richten (Arbeitsaufkommen auf dem Betrieb, Belegung der Abkalbebucht, Anzahl freier Stallplätze zur Integration in die Herde).

Auch der Zeitpunkt des Einstallens aller Tiere (Gruppen A und K) vor der Abkalbung in die Abkalbebucht wies eine zu hohe Variation auf. So befanden sich einige Tiere aus der Kontrollgruppe bereits 4 Tage a.p. in der Abkalbebucht. Es oblag den erfahrenen Betriebsleitern, den Zeitpunkt der nahenden Geburt anhand der üblichen Parameter

(u. a. Anschwellen der Scham, Erschlaffen der Beckenbänder, Aufeutern, Einschließen der Milch) abzuschätzen und die Tiere dementsprechend einzustallen. Bei Ausprägung all dieser Anzeichen kann eine Abkalbung innerhalb weniger Stunden erwartet werden, jedoch in Extremfällen auch noch mehrere Tage ausstehen. Die Tragezeit bei Rindern unterliegt darüber hinaus einer natürlichen Variation.

So muss davon ausgegangen werden, dass es bei einigen Tieren der Gruppe K bereits zu einem ausgeprägten Gewöhnungseffekt gekommen war, der mögliche Unterschiede im Verhalten der Tiere zu denen der Gruppe A überdeckte.

## 4.2 Mensch-Tier-Beziehung

Überraschend in der vorliegenden Untersuchung war das tendenziell unterschiedliche Ausgangsniveau bei Erhebung des ADT1-Wertes zwischen den Gruppen, unabhängig von den Betrieben und Testpersonen. Die Mensch-Tier-Beziehung beeinflusst die Verhaltens- und physiologischen Reaktionen der Tiere auf den Menschen. Häufiger positiver oder neutraler Kontakt mit den Tieren bewirkt geringere Furcht vor und mehr Vertrauen in Menschen (HEMSWORTH und COLEMAN 1998, WAIBLINGER et al. 2003). Zum Zeitpunkt des ADT1 waren die Tiere noch keinerlei manipulativen Eingriffen ausgesetzt, sodass hier eigentlich mit einem identischen Ausgangsniveau gerechnet werden musste. Da die Tiere unabhängig von ihrer Versuchsgruppe je Betrieb in der Regel die gleichen Erfahrungen im Umgang mit dem Menschen erworben haben sollten, sind die ungleichen Ausgangsniveaus bei den Gruppen A und K nicht erklärbar.

Bei Erstkalbenden wurde erfolgreich versucht, deren Verhalten im Melkstand durch aktiv herbeigeführte Mensch-Tier-Interaktionen in der Zeit vor dem Abkalben positiv zu beeinflussen (BERTENSHAW et al. 2008, DAS und DAS 2004). Erwartungsgemäß verringerte sich die Ausweichdistanz daher zum Zeitpunkt der zweiten Messung (ADT2) nach der Abkalbung und einer deutlich erhöhten Mensch-Tier-Interaktion bedingt durch die tägliche Melkroutine. Signifikant konnte dies allerdings nur bei der bekannten Person (gleichbedeutend mit dem Tierhalter) nachgewiesen werden, bei der unbekannt Testperson bestand aber eine deutliche Tendenz, was im weitesten den Erwartungen entsprach, da Rinder in der Lage sind, Personen zu diskriminieren (RYBARCZYK et al. 2001).

Des Weiteren war insgesamt betrachtet ein deutlicherer Unterschied der Ausweichdistanzen zwischen den Betrieben erwartet worden. Das Verhalten des Züchters und seine Einstellung gegenüber dem Tier (BOIVIN et al. 2003, HEMSWORTH 2003, HEMSWORTH et al. 2000), seine Anwesenheit bei den Tieren (BOIVIN et al. 2003) sowie vorherige Erfahrungen der Tiere mit Menschen in Qualität und Quantität (HEMSWORTH 2003, RUSHEN et al. 1999) zählen zu den wichtigsten Faktoren, welche die Mensch-Tier-Beziehung beeinflussen. Die Aufzuchtbedingungen und der tägliche Umgang mit den Tieren gestaltete sich zwischen den Betrieben unterschiedlich, sodass das über die Betriebe einheitliche Ergebnis für eine gute Praxis in Bezug auf die Tierhaltung spricht.

## 4.3 Aktivitätsdaten

Entgegen der Erwartungen zeigten sich bei der Analyse der Aktivitätsdaten zum Liegen und Stehen während einer 12-stündigen Phase rund um die Geburt zwar tierindividuelle Unterschiede, jedoch aufgrund der hohen Varianz keine zwischen den Betrieben und

Gruppen A und K. Möglicherweise hätte ein längerer Beobachtungszeitraum signifikante Differenzen im Aktivitätsbudget aufdecken können.

Auffällig ist, dass in Betrieb 3 mit dem geringsten Tierbestand (36) und der kleinsten Abkalbebuchte die kürzeste Liegedauer je Liegeperiode festgestellt wurde. In Betrieb 4 mit dem größten Tierbestand (70) wiesen die Tiere dagegen eine durchschnittliche Anzahl von Liegeperioden und mittlere Liegedauern auf, zeigten allerdings die geringste Gesamt Liegedauer aller Tiere. Betrieb 2 mit einer Herdengröße von 58 laktierenden Tieren verfügte als einziger über 2 separate Abkalbebuchten. Hier fand sich die geringste Anzahl von Liegeperioden mit der dafür durchschnittlich längsten Liegedauer je Periode.

Da der Zeitpunkt des Einstellens aller Tiere (A und K) vor der Abkalbung in die Abkalbebuchte eine hohe Variation aufwies (s. o.), ist es möglich, dass der Effekt des Angewöhnens überdeckt wurde. Es kann aber auch sein, dass eine Angewöhnung per se keinen Einfluss auf die Aktivität der Tiere rund um die Abkalbung hat und diese allein vom Geburtsverlauf bestimmt wird.

Um das Verhalten der Färsen in Bezug auf die Verhaltensparameter Fressen und Saufen, Kontaktaufnahme zu Nachbartieren und Menschen, Kuh-Kalb-Kontakt, Latenzen und Geburtsverlauf detailliert beurteilen zu können, müssen die Videoaufzeichnungen der Abkalbungen noch analysiert werden.

#### 4.4 Geburtsverlauf

Bezüglich des Geburtsverlaufes konnten keine Unterschiede zwischen den Gruppen A und K festgestellt werden. Dies entsprach den Erwartungen, da eine vorzeitige Angewöhnung nur wenig Einfluss auf die physiologische Lage und Größe des Kalbes haben dürfte.

## 5 Schlussfolgerungen

Anhand der bisherigen Ergebnisse lässt sich nicht nachweisen, dass ein vorübergehendes Einstellen von Färsen in deren zukünftige Abkalbebuchte zur frühzeitigen Gewöhnung positive Auswirkungen auf das Verhalten während der Abkalbung oder den Geburtsverlauf hat. Die Resultate der vor und nach dem Abkalben durchgeführten Ausweichdistanztests führen zum Schluss, dass sich die Mensch-Tier-Beziehung im Zeitverlauf unabhängig von der Versuchsvariante verbessert hat. Eine vorzeitige Angewöhnung an die Abkalbebuchte scheint anhand der vorliegenden Ergebnisse keine Vorteile für die Färsen zu erbringen.

## 6 Literatur

Bertenshaw C.; Rowlinson P.; Edge H.; Douglas S.; Shiel R. (2008): The effect of different degrees of positive human-animal interaction during rearing on the welfare and subsequent production of commercial dairy heifers. *Applied Animal Behaviour Science* 114(1-2), S. 65-75

Boivin X.; Lensink J.; Tallet C.; Veissier I. (2003): Stockmanship and farm animal welfare. *Animal Welfare* (12), S. 479-492

Breuer K.; Hemsworth P.H.; Coleman G.J. (2003): The effect of positive or negative handling on the behavioural and physiological responses of nonlactating heifers. *Applied Animal Behaviour Science* 84 (1), S. 3-22

- Das K.S.; Das N. (2004): Pre-partum udder massaging as a means for reduction of fear in primiparous cows at milking. *Applied Animal Behaviour Science* 89 (1-2), S. 17–26
- Hemsworth P.H. (2003): Human-animal interactions in livestock production. *Applied Animal Behaviour Science* 81 (3), S. 185–198
- Hemsworth P.H.; Coleman G. J. (1998). Human-livestock Interactions: the Stockperson and the Productivity and Welfare of Intensively Farmed Animals. Hrsg., editor^editors. New York: CAB International, 152 S.
- Hemsworth P.H.; Coleman G.J.; Barnett J.L.; Borg S. (2000): Relationships between human-animal interactions and productivity of commercial dairy cows. *J Anim Sci* 78 (11), S. 2821–2831
- Lensink B.J.; Fernandez X.; Boivin X.; Pradel P.; Le Neindre P.; Veissier I. (2000): The impact of gentle contacts on ease of handling, welfare, and growth of calves and on quality of veal meat. *J Anim Sci* 78 (5), S. 1219–1226
- Rushen J.; Taylor A.A.; de Passille A.M. (1999) : Domestic animals' fear of humans and its effect on their welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 65 (3), S. 285–303
- Rybarczyk P.; Koba Y.; Rushen J.; Tanida H.; de Passillé A.M. (2001): Can cows discriminate people by their faces? *Applied Animal Behaviour Science* 74 (3), S. 175–189.
- Schmied C., Waiblinger S., Scharl T., Leisch F., Boivin X. (2008). Stroking of different body regions by a human: Effects on behaviour and heart rate of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 109 (1), S. 25–38.
- Schweizerischer Bauernverband (2012): Entwicklung und Struktur des Rindviehbestandes. SBV Statistik
- 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), S. 23–39
- Welfare Quality® (2009): Welfare Quality® assessment protocol for cattle. Lelystad, Netherlands. 182 S.
- 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 (1–2), S. 37–53

## Danksagung

Wir danken Braunvieh Schweiz für die Unterstützung bei der Betriebsakquise und die freundliche Ausschreibung auf der Website. Großer Dank gebührt allen teilnehmenden Landwirten für ihre Zeit, ihre Hilfe und ihre Gastfreundschaft.

Für ihren Beitrag in allen Fragen der Versuchstechnik auf den Praxisbetrieben danken wir Urs Marolf und Markus Keller.

Das Forschungsprojekt wurde durch das Bundesamt für Veterinärwesen (Projekt-Nummer 2.10.03) finanziert.

## **Einfluss von Parametern der Haltungsumwelt und der Gruppenzusammensetzung auf agonistische Verhaltensweisen bei Milchkühen**

### **Influence of parameters concerning housing environment and herd structure on agonistic behaviour in dairy cattle**

LUKAS TREMETSBERGER, CHRISTOPH WINCKLER

#### **Zusammenfassung**

Agonistische Verhaltensweisen wie Kopfstöße oder Verdrängungen können sich nachteilig auf das Wohlergehen von Tieren auswirken. In der vorliegenden Studie wurde untersucht, ob die Häufigkeit agonistischer Verhaltensweisen in Milchviehherden durch Parameter der Haltungsumwelt und der Gruppenzusammensetzung erklärt werden kann. Dazu wurde auf 32 Laufstallbetrieben in Österreich das Auftreten von agonistischem Verhalten der laktierenden Milchkühe über einen Zeitraum von 2 Stunden am Vormittag erfasst. In die Datenauswertung mittels GLM gingen insgesamt 12 potenziell erklärende Variablen ein. Zwei Faktoren erwiesen sich im endgültigen Modell als signifikant. Bei Vorhandensein einer Kraftfutterstation in der Herde traten signifikant mehr agonistische Verhaltensweisen auf als in Herden ohne Station; eine Schutzvorrichtung an der Kraftfutterstation führte zu keiner Verringerung des agonistischen Verhaltens auf Herdenebene. Außerdem wurden bei steigendem Anteil an erstlaktierenden Kühen in der Herde mehr agonistische Verhaltensweisen beobachtet.

#### **Summary**

Agonistic behaviour such as headbutts and displacements can impair the welfare of dairy cattle. The present study evaluated associations between the incidence of agonistic interactions and parameters concerning housing environment and herd structure in dairy cows. In total, 32 Austrian loose housed dairy herds were included and agonistic behaviour was recorded during 2 hours in the morning. Data analysis using GLM initially considered 12 explaining factors, out of which 2 factors were significant in the final model. Agonistic interactions were more frequent in herds that had a concentrate feeder as opposed to herds without such feeders. Concentrate feeders with protective gates did not reduce the incidence of agonistic behaviours on herd level. Furthermore, an increasing percentage of primiparous cows was associated with more agonistic interactions.

## 1 Einleitung

Laufställe ermöglichen es Milchkühen grundsätzlich, Sozialverhaltensweisen auszuüben, sie sind jedoch in wichtigen Ressourcen wie Fress-, Tränke- und Liegebereich und Platzangebot in einem höheren Maße begrenzt als bei der Weidehaltung. Agonistische Verhaltensweisen wie Verdrängungen oder Kopfstöße sind wichtige Aspekte des Sozialverhaltens, können jedoch nachteilige Wirkungen auf das Wohlergehen der Tiere haben. Im Zusammenhang mit diesen Ressourcen treten Auseinandersetzungen in Laufställen häufiger auf als auf der Weide (MILLER und WOOD-GUSH 1991). Es besteht ein Zusammenhang zwischen abnehmendem Fressplatzangebot und einer steigenden Häufigkeit von Verdrängungen (HUZZEY et al. 2006). In Herden, bei denen die Versorgung mit Kraftfutter hauptsächlich über Abrufstationen erfolgt, kann es auch bei diesen zu Auseinandersetzungen unter den Tieren kommen. Technische Lösungen wie verschließbare Türen an den Kraftfutterstationen können Kopfstöße und Verdrängungen während der Kraftfutteraufnahme minimieren (HERLIN und FRANK 2007). In Milchviehherden kommt es ständig zu Änderungen der Gruppenzusammensetzung durch das Ausscheiden von alten oder kranken Tieren, durch wiederingegliederte Tiere nach der Abkalbung und durch neu in die Herde kommende erstlaktierende Kühe. Dies stellt für die Tiere eine Herausforderung dar und erfordert eine Neuordnung der Rangverhältnisse und sozialen Beziehungen.

Es existieren bisher kaum Untersuchungen zum Sozialverhalten und möglichen Risikofaktoren im Zusammenhang mit agonistischem Verhalten in Milchviehherden unter Praxisbedingungen. Ziel dieser Arbeit ist es daher, verschiedene Faktoren der Haltungsumwelt und der Gruppenzusammensetzung und ihren möglichen Einfluss auf die Häufigkeit agonistischer Verhaltensweisen in Milchviehherden zu untersuchen.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Betriebe

Im Rahmen einer Studie zur Tiergesundheits- und Wohlergehensplanung in 32 konventionell wirtschaftenden Milchviehbetrieben in Österreich wurden Daten zum Sozialverhalten von Milchkühen erhoben. Die Betriebe nahmen freiwillig an der Studie teil und wurden entweder mithilfe der Milchkontrollstellen oder durch Tierärzte über die Möglichkeit zur Teilnahme informiert, einige Betriebe auch durch persönlichen Kontakt mit bereits teilnehmenden Betrieben. 21 Betriebe wurden zwischen Dezember 2010 und Mai 2011 besucht, weitere 11 Betriebe von November 2011 bis Februar 2012. Die durchschnittliche Herdengröße der Betriebe betrug 35 Tiere (min-max 24-56), die der laktierenden Herde 32 Tiere (min-max 21-48). Die durchschnittliche Laktationsleistung je Kuh betrug 8 339 kg (min-max 5 879-9 883). Alle Betriebe hielten die Milchkühe in Liegeboxenlaufställen und das mittlere Tier-Liegeplatzverhältnis lag bei  $0,96 \pm 0,14$  (min-max 0,57-1,23). 31 Betriebe hatten Standard-Selbstfang-Fressgitter, ein Betrieb Selbstfang-Palisaden-Fressgitter; das mittlere Tier-Fressplatzverhältnis betrug  $0,98 \pm 0,13$  (min-max 0,59-1,33). Es wurden nur Betriebe mit enthornten Kühen und mit zweimaligem Melken in einem Melkstand untersucht. Keiner der Betriebe führte im Untersuchungszeitraum Weidehaltung durch; in 10 Betrieben hatten die laktierenden Kühe uneingeschränkten Zugang zu einem befestigten Auslauf.

## 2.2 Datenaufnahme

Unter Verwendung des WelfareQuality®-Erhebungsprotokolls für Milchkühe (Welfare Quality® 2009) wurde neben tierbezogenen Parametern zur Herdengesundheit auch das Verhalten der laktierenden Kühe erhoben. Die Beobachtungen des Sozialverhaltens begannen etwa 30–45 Minuten nach dem Ende des Morgenmelkens. Es wurde während einer Netto-Beobachtungszeit von 120 Minuten das Spontanverhalten kontinuierlich beobachtet. Dazu wurde der gesamte Stallbereich in gut einsehbare Segmente eingeteilt, in welchen jeweils zweimal Beobachtungen stattfanden. Die Auftretenshäufigkeit agonistischer Verhaltensweisen (Kopfstoß, Verdrängung, Kämpfen, Aufjagen, Jagen) ging als Gesamtanzahl agonistischer Verhaltensweisen je Tier und Stunde in die weitere Auswertung ein. Die Erhebungen zum Sozialverhalten fanden nur statt, wenn sich neben dem Beobachter keine weiteren Personen im Stallbereich aufhielten.

Für die weitere Auswertung wurden die unterschiedlichen Tränketypen (Trog, kippbarer Trog, Schalenränke, Schalenränke mit Vorrat, Ballränke) in Tränkeplätze umgerechnet. Eine Schalenränke entsprach einem Tränkeplatz für 7 Kühe, bei Trogränken wurde je 8 cm Troglänge ein Tränkeplatz angenommen.

Daten zum Laktationsstadium und zu der Anzahl der Abkalbungen wurden anhand von Aufzeichnungen des Milchkontrollverbandes erfasst.

## 2.3 Statistische Auswertung

In einem ersten Schritt wurden zunächst insgesamt 12 potenziell erklärende Größen univariat untersucht.

- Tier-Liegeplatzverhältnis, Tier-Fressplatzverhältnis, Tier-Tränkeplatzverhältnis, Fressgangbreite, Vorhandensein und Anzahl von Kraftfutterstationen und diesbezüglicher Schutzvorrichtungen durch eine verschließbare Tür
- Anteil erstlaktierender Kühe, Anteil Kühe in den ersten 100 Tagen der Laktation, Rassenverteilung
- Herdenmilchleistung, Lahmheitsprävalenz

In die endgültige Auswertung mittels Varianzanalyse (Prozedur GLM, SAS 9.2) gingen alle Parameter mit  $p < 0,2$  in der univariaten Auswertung ein: Tier-Tränkeplatzverhältnis, der Anteil an erstlaktierenden Kühen in der Herde, die Rasseverteilung und das Vorhandensein einer Kraftfutterstation sowie gegebenenfalls einer Schutzvorrichtung an der Kraftfutterstation.

Die Residuen wurden grafisch auf Normalverteilung und Varianzhomogenität überprüft.

## 3 Ergebnisse

In den 32 erhobenen Betrieben betrug das Tier-Tränkeplatzverhältnis im Durchschnitt  $1,24 \pm 0,84$  Tiere je Tränkeplatz (min–max 0,43–4,0). Der Anteil erstlaktierender Kühe lag bei  $25,9 \pm 9,1$  % (min–max 7–41 %). Die Kraftfuttermittelsversorgung fand in 23 Betrieben über eine Kraftfutterstation statt, wovon 10 Stationen über eine Schutzvorrichtung verfügten. Die restlichen Stationen waren nur auf der Seite durch Wände abgetrennt. In den verbleibenden 9 Betrieben wurde das Kraftfutter entweder händisch am Futtertisch vorgelegt oder über eine aufgewertete Grundfütterration bzw. eine Total-Mischration verabreicht.

In 23 Betrieben setzten sich die Herden aus mehr als 90 % Fleckviehtieren zusammen. Die verbleibenden 9 Herden bestanden aus den Rassen Holstein-Friesian, Braunvieh und Fleckvieh.

Die beobachteten agonistischen Verhaltensweisen je Tier und Stunde lagen zwischen 0,11 und 2,37 mit einem Mittelwert von  $1,19 \pm 0,66$ .

Das statistische Modell erklärt 39 % der Varianz ( $R^2 = 0,39$ ,  $p = 0,0194$ ). 2 Faktoren erwiesen sich als signifikant im endgültigen Modell (Tab. 1).

Tab. 1: Übersicht über die in der Varianzanalyse berücksichtigten Parameter

Tab. 1: Parameter included in the analysis of variance

Parameter	N = 32; p = 0,0194; R <sup>2</sup> = 0,39		
	Schätzwert estimate	Standardfehler standard error	p
Y-Achsen-Abschnitt Intercept	-0,35	0,44	0,4337
Krafftutterstation ohne Schutzvorrichtung vs. keine Krafftutterstation Concentrate feeder without protective gate vs. no concentrate feeder	0,70	0,25	0,0101
Krafftutterstation mit Schutzvorrichtung vs. keine Krafftutterstation Concentrate feeder with protective gate vs. no concentrate feeder	0,77	0,29	0,0134
Anteil erstlaktierender Kühe Percentage of primiparous cows	0,03	0,01	0,0415
Fleckvieh vs. andere Rassen Simmental vs. other breeds	0,40	0,25	0,1179
Tier-Tränkeplatzverhältnis Cow-drinker-ratio	0,02	0,13	0,8593

Signifikant mehr agonistische Interaktionen wurden in Herden beobachtet, die über eine Krafftutterstation verfügten, als in Herden ohne Station ( $p = 0,016$ ; Abb. 1). Das Vorhandensein einer Schutzvorrichtung hatte keinen signifikanten Einfluss auf agonistische Verhaltensweisen in der Herde.

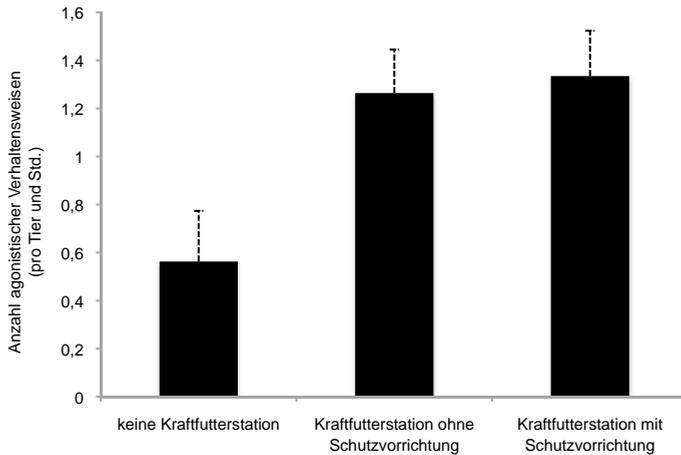


Abb. 1: LS-MEANS und Standardfehler für das Auftreten agonistischer Verhaltensweisen (je Tier und Stunde) in Herden ohne Kraftfutterstation, Kraftfutterstation ohne Schutzvorrichtung und Kraftfutterstation mit Schutzvorrichtung

Fig. 1: LS-MEANS and standard error of agonistic interactions (per cow and hour) in herds without concentrate feeder, concentrate feeder without protective gate, and concentrate feeder with protective gate

Mit zunehmendem Anteil an Tieren in der ersten Laktation wurde mehr agonistisches Verhalten in den Herden erfasst ( $p = 0,042$ ; Abb. 2).

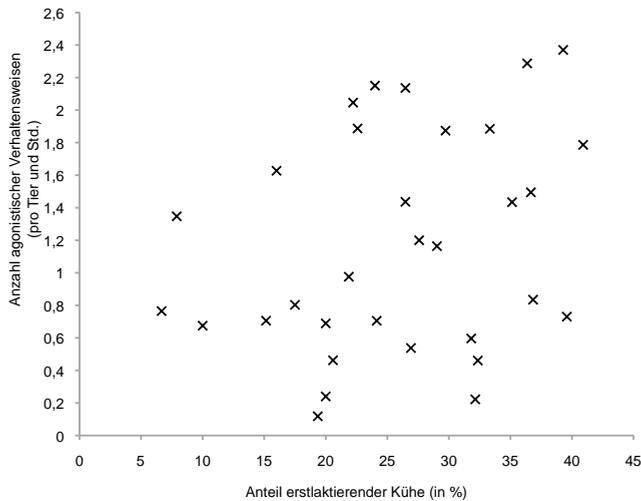


Abb. 2: Auftreten agonistischer Verhaltensweisen (je Tier und Stunde) der einzelnen Herden in Abhängigkeit vom Anteil erstlaktierender Kühe (in %)

Fig. 2: Incidence of agonistic interactions (per cow and hour) in the herds as a function of the percentage of primiparous cows (in %)

Zusätzlich zeigten Herden mit mehr als 90 % Fleckviehtieren tendenziell mehr agonistisches Verhalten ( $p = 0,118$ ). Das Tier-Tränkeplatzverhältnis ( $p = 0,860$ ) ließ dagegen keinen signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit agonistischer Verhaltensweisen erkennen.

## 4 Diskussion

Die Auftretenshäufigkeit agonistischer Verhaltensweisen in dieser Studie bewegt sich in der Größenordnung der von GRATZER (2011) in ähnlich strukturierten Betrieben mit derselben Methode erhobenen Inzidenz (Mittelwert: 1,1 Interaktionen je Tier und Stunde, min-max 0,1–3,7). MÜLLEDER und WAIBLINGER (2004) berichteten über höhere Werte, wobei jedoch auch Drohen als agonistisches Verhalten berücksichtigt wurde.

Als wichtigster fördernder Faktor für das Auftreten agonistischer Interaktionen erwies sich das Vorhandensein einer Kraftfutterstation. Offensichtlich stellt diese Haltungseinrichtung und das damit verbundene Futterangebot eine wichtige Ressource für Milchkühe dar, die Auseinandersetzungen fördert. HERLIN und FRANK (2007) konnten zeigen, dass verschließbare Türen die im unmittelbaren Zusammenhang mit der Kraftfutterstation auftretenden Auseinandersetzungen reduzieren. Auf das Gesamtaufreten von agonistischen Interaktionen hatten solche Schutzvorrichtungen in dieser Studie jedoch keinen positiven Effekt. Dass sich Herden mit Schutzvorrichtung an der Kraftfutterstation nicht von Herden ohne eine solche Vorrichtung unterscheiden, könnte möglicherweise damit zusammenhängen, dass eine Schutzvorrichtung zwar dem momentan fressenden Tier Ruhe und Schutz vor Kopfstößen und Verdrängungen bietet, das Verhalten der wartenden Tiere vor der Station jedoch nicht beeinflussen muss. Da bei der Erhebung jedoch der Ort der Auseinandersetzungen nicht erfasst wurde, kann diese Aussage nicht am vorhandenen Datensatz überprüft werden.

Die Datengrundlage lässt keine Aussage zum Zeitpunkt der Eingliederung der erstlaktierenden Kühe zu. Alle Betriebe führten ein über das Jahr verteiltes kontinuierliches Abkalbmanagement durch, und es kann angenommen werden, dass erstlaktierende Tiere auch kontinuierlich in die laktierende Herde eingegliedert wurden. In Herden mit einem hohen Anteil erstlaktierender, und somit relativ gleichalter und gleichstarker Tiere, sind neu eingegliederte Tiere unmittelbare Konkurrenten gegenüber bereits eingegliederten Erstlaktierenden (SAMBRAUS 1978). Das könnte eine mögliche Erklärung für den steigenden Anteil agonistischer Verhaltensweisen bei einem höheren Anteil Erstlaktierender sein.

Nach VAL-LAILLET et al. (2008) kann ein Großteil der insgesamt auftretenden Verdrängungen zwischen Kühen der Konkurrenz um den Zugang zu Grundfutter zugeschrieben werden. In der vorliegenden Studie zeigte sich jedoch kein Einfluss des Fressplatzangebotes. Diese Tatsache könnte zum Teil daran liegen, dass die hier untersuchten Betriebe über ein ausgewogenes Fressplatzangebot verfügten und Überbelegung nur in wenigen Betrieben vorhanden war. Die in einer Studie von HUZZEY et al. (2006) beschriebene Zunahme agonistischer Verhaltensweisen bei gesteigerter Besatzdichte bezüglich Fressplätzen trat bei starker Überbelegung auf, wie sie jedoch in den hier untersuchten Betrieben nicht der Fall war.

Das Liegeplatzangebot war in den untersuchten Betrieben im Durchschnitt ausgeglichen und auch in diesem Parameter wurde kein Maß an Überbelegung erreicht, das zu erkennbaren Auswirkungen auf die Auftretenshäufigkeit agonistischer Verhaltensweisen auf Herdebene hätte führen können. WINCKLER et al. (2003) fanden vermehrte Verdrängungen aus

den Liegeboxen bei einem Tier-Liegeplatzverhältnis von 1,5 im Vergleich zu einer ausgewogenen Belegung. Ihre Untersuchung zeigte außerdem, dass das Liegeplatzangebot das agonistische Verhalten im restlichen Stallbereich nicht beeinflusst.

## 5 Schlussfolgerung

In Herden mit einer Kraftfutterstation und in Herden mit einem hohen Anteil an erstlaktierenden Kühen liegt ein erhöhtes Potenzial für Auseinandersetzungen unter den Tieren vor. Schutzvorrichtungen an der Kraftfutterstation reduzieren dagegen nicht die Häufigkeit agonistischer Verhaltensweisen auf Herdenebene. Die zunehmenden agonistischen Verhaltensweisen bei steigendem Anteil erstlaktierender Tiere könnten damit zusammenhängen, dass die relativ gleichaltrigen Tiere ein vermehrtes Auseinandersetzungsbedürfnis untereinander aufweisen.

## 6 Literatur

- Gratzer, E.T. (2011): Animal health and welfare planning in Austrian organic dairy farming. Dissertation, Universität für Bodenkultur, Wien, S. 26
- Herlin, A.H.; Frank, B. (2007): Effects of protective gates at concentrate feed stations on behaviour and production in dairy cows: A brief note. *Applied Animal Behaviour Science* 103, S. 167-173
- Huzzey, J.M.; DeVries, T.J.; Valois, P.; von Keyserlingk, M.A.G. (2006): Stocking density and feed barrier design affects the feeding and social behavior of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 89, S. 126-133
- Miller, K.; Wood-Gush, D.G.M. (1991): Some effects of housing on the social behaviour of dairy cows. *Animal Production* 53, S. 271-278
- Mülleider, C.; Waiblinger, S. (2004): Analyse der Einflussfaktoren auf Tiergerechtigkeit, Tiergesundheit und Leistung von Milchkühen im Boxenlaufstall auf konventionellen und biologischen Betrieben unter besonderer Berücksichtigung der Mensch-Tier-Beziehung. Endbericht zum Forschungsprojekt 1267, Eigenverlag, Wien, S. 28, 58
- Sambraus, H.H. (1978): Nutztierethologie. Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere – Eine angewandte Verhaltenskunde für die Praxis. Paul Parey, Berlin, Hamburg, S. 50
- Val-Laillet, D.; Veira, D.M.; von Keyserlingk, M.A.G. (2008): Short communication: Dominance in free-stall-housed dairy cattle is dependent upon resource. *Journal of Dairy Science* 91, S. 3922-3926
- Welfare Quality® (2009): Welfare Quality® assessment protocol for cattle. Welfare Quality® Consortium, Lelystad, Niederlande, 182 S.
- Winckler, C.; Tucker, C.B.; Weary, D. (2003): Effects of stall availability on time budgets and agonistic interactions in dairy cattle. In: Proceedings of the 37th International Congress of the International Society for Applied Ethology (ISAE). 24.-28-September, Abano Terme, Italien, S. 130

## Danksagung

Allen teilnehmenden Landwirtinnen und Landwirten wird für ihr Interesse und ihre Motivation herzlich gedankt.

# Unterscheiden sich vertikal und horizontal steuernde Liegeboxenabtrennungen in Bezug auf Tiergerechtigkeit?

## How does the design of a cubicle partition affect animal welfare?

MONIKA SIEBENHAAR, LORENZ GYGAX, BEAT WECHSLER

### Zusammenfassung

Im Rahmen des Schweizer Bewilligungsverfahrens für serienmäßig hergestellte Stalleinrichtungen und Aufstallungssysteme für Nutztiere wurde die Tiergerechtigkeit einer neuartigen, horizontal steuernden Liegeboxenabtrennung beurteilt. Verglichen wurde das Verhalten von 13 Fokustieren aus einer Gruppe von Milchkühen, deren Liegeboxen zunächst mit einer herkömmlichen, vertikal steuernden Abtrennung und anschließend mit der zu prüfenden Abtrennung ausgestattet waren. Die Resultate zeigten, dass die horizontal steuernde Boxenabtrennung den Anforderungen an eine tiergerechte Haltung entspricht, obwohl sie in einzelnen Aspekten von den Vorgaben der Schweizer Tierschutzgesetzgebung abweicht.

### Summary

A novel cubicle partition, designed to control the cow's position while standing in the cubicle and to allow for comfortable lying positions, was assessed in the Swiss authorisation procedure for mass-produced farm animal housing systems. The behaviour of 13 dairy cows selected as focal animals was compared in cubicles with a conventional and the novel partition. The results showed that the novel partition meets the requirements of species-appropriate animal livestock husbandry in spite of the fact that it does not comply with all specific regulations for partitions stipulated in the Swiss animal welfare legislation.

## 1 Einleitung

Der Komfort einer Liegebox für Milchkühe wird maßgeblich durch deren Abmessungen, die Qualität der Liegefläche sowie die Position und Form der Steuerungselemente geprägt. Diese Boxenmerkmale haben in ihrer Ausprägung einen Einfluss auf das Verhalten der Tiere (HÖRNING und TOST 2001). Mit Steuerungselementen wie Nackenriegel und Liegeboxenabtrennung kommen die Kühe beim Abliegen und Aufstehen unterschiedlich häufig in Kontakt (HÖRNING et al. 2005). Sie sind dann tiergerecht, wenn sie das Tier zwar steuern, es aber in seinen arteigenen Bewegungsabläufen nicht behindern. Die Prüfung von serienmäßig hergestellten Stalleinrichtungen und Aufstallungssystemen für Nutztiere auf deren Tiergerechtigkeit wird in der Schweiz vom Tierschutzgesetz seit 1978 gefordert (WECHSLER 2004). Seit der Einführung dieses Verfahrens konnte die Qualität von Stalleinrichtungen und Aufstallungssystemen bezüglich Tierschutz verbessert werden (WECHSLER 2005).

Die in der Praxis bisher üblichen Bügel von Liegeboxenabtrennungen unterteilen die Liegefläche vertikal in einzelne Boxen und steuern so die Position der liegenden Kuh. Bei einer

auf dem Markt neuartigen Liegeboxenabtrennung ist der Bügel hingegen horizontal über der Liegefläche positioniert und steuert die Kuh im Stehen so, dass Diagonalstehen nicht möglich ist. Demgegenüber wird die Position der liegenden Kuh nicht durch den Bügel, sondern durch Bodenelemente gesteuert. Das neue Produkt unterschreitet mit seinen Maßen die Mindestanforderungen der Schweizer Tierschutzgesetzgebung und wurde daher im Rahmen des Schweizer Bewilligungsverfahrens in Bezug auf seine Tiergerechtheit getestet.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchung wurde im Frühjahr 2011 im Versuchsstall der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART (Schweiz) an 13 Fokustieren durchgeführt. Bei den Fokustieren handelte es sich um gesunde, laktierende Milchkühe der Rassen Braunvieh und Fleckvieh. Das Verhalten der Tiere wurde im Zusammenhang mit der Nutzung der Liegeboxen während total 80 Stunden beobachtet. Die ersten beiden Wochen der Datenerhebung verbrachten die Kühe im unveränderten Stall mit der ihnen bekannten und bewilligten, vertikal steuernden Liegeboxenabtrennung (Kontrolle). Danach wurde die horizontal steuernde Test-Abtrennung eingebaut und die Tiere nach einer zweiwöchigen Angewöhnungszeit wiederum für 2 Wochen beobachtet.

### 2.1 Vertikal und horizontal steuernde Liegeboxenabtrennungen

Beide Abtrennungen wurden in wandständige Hochboxen mit einer Liegefläche von 200 x 128 cm eingebaut. Die vertikal steuernde Kontroll-Abtrennung (Abb. 1) bestand aus herkömmlichen Boxentrennbügeln, die die stehende Kuh wenig eingeschränkten, sodass Diagonalstehen möglich war. Das liegende Tier wurde durch die seitlichen Trennbügel so gesteuert, dass sein Rumpf nicht in die Nachbar-Liegebox hineinragte. Gleichzeitig erlaubte die Bodenfreiheit unter der Abtrennung dem Tier das Strecken der Beine und damit ein entspanntes Liegen. Die Kontroll-Abtrennung war im Kopfbereich befestigt, sodass die Kühe beim Schwungholen während des Aufstehens den Kopf gezielt zwischen den Rohren



Abb. 1: Vertikal steuernde Abtrennung (Kontrolle)

Fig. 1: Conventional partition



Abb. 2: Horizontal steuernde Abtrennung (Test)

Fig.2: Novel partition

hindurch strecken mussten. Der Nackenriegel verlief auf einer Höhe über der Liegefläche von rund 100 cm.

Die horizontal steuernde Test-Abtrennung (Abb. 2) war im Nackenbereich auf Widerstishöhe angebracht. Durch ihre Form schränkte sie die stehende Kuh in ihrer Position stärker ein, gleichzeitig machte ihre Form einen separaten Nackenriegel überflüssig. Die Abtrennung war gefedert gelagert und sollte dadurch allfällige Kollisionen des aufstehenden Tieres abmildern. Die Position der liegenden Kuh wurde allein durch 2 seitliche Bodenelemente (100 cm lang und 14 cm hoch) aus Kunststoff festgelegt, welche an der Grenze zwischen 2 Liegeboxen montiert waren. Die Bodenelemente waren an der Bugschwelle, welche als Rohr mit einem Durchmesser von 14 cm konzipiert war, befestigt. Der Kopfbereich der Liegeboxen war bei der Test-Abtrennung weitgehend frei.

## 2.2 Datenaufnahme und Datenauswertung

Das Verhalten der Kühe sollte Auskunft darüber geben, ob die Tiere mit der neuen Liegeboxenabtrennung zumindest gleich gut wie mit der Kontroll-Abtrennung zurechtkommen. Beobachtet wurden darum jene Verhaltensweisen, welche die Kühe in der Liegebox zeigten und von der Abtrennung beeinflusst sein könnten. Das Verhalten während der Abliege- und Aufstehvorgänge sowie deren Dauern wurden kontinuierlich erfasst, ebenso das Lecken der Hinterhand beim Stehen in der Liegebox. Die Positionen beim Liegen und Stehen (mit 2 oder 4 Beinen in der Liegebox) wurden in 10-Minuten-Intervallen erhoben. Die Lägerverschmutzung durch Kot wurde einmal täglich nach dem von OSWALD (1992) beschriebenen Verfahren erfasst.

Die Gesamtliegedauer sowie die Dauer der einzelnen Liegeperioden wurden mittels MSR Loggern während 48 Stunden jeweils in der 2. Woche der beiden Datenerhebungsblöcke ermittelt.

Die Auswertung der Verhaltensdaten erfolgte mit dem Wilcoxon Test, wobei die Daten aus der Kontrolle mit denjenigen der Test-Abtrennung verglichen wurden. Die Werte des Lägerverschmutzungsindex wurden mit dem Mann-Whitney-U-Test ausgewertet, wobei die an den einzelnen Tagen erhobenen Daten in den beiden Erhebungsblöcken als unabhängig betrachtet wurden.

## 3 Ergebnisse und Diskussion

Die Anteile der Abliegevorgänge mit mehr als zweimal Umtreten mit den Vorderbeinen (Umtreten vorne) waren bei der Test-Abtrennung signifikant kleiner als bei der Kontroll-Abtrennung (Tab. 1). Dies deutet darauf hin, dass die Kühe in Liegeboxen mit der Test-Abtrennung beim Abliegen weniger zögerten (SIEBENHAAR et al. 2012). Bei den anderen beiden Unsicherheit anzeigenden Indikatoren, bei den Anteilen der Abliegevorgänge mit mehr als 2 Pendelbewegungen mit dem Kopf vor dem Abliegen oder mit Scharren, bestanden hingegen keine signifikanten Unterschiede zwischen der Kontroll- und der Test-Abtrennung. Die maximale Dauer der Abliegevorgänge war bei der Test-Abtrennung signifikant kürzer, während die Werte für den Median der Dauer der Abliegevorgänge bei den beiden Abtrennungen nicht signifikant verschieden waren und im Bereich der Angaben aus anderen Untersuchungen (HÖRNING et al. 2005, BRENNINKMEYER et al. 2009) lagen.

Tab. 1: Vergleich des Verhaltens bei Milchkühen (n = 13) in Liegeboxen mit der Kontroll- und der Test-Abtrennung

Tab. 1: Comparison of the behaviour of dairy cows (n = 13) in cubicles with the conventional and the novel partition

Verhaltensparameter berechnet je Kuh und Erhebungsblock Behavioural elements calculated per cow and type of partition	Median (Minimum–Maximum)			Wert Value
	Kontroll conventional	Abtrennung partition	Test novel	
Anteil Abliegevorgänge mit > 2 mal Umtreten vorne Proportion of lying down >2 steps with fore legs	0,36 (0,00–1,00)	0,08 (0,00–0,85)		p = 0,025
Anteil Abliegevorgänge mit >2 Pendelbewegungen des Kopfes Proportion of lying down > 2 head sweeps	0,70 (0,25–1,00)	0,67 (0,00–1,00)		n.s.
Anteil Abliegevorgänge mit Scharren Proportion of lying down with pawing the ground	0,08 (0,00–0,67)	0,00 (0,00–0,69)		n.s.
Maximale Dauer der Abliegevorgänge [s] Maximum duration of lying down [s]	9 (5–35)	6 (4–16)		p = 0,005
Median Dauer der Abliegevorgänge [s] Median duration of lying down [s]	5 (4–8)	5 (4–7)		n.s.
Anteil Abliegevorgänge mit Anschlägen an Abtrennung und/oder Nackenriegel Proportion of lying down with hitting partition and/or neck rail	0,67 (0,36–1,00)	0,23 (0,00–0,50)		p < 0,001
Anteil Aufstehvorgänge mit Anschlägen an Abtrennung und/oder Nackenriegel Proportion of standing up with hitting partitions and/or neck rail	0,96 (0,70–1,00)	0,77 (0,50–1,00)		p = 0,033
Anteil Aufstehvorgänge mit untypischer Kopfschwingung Proportion of standing up with atypical head lunge	0,67 (0,00–1,00)	0,25 (0,00–0,92)		p = 0,013
Maximale Dauer der Aufstehvorgänge [s] Maximum duration of standing up [s]	9 (5–31)	8 (6–83)		n.s.
Median Dauer der Aufstehvorgänge [s] Median duration of standing up [s]	7 (4–16)	6 (5–14)		n.s.
Anteil Beobachtungen im Liegen mit Karpalgelenken auf Bugschwelle Proportion of observations while lying with carpal joint on brisket board	0,00 (0,00–0,00)	0,00 (0,00–0,11)		p = 0,036
Anteil Beobachtungen im Liegen mit gestreckten Vorderbeinen Proportion of observations while lying with fore legs stretched out	0,10 (0,02–0,16)	0,08 (0,00–0,20)		n.s.

Fortsetzung nächste Seite

Verhaltensparameter berechnet je Kuh und Erhebungsblock Behavioural elements calculated per cow and type of partition	Median (Minimum–Maximum)			Wert Value
	Kontroll conventional	Abtrennung partition	Test novel	
Anzahl Lecken Hinterhand bezogen auf alle Beobachtungen Stehen in der Liegebox Proportion of licking hind part of the body per number of observations while standing in cubicle	0,01 (0,00–0,10)	0,01 (0,00–0,06)		n.s.
Durchschnittliche Gesamtliegedauer [min/24h] Average lying duration [min/24h]	627 (500–754)	646 (431–753)		n.s.
Durchschnittliche Anzahl Liegeperioden [24h] Average number of lying bouts [24h]	9,5 (6,0–14,5)	8,5 (6,5–12,0)		n.s.
Durchschnittliche Dauer der Liegeperioden [min/24h] Average duration of lying bouts [min/24h]	64 (40–98)	78 (40–110)		n.s.
Anteil Stehen mit 2 Beinen in Liegebox bezogen auf alle Beobachtungen Stehen in der Liegebox Proportion of observations while standing with 2 legs in cubicle per number of observations while standing in cubicle	0,41 (0,08–1,00)	0,37 (0,05–1,00)		n.s.
Lägerverschmutzungsindex Kot [%] Dirtiness index [%]	4,2 (0,0–12,50)	7,3 (0,0–14,6)		n.s.

Die Anteile der Abliege- und Aufstehvorgänge mit Anschlägen an der Abtrennung und/oder am Nackenriegel waren bei der Test-Abtrennung signifikant kleiner als bei der Kontroll-Abtrennung, wobei die relativ geringe Nackenriegelhöhe der Kontroll-Abtrennung für diese Ergebnisse bedeutsam war.

Auch der Anteil der Aufstehvorgänge mit untypischem, d. h. gehemmtem oder wiederholtem Kopfschwung, war bei der Test-Abtrennung signifikant geringer als bei der Kontroll-Abtrennung. Hindernisse im Kopfschwungbereich können zu verlängerten Aufstehzeiten führen (BRENNINKMEYER et al. 2009). In der vorliegenden Untersuchung wurden jedoch weder bei der maximalen Dauer noch beim Median der Dauer der Aufstehvorgänge signifikante Unterschiede gefunden.

Bei den Liegepositionen konnte für das „Liegen mit Karpalgelenken auf Bugschwelle“ ein signifikanter Unterschied festgestellt werden. Dieses Verhalten wurde nur bei der Test-Abtrennung beobachtet, allerdings selten. Bezüglich „Liegen mit gestreckten Vorderbeinen“ bestand kein signifikanter Unterschied, obwohl die Bugschwelle der Test-Abtrennung 4 cm höher war als jene der Kontroll-Abtrennung. Die Liegeposition „Liegen mit dem Körper auf seitlichem Bodenelement“ konnte nur bei der Test-Abtrennung gezeigt werden und wurde in rund 60 % der Beobachtungen festgestellt. Die Kühe lagen dabei mit dem Rumpf unterschiedlich ausgeprägt auf den seitlichen Bodenelementen. Der hintere Teil des Rumpfes ragte entsprechend mehr oder weniger weit in die Nachbar-Liegebox. Hinweise auf Hautveränderungen an den Stellen des Rumpfes, die auf dem Bodenelement auflagen, konnten keine gefunden werden.

Die Häufigkeit von Lecken der Hinterhand war bei den beiden Abtrennungen nicht signifikant verschieden, obwohl die Position von stehenden Kühen bei der Test-Abtrennung stärker eingeschränkt war. Ebenfalls keine signifikanten Unterschiede bestanden bei der Gesamtliegedauer, bei der Anzahl und der Dauer der Liegeperioden sowie beim Anteil Stehen mit 2 Beinen in der Liegebox. Dies deutet darauf hin, dass die Kühe die Liegeboxen, unabhängig von der Art der Abtrennung, gleich gut annahmen. Der Lägerverschmutzungsindex war bei beiden Liegeboxenabtrennungen auf tiefem Niveau und nicht signifikant verschieden.

## 4 Schlussfolgerungen

Die Resultate zeigen, dass der getestete Bügel zur Liegeboxenabtrennung den Anforderungen an eine tiergerechte Haltung entspricht, obwohl er aufgrund seiner neuartigen Konstruktion von Vorgaben der Schweizer Tierschutzgesetzgebung abweicht. Aufgrund der Prüfergebnisse wurde daher im Rahmen des Bewilligungsverfahrens ein positiver Entscheid gefällt.

## 5 Literatur

Brennkmeier C.; Dippel S.; Winckler C.; Knieriem U. (2009): Aufsteh- und Abliegezeiten bei Milchvieh in Liegeboxenlaufställen: Lassen sich Rückschlüsse auf die Liegeboxen-Qualität ziehen? In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2009. KTBL-Schrift 479, Hrsg. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt, S. 105–113

Hörning B.; Tost J. (2001): Multivariate Analyse möglicher Einflussfaktoren auf das Ruheverhalten von Milchkühen in Boxenlaufställen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 2001. KTBL-Schrift 407, Hrsg. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt, S. 139–151

Hörning B.; Linne W.; Metzke M. (2005): Vergleich von vier Liegeboxenabtrennungen für Milchkühe. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2005. KTBL-Schrift 441, Hrsg. Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), Darmstadt, S. 222–230

Oswald T. (1992): Der Kuhtrainer - Zur Tiergerechtigkeit einer Stalleinrichtung. Schriftenreihe der FAT Nr. 37. Hrsg. Eidgenössische Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon

Siebenhaar M.; Gygax L.; Wechsler B. (2012): Beurteilung einer neuartigen Liegeboxenabtrennung hinsichtlich Tiergerechtigkeit. Landtechnik 67 (3), S. 212–215

Wechsler B. (2004): Bewilligungsverfahren für Stalleinrichtungen: ein wichtiger Beitrag zur tiergerechten Haltung landwirtschaftlicher Nutztiere. In: Landwirtschaft 2004 – Der kritische Agrarbericht, Hrsg. AgrarBündnis, ABL Verlag, Hamm/Rheda-Wiedenbrück, S. 203–206

Wechsler B. (2005): An authorisation procedure for mass-produced farm animal housing systems with regard to animal welfare. Livestock Production Science 94, S. 71–79

## Liegeverhalten von Pferden im Offenlaufstall auf unterschiedlichen Bodenmaterialien (Gummimatten, Späne und Sand)

### Recumbency patterns of horses stabled in group housing systems on different bedding materials (rubber mats, shavings and sand)

MIRIAM BAUMGARTNER, MARGIT H. ZEITLER-FEICHT, ANNA-CAROLINE WÖHR, HEIKE WÖHLING,  
MICHAEL H. ERHARD

#### Zusammenfassung

Aus Gründen der Arbeits- und Kostenersparnis sowie zur Reduzierung der Keim- und Staubbelastung werden in jüngster Zeit vermehrt Gummimatten als Einstreuersatz in Liegehallen von Offenlaufställen eingesetzt. Daher sollte überprüft werden, ob Pferde auf Gummimatten (7,5 cm hoch, schaumstoffgefüllt; HIT-Pferde-Bett „Premium“®) in Kombination mit minimaler Späneeinstreu ihr Liegebedürfnis ausreichend befriedigen können. Darüber hinaus galt es zu klären, ob die Klimaverhältnisse in den Liegehallen trotz nicht saugfähiger Gummiunterlage den hygienischen Anforderungen des BMELVs (2009) dem Stallklima entsprechen.

Das Liegeverhalten von 56 Pferden wurde in einem Offenlaufstall über 4 Jahreszeiten hinweg mittels kontinuierlicher Videoaufzeichnung (6 x 24 h/Jahreszeit) in 3 identisch ausgestatteten (mittig Gummimatten mit minimaler Späneeinstreu, Randbereich Späne), jedoch unterschiedlich großen Liegehallen, einem Unterstand mit Sandboden sowie im Sandbereich des Auslaufs erfasst.

96,4 % der Pferde konnten wenigstens einmal beim Liegen beobachtet werden und 67,3 % der Pferde nahmen im Durchschnitt je Tag eine Liegeposition ein. Die Pferde lagen signifikant am längsten auf dem Spänebereich in den Liegehallen und den dortigen Gummimatten gefolgt von Sand im Unterstand. In Flächenrelation der Areale legten sich die Pferde jedoch am häufigsten im Unterstand ab. Die für die Liegehallen gewonnene Liegedauer von  $91,1 \pm 2,7$  Minuten stimmt mit den in der Literatur angegebenen Liegezeiten für Pferde überein. Temperatur, Luftfeuchte und -geschwindigkeit sowie Ammoniakkonzentration entsprachen den Anforderungen an ein tiergerechtes Stallklima.

Die Studie zeigt, dass die Kombination Gummimatte mit minimaler Späneeinstreu als Liegeunterlage in einem ordnungsgemäß konzipierten Offenlaufstall mit fachgerechtem Management als weitgehend tiergerecht beurteilt werden kann.

#### Summary

Rubber mats have recently found increased use instead of shavings as bedding in loose housing systems for horses. Rubber mats have the advantage of being less cost and labour intensive as shavings, and their use shall reduce the bacterial, fungal and dust contamination of the stable environment. It has not yet been demonstrated whether horses are able to satisfy their recumbency needs on rubber mats. This study evaluates this welfare aspect

as well as evaluating the hygienic conditions of the stable environment in areas equipped with sponge-filled rubber mats (HIT-Pferde-Bett „Premium“®).

The recumbency patterns of 56 horses kept in a loose housing system with three similar halls of different sizes with rubber mats in the center and shavings in the periphery, an open sand paddock and a shelter with sand bedding were observed via video recording on 24 observation days over four seasons (6 x 24 h per season).

At least once 96.4 % of the horses were observed lying down over the course of the year and an average number of 67.3 % of the horses lay down on any given 24-hour observation day. The daily total duration of recumbency periods per horse was significantly the longest on shavings and the rubber mats in the halls followed by sand in the shelter. It was found that the shelter with sand was used most per surface area for resting in recumbency. The average daily total duration of recumbency obtained in the halls of  $91.1 \pm 2.7$  minutes is consistent with the previously published values of recumbency for horses. Temperature, humidity, air velocity and ammonia content were within the demands of the BMELV (2009) for a stable climate.

The study shows that rubber mats in combination with a minimum amount of shavings used as bedding in a proper designed loose housing system with skilled management can be assessed as widely species-appropriate.

## 1 Einleitung

Für Offenlaufställe mit getrennten Funktionsbereichen (Mehrraum-Außenlaufstall mit Auslauf) wird in jüngster Zeit seitens der Industrie mit Gummimatten als Liegeunterlage als arbeits- und kostensparende Alternative zu Einstreu geworben. Als Vorzüge werden eine mit Einstreu vergleichbare weiche, unter dem Pferdekörper nachgebende Liegefläche genannt sowie ein geringerer Staub- und Keimgehalt der Luft. Nach den Leitlinien zur Pferdehaltung des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV 2009) sollten in Pferdeställen alle Liegeflächen eingestreut sein. Als Mindestanforderung gilt jedoch nur, dass der Liegebereich trocken und verformbar ist.

Ziel der vorliegenden Arbeit war es zu überprüfen, ob Gummimatten in Kombination mit minimaler Späneinstreu als Unterlage in den Liegehallen eines Offenlaufstalls als tiergerecht beurteilt werden können und ob das Stallklima in den Liegehallen, trotz nicht saugfähiger Gummiunterlage den stallklimatischen Anforderungen des BMELVs (2009) entspricht. Darüber hinaus sollte erfasst werden, wie häufig die Pferde andere mögliche Liegebereiche des Offenlaufstalls zum Ruhen in der Brust- und Seitenlage nutzten. Deshalb wurden zusätzlich der mit Sand ausgestattete Unterstand sowie ein mit Sand versehener Teilbereich des Auslaufs beobachtet.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Versuchsstall

Der Offenlaufstall bestand aus einem 10 000 m<sup>2</sup> großen ganzjährig nutzbaren Auslauf mit 3 Liegehallen, 1 Sandplatz und 1 Unterstand (Abb. 1).



Abb. 1: Vogelperspektive von einem Teilbereich des Versuchsstalls mit Liegehallen I und II im Blickfeld

Fig. 1: Bird's eye view of a part of the area with hall I and II visible

Eine Liegehalle (LH I) wies eine Innenfläche von  $172 \text{ m}^2$  ( $18,5 \text{ m} \times 9,3 \text{ m}$ ) auf, 2 weitere (LH II und III) jeweils  $143 \text{ m}^2$  ( $15,4 \text{ m} \times 9,3 \text{ m}$ ). Jede Liegehalle verfügte über 2 ca.  $3 \text{ m}$  breite Eingänge mit Plastikstreifen als Windfang. Zentral waren in jeder Liegehalle  $90 \text{ cm} \times 60 \text{ cm}$  große Gummimatten der Firma HIT-Aktivstall ( $7,5 \text{ cm}$  hoch, schaumstoffgefüllt; HIT-Pferde-Bett „Premium“<sup>®</sup>) ebenerdig verlegt. In allen 3 Liegehallen wurde der ca.  $2 \text{ m}$  breite gepflasterte Randbereich zwischen Gummimatten und Wand mit Sägespänen versehen. In der Mitte der Hallen befand sich ein sichtdurchlässiger Raumteiler aus Holz (Abb. 2). Die gummierte Liegefläche betrug in Liegehalle I  $91 \text{ m}^2$ , in Liegehalle II und III  $74 \text{ m}^2$ . Der gepflasterte Randbereich machte in LH I  $81 \text{ m}^2$  und in LH II und III jeweils  $69 \text{ m}^2$  aus. Die Gesamtliegefläche in den Liegehallen (Späne und Gummimatten) entsprach der Anforderung des BMELV (2009) mit mindestens  $3 \times$  Widerristhöhe<sup>2</sup> je Pferd.

An der Außenwand jeder Liegehalle befand sich ein Ausscheidbereich, um den Harnabsatz im Stallgebäude zu reduzieren. Die Nutzung solcher mit Stroh und/oder Spänen ausgestatteten Bereiche zum Urinieren wurde von MUGGENTHALER et al. (2010) nachgewiesen.



Abb. 2: links: Liegehalle II von innen, rechts: Unterstand ( $81 \text{ m}^2$ )

Fig. 2: left: interior view of hall II, right: shelter ( $81 \text{ m}^2$ )

Neben den Liegehallen stand den Pferden ein mit Sand ausgestatteter Unterstand (30 m lang, 2,70 m breit = 81 m<sup>2</sup>) sowie ein mit Bauminseln strukturierter Sandplatz (ca. 800 m<sup>2</sup>) zum Ruhen im Liegen zur Verfügung. Der Unterstand war dreiseitig geschlossenen, wobei die kurzen Seitenwände mit einer durchsichtigen Plexiglas-Scheibe versehen waren (Abb. 2). Der verwendete rund gewaschene Estrich-Sand verfügt durch den fehlenden Lehnteil über eine gute Näsedurchlässigkeit. Tabelle 1 zeigt die in vorliegendem Versuch überprüften Areale und Bodenmaterialien.

Tab. 1: Bodenmaterialien und Abmessungen je Areal

Tab. 1: Bedding materials and measurements per area

Areal Area	Bodenmaterial Bedding material	Fläche in m <sup>2</sup> Surface in m <sup>2</sup>
Liegehallen I Hall I	1. Gummimatten mit minimaler Späneestreu 1. Rubber mats with a minimum amount of shavings	91
	2. Späneestreu 2. Shavings	81
Liegehallen II und III Hall II and III	1. Gummimatten mit minimaler Späneestreu 1. Rubber mats with a minimum amount of shavings	74
	2. Späneestreu 2. Shavings	69
Unterstand Shelter	Sand	81
Sandplatz im Auslauf Sand paddock	Sand	ca. 800

## 2.2 Pferde

Bei den beobachteten Tieren handelte es sich um 56 Pferde von unterschiedlicher Rasse, Alter, Geschlecht und Stockmaß, die freizeitmäßig genutzt wurden. 52 Tiere zählten zu den Warmblütern, die restlichen 4 gehörten anderen Rassen an (Haflinger, Vollblut, Criollo). Bis auf 10 Pferde, die zu Beobachtungsbeginn erst maximal ein halbes Jahr in die Herde integriert waren, befanden sich die Tiere mindestens 1 Jahr bis maximal 3 Jahre in der Anlage und waren deshalb mit den Bodenbelägen, insbesondere den Gummimatten, vertraut.

## 2.3 Versuchsmethode

Das Liegeverhalten der Pferde wurde kontinuierlich über Videoaufzeichnung an jeweils sechs 24-Stunden-Tagen zu 4 verschiedenen Jahreszeiten (Frühling, Sommer, Herbst, Winter) erfasst. Zusätzlich wurden stichprobenartig tagsüber und nachts Direktbeobachtungen über insgesamt 60 Stunden durchgeführt, um die nicht-videoüberwachten Bereiche im Auslauf zu überprüfen.

Um die 56 Pferde in der Nacht auf den Videoaufzeichnungen identifizieren zu können, wurden sie mit Reflexgamaschen mit Scotchlite-Streifen individuell gekennzeichnet.

## 2.4 Versuchsaufbau

### 2.4.1 Beobachtungen des Liegeverhaltens

Beobachtet werden sollte, in welchem Areal die Pferde wie lange und wie häufig je 24-Stunden-Tag im Liegen ruhten. Dabei war eine Liegephase definiert als ein zeitlich unabhängiger Vorgang des Einnehmens einer Liegeposition (Brust- oder Seitenlage), die mit dem Ablegen beginnt und dem Aufstehen endet.

Um die Nutzung der unterschiedlich großen Areale (Tab. 1) miteinander vergleichen zu können, wurde deren Kapazität berechnet. Diese wurde definiert als die Anzahl Pferde, die auf der zur Verfügung stehenden Liegefläche maximal gleichzeitig liegen können bei einem Liegeflächenbedarf von  $3 \times \text{Wh}^2$  (BMELV 2009). Für die Pferde der vorliegenden Untersuchung ergab sich ein Durchschnittswert von  $8,3 \text{ m}^2$  Liegefläche je Pferd.

### 2.4.2 Stallklimamessungen in den Liegehallen

In den Liegehallen I, II, und III wurde an 10 der 24 Untersuchungstage der Ammoniakgehalt, die Luftgeschwindigkeit, die Luftfeuchtigkeit und die Temperatur an 7 definierten Messpunkten in jeder Liegehalle in ca. 20 cm Bodenabstand gemessen. Je Liegehalle wurde ein Durchschnittswert berechnet. Insgesamt wurden 30 Messungen je Parameter durchgeführt. Die erforderlichen Außenklimadaten konnten von der nächstgelegenen Wetterstation eingeholt werden. Die Richtwerte des BMELV (2009) galten als Referenzwerte (Tab. 2).

Tab. 2: Anforderungen an das Stallklima aus den Leitlinien des BMELVs (2009)

Tab. 2: Indicative values with regard to BMELV guidelines (2009) for stable climate conditions

Luftgeschwindigkeit Air velocity	$\geq 0,2 \text{ m/s}$
Temperatur Temperature	Soll der Außentemperatur im Tages- und Jahresrhythmus unter Vermeidung von Extremwerten folgen Needs to correlate with outdoor temperature of daily and annual circumstances, with avoidance of extreme values
Luftfeuchtigkeit Humidity	60–80 %
Ammoniakgehalt (NH <sub>3</sub> ) Ammonia content	$\leq 10 \text{ ppm}$ (Überschreitung nur kurzfristig und ausnahmsweise) $\leq 10 \text{ ppm}$ (transgressions only for a short time and as an exception)

## 2.5 Datenerfassung und statistische Auswertung

Für die tierindividuelle Auswertung wurden tabellarisch Name und Signalement eines jeden Pferdes notiert. Zur Erfassung der Ergebnisse aus den Liegephasen der Pferde und den Wetterdaten wurde eine separate Datenbank in Microsoft Access erstellt. Das Programm SAS Version 9.2 diente der statistischen Auswertung. Diese erfolgte rein deskriptiv anhand von Tabellen. Dabei wurden kategoriale Variablen durch Häufigkeiten (N) und prozentual beschrieben. Kontinuierliche Variablen wurden mit Mittelwert (Mean), Standard Error of Mean (SEM), Minimum (Min) und Maximum (Max) beschrieben. Zur Unterstützung der deskriptiven Analyse der Hypothesen kamen folgende verschiedene statistische

Tests zum Einsatz: Binomialtest, Kruskal-Wallis-Test, Wilcoxon-Rangsummentest, Chi-Quadrat-Test, Regressionsmodell. Dabei galt ein p-Wert als statistisch signifikant, wenn er kleiner als 0,05 (Signifikanzniveau  $\alpha$ ) war.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Liegen in Abhängigkeit vom Areal

Im Durchschnitt lagen je Tag 35,2 der 56 beobachteten Pferde (67,3 %; Spannweite: 23–40 Pferde) wenigstens einmal in Bauch- oder Seitenlage in den überwachten Arealen. Über das Jahr hinweg betrachtet, konnten 54 der insgesamt 56 Pferde wenigstens einmal im Liegen beobachtet werden.

Bezogen auf die Liegeflächenkapazität zeigt sich, dass die Liegehallen mit durchschnittlich 37,4 Liegephasen normiert auf die Kapazität in LH I, 31,3 in LH II und 34,4 in LH III relativ gleich beliebt waren. Der Unterstand wurde im Flächenvergleich mit 44,4 Liegephasen je Tag von den Pferden zum Liegen eindeutig präferiert (Tab. 3).

Tab. 3: Verteilung der Liegephasen von 24 Tagen auf die Areale LH I, II und III, Sandplatz und Unterstand im Flächenvergleich (N = 2410 Liegephasen von 54 verschiedenen Pferden über 24 Beobachtungstage)

Tab. 3: Allocation of recumbency periods of 24 days to areas H I, II, III, sand paddock and shelter in comparison (N = 2410 recumbency periods of 54 different horses on 24 observation days)

Areal Areas	Fläche Surface in m <sup>2</sup>	Fläche Surface in %	Kapazität Capacity (Fläche / Surface in m <sup>2</sup> / 8,3 m <sup>2</sup> )	Anzahl Liegephasen insg. (an 24 Tagen) Number of Recumbency periods in total	Liegephasen normiert auf Kapazität Recumbency periods scaled to capacity
LH I H I	172	13	21	786	37,4
LH II H II	143	10	17	532	31,3
LH III H III	143	10	17	585	34,4
Unterstand Shelter	81	7	10	444	44,4
Sandplatz Sand p.	800	60	96	63	0,7

#### 3.2 Dauer und Anzahl an Liegephasen je Areal

50 % der Liegephasen in den Liegehallen dauerten ca. 15–40 min Im Durchschnitt betrug die Liegedauer in den LH I, II und III je Pferd  $28,8 \pm 0,5$  min Im Unterstand war mit  $24,6 \pm 0,9$  min und auf dem Sandplatz mit  $20,0 \pm 1,9$  min die Mehrheit der Liegephasen signifikant kürzer (Kruskal-Wallis-Test:  $p < 0,001$ ).

Die tägliche Gesamtliegedauer je Pferd war in den LH mit  $91,1 \pm 2,7$  min signifikant länger (Kruskal-Wallis-Test:  $p < 0,001$ ) als im Unterstand mit  $43,0 \pm 2,3$  min und auf dem Sandplatz mit  $26,7 \pm 2,9$  min (Tab. 4). Die Gesamtliegedauer variierte zwischen einer Minute und 6,4 Stunden je Pferd und Tag in den verschiedenen Arealen.

Die Anzahl an Liegephasen je Pferd und Tag war in den LH mit  $3,2 \pm 0,1$  je Pferd und Tag ebenfalls signifikant höher als im Unterstand ( $1,7 \pm 0,1$ ) und auf dem Sandplatz ( $1,3 \pm 0,1$ ; Kruskal-Wallis-Test:  $p < 0,001$ ).

Tab. 4: Mittlere Anzahl an Liegephasen je Tag und tägliche Gesamtliegedauer (in Minuten) je Pferd je Areal (N = 2410 Liegephasen von 54 verschiedenen Pferden an 24 Beobachtungstagen)

Table 4: Mean number of recumbency periods per day and daily total duration of recumbency periods (min.) per horse in each area (N= 2410 recumbency periods of 54 different horses on 24 observation days)

Areale	Mittlere Anzahl Liegephasen/Pferd/Tag Mean number of recumbency periods/horse/day (mean $\pm$ SEM)	Tägliche Gesamtliegedauer je Pferd Daily total duration of recumbency periods per horse (min)				
		mean	Median	SEM	Min	Max
Liegehallen (I, II und III) Halls (I, II und III)	$3,2 \pm 0,1$	91,1	81,0	2,7	1,0	384,0
Unterstand Shelter	$1,7 \pm 0,1$	43,0	32,0	2,3	1,0	238,0
Sandplatz Sand paddock	$1,3 \pm 0,1$	26,7	23,0	2,9	2,0	78,0

Es nutzten mit 44 verschiedenen Pferden mehr unterschiedliche Tiere die größere LH I als die anderen beiden etwas kleineren LH II und III. Diese wurden zum Liegen von 40 verschiedenen Pferden aufgesucht. Die mittlere Anzahl an Liegephasen je Pferd und Tag war in LH I mit 2,6 signifikant höher als in LH II mit 2,1 und in Liegehalle III mit 2,3 (Kruskal-Wallis-Test:  $p < 0,0002$ ). Auch die tägliche Gesamtliegedauer je Pferd war signifikant länger in LH I mit  $77,1 \pm 3,5$  min als in den LH II ( $57,9 \pm 2,9$  min) und in LH III ( $64,7 \pm 3,2$  min; Kruskal-Wallis-Test:  $p < 0,0005$ ).

Abbildung 3 visualisiert, dass unabhängig vom Areal die Liegephasendauer stark vom individuellen Pferd abhängig war. Die unterschiedliche Längenvarianz der Boxen und Whisker zeigt, wie verschieden lang die jeweiligen Pferde lagen. Der Medianwert schneidet bei den wenigsten Pferden den Mittelwert, was auf eine ungleiche Verteilung der Liegephasen der einzelnen Pferde selbst hindeutet. Das bedeutet, die Pferde wiesen kein konstantes Liegeverhalten auf.

Das Regressionsmodell zur Dauer der Liegephasen in Abhängigkeit von den Pferden und den Arealen ergibt sowohl für die Areale LH I, II und III, Sandplatz und Unterstand

alleine ( $p = 0,028$ ), für die einzelnen Pferde ( $p < 0,001$ ) als auch für die Interaktion Pferde mit den Arealen ( $p = 0,028$ ) eine statistische Signifikanz.

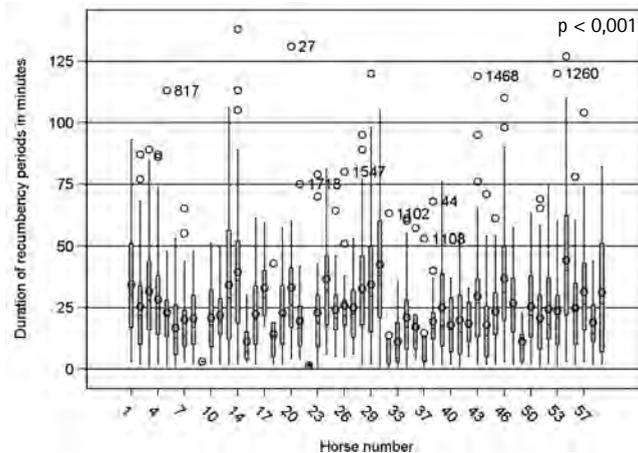


Abb. 3: Liegephasendauer (min) der einzelnen Pferde ( $n = 54$  verschiedene Pferde mit Pferdenummern bis 59) während des Versuchszeitraums

Fig. 3: Daily average duration of recumbency periods (min) of individual horses during the observation period ( $N = 54$  different horses with numbers up to 59)

### 3.3 Liegen auf Gummimatten und Späne

Die mittlere Dauer einer Liegephase je Pferd und Tag war auf Gummimatten mit  $29,5 \pm 0,7$  min und auf Spänen mit  $28,0 \pm 0,7$  min nahezu identisch lang (Wilcoxon-Rangsummentest:  $p = 0,093$ ). Auch die Anzahl an Liegephasen je Pferd und Tag mit durchschnittlich 2,4 bzw. 2,2 Liegephasen auf Spänen bzw. auf Gummimatten unterschied sich nicht signifikant (Mann-Whitney-U-Test:  $p = 0,06$ ). Die Verteilung der 1903 Liegephasen, die in den LH I, II und III stattfanden (79 % aller registrierten Liegephasen), auf die Bereiche „Späne“ (49 %) und „Gummimatten“ (51 %) war überdies nahezu gleich. Jedoch war die tägliche Gesamtliegedauer je Pferd auf Spänen im Medianwert mit  $61,0 \pm 2,9$  min gegenüber  $51,0 \pm 2,3$  min auf Gummimatten signifikant länger (Wilcoxon-Rangsummentest:  $p = 0,005$ ).

Da die Bereiche Späne ( $219 \text{ m}^2$ ) und Gummimatten ( $239 \text{ m}^2$ ) nicht identisch groß waren, wurde auch hierfür die Anzahl der Liegephasen normiert auf die Kapazität als Vergleichsgröße herangezogen. Trotz einer geringeren Kapazität des Bereiches mit Spänen, fanden im Flächenvergleich mehr Liegephasen über den Versuchszeitraum auf diesem Bodenmaterial statt (35,3 Liegephasen normiert auf Kapazität auf Spänen versus 33,7 auf Gummimatten).

### 3.4 Stallklimamessungen in den Liegehallen

Der Ammoniakgehalt betrug fast ausschließlich weniger als 1 ppm. Der maximal erreichte Ammoniak-Mittelwert betrug 2,9 ppm, welcher ebenfalls deutlich unter den Vorgaben des BMELV (2009) von maximal 10 ppm liegt. Der Richtwert für die Luftgeschwindigkeit von

mindestens 0,2 m/s wurde bei 60 % der Messungen (n=18) eingehalten. Die Temperatur entsprach mit einer Abweichung von maximal  $\pm 2$  °C der Außentemperatur (n = 30, 100,0 %). Ein Luftfeuchtigkeitsgehalt von 60–80 % in den Liegehallen konnte nur an 4 der 10 Messungstage erreicht werden (n = 11, 36,7 %). Der Minimalwert betrug 37 % Luftfeuchtigkeit. Berücksichtigt werden musste, dass die Vorgaben des BMELVs (2009) Durchschnittswerte eines gesamten Tages sind und die Luftfeuchtigkeit in den Abendstunden in Bodennähe ansteigt, die Messungen aber stets mittags durchgeführt wurden.

## 4 Diskussion

Die Anzahl liegender Pferde variierte je Tag in den verschiedenen Arealen (3 Liegehallen, Sandbereich, Unterstand) der Versuchsanlage relativ stark. Durchschnittlich konnten lediglich 67,3 % der 52,3 in der Anlage befindlichen Pferde je 24-Stunden-Tag beim Liegen beobachtet werden. Mehr als 30 % der Pferde legte sich somit nicht täglich wenigstens einmal nieder. Diese Beobachtung stimmt mit den Untersuchungen von ZEITLER-FEICHT und PRANTNER (2000) sowie FADER (2002) überein, die feststellten, dass manche Pferde nicht täglich zum Abliegen kommen. Nach neueren Erkenntnissen (GÜNTNER 2010, WÖHR et al. 2011) scheint dieses Verhalten ein Normalverhalten unter Pferden und nicht belastend zu sein.

Obwohl die mittlere Anzahl an Liegephasen und die Gesamtliegedauer je Pferd und Tag sowie die Liegephasendauer im Unterstand geringer ausfielen als in den Liegehallen, gab es im Unterstand auf die Fläche gesehen deutlich mehr Liegephasen als in den Liegehallen. Die Empfehlung von ZEITLER-FEICHT (2008b), neben den Liegehallen in Offenlaufstallhaltungen weitere Unterstellplätze anzubieten, wird durch dieses Ergebnis bestärkt.

Die mittlere tägliche Gesamtliegedauer in den Liegehallen entspricht mit  $91,1 \pm 2,7$  min den in der Literatur angegebenen Liegezeiten für Pferde in Offenlaufstallhaltung mit einer Spannweite von 63–112 min (ZEITLER-FEICHT und FADER 2002, POLLMANN 2003, ZEITLER-FEICHT et al. 2011). In der größeren LH I lagen im Beobachtungszeitraum eine höhere Anzahl an unterschiedlichen Pferden, welche dort häufiger ( $p < 0,0002$ ) und länger ( $p < 0,0005$ ) zum Abliegen kamen im Vergleich zu den kleineren LH II und III. Möglicherweise war das größere Liegeflächenangebot in LH I für die Präferenz verantwortlich. Zu diesem Ergebnis kamen auch ZEITLER-FEICHT und PRANTNER (2000). Ein geringeres Liegeflächenangebot führte bei ihrer Studie in Offenlaufställen ebenfalls zu kürzeren Liegezeiten.

Die mittlere Gesamtliegedauer je Pferd und Tag war auf Spänen mit  $74,3 \pm 2,9$  min gegenüber  $62,4 \pm 2,3$  min auf Gummimatten etwa 10 min länger ( $p = 0,005$ ).

In der Literatur werden für Pferde in Gruppenhaltung auf Spänen- oder Stroheinstreu 63,0 min als niedrigster Wert angegeben. Die Spannweite reicht bis 86,5 min je Pferd und Tag (ZEITLER-FEICHT und PRANTNER 2000, FADER 2002, POLLMANN 2003). Doch auch auf Gummimatten lassen sich nach MUGGENTHALER et al. (2010) längere Gesamtliegedauern feststellen, vorausgesetzt die Pferde sind bereits mehrjährig an diese gewöhnt. Die Pferde lagen in dem von ihnen durchgeführten Wahlversuch durchschnittlich 79,1 min auf Gummimatten und 86,7 min je Pferd und Tag auf Spänen. Pferde ohne Gummimatten-Vorerfahrung lagen allerdings auf selbigen signifikant kürzer (3,5 min/Pferd) als auf Spänen (76,0 min/Pferd). ZEITLER-FEICHT et al. (2011) fordern deshalb, dass Pferde, denen Gummimatten als

Liegeunterlage unbekannt sind, über ein entsprechendes Management angelernt werden bzw. alternative Liegebereiche angeboten werden müssen.

Es konnte eine Vorliebe der Pferde für bestimmte Plätze innerhalb der Liegehalle, unabhängig von der Beschaffenheit der Unterlage, beobachtet werden. Die Tiere bevorzugten zum Liegen den hinteren Späne-Bereich. Im Späne-Bereich an den Eingängen lagen sie hingegen weniger oft. Möglicherweise fühlen sich Pferde mit dem Rücken zur Wand und dem Blickfeld zu den Eingängen sicherer. Dies würde auch die Popularität des Unterstandes erklären, der im Flächenvergleich das beliebteste Areal war. Dort konnten die Pferde durch die schmale Breite, aber großzügige Länge den Effekt die Wand im Rücken zu haben nutzen. Auch HAUSCHILDT (2008) konnte die Vorliebe der Pferde für bestimmte Plätze innerhalb der Liegehallen zum Ruhen, unabhängig von der Beschaffenheit der Unterlage, beobachten.

Das Stallklima entsprach in den 3 Liegehallen den Anforderungen des BMELVs (2009). Entscheidend hierfür dürfte der hohe Luftraum in den Liegehallen sowie die gute Stallhygiene mit täglich mehrmaligem Entmistern gewesen sein. Unter diesen Bedingungen sind Gummimatten, die mit Spänen minimal überstreut sind, im Liegebereich von Offenlaufställen mit getrennten Funktionsbereichen als stallklimatisch unbedenklich zu beurteilen.

Aus den Ergebnissen vorliegender Untersuchung lässt sich folgern, dass die Pferde ihr Liegeverhalten auf Gummimatten, welche minimal mit Spänen bedeckt sind, ausreichend gut ausüben können. Ein Haltungssystem das für das Ruhen im Liegen sowohl Liegehallen mit Spänen und Gummimatten, als auch einen mit Unterstand mit Sandbelag sowie einen Sandauslauf anbietet, kann hinsichtlich des Liegeverhaltens als tiergerecht für Pferde bezeichnet werden.

## 5 Literatur

- BMELV (2009): Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutz Gesichtspunkten. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz. Sachverständigengruppe tierschutzgerechte Pferdehaltung
- Fader, C. (2002): Ausscheide- und Ruheverhalten von Pferden in Offenlaufstall- und Boxenhaltung. Dissertation. Fakultät Wissenschaftszentrum Weihenstephan für Ernährung, Landnutzung und Umwelt der Technischen Universität München, Lehrgebiet für Tierhaltung und Verhaltenskunde
- Güntner, K.-U. (2010): Polysomnographische Untersuchung zum Schlafverhalten des Pferdes. Dissertation. Veterinärwissenschaftliches Department der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München, Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung
- Hauschildt, V. (2008): Zum Ruheverhalten von Pferden in Abhängigkeit von unterschiedlichen Liegeflächenmaterialien in Ruheräumen einer bestehenden Gruppenhaltungsanlage. Bakkalaureatsarbeit, Department für Nutztiere und öffentliches Gesundheitswesen in der Veterinärmedizin der Veterinärmedizinischen Universität Wien
- Pollmann, U. (2003): Einfluss der Strukturierung des Liegebereichs einer Gruppenauslaufhaltung auf das Verhalten der Pferde. Tagungsband der DVG-Fachgruppen Tierschutzrecht und Tierzucht, Erbpathologie und Haustiergenetik, S. 71-75
- Muggenthaler, K., Zeitler-Feicht, M.H., Mühlbauer, A.-C., Kilian, E., Reiter, K. (2010): Sägespäne versus Liegematten – Untersuchungen zum Ausruh- und Ausscheideverhalten von Pferden in der Liegehalle von Mehrraumaußenlaufställen mit Auslauf. KTBL-Schrift: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 482, S. 145-155

- Wöhr, A.-C., Steidele, N., Erhard, M. (2011): Verhalten von Przewalski-Junghengsten in seminaturlicher Umgebung. KTBL-Schrift: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 489, S. 1–15
- Zeitler-Feicht, M.H., Prantner, V. (2000): Recumbence resting behaviour of horses in loose housing systems with open yards. Archiv für Tierzucht- Archives of Animal Breeding 43, 4, S. 327–335
- Zeitler-Feicht, M.H. (2008a): Handbuch Pferdeverhalten: Ursachen, Therapie und Prophylaxe von Problemverhalten. 2. Aufl., Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- Zeitler-Feicht, M.H. (2008b): Pferdeverhalten. In H. Pirkelmann, L. Ahlswede & M.H. Zeitler-Feicht (Hrsg.): Pferdehaltung (9-53),. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- Zeitler-Feicht, M.H., Muggenthaler, K., Mühlbauer, A.-C. (2011): Zur Tiergerechtigkeit von Gummimatten als Liegeunterlage in der Offenstallhaltung von Pferden. In: Tagungsbericht der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG), Fachgruppe „Ethologie und Tierhaltung“, Verlag der DVG Service GmbH, Gießen, S. 223–239

## Untersuchungen zur Untergruppenbildung und Verhaltenssynchronisation bei Shetlandponystuten in Gruppenhaltung

### Analyses of subgroup formation and behavioural synchronisation of group-housed Shetland pony mares

VERENA HAUSCHILDT, MARTINA GERKEN

#### Zusammenfassung

Verhaltenssynchronisation ist ein weit verbreitetes Phänomen bei sozial organisierten Tierarten. In dieser Studie wurden die soziale Struktur und Verhaltenssynchronisation einer Herde von 10 Shetlandponystuten in Weidehaltung untersucht. Zwischen 8 und 20 Uhr wurden an 19 Tagen 2-mal täglich 2-stündige Direktbeobachtungen durchgeführt. Das Verhalten (Fressen, Stehen, Bewegen, Liegen), der nächste Nachbar, sowie die Distanz zum nächsten Nachbarn wurden alle 15 min mittels Time-Sampling erfasst. Soziale Interaktionen wurden kontinuierlich erhoben. Als mögliche Einflussfaktoren auf die Sozialstruktur wurden Alter, Fellfarbe, Körpergewicht, Widerristhöhe und Body Condition Scores (BCS) individuell erfasst. Anhand der Ausgänge agonistischer Interaktionen wurde der Rang bestimmt. Die Beziehungen zwischen den Merkmalen wurden anhand von Korrelationskoeffizienten (Kendall's  $\tau_b$ ) überprüft. Alle Stuten präferierten bestimmte Individuen als Nachbarinnen, wobei häufige Nachbarn und häufige Fellpflegepartner miteinander korrelierten. Für die Faktoren Alter, Körpergewicht, Körpergröße, BCS oder Fellfarbe bestand kein Zusammenhang zur Häufigkeit von Nachbarschaften bzw. sozialer Fellpflege. Allerdings zeigte die Korrelation ( $\tau_b = 0,56$ ;  $p = 0,025$ ) zwischen dem Rangplatz und der Häufigkeit, sich  $< 1$  m entfernt vom nächsten Nachbarn aufzuhalten, dass ranghöhere Stuten enger mit anderen Stuten assoziierten. Die Häufigkeit der Fellpflege wurde nicht vom Rang beeinflusst ( $\tau_b = 0,38$ ;  $p = 0,128$ ), wurde aber tendenziell an ein rangniedrigeres Tier gerichtet. Multivariate Analysen (multidimensionale Skalierung bzw. Clusteranalyse) zeigten 2 Untergruppen zu 3 bzw. 4 Stuten. Anders als erwartet, zeigten sich bei Tieren einer Untergruppe keine Ähnlichkeiten bezüglich Alter, Gewicht, Farbe oder Rang. Die Stuten synchronisierten ihr Verhalten zu rund 24 % der Beobachtungszeit, überwiegend gebunden an die Futteraufnahme. Höhere Synchronisationsgrade wurden zwischen nächsten Nachbarn ( $81 \% \pm 2,96 \%$ ) und innerhalb beider Untergruppen ( $50,64 \%$  bzw.  $51,61 \%$ ) ermittelt. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass das Ausmaß einer Verhaltenssynchronisation einen Indikator für den Zusammenhalt einer Gruppe von Pferden in Weidehaltung darstellt. Bei in Gruppen gehaltenen Pferden kann es zu Untergruppenbildungen kommen, die bei der Gruppenzusammenstellung berücksichtigt werden sollten.

#### Summary

Behavioural synchronization is a widespread phenomenon in socially organized species. In this study, social structure and behavioural synchronization were examined in a group

of 10 Shetland pony mares kept on pasture. Direct field observations, lasting 2 h each, were conducted between 8 and 20 h twice daily on 19 days. Behaviour (feeding, standing, moving, lying), nearest neighbour identity and distance were recorded at 15 min intervals by point sampling, while social interactions were recorded continuously. Individual rank was derived from outcomes of agonistic interactions. Age, coat colour, body weight, wither height and body condition scores (BCS) were assessed as possible determinants of social structure. Relationships between traits were analysed using correlation coefficients (Kendall's  $\tau_b$ ). All mares preferred certain individuals as neighbours, and identities of frequent neighbours correlated with frequent grooming partners ( $p < 0.05$ ). Rank, age, height, and weight were not correlated with most frequent neighbours or grooming partners ( $p > 0.05$ ), respectively. However, the correlation between rank position and frequency of being closer than 1 m to the nearest neighbour ( $\tau_b = 0.56$ ;  $p = 0.025$ ) indicated that high-ranking mares associated more strongly with other mares. Frequency of mutual grooming was unaffected by rank ( $\tau_b = 0.38$ ;  $p = 0.128$ ), but tended to be directed towards lower-ranking individuals. Multivariate analyses (multidimensional scaling and cluster analysis) revealed 2 subgroups consisting of 3 or 4 mares, respectively. Unexpectedly, mares within one subgroup were dissimilar regarding age, weight, coat colour or rank. The mares synchronized their behaviour about 24 % of the observation time, mostly related to feeding behaviour. Higher behavioural synchronization was observed between neighbours ( $81.00 \% \pm 2.96 \%$ ) and within both subgroups ( $50.64 \%$  and  $51.61 \%$ , respectively). The results of this study suggest that behavioural synchronization is a suitable indicator of social cohesion in grazing horses. In group housing of horses, subgroup formation may occur and should be considered in design of housing facilities.

## 1 Einleitung

Als sozial lebende Tiere gehen Pferde auf unterschiedliche Art und Weise Beziehungen miteinander ein, die in Form sozialer Fellpflege oder räumlicher Nähe ihre Ausprägung finden können. Besonders bei Stuten lassen sich innerhalb dauerhafter Gruppen enge Bindungen beobachten, die den Zusammenhalt einer Gruppe stärken (KIMURA 1998), auch positive Effekte auf Gesundheit und Reproduktionserfolg wurden festgestellt (CAMERON et al. 2009). „Freundschaften“ zwischen Pferden können dabei heterogene Ursache haben, wobei nach ZEITLER-FEICHT (2008) Tiere ähnlicher Fellfarbe oder gleicher Alterskategorie häufiger als Freunde bevorzugt werden. Durch Präferenzen für die Nähe zu bestimmten Individuen kann es zur Bildung von Untergruppen kommen. Hierbei wurden Gruppengrößen zwischen 2 und 6 Pferden beobachtet (TYLER 1972, FEIST und MCCOLLOUGH 1976, WASILEWSKI 2003).

Verhaltenssynchronisation stellt laut CLAYTON (1978) die Voraussetzung für einen beständigen Gruppenzusammenhalt dar. Laut ENGEL und LAMPRECHT (1997) kann das Ausmaß der Verhaltenssynchronisation einer Gruppe Aufschluss über den Gruppenzusammenhalt und die Gruppenorganisation geben. Die Möglichkeit zur Synchronisation der Futteraufnahme findet bei der Gruppenhaltung von Nutztieren bereits besondere Beachtung. So sieht z.B. die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (2006) die Möglichkeiten zum gleichzeitigen Liegen, sowie bei rationierter Fütterung zum gleichzeitigen Fressen als

notwendig an. Bisher ist jedoch wenig bekannt über die Wechselwirkungen zwischen der Stärke sozialer Bindungen und dem Ausmaß, in dem Pferde ihr Verhalten synchronisieren.

Bei der Gruppenhaltung von Pferden ist ein menschlicher Einfluss auf die Gruppenzusammensetzung unvermeidbar, wobei mögliche individuelle soziopositive Beziehungen zwischen den Tieren oft nicht berücksichtigt werden. Die Ergebnisse der vorliegenden Untersuchungen sollen zu einem besseren Verständnis von sozialer Organisation und interindividuellen positiven Beziehungen zwischen Pferden speziell in der Gruppenhaltung beitragen. Durch eine bessere Beurteilung und verträglichere Gestaltung von Gruppenzusammenstellungen kann die Gesundheit und Leistungsbereitschaft von Pferden positiv beeinflusst werden.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Für diese Studie stand eine Gruppe von 10 Shetlandponystuten im Alter von 3–16 Jahren zur Verfügung. Die Tiere wurden zwischen Mai und Oktober 2010 auf den Weideflächen des Departments für Nutztierwissenschaften in Göttingen gehalten. Wasser stand ad libitum zur Verfügung, und die Tiere hatten Zugang zu 2 mit Stroh eingestreuten Weidehütten (je 3,6 x 4,0 m). Nach Bedarf wurden Heu und Mineralfutter zugefüttert. Es wurden die Widerristhöhen der Tiere, sowie je Beobachtungsmonat die Körpergewichte und der Body Condition Score (BCS) nach CARROL und HUNTINGTON (1988) individuell erhoben.

### 2.2 Datenerfassung

Die Verhaltensbeobachtungen fanden im September 2010 statt. Die Datenerfassung erfolgte 2-mal täglich an 19 Tagen mittels jeweils 2-stündiger Direktbeobachtungen. Dabei wurde der Zeitraum zwischen 8:00 und 20:00 Uhr gleichmäßig abgedeckt. Das Verhalten der Stuten wurde alle 15 min mittels Scan-Sampling (Martin und Bateson 2007) erhoben. Die Beobachtungen erfolgten von außerhalb der Weide, um das Verhalten der Tiere so wenig wie möglich zu beeinflussen. Folgende Daten wurden erfasst:

- Verhalten (Fressen, Stehen, Liegen, Bewegen, Soziale Fellpflege)
- Nächster Nachbar
- Distanz zum nächsten Nachbarn (< 1 m; 1–3 m; 3–10 m; > 10 m)

Weiterhin wurde die soziale Fellpflege, sowie, wenn möglich, deren jeweiliger Initiator kontinuierlich erhoben. Als Basis für die Berechnung der Rangordnung wurden die agonistischen Interaktionen kontinuierlich erfasst. Sowohl die Häufigkeit sozialer Fellpflege, als auch die Häufigkeiten nächster Nachbarschaft und Distanzen zwischen Nachbarn dienen als Grundlage für die Analyse des sozialen Beziehungsgefüges der Herde.

### 2.3 Datenauswertung

Für die statistische Auswertung wurde das Statistikprogramm SPSS (Version 16.0) verwendet. Als mögliche Einflussfaktoren auf das Sozialgefüge wurden die Merkmale Rang, Alter, Körpergewicht, Widerristhöhe, Body Condition Score (BCS) und Fellfarbe einbezogen und entsprechende Korrelationskoeffizienten (Kendall's  $\tau_b$ ) berechnet.

Aus den Nachbarschaftshäufigkeiten wurde für jede Dyade ein Assoziationsindex nach MARTIN und BATESON (2007) berechnet. Dieser berechnet das Ausmaß, in dem 2 Individuen zusammen beobachtet wurden unter Berücksichtigung der Zeitpunkte, in denen die beiden Individuen nicht zusammen waren. Der Übersichtlichkeit halber wurde der Index mit 100 multipliziert. Somit ergab sich ein Wert zwischen 0 (keine Assoziation) und 100 (komplette Assoziation). Es wurden nur jene Nachbarschaftshäufigkeiten berücksichtigt, bei denen sich der nächste Nachbar  $< 3$  m entfernt aufhielt. Die Assoziationsindizes aller Dyaden wurden zu einer Dreiecksmatrix symmetrisiert, die als Grundlage für eine nicht-metrische multidimensionale Skalierung (NMDS) diente. Hierfür wurde der Proxscal Algorithmus verwendet, um die Ähnlichkeitswerte räumlich darzustellen. Der STRESS-Wert (Standardized Residuals Sum of Squares) sowie die erklärte Streuung (D.A.F., dispersion accounted for) geben Aufschluss darüber, wie gut die grafische Darstellung die Gesamtähnlichkeiten darstellt (LEYER und WESCHE 2007). Ein Tier (Pferd 2) wurde von der NMDS ausgeschlossen, da seine abweichenden Werte die räumliche Darstellung zu sehr verzerrt hätten.

Auch die Klassenmittelwerte der Distanzen zwischen nächsten Nachbarn wurden zu einer Dreiecksmatrix symmetrisiert. Anhand dieser Daten wurde eine hierarchische Clusteranalyse nach dem Ward-Verfahren durchgeführt. Diese Methode schafft meist klare Gruppenstrukturen (LEYER und WESCHE 2007).

Die Ermittlung der Rangordnung erfolgte mittels des Rangindex nach Hoy et al. (2005), der neben der Anzahl überlegener bzw. unterlegener Tiere auch die Anzahl der Siege und Niederlagen berücksichtigt.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Assoziationen und Untergruppenbildung

Die Assoziationsindizes der einzelnen Dyaden sind in Tabelle 1 dargestellt. Es wurden nur Nachbarschaften unter 3 m Entfernung berücksichtigt. Dies war zu 77 % der Beobachtungszeit der Fall. Auffällig ist eine starke Variationsbreite der Assoziationsstärken zwischen Werten von 1,6 (Pferde 2 und 3) und 32,8 (Pferde 3 und 7). Einige Tiere wurden also häufiger als nächste Nachbarn beobachtet als andere.

Ein Vergleich der Einzeltierwerte für die Assoziationsindizes und die Häufigkeit sozialer Fellpflege (Tab. 2) zeigt, dass mit Ausnahme von Pferd 6 signifikante Korrelationen zwischen den Identitäten „häufige Nachbarn“ und „häufiger Fellpflegepartner“ bestanden. Also wurde mit häufigen Nachbarn auch oft soziale Fellpflege betrieben. Der häufigste Nachbar war jedoch nur bei den Pferden 1, 4, 8 und 10 auch der häufigste Fellpflegepartner.

Tab. 1: Obere Dreiecksmatrix der Assoziationsindizes<sup>1)</sup> für die Häufigkeiten nächster Nachbarschaften in < 3 m Distanz für alle 45 Dyaden der 10 beobachteten Pferde, sowie deren individueller Rangplatz<sup>2)</sup>

Tab. 1: Upper triangular matrix of association indices<sup>1)</sup> for the frequency of neighbourship < 3 m for all 45 dyads of the 10 observed horses, as well as their individual rank<sup>2)</sup>

Pferde Horses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Rang Rank
1	100	11,5	13,6	9,2	8,4	7,3	7,3	12,9	6,0	8,4	4
2		100	1,6	4,7	1,8	3,5	2,3	4,9	17,2	8,2	7
3			100	2,1	11,1	13,1	32,8	15,9	2,8	2,1	3
4				100	4,2	12,5	5,1	8,4	4,7	26,3	9
5					100	7,5	26,8	16,5	15,2	3,5	8
6						100	12,5	5,3	12,3	10,7	6
7							100	25,3	9,0	4,0	1
8								100	7,6	5,6	2
9									100	8,8	5
10										100	10

<sup>1)</sup> Werte zwischen 0 (keine Assoziation) und 100 (komplette Assoziation).

<sup>2)</sup> Rangindex nach Hoy et al. (2005), wobei 1 = höchster Rang.

Tab. 2: Korrelationen (Kendall's  $\tau_b$ ) zwischen Fellpflege-Partnern und nächsten Nachbarn für die beobachteten 10 Pferde

Tab. 2: Correlations (Kendall's  $\tau_b$ ) between grooming partners and nearest neighbours for the 10 observed horses

Pferde Horses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kendall's $\tau_b$	0,67	0,60	0,68	0,53	0,53	0,44	0,51	0,70	0,66	0,75
p-Wert/p-value	0,01	0,01	0,01	0,04	0,04	0,10	0,05	0,01	0,02	0,00

Für die Faktoren Alter, Körpergewicht, Körpergröße, BCS oder Fellfarbe bestand kein Zusammenhang mit der Häufigkeit von Nachbarschaften bzw. sozialer Fellpflege. Allerdings zeigte sich eine signifikante Beziehung zwischen dem individuellen Rangindex und der Häufigkeit, sich < 1 m oder > 3 m entfernt vom nächsten Nachbarn aufzuhalten (Tab. 3). Die positive Korrelation zwischen Nähe und Rangindex deutet an, dass ranghöhere Stuten enger mit anderen Stuten assoziierten. Die negative Korrelation für Nachbarschaftsdistanzen > 3 m zeigt, dass hingegen rangniedrigere Stuten offenbar mehr Distanz zu anderen Stuten einhielten.

Zwischen Fellpflegepartnern zeigten sich keine Ähnlichkeiten bezüglich Rangindex, Alter, Gewicht oder Widerristhöhe. Tendenziell wurden jedoch Fellpflegeinteraktionen häufiger an ein rangniedrigeres Tier gerichtet. Für die 31 % der Fellpflegeinteraktionen, bei denen der Initiator klar bestimmt werden konnte, bestand hierbei eine signifikant negative Korrelation zwischen Rangindex und Häufigkeit der Initiation ( $\tau_b = -0,511$ ;  $p = 0,04$ ). Die durchschnittliche Frequenz sozialer Fellpflege betrug dabei 7,1 Interaktionen/h Beobachtungszeit bzw. insgesamt 11,3 Interaktionen je Dyade.

Tab. 3: Korrelationen (Kendall's  $\tau_b$ ) zwischen dem individuellen Rangindex der Pferde und dem prozentualen Anteil der jeweiligen Distanz zum nächsten Nachbarn

Tab. 3: Correlations (Kendall's  $\tau_b$ ) between individual rank position and observed percentage of respective distance to nearest neighbour

	Distanzen zum nächsten Nachbarn/Distances to nearest neighbour			
	0–1 m	1–3 m	3–10 m	> 10 m
Kendall's $\tau_b$	0,56	0,11	-0,60	-0,52
P-Wert/p-value	0,03	0,66	0,02	0,04

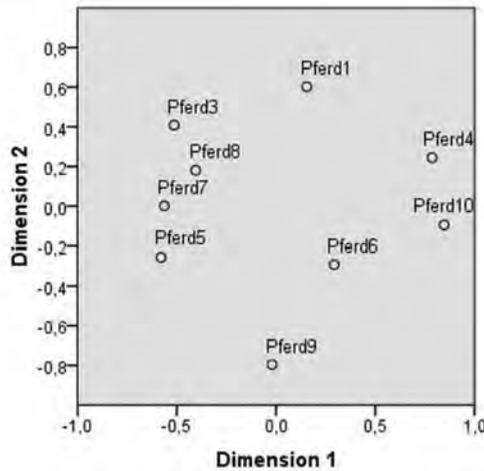


Abb. 1: Nicht-metrische multidimensionale Skalierung für Häufigkeiten nächster Nachbarschaften <3 m; jeder Punkt steht für eine Stute (Pferd 1 sowie Pferde 3 bis 10); naheliegende Punkte kennzeichnen enge Assoziation (STRESS 1 = 0,128; erklärte Streuung = 0,984)

Fig. 1: Non-metric multidimensional scaling for frequency of nearest neighbourships <3 m; each point corresponds to one mare (horse 1 and horses 3 to 10); near points indicate close association (STRESS 1 = 0.128; dispersion accounted for = 0.984)

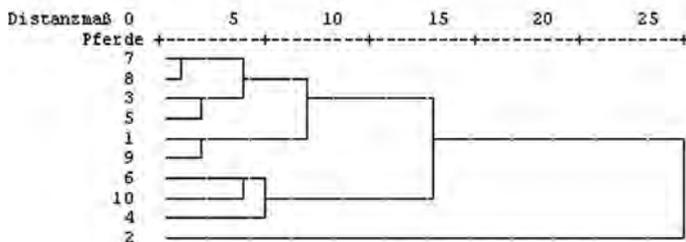


Abb. 2: Dendrogramm der hierarchischen Clusteranalyse (Ward-Verfahren) für die Klassenmittlerwerte der Distanzen zwischen nächsten Nachbarn; kurze Äste bedeuten enge Assoziation (N = 10)

Fig. 2: Hierarchical clustering dendrogram (Ward's linkage) for mean distances between nearest neighbours; short branches indicate close association (N = 10)

Eine räumliche Darstellung der Assoziationsindizes (Tab. 1) mittels NMDS für die Pferde 1, sowie 3–10 vermittelt Abbildung 1. Hier zeigt sich, dass die Pferde 3, 5, 7 und 8, sowie die Pferde 4 und 10 häufig als nächste Nachbarn beobachtet wurden. Pferd 4 und 10 assoziierten zudem mit Pferd 6, während Pferde 1 und 9 nicht klar einer Gruppierung zuzuordnen waren. Ein ähnliches Bild zeigt die hierarchische Clusteranalyse anhand der Distanzen zwischen Nachbarn (Abb. 2). In dieser Darstellung wird deutlich, dass Pferd 2 eine Außenseiter-Position hatte.

### 3.2 Verhaltenssynchronisation

Im Mittel wurde mit knapp 75 % überwiegend an die Futterraufnahme gebundenes Verhalten erfasst. Von der Futterraufnahme unabhängiges Stehen machte 18 % der Beobachtungszeit aus. Liegen wurde nur selten beobachtet (Abb. 3).

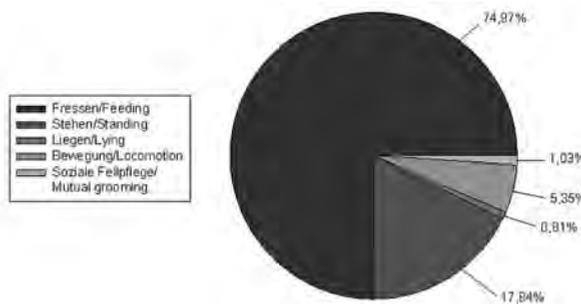


Abb.3: Mittleres Zeitbudget (%) aller beobachteten Tiere (N = 10)

Fig. 3: Average time-budget (%) across all observed animals (N = 10)

Tab. 4: Prozentualer Anteil der Verhaltenssynchronisation für Fressen und Stehen für alle 10 Stuten, sowie für Untergruppe 1 (Stuten 3, 5, 7, 8) und Untergruppe 2 (Stuten 4, 6, 10)

Tab. 4: Percentage of behavioural synchronization for feeding and standing for all 10 mares, for subgroup 1 (mares 3, 5, 7, 8), and for subgroup 2 (mares 4, 6, 10)

	Verhaltenssynchronisation (%) / behavioural synchronization (%)	
	fressen/feeding	stehen/standing
Alle 10 Pferde/all 10 mares	23,55	0,65
Untergruppe 1/subgroup 1	48,71	2,90
Untergruppe 2/subgroup 2	45,48	5,16

Der Anteil verhaltenssynchroner Beobachtungszeitpunkte lag bei rund 24 % und war hauptsächlich an die Futterraufnahme gebunden. Innerhalb der Untergruppen fanden sich etwa doppelt so hohe Werte (Tab. 4). Zwischen nächsten Nachbarn betrug der Anteil der Verhaltenssynchronisation  $81,00\% \pm 2,96\%$ . Wenn Nachbarn dasselbe Verhalten ausübten, waren diese überwiegend ( $80,7\% < 3\text{ m}$ ) voneinander entfernt.

## 4 Diskussion

Die Stuten zeigten ausgeprägte Präferenzen für bestimmte Individuen als nächste Nachbarn. Ähnlich deutliche Präferenzen konnten Arnold und GRASSIA (1982) bei Vollblutstuten beobachten. Allerdings konnte anhand der vorliegenden Datengrundlage nicht geklärt werden, ob die Nachbarschaftsbeziehungen reziprok waren. Möglich ist, dass Nachbarschaften zwischen einigen Dyaden nur entstanden, weil beide Tiere die Gesellschaft eines dritten Tieres suchten.

Es bestand eine enge Beziehung zwischen häufiger Nähe und sozialer Fellpflege. Dies bestätigt Ergebnisse von VAN DIERENDONCK et al. (1995). Fraglich ist jedoch, ob die Wahl eines Fellpflegepartners eher zufällig auf einen Nachbarn fiel, oder ob hierbei freundschaftliche Beziehungen eine Rolle spielten. Möglicherweise handelt es sich hierbei sogar um unterschiedliche Beziehungsebenen, wie Ergebnisse von WELLS und von GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD (1979) sowie KIMURA (1998) vermuten lassen.

Die Distanzen zwischen Nachbarn erscheinen mit  $< 3$  m sehr gering. Dies deutet auf geringe Individualdistanzen der untersuchten Pferde hin. Zu beachten ist die Einschränkung durch die Weidegröße, die eine maximale mögliche interindividuelle Distanz von 50 m gestattete.

Ranghohe Pferde sind laut dieser Studie bezüglich ihrer Nähe zu anderen Pferden als am geselligsten einzustufen. Bei Untersuchungen von VAN DIERENDONCK et al. (1995) waren dagegen rangmittlere Pferde geselliger als ranghohe oder rangniedrige Pferde. Durch Nähe zu ranghohen Tieren können sich für ein Tier Vorteile ergeben, z. B. Schutz und ungestörter Futterzugang (z. B. ZEITLER-FEICHT 2008).

Die beiden explorativen Analyseverfahren, die in dieser Studie für die Ermittlung von Untergruppenstrukturen genutzt wurden, kamen zu ähnlichen Ergebnissen, obwohl sie einerseits auf Nachbarschaftshäufigkeiten, andererseits auf Distanzen zwischen Nachbarn basierten. Demnach liefern beide Parameter vergleichbar gute Informationen über Gruppenstrukturen. Die Untergruppengrößen von 3 bzw. 4 Pferden decken sich dabei mit bisherigen Beobachtungen von TYLER (1972; 3–4 New-Forest Ponys), FEIST und MCCOLLOUGH (1976; 2–4 Mustangs) und WASILEWSKI (2003; 2–6 Pferde).

Für die Faktoren Alter, Körpergewicht, Körpergröße, BCS oder Fellfarbe konnte in dieser Untersuchung kein Zusammenhang zur Häufigkeit von Nachbarschaften bzw. sozialer Fellpflege hergestellt werden. Auch innerhalb der Untergruppen ließen sich keine augenscheinlichen Ähnlichkeiten zwischen den Pferden feststellen. So war Pferd 3 (Fuchs, 85 cm Widerristhöhe, 117 kg) eng assoziiert mit Pferd 7 (Rappe, 102 cm Widerristhöhe, 230 kg).

Interessant war das Verhalten von Pferd 2, das sich häufig relativ weit entfernt von der Gruppe aufhielt. Diese Stute war vergleichbar oft in soziale Fellpflegeinteraktionen involviert und auch kein häufiges Ziel agonistischer Interaktionen. Wahrscheinlich war ihr Verhalten durch äußerlich nicht erkennbare Faktoren begründet, z. B. Vorerfahrung. Wie schon VAN DIERENDONCK et al. (1995) bezüglich der Bestimmung der Rangfolge diskutierten, scheinen soziale Faktoren wie Sympathien für die Bildung soziopositiver Beziehungen eine größere Rolle zu spielen als äußerliche Ähnlichkeit. Wahrscheinlich ist eine Vielzahl von Faktoren, die evtl. durch Vorerfahrungen beeinflusst werden, bei der Beziehungsbildung zwischen Pferden entscheidend. Zudem sind starke individuelle Unterschiede zu vermuten.

Der Anteil synchronen Verhaltens war in dieser Studie mit rund 24 % höher als bei RIFA (1990; Ascurcón Pferde). Die dort untersuchte Herde war nur zu 10 % der Beobachtungszeit verhaltenssynchron. Allerdings befand sich in dieser Herde ein Hengst. Da Hengste normalerweise aktiver sind als Stuten (ZEITLER-FEICHT 2008), wurde vermutlich seltener eine komplette Synchronisation der Herde beobachtet. Dass in dieser Studie die Ponys einer Untergruppe bzw. die nächsten Nachbarn stärker synchronisiert waren, deutet jedoch auf eine soziale Komponente der Verhaltenssynchronisation hin, wie sie von CLAYTON (1978) oder ENGEL und LAMPRECHT (1997) beschrieben wurde. Zu klären bleibt, ob nahe Pferde sich aufgrund von gleichen Bedingungen gleich verhielten. Auch KING und COWLISHAW (2009) weisen darauf hin, dass Synchronisation einerseits Ursache, andererseits aber auch Ergebnis eines Gruppenzusammenhalts sein kann.

Kenntnisse über soziale Strukturen von Tiergruppen sind wichtig, um z.B. im Fall von Umgruppierungen bestehende Beziehungen zwischen den Pferden möglichst zu erhalten. Dadurch kann Stress vermieden und die Leistungsbereitschaft gefördert werden. Um einen schnellen Überblick über Gruppenstrukturen zu gewinnen, hat sich im Rahmen dieser Studie der Parameter „nächster Nachbar“ als ausreichend informativ und für die Praxis als relativ einfach umsetzbar erwiesen. Die Ergebnisse dieser Untersuchung bestätigen einen grundsätzlichen Zusammenhang zwischen dem Gruppenzusammenhalt und einer Verhaltenssynchronisation. Das Ausmaß einer Synchronisation kann somit als Indikator für den Zusammenhalt einer Gruppe in Weidehaltung gelten.

## 5 Literatur

- Arnold, G.W.; Grassia, A. (1982): Ethogram of agonistic behaviour for thoroughbred horses. *Applied Animal Ethology* 8, S. 5–25
- Cameron, E.Z.; Setsaas, T.H.; Linklater, W.L. (2009): Social bonds between unrelated females increase reproductive success in feral horses. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106 (33), S. 13850–13853
- Carrol, C.L.; Huntington, P.J. (1988): Body condition scoring and weight estimation of horses. *Equine Veterinary Journal* 20 (1), S. 41–45
- Clayton, D.A. (1978): Socially facilitated behaviour. *The Quarterly Review of Biology* 53 (4), S. 373–392
- Engel, J.; Lamprecht, J. (1997): Doing what everybody does? A procedure for investigating behavioural synchronization. *Journal of Theoretical Biology* 185, S. 255–262
- Feist, J.D.; McCollough, D.R. (1976): Behaviour patterns and communication in feral horses. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 41, S. 331–371
- Hoy, S.; Weirich, C.; Bauer, J. (2005): Zum Einfluss der Rangpositionen auf die Fruchtbarkeitsleistung von Sauen. *KTBL-Schrift* 441, S. 231–238
- Kimura, R. (1998): Mutual grooming and preferred associate relationships in a band of free-ranging horses. *Applied Animal Behaviour Science* 59, S. 265–276
- King, A.J.; Cowlshaw, G. (2009): All together now: behavioural synchrony in baboons. *Animal Behaviour* 78, S. 1381–1387
- Leyer, I.; Wesche, K. (2007): *Multivariate Statistik in der Ökologie*, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg

- Martin, P.; Bateson, P. (2007): *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. Cambridge University Press
- Rifà, H. (1990): Social facilitation in the horse. *Applied Animal Behaviour Science* 25, S. 167–176
- Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (TierSchNutztVO 2006): Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung vom 22. August 2006, BGBl 2006
- Tyler, S.J. (1972): The behaviour and social organization of the New-Forest Ponies. *Animal Behaviour Monographs* 5, S. 85-196
- Van Dierendonck, M.C.; De Vries, H.; Schilder, M.B.H. (1995): An analysis of dominance, its behavioural parameters and possible determinants in a herd of Icelandic horses in captivity in the Netherlands. *Journal of Zoology* 3–4, S. 362–385
- Wasilewski, A. (2003): "Freundschaft" bei Huftieren? Soziopositive Beziehungen zwischen nicht-verwandten artgleichen Herdenmitgliedern. Dissertation, Universität Marburg
- Wells, S.M.; von Goldschmidt-Rothschild, B. (1979): Social behaviour and relationships in a herd of Camargue horses. *Zeitschrift für Tierpsychologie* 49, S. 363–380
- Zeitler-Feicht, M.H. (2008): *Handbuch Pferdeverhalten*, Eugen Ulmer KG, Stuttgart, S. 27–90

## Die Fähigkeit zur Anzahlerkennung beim Shetlandpony

### Numerical competence in the Shetlandpony

VIVIAN GABOR, MARTINA GERKEN

#### Zusammenfassung

Bei verschiedenen Säugetieren und Vögeln konnte die Fähigkeit nachgewiesen werden, Objekte aufgrund ihrer Anzahl zu unterscheiden. Beim Pferd liegen hierzu nur wenige wissenschaftliche Erkenntnisse vor. In der vorliegenden Studie wurde überprüft, ob Shetlandponys ein zuvor erlerntes Konzept der Gleichheit auf eine Anzahlzuordnung übertragen können. Als Versuchsaufbau diente eine „matching to sample“ Aufgabe, bei der die Tiere gelernt hatten, auf einem Bildschirm präsentierte abstrakte Symbole einander als gleich zuzuordnen. 3 Shetlandponys, die zuvor den matching-to-sample Test erfolgreich absolviert hatten, wurden in 2 Versuchsabschnitten getestet. Im 1. Versuchsabschnitt wurden Kreise unterschiedlicher Anzahl präsentiert (1 vs. 2; 2 vs. 3; 3 vs. 4; 4 vs. 5). Die Kreise variierten in Größe und Anordnung zueinander, sodass eine Unterscheidung anhand des Stimulismusters ausgeschlossen werden konnte. Die Stimuli wurden auf einem Flachbildschirm in einer Dreiecksanordnung präsentiert. Die Beispielanzahl erschien am oberen Bildschirmrand mittig (S+), die zu vergleichenden Anzahlen jeweils in den unteren Ecken (S+ und S-). Bei der Wahl des positiven Reizes (S+) erhielt das Pony eine Futterbelohnung, bei Falschwahl (S-) erfolgte der nächste Durchgang. Jede Lernsession bestand aus 20 Entscheidungen. Im 2. Versuchsabschnitt sollte überprüft werden, ob sich die Anzahlerkennung auf gemischte geometrische Symbole (Drei-, Viereck, Raute, Kreis und Kreuz), übertragen lässt. Alle 3 Shetlandponys erreichten das Lernkriterium des 1. Versuchsabschnitts (80 % Richtigentscheidungen in 2 aufeinanderfolgenden Lernsessions) innerhalb der ersten 8 Sessions. Bei der Übertragung auf gemischte Symbole konnte ein Tier alle Aufgaben lösen (bis 4 vs. 5), ein weiteres erkannte 3 vs. 4, das 3. Pony unterschied die Anzahlen auf einem Niveau von 2 vs. 3. Hiermit liegen erste Ergebnisse vor, dass Ponys mindestens zu einer Anzahlerkennung bis 5 fähig sind. Die Anzahlerkennung scheint den Tieren leichter bei gleichförmigen Objekten zu fallen als bei Anzahlen, die aus unterschiedlichen Objekten zusammengesetzt sind. Da die Reaktionsgeschwindigkeit der Ponys im Sekundenbereich lag, wird vermutet, dass es sich bei der gezeigten Leistung um ein sogenanntes „subitizing“, eine schnelle Anzahlenabschätzung, handelt.

#### Summary

Several mammals and birds have shown to be capable of discriminating objects due to their quantity. With regard to horses, there are only few studies available concerning their numerosity judgment. The aim of the present study was to show whether Shetland ponies are able to transfer a previously learned concept of sameness to a numerosity judgment. The test design was based on a “matching to sample” task, where the ponies had learned to relate abstract symbols to another which were presented on a LCD screen. Three Shetland

ponies, which previously solved the matching to sample task, were tested in two test phases. In the first test phase different quantity of dots were presented (1 vs. 2; 2 vs. 3; 3 vs. 4; 4 vs. 5). The dots were varied in size and arrangement to exclude discrimination due to the shape of the stimuli. The stimuli were presented in a triangular arrangement on the LCD screen; the sample stimulus was presented in the middle above and the discrimination stimuli in the two lower corners (S+ and S-). By choosing the positive stimulus (S+), the pony received a food reward. When the negative stimulus (S-) was chosen, the pony entered the next trial. Each learning session consisted of 20 decision trials. The second test phase was designed to investigate whether the numerosity judgment was transferable to mixed geometrical symbols (tri-, rectangle, rhomb, dot and cross). All of the three Shetland ponies met the learning criterion of the first test phase (80 % correct responses in two consecutive sessions) within the first eight sessions. One pony could transfer all judgments to the mixed symbols (up to 4 vs. 5), another pony up to 3 vs. 5 and the third on the level 2 vs. 3. These are the first reported findings that ponies are able to discriminate up to five objects. The numerosity judgment seemed to be easier for the ponies when homogenous objects were presented, than in the case of heterogeneous symbols. The reaction of the ponies occurred within few seconds, suggesting that the animals used subitizing for their numerosity judgment.

## 1 Einleitung

Ob Tiere die Fähigkeit besitzen, Anzahlen zu erfassen oder gar zählen können, wird in der einschlägigen Literatur kontrovers diskutiert (DEHAENE et al. 1998). Frühere Studien zeigen, dass einige Tierarten geringe Anzahlen von Objekten erfassen können (Säugetiere: WOODRUFF und PREMACK 1981, GALLISTEL 1990, KILIAN et al. 2003, WARD und SMUTS 2007, PISA und AGRILLO 2009, Vögel: DAWSON 1961, SMIRNOVA et al. 2000, PEPPERBERG 2006, Fische: AGRILLO et al. 2008, Salamander: ULLER et al. 2003, Insekten: DACKE und SRINIVASAN 2008). An diesen Spezies konnte nachgewiesen werden, dass sowohl simultan präsentierte als auch aufeinanderfolgende Reize als eine Menge erfasst werden können (DEHAENE 2001).

Eine einfache Form der numerischen Fähigkeit ist die relative Anzahlabschätzung (ANDERSON et al. 2005), die auch als „subitizing“ bezeichnet wird. Diese Form der Anzahlerkennung stellt ein schnelles Abschätzen einer vorhandenen Quantität dar, ohne die einzelnen Elemente „abzuzählen“. (KAUFMANN et al. 1949, DACKE und SRINIVASAN 2008). Ein wirkliches Zählen, wie man es vom Menschen kennt, unterscheidet sich von einer spontanen Anzahlabschätzung darin, dass die Anzahlen auf einer aufsteigenden Reihe, unabhängig von der Größe der Anzahl, zugeordnet werden können. Diese Fähigkeit wurde bislang nur bei einigen Primatenarten untersucht (SHETTLEWORTH 2010).

In der Tierwelt scheint ein evolutionärer Vorteil darin zu bestehen, numerische Fähigkeiten zu besitzen oder zumindest geringe Anzahlen von Objekten zu erkennen, wie z.B. bei der Nahrungssuche, der Zusammensetzung von sozialen Gruppen, der Feindvermeidung und der Nachkommenfürsorge. Für das Pferd könnte es einen biologischen Vorteil darstellen, eine größere Gruppe einer kleineren vorzuziehen, um einen höheren Schutz vor Fressfeinden zu haben. Inwieweit Pferde zur Anzahlerkennung fähig sind, ist bislang nur unzureichend bekannt. Die einzige Studie, die sich mit der Anzahlerkennung von Pferden

beschäftigte, führte ULLER und LEWIS (2009) durch. Hierbei wurden Plastikäpfel vor den Augen des Pferdes in 2 Eimer gelegt und das Pferd konnte anschließend einen der Eimer wählen, mit dem Ergebnis, dass Pferde bei geringen Anzahlen bis 3 dazu neigten, die höhere Zahl zu wählen.

Im Gegensatz zu dieser spontanen Präferenz zur höheren Anzahl, sollte in der vorliegenden Studie überprüft werden, inwieweit Ponys die Fähigkeit besitzen, Anzahlen zu erkennen und diese einander als gleich zuzuordnen. Als Versuchsaufbau wurde das „matching to sample“ verwendet. Das „matching to sample“ (MTS) ist eine komplizierte Variante des Diskriminationstests und stellt in der Lernforschung einen verbreiteten Versuchansatz für die Untersuchung von Konzept- oder Begriffsbildung dar (SIDMAN und ALBY 1982). Es wird hierbei untersucht, inwieweit die Versuchstiere fähig sind, ein Prinzip der Gleichheit zu erfassen (matching concept). Das Prinzip beruht darauf, dass dem Versuchstier ein Beispielreiz (sample stimulus) zusammen mit einem Zielreiz (S+) und einem Distraktorreiz bzw. Ablenkungsreiz (S-) präsentiert wird. Positiv verstärkt (z.B. durch Futter) wird nur die Wahl des Zielreizes S+, dieser variiert jedoch in den Testdurchgängen, abhängig vom präsentierten Beispielreiz. Das Versuchstier lernt im Gegensatz zu einer einfachen Diskrimination, bei der es eine zuvor festgelegte Richtige Wahl gibt, eine Beziehung zwischen den Reizen zu erkennen und S+ jeweils nach dem gegebenen Beispielreiz auszuwählen.

Die Tiere hatten zuvor an einer computergestützten Lernapparatur gelernt, geometrische Symbole nach dem Prinzip der Gleichheit zuzuordnen (GABOR und GERKEN 2012). Auf einem Bildschirm wurde mittig oben der Beispielreiz präsentiert (z.B. ein Kreis), in den unteren beiden Bildschirmecken jeweils das gleiche Symbol S+ und ein Ablenkungsreiz (S-) (z.B. ein Kreuz). In der vorliegenden Untersuchung wurden statt der geometrischen Einzel-Symbole Mengen präsentiert. Im 1. Versuchsteil dienten hierzu verschiedene Anzahlen von Kreisen, im 2. Versuchsabschnitt verschiedene Anzahlen von gemischten geometrischen Figuren.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere

Die Lerntests fanden in der Stallanlage des Departments für Nutztierwissenschaften der Universität Göttingen statt. An der Untersuchung nahmen 3 Shetlandponys, eine Stute (Luzi) und 2 Wallache (Bennie, Moritz), im Alter zwischen 6 und 13 Jahren teil. Die Tiere waren das ganze Jahr über in Gruppenhaltung untergebracht, bekamen im Winter Heu zugefüttert (1 kg/ Heu/ 100 kg KG) und standen den Sommer über auf der Weide. Die Ponys wurden für die Versuche nicht futterdepriviert. Die Testsituation und der Versuchsablauf waren den Tieren aus dem vorherigen Versuch bekannt (GABOR und GERKEN 2012).

### 2.2 Versuchsraum und Lernapparatur

Der Versuchsraum (6,40 x 2,90 m) war unterteilt in einen Wartebereich, in dem sich mindestens ein Artgenosse aufhielt, und einen Testbereich, in dem die Lernapparatur installiert war. Die Lernapparatur konnte von dem jeweiligen Pony einzeln betreten werden, wobei die Blick-Orientierung auf einen Flachbildschirm (LG Flatron LCD 577 LH mit einer Auflösung von 1024 x 768) gegeben war. Der Bildschirm war angeschlossen an einen Computer

(Intel Pentium 4, 2.0 GHZ, 1.0 GB Ram). Die Versuchsanstellerin konnte die Präsentation der Stimuli über ein Keyboard steuern. Vor dem Bildschirm wurde eine Plexiglasscheibe angebracht, in der 2 Druckknöpfe jeweils unter einer der unteren Bildschirmecken eingelassen waren. Mittig unter dem Bildschirm befand sich eine Futterschale, über die das Versuchstier als positive Verstärkung 10g pelletiertes Kraftfutter für eine Richtigwahl erhielt.

### 2.3 Versuchsabschnitt 1

Im 1. Versuchsabschnitt durchliefen die Ponys 4 Testsituationen. In jedem Test (Abb. 1) wurden ihnen 2 Anzahlen von Kreisen präsentiert, die in einem „matching-to-sample“-Aufbau zu unterscheiden waren (1 vs. 2; 2 vs. 3; 3 vs. 4; 4vs. 5).

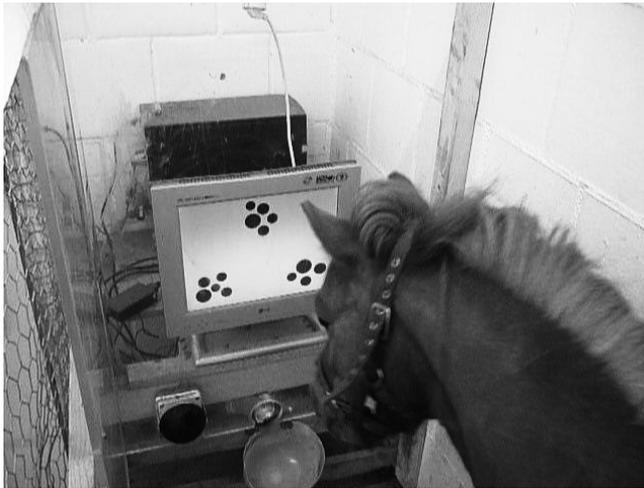


Abb. 1: Moritz in der Lernapparatur; Unterscheidung von 4 vs. 5 Kreisen in einem „matching-to-sample“ Arrangement

Fig. 1: Moritz in the learning device; Discrimination of 4 vs. 5 dots, presented in a matching to sample arrangement

Zunächst wurde dem Versuchstier die Beispiellanzahl mittig oben auf dem Bildschirm präsentiert. Eine Holzschranke verhinderte das frühzeitige Drücken eines der Knöpfe. Nach 1 sec kamen der S+ mit derselben Anzahl an Symbolen und der S- mit der jeweiligen anderen Anzahl hinzu. Nach einer Verweilzeit von weiteren 3 Sekunden wurde die Schranke geöffnet und das Pony musste sich für eine der unteren Anzahlen entscheiden. Die Entscheidung wurde über das Drücken des jeweils darunter liegenden Druckknopfes durch Nase oder Stirn des Tieres angezeigt. Nach einer Richtigentscheidung gab die Versuchsanstellerin das verbale Kommando „fein“ und das Pony erhielt die Futterbelohnung. Nach einer Falschwahl erklang das Kommando „nein“ und das Versuchstier musste sich für den nächsten Durchgang wieder hinter der Schranke positionieren.

Die Reize enthielten denselben Schwarzanteil, um eine Entscheidung nach dem Grad der Dunkelheit auszuschließen. Um weiterhin zu vermeiden, dass aufgrund des Reizmusters

(wie beispielsweise auf einem Würfel) unterschieden werden konnte, wurden die Größe der Kreise und deren Anordnung zueinander ständig variiert.

Eine Lernsession beinhaltete 20 Entscheidungsdurchgänge und das Lernkriterium wurde bei 80 % Richtigtentscheidungen in 2 aufeinanderfolgenden Sessions festgelegt (HANGGI 1999). Durch eine zuvor festgelegte pseudo-randomisierte Reihenfolge wurde sichergestellt, dass innerhalb einer Session die beiden präsentierten Anzahlen gleichhäufig (jeweils zehnmal) als S+ fungierten und der positive Stimulus gleichmäßig auf beiden Seiten erschien. Bei der Unterscheidung z.B. der Anzahlen 2 vs. 3 fungierte durch diese Anordnung sowohl die kleinere (2) als auch die größere Anzahl (3) als S+. Die Tiere mussten daher in jedem Wahldurchgang erneut die Anzahlen vergleichen.

## 2.4 Versuchsabschnitt 2

Sobald alle Testabschnitte des 1. Versuchsabschnittes absolviert waren, wurden den Versuchspornys anstatt Anzahlen von Kreisen, Anzahlen unterschiedlicher geometrischer Zeichen präsentiert (Drei-, Viereck, Raute, Kreis und Kreuz). Dieser Versuchsabschnitt beinhaltete 3 Testdurchgänge: im 1. Test wurden 2 vs. 3 Anzahlen präsentiert, im 2. Test 3 vs. 4 (s. Abb. 2) und im 3. 4 vs. 5. Die einzelnen Elemente variierten ebenfalls in Größe und Anordnung zueinander, sodass keine Wahl nach Reizmuster oder Gesamtdunkelheit getroffen werden konnte.

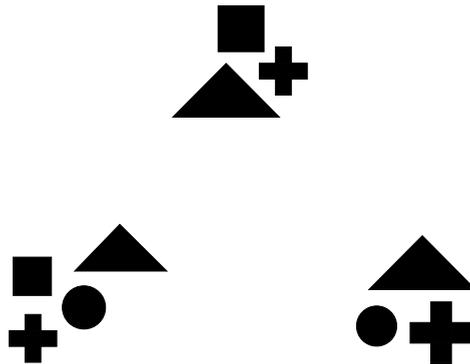


Abb. 2: Beispiel für die Präsentation der Stimuli zur Anzahlzuordnung 3 vs. 4 im 2. Versuchsabschnitt

Fig. 2: Example of stimuli presentation for the numerosity judgement 3 vs. 4 in the second testphase

## 3 Ergebnisse

Alle 3 Ponys erreichten das Lernkriterium des 1. Versuchsabschnittes innerhalb der 1. 8 Lernsessions. Im 2. Versuchsabschnitt erreichte ein Ponywallach das Lernkriterium in allen Tests (2 vs. 3; 3 vs. 4, und 4 vs. 5) und ordnete gleiche Anzahlen unterschiedlicher geometrischer Elemente bis 5 einander zu. Die 2 weiteren Ponys absolvierten die Lernaufgaben von 2. vs. 3; 3 vs. 4 bzw. 2 vs. 3 innerhalb von 6 Sessions (Tab. 1).

Tab. 1: Benötigte Lernsessions bis zum Erreichen des jeweiligen Lernkriteriums je Versuchsabschnitt  
 Tab. 1: Sessions needed to reach the learning criterion of the tests by testphase

Pony	Versuchsabschnitt 1/testphase 1 (Kreise/dots)				Versuchsabschnitt 2/testphase 2 (verschiedene geometrische Zeichen/ different geometric symbols)		
	1 vs. 2	2 vs. 3	3 vs. 4	4 vs. 5	2 vs. 3	3 vs. 4	4 vs. 5
Luzi	7	5	2	6	2	--	--
Bennie	3	6	8	3	4	2	--
Moritz	2	3	6	2	3	3	8

#### 4 Diskussion

Eine der ältesten Fragen in der experimentellen Kognitionsforschung ist, ob Tiere numerische Fähigkeiten besitzen. In der vorliegenden Untersuchung sollte überprüft werden, inwieweit Shetlandponys diese Fähigkeiten zugesprochen werden können. Die Ergebnisse zeigen, dass Shetlandponys Anzahlen bis 5 voneinander unterscheiden und diese einander als gleich zuordnen können. Die Tiere konnten dabei eine zuvor erlernte „matching-to-sample“- Aufgabe nahezu direkt auf eine Anzahlzuordnung übertragen. Es erwies sich für die Fragestellung als adäquate Methode, die Ponys zuvor durch mehrere Lernschritte eines „matching-to-sample“ auf diese Anzahlunterscheidung vorzubereiten. Die Verwendung von abstrakten Symbolen zeigte sich als vorteilhaft, da dadurch die Beeinflussung durch Spontanpräferenzen ausgeschlossen werden konnte. Diese können auftreten, wenn den Tieren bekannte Objekte wie Futterstücke zur Wahl vorgelegt werden, wie z. B. in der Studie von ULLER und LEWIS (2009), bei der Plastikäpfel für den Diskriminationstest genutzt wurden. Durch die gleichmäßige Verteilung der zu wählenden Anzahl in einer Session, mussten die Tiere in jedem Wahldurchgang erneut die Anzahlen vergleichen und konnten nicht nach der einfacheren Regel verfahren „wähle die größere Menge“ wie in anderen Anzahlversuchen (WARD und SMUTS 2007, ULLER und LEWIS 2009, OBOZOVA et al. 2010, BERAN et al. 2011). Durch den hohen Variationsgrad der Anordnung und Form der Stimuli ist zusätzlich ausgeschlossen, dass die Ponys nach der äußeren Erscheinung der Reize wählen konnten. Da die Tiere eine Reaktionszeit von wenigen Sekunden hatten, kann davon ausgegangen werden, dass die Anzahlerkennung in diesem Test durch eine schnelle Spontanabschätzung erfolgte, dem „subitizing“, welches bei geringen Mengen bis 6 zur Anzahlerkennung genutzt werden kann (KAUFMAN et al. 1949). Die vorliegende Untersuchung weist darauf hin, dass den Tieren die spontane Abschätzung von gleichförmigen Objekten (erster Versuchsdurchgang mit Kreisen) einfacher gelingt, als die von gemischten Symbolen im 2. Durchgang. Diese neuen Erkenntnisse geben weiteren Aufschluss über die Lernfähigkeit von Pferden und ihre möglichen höheren kognitiven Fähigkeiten.

## 5 Literatur

- Agrillo, C.; Dadda, M.; Serena, G.; Biscazza, A. (2008): Do fish count? Spontaneous discrimination of quantity in female mosquito fish. *Anim. Cogn.* 11, S. 495–503
- Anderson, U.S.; Stoinski, T.S.; Bloomsmith, M.A.; Marr, M.J.; Smith, A.D.; Maple, T.L. (2005): Relative numerosness judgment and summation in young and old Western lowland gorillas. *J.Comp. Psychol.* 119, S. 285–295
- Beran, M.J.; Johnson-Pynn, J.S.; Ready, C. (2011): Comparing children's homo sapiens and chimpanzees' Pan troglodytes quantity judgements of sequentially presented sets of items. *Curr. Zool.* 57, S. 419–428
- Dacke, M.; Srinivasan, M.V. (2008): Evidence for counting in insects. *Anim. Cogn.* 11, S. 683–689
- Dawson, B.V. (1961): Counting in Jackdaws. *Behaviour* 18, S. 229–238
- Dehaene, S. (2001): Subtracting pigeons: logarithmic or linear? American Psychological Society, 12, S. 44–46
- Dehaene, S.; Dehaene-Lambertz, G.; Cohen, L. (1998): Abstract representations of numbers in the animal and human brain. *Trends Neurosci.* 21, S. 355–361
- Gabor, V.; Gerken, M. (2012): Cognitive testing in horses using a computer based apparatus. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 139, S. 242–250
- Gallistel, C.R. (1990): *The organization of learning.* MIT Press, Cambridge
- Hanggi, E.B. (1999): Categorization learning in horses (*Equus caballus*). *J. Comp. Psychol.* 113, S. 243–252
- Kaufman, E.L.; Lord, M.W.; Reese, T.W.; Volkman, J. (1949): The Discrimination of Visual Number. *Am. J. Psychol.* 62, S. 498–525
- Kilian, A.; Yaman, S.; von Fersen, L.; Güntürkün, O. (2003): A bottlenose dolphin discriminates visual stimuli differing in numerosity. *Anim. Learn. Behav.* 31, S. 133–142
- Obozova, T.A.; Smirnova, A.A.; Zorina, Z.A. (2010): Crossbills (*Loxia curvirostra*) are able to form the "larger than" concept. *Neurosci. Behav. Physiol.* 40, S. 663–669
- Pepperberg, M. (2006): Grey parrot (*Psittacus erithacus*) numerical abilities: Addition and further experiments on a zero-like concept. *J. Comp. Psychol.* 120, S. 1–11
- Pisa, P.E.; Agrillo, C. (2009): Quantity discrimination in felines: a preliminary investigation of the domestic cat (*Felis silvestris catus*). *J. Ethol.* 27, S. 289–293
- Shettleworth, S.J. (2010): *Cognition, Evolution and Behavior.* 2nd edn. Oxford University Press, New York
- Smirnova, A. A.; Lazareva, O.F.; Zorina, Z.A. (2000): Use of number by crows: investigation by matching and oddity learning. *J. Exp. Anal. Behav.* 73, S. 163–176
- Uller, C.; Lewis, J. (2009): Horses (*Equus caballus*) select the greater of two quantities in small numerical sets. *Anim. Cogn.* 12, S. 733–738
- Uller, C.; Jaeger, R.; Guidry, G.; Martin, C. (2003): Salamanders (*Plethodon cinereus*) go for more: rudiments of number in an amphibian. *Animal Cognition*, 6, S. 105–112
- Ward, C.; Smuts, B.B. (2007): Quantity-based judgments in the domestic dog (*Canis lupus familiaris*). *Anim. Cogn.* 10, S. 71–80
- Woodruff, G.; Premack, D. (1981): Primitive mathematical concepts in the chimpanzee: proportionality and numerosity. *Nature* 293, S. 568–570

## Validierung des MSR145 Datenlogger zur Erfassung verschiedener Gangarten und der Aktivitätsmessung bei Pferden

### Validation of the MSR145 Data logger for the Recording of different Gaits and Activity Measurement in Horses

JOAN-BRYCE BURLA, ANIC OSTERTAG, HEIKE SCHULZE WESTERATH, EDNA HILLMANN

#### Zusammenfassung

Beobachtungen der Bewegungsaktivität und des Ruheverhaltens werden bei Pferden häufig verwendet, um deren Wohlergehen im Hinblick auf Haltung und Management zu beurteilen. Als Alternative zu zeitaufwendigen Direktbeobachtungen ist der Einsatz von Pedometern eine gängige Methode zur automatisierten Aktivitätsmessung. Ein Nachteil von Pedometern ist der Verlust von Informationen durch die Zusammenfassung der Daten, weshalb auch die Unterscheidung einzelner Gangarten nicht möglich ist. Die vorliegende Studie untersuchte deshalb die Eignung eines Beschleunigungssensors (MSR145 Datenlogger) zur automatischen Erfassung verschiedener Gangarten mit dem Ziel, eindeutige Wertebereiche zu definieren.

Für die Validierung wurden 15 Pferde unterschiedlicher Rassen und Widerristhöhen (125–169 cm) auf verschiedenen Reitplätzen bewegt. Der Beschleunigungssensor war am Röhrlbein des linken Vorderbeins über dem Fesselgelenk angebracht. Erfasst wurden jeweils 5-minütige Intervalle in den Gangarten Schritt, Trab und Galopp sowie im Stehen. Aufgezeichnet wurde die Beschleunigung auf der vertikalen Achse des Pferdebeins mit einer Speicherrate von 10 Hz und einer maximalen Empfindlichkeit von  $\pm 10$  g. Die absoluten Werte der gemessenen Beschleunigungen wurden für jedes Pferd in jeder Gangart pro Sekunde addiert und über die gesamten 5 min gemittelt. Für die Analyse wurden die Tiere in 2 Rassetypen eingeteilt: Pony ( $\leq 148$  cm) und Großpferd ( $> 148$  cm). Die statistische Analyse ergab einen signifikanten Einfluss der Gangart ( $F_{3,42} = 543,1$ ,  $p < 0,0001$ ). Die Wertebereiche der einzelnen Gangarten zeigten keine Überlappungen, wodurch eine eindeutige Unterscheidung der Gangarten möglich war, unabhängig davon, ob es sich um Ponys oder Großpferde handelte.

Die Validierung ergab eine eindeutige Eignung des MSR145 Datenlogger zur Unterscheidung von Gangarten bei Pferden. Durch die hohe Messgenauigkeit stellt der Beschleunigungssensor eine vorteilhafte Alternative zu herkömmlichen Pedometern dar.

#### Summary

Observations of locomotor activity and resting behaviour are often used in horses to determine welfare regarding housing and management. As an alternative to time-consuming direct observations, a common automatic measuring method is the use of pedometers. One disadvantage is the loss of information due to pooling of data, which also disallows the distinction of different gaits. The present study investigated the suitability of an

accelerometer (MSR145 data logger) for automatic gait determination, with the aim to define acceleration value ranges.

For the validation, 15 horses of different breeds and height at withers (125–169 cm) were exercised at different riding arenas. The accelerometer was attached to the cannon bone of the left front leg above the fetlock. 5 minute intervals were recorded in the gaits walk, trot and gallop as well as during standing. Acceleration on the vertical axis of the leg was measured with a sampling rate of 10 Hz and a maximum sensitivity of  $\pm 10$  g. The absolute values of the measured accelerations were summed up per second and averaged over the entire 5 min for each horse in every gait. For the analysis, the animals were divided into two breed classes: Pony ( $\leq 148$  cm) and Horse ( $> 148$  cm). The statistical analysis showed a significant effect of the gait ( $F_{3,42} = 543.1$ ,  $p < 0.0001$ ). Data did not show overlaps between the different gaits and, therefore, allowed a clear distinction between individual gaits independent of the breed class.

The validation revealed a clear suitability of the MSR145 data logger for gait determination in horses. Due to high measuring accuracy, the accelerometer represents an advantageous alternative to conventional pedometers.

## 1 Einleitung

Beobachtungen der Bewegungsaktivität und des Ruheverhaltens werden bei Pferden häufig verwendet, um deren Wohlergehen im Hinblick auf Haltung und Management zu beurteilen (CHRISTENSEN et al. 2002, KURVERS et al. 2006). Direktbeobachtungen bedeuten einen großen personellen und zeitlichen Aufwand. In Studien an Nutztieren und Pferden kommen daher häufig automatische Überwachungssysteme zum Einsatz, welche eine objektivere Methode zur Gewinnung von Informationen darstellen und das Potenzial einer möglichen Beeinflussung durch den Beobachter reduzieren. Insbesondere Schrittzähler, sogenannte Pedometer, sind eine gängige Methode zur Aktivitätsmessung (HOFFMANN et al. 2009, WARREN-SMITH und MCGREEVY 2010). Diese Messgeräte zählen einzelne Schritte und erkennen oftmals zusätzlich auch Liegepositionen. Die Daten werden in der Regel kontinuierlich aufgezeichnet, jedoch nur periodisch am Ende eines bestimmten Zeitintervalls als Summe bzw. Dauer abgespeichert. Ein Nachteil von Pedometern ist daher der Verlust von Informationen durch die Zusammenfassung von Daten bei der Speicherung, weshalb auch die Unterscheidung einzelner Gangarten nicht möglich ist.

Beschleunigungssensoren scheinen eine vielversprechende Alternative zu Schrittzählern zu sein, insbesondere im Bereich der Ganganalyse. Bisher untersucht wurden beispielsweise Beschleunigungskräfte an den Hufen bei verschiedenen Bodenbelägen (SETTERBO et al. 2009) und Hufbeschlägen (DYHRE-POULSEN et al. 1994). Die objektive Erkennung und Quantifizierung von Lahmheiten wurden mittels Korrelationen der Beschleunigung von Kopf und Becken (KEEGAN et al. 2002) und der Symmetrie der Beinbewegungen (THOMSEN et al. 2010) beurteilt. BARREY und GALLOUX (1997) analysierten die Sprungtechnik von Springpferden mittels Messung der maximalen Beschleunigungen an Vorder- und Hintergliedmaßen beim Absprung und in der Landung. Schrittparameter, wie beispielsweise die Schrittfrequenz oder die Dauer von Schweb- und Schubphase, wurden untersucht, um die Leistungsfähigkeit von Trabrennpferden einzuschätzen (BARREY et al. 1995, LELEU et al.

2005), das Training von Galopprennpferden bei verschiedenen Geschwindigkeiten (WITTE et al. 2006) zu optimieren oder die Gewöhnung von Warmblutpferden an die Bewegung auf einem Laufband zu überwachen (BUCHNER et al. 1994). ROBILLIARD et al. (2007) untersuchten die Gangarten Schritt, Trab, Tölt, Pass und Galopp von Islandpferden, indem sie das Auftreten und Abfüßen aller Gliedmaßen mittels eines Beschleunigungssensors aufzeichneten und die ermittelten Dauern der Schwebephasen in Kombination mit den mittels GPS gemessenen Geschwindigkeiten verglichen. Obwohl Beschleunigungsmessgeräte vielseitig eingesetzt wurden, konnten keine Referenzen zu Gangarterkennung oder Aktivitätsmessung basierend auf Beschleunigungswerten der Vordergliedmaßen gefunden werden. Mit diesem Hintergrund wurde in der vorliegenden Studie die Eignung des MSR145 Datenlogger (MSR Electronics GmbH, Seuzach, Schweiz) mit 3-Achsen-Beschleunigungssensoren (x-, y-, z-Achse) untersucht.

Der MSR145 Datenlogger wurde bereits zur Erfassung physiologischer und ethologischer Parameter bei Nutztieren eingesetzt; beispielsweise für Messungen von Atemfrequenz (REEFMANN et al. 2009a), Körperoberflächentemperatur und Luftfeuchtigkeit (REEFMANN et al. 2009b) bei Schafen, Wiederkauen und Fressaktivität bei Kühen (NYDEGGER et al. 2010) oder Liegeverhalten bei Kühen (HELMREICH et al. 2009) und Ziegen (PATT et al. 2012). Nach unserer Kenntnis liegen hingegen keine Untersuchungen im Zusammenhang mit Aktivitätsmessungen bei Pferden vor.

Das Ziel dieser Studie war daher die Erfassung verschiedener Gangarten mittels der durch den MSR145 Datenlogger aufgezeichneten Beschleunigungswerte, um eindeutige Grenzwerte für jede Gangart zu definieren. Für die Validierung wurden bei 15 Pferden die Beschleunigungswerte (vertikale Beschleunigung) am linken Vorderbein im Stehen, Schritt, Trab und Galopp aufgezeichnet.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Pferde und Versuchsbedingungen

Die Studie wurde mit 15 Pferden verschiedener Rassen und Widerristhöhen (125–169 cm) durchgeführt (Tab. 1). Basierend auf der Widerristhöhe wurden die Tiere in 2 Rassetypen eingeteilt: Pony ( $\leq 148$  cm;  $n = 5$ ) und Großpferd ( $> 148$  cm;  $n = 10$ ). Alle Pferde waren in Privatbesitz und wurden in 7 verschiedenen Ställen in der Schweiz gehalten. Für die Datenaufnahme wurden die Pferde vom Besitzer oder einem vertrauten Reiter auf dem lokalen Reitplatz bewegt (Tab. 1).

### 2.2 MSR145 Datenlogger

Die Beschleunigung wurde mit dem MSR145 Datenlogger (MSR Electronics GmbH, Seuzach, Schweiz) aufgezeichnet, einem Messgerät mit integrierten Sensoren für Temperatur, Feuchtigkeit, Druck, Licht und 3-Achsen-Beschleunigung (MSR Electronics GmbH 2011). In der vorliegenden Studie wurde das wasserdichte Modell MSR145B4 in einem Silikon-schlauch mit einer Größe von 18 x 14 x 62 mm und einem Gewicht von 18 g verwendet (Abb. 1). Der MSR145 Datenlogger verfügt über einen aufladbaren 260 mAh Lithium-Polymer-Akku und eine Speicherkapazität von 2 Mio. Werten, wodurch Messungen über

eine Dauer von mehreren Tagen möglich sind. Die Daten werden entweder während oder nach der Aufzeichnung via USB-Kabel auf den PC transferiert und als CSV-Datei abgespeichert. Die zugehörige MSR-Software wird zur Datenübertragung und -analyse sowie für die Einstellungen genutzt. Die Speicherintervalle können innerhalb eines Bereichs von 50 Hz (50 Messungen/s) bis alle 12 h für jeden Sensor individuell eingestellt werden. Die Beschleunigung wird auf 3 Achsen (x-, y-, z-Achse, siehe Abb. 1) mit einer maximalen Empfindlichkeit von  $\pm 10 \text{ g}$  [ $\text{g} = \text{m/s}^2$ ] gemessen.

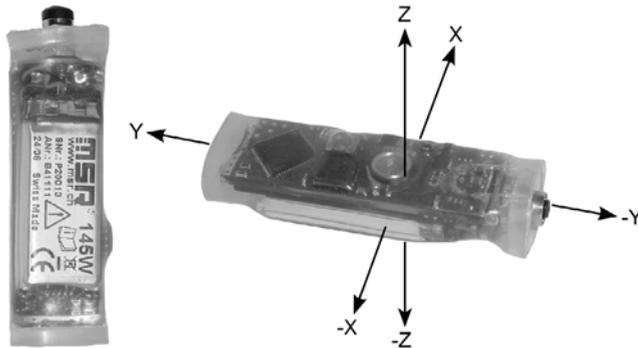


Abb. 1: MSR145B4 Datenlogger; Vorderseite (links) und Rückseite (rechts) mit Orientierung der 3-Achsen-Beschleunigungssensoren (x-, y- und z-Achse, rechtwinklig zueinander)

Fig. 1: MSR145B4 data logger; front (left) and back (right) with orientation of 3-axis acceleration sensors (x-, y-, and z-axis, rectangular to each other)

### 2.3 Datenaufnahme

Alle 15 Pferde wurden für jeweils 5 min in den Gangarten Schritt, Trab und Galopp bewegt, d.h. entweder geritten, longiert oder beides kombiniert (Tab. 1). Grundsätzlich erfolgte die Aufzeichnung einer Gangart kontinuierlich, je nach Kondition der Pferde mussten die 5-minütigen Intervalle jedoch gelegentlich aus kürzeren Intervallen zusammengesetzt werden. Alle Gangarten wurden gleich lange auf der linken und der rechten Hand ausgeübt, die Reihenfolge der verschiedenen Gangarten wurde durch die Reiter bestimmt. Des Weiteren erfolgte eine Aufzeichnung, während die Pferde 5 min angebunden standen.

Der Beschleunigungssensor wurde, durch eine Kunststoffröhre geschützt, mit einem Riemen am Röhrebein des linken Vorderbeins über dem Fesselgelenk befestigt (Abb. 2). Zusätzliches Schaumstoffmaterial wurde verwendet, um das Bein vor Verletzungen zu schützen. Die Beschleunigung wurde ausschließlich durch den y-Achsen-Sensor (Abb. 1) aufgezeichnet. Gemessen wurde daher die Beschleunigung der vertikalen Bewegung des Beins, unabhängig von der horizontalen Vorwärts- (x-Achse) und der seitlichen Bewegung (z-Achse). Die Aufzeichnungen erfolgten mit einem Speicherintervall von 10 Hz (10 Messungen/s) und einer Empfindlichkeit von  $\pm 10 \text{ g}$ .



Abb. 2: Befestigung des MSR145 Datenlogger am Röhrbein des linken Vorderbeins über dem Fesselgelenk

Fig. 2: Attachment of MSR145 data logger at the cannon bone of the left front leg above the fetlock

Tab. 1: Pferde (n = 15) mit Rasse, Rassetyp<sup>1)</sup>, Widerristhöhe, Geschlecht, Alter und Hufbeschlagn sowie Art der Bewegung<sup>2)</sup>, Platzmaße<sup>3)</sup> und Bodenbelag des Reitplatzes bei der Datenaufnahme  
 Tab. 1: Horses (n = 15) with breed, breed class<sup>1)</sup>, height at withers, sex, age and horseshoeing as well as type of exercise<sup>2)</sup>, arena size<sup>3)</sup> and track surface of training arena at data collection

Rasse	Rassetyp	Widerrist- höhe [cm]	Ge- schlecht	Alter [Jahre]	Huf- beschlagn	Bewe- gung <sup>1)</sup>	Platzmaße [m] <sup>2)</sup>	Bodenbelag
Reitpony	Pony	125	Wallach	14	beschlagn	geritten	20 x 40	Sand
Welsh-Pony	Pony	130	Stute	12	beschlagn	geritten	20 x 40	Sand
Reitpony x Vollblut	Pony	146	Wallach	16	beschlagn	geritten	20 x 40	Sand
Reitpony x Tinker	Pony	147	Wallach	16	beschlagn	geritten	20 x 40	Sand
Reitpony	Pony	148	Stute	18	beschlagn	geritten	40 x 60	Sand
Painthorse	Großpferd	153	Stute	9	beschlagn	longiert	20	Holzschnitzen
Freiberger	Großpferd	155	Stute	12	beschlagn	longiert	20	Holzschnitzen
Freiberger	Großpferd	156	Wallach	21	barhuf	geritten	15 x 30	Gras-Sand- Mix
Freiberger x Saddlebred	Großpferd	156	Wallach	5	beschlagn	geritten	20 x 40	Holzschnitzen
Freiberger	Großpferd	157	Stute	10	barhuf	kombiniert	15 / 15 x 30	Gras-Sand- Mix

Fortsetzung und Fußnoten nächste Seite

Rasse	Rassetyp	Widerrist- höhe [cm]	Ge- schlecht	Alter [Jahre]	Huf- beschlag	Bewe- gung <sup>1)</sup>	Platzmaße [m] <sup>2)</sup>	Bodenbelag
Araber	Großpferd	158	Wallach	19	barhuf	longiert	15	Gras-Sand- Mix
Warmblut	Großpferd	161	Wallach	17	barhuf	longiert	15	Gras-Sand- Mix
Warmblut x Vollblut	Großpferd	162	Wallach	13	beschlagen	geritten	40 x 60	Sand
Warmblut	Großpferd	163	Stute	10	beschlagen	longiert	20	Holzschnitzel
Warmblut	Großpferd	169	Wallach	19	barhuf	kombiniert	15 / 15 x 30	Gras-Sand- Mix

<sup>1)</sup> Pony ( $\leq 148$  cm), Großpferd ( $> 148$  cm).

<sup>2)</sup> Pferde wurden geritten, longiert oder beides kombiniert (Schritt und Trab longiert, Galopp geritten).

<sup>3)</sup> Geritten: Platzmaße, longiert: Zirkeldurchmesser.

## 2.4 Statistische Auswertung

Alle Datenberechnungen und die statistische Analyse wurden mit R 2.15.0 (R Core Team 2012) durchgeführt. Aufgrund der Gravitation auf der vertikalen Achse maß der MSR145 Datenlogger Beschleunigungswerte von  $-1$  für Stehen. Mit der Absicht, Beschleunigungswerte von Null für Stehen zu erhalten, wurden die Daten angepasst, indem  $+1$  zu jedem gespeicherten Beschleunigungswert addiert wurde. Darüber hinaus maß der Beschleunigungssensor negative Werte während Aufwärts- und positive Werte während Abwärtsbewegungen. Da Unterschiede im Anheben oder Absenken des Beins nicht von Interesse waren, wurden absolute Beschleunigungswerte verwendet. Die angepassten, absoluten Beschleunigungswerte jedes Intervalls wurden anschließend pro Sekunde summiert und über die Dauer von 5 min gemittelt. Die berechneten Beschleunigungswerte stellen eine neue Variable mit der Einheit Beschleunigung in g pro Sekunde dar.

Einflüsse auf die Beschleunigungswerte wurden mittels linearen gemischte Effekte Modellen (PINHEIRO et al. 2009) berechnet. Die erklärenden Variablen enthielten „Gangart“ (Faktor mit 4 Stufen: Stehen, Schritt, Trab, Galopp), „Rassetyp“ (Faktor mit 2 Stufen: Pony, Großpferd) und deren Interaktion als fixe Effekte und das „Individuum“ als zufälligen Effekt. Das endgültige Modell wurde durch eine Rückwärtsreduktion auf die Haupteffekte erreicht, mit einem p-Wert von 0,05 als Ausschlusskriterium für die Interaktion. Die statistischen Annahmen wurden durch eine grafische Analyse der Residuen überprüft, eine Transformation war nicht notwendig.

## 3 Ergebnisse

Die statistische Analyse zeigte einen signifikanten Einfluss auf die Beschleunigungswerte ausschließlich durch die Gangart ( $F_{3,42} = 543,1$ ,  $p < 0,0001$ ; Abb. 3), nicht jedoch durch den Rassetyp ( $F_{1,13} = 3,1$ ,  $p = 0,1$ ; Abb. 3). Die Wertebereiche der einzelnen Gangarten zeigten keine Überlappungen, wodurch eindeutige Grenzwerte zwischen Stehen, Schritt, Trab und Galopp bei 2,63, 10,78 und 19,13 g/s definiert werden konnten, die sowohl für Ponys als

auch Großperde gelten (Abb. 3). Die Grenzwerte entsprechen dem Mittelwert aus Maximalwert einer Gangart und Minimalwert der nächst höheren Gangart.

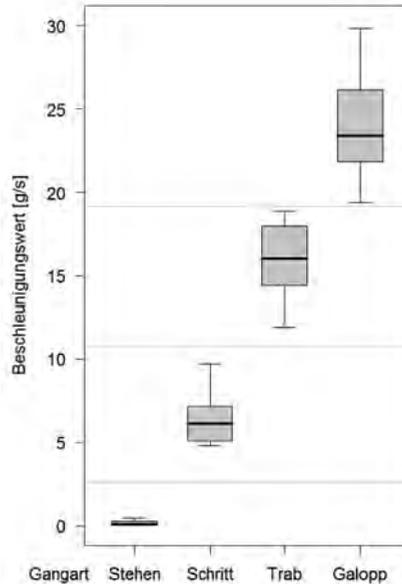


Abb. 3: Beschleunigungswerte der einzelnen Gangarten, angegeben als Boxplots mit Median, interquartilem und absolutem Wertebereich über alle Versuchstiere; die gestrichelten Linien zeigen die festgelegten Grenzwerte zur Unterscheidung von Stehen, Schritt, Trab und Galopp

Fig. 3: Acceleration values of individual gaits, given as boxplots with medians, interquartile and absolute ranges for all animals; dotted lines show determined limits to distinguish standing, walk, trot and gallop

## 4 Diskussion

Die Definition von eindeutigen Grenzwerten zur Bestimmung von Stehen, Schritt, Trab und Galopp war erfolgreich. Die Validierung ergab eine eindeutige Eignung des MSR145 Datenlogger zur Erfassung verschiedener Gangarten bei Pferden, basierend auf Beschleunigungswerten der vertikalen Bewegung am Röhrein des Vorderbeines.

Die Messung von Beschleunigungswerten der vertikalen Beinbewegung am Röhrein der Vorderbeine, wie in der vorliegenden Studie mittels des MSR145 Datenlogger durchgeführt, erschien ein relativ simpler Ansatz zu sein. Obwohl eine Reihe von Studien Bewegungsparameter wie Frequenz, Dauer, Regelmäßigkeit oder Beschleunigungskraft während der Stand-, Schub- und Schwungphase eines Schrittes mit Beschleunigungssensoren zu verschiedenen Zwecken analysierten, z.B. Erkennung von Lahmheit (BARREY 1999), Leistungsbeurteilung und -verbesserung (BIAU et al. 2002), Minimierung von Verletzungsrisiken (KRUSE et al. 2012) oder allgemeine Erkenntnisse zu Bewegungsmustern (SCHAMHARDT

und MERKENS 1994), konnten keine Referenzen zur Gangarterfassung mit am Röhrrbein eines Vorderbeins gemessenen Beschleunigungswerten gefunden werden.

Der MSR145 Datenlogger erwies sich als einfach zu handhabendes und zuverlässig funktionierendes Messgerät mit vielseitigen Einstellungsoptionen. Das ausgewählte Speicherintervall von 10 Hz und die Empfindlichkeit von  $\pm 10$  g waren gut geeignet zur Erfassung von Gangarten. Die Befestigung des Beschleunigungssensors am Vorderbein wurde aufgrund wahrscheinlich größerer Vertikalbewegungen als an den Hinterbeinen und daher potenziell klarerer Ergebnisse bevorzugt. Die Position am Röhrrbein über dem Fesselgelenk wurde außerdem aus praktischen Gründen gewählt, da das Messgerät leicht befestigt werden konnte ohne zu verrutschen. Das linke Vorderbein wurde genommen, weil die meisten Pferde typischerweise von der linken Seite gehandhabt werden.

Die Datenaufzeichnung erfolgte mit 15 Pferden unterschiedlicher Rassen und Widerstihöhen, die auf verschiedenen Reitplätzen von unterschiedlichem Ausmaß und verschiedenen Bodenbelägen entweder geritten oder longiert wurden. Die Auswahl der Pferde wurde so vielseitig wie möglich gewählt, um eine allgemeine Aussage über die Eignung des Beschleunigungssensors machen zu können. Es konnten jedoch keine Rückschlüsse auf die Auswirkungen von Rasse, Hufbeschlag, Art der Bewegung, Platzmaße und Bodenbeläge gezogen werden, da diese Faktoren bei der Datenerhebung nicht ausreichend balanciert waren.

Basierend auf diesen Ergebnissen zeigte der MSR145 Datenlogger seine Eignung für eine weitere Verwendung als automatisches System zur Überwachung der Bewegungsaktivität. Des Weiteren ist der Beschleunigungssensor auch in der Lage, Ruheverhalten zu erfassen (bei Kühen: HELMREICH et al. 2009; bei Ziegen: PATT et al. 2012). Eine Anwendung des MSR145 Datenlogger zur Aufzeichnung von Liegeverhalten bei Pferden sollte jedoch durch weitere Untersuchungen bestätigt werden.

## 5 Schlussfolgerung

Die Validierung des MSR145 Datenlogger ergab eine klare Eignung für die Erfassung verschiedener Gangarten bei Pferden. Die gemessenen Beschleunigungswerte erlaubten die Definition von eindeutigen Grenzwerten für Stehen, Schritt, Trab und Galopp. Der MSR145 Datenlogger stellt ein einfach zu handhabendes und zuverlässig arbeitendes Messgerät dar, das wegen seiner Speicher- und Akkukapazitäten auch für Messungen über eine Dauer von mehreren Tagen geeignet ist. Der Beschleunigungssensor scheint somit, als eine vorteilhafte Alternative zu Pedometern, auch für die Messung von Bewegungsaktivität und Ruheverhalten bei Pferden geeignet zu sein.

## 6 Literatur

- Barrey, E.; Auvinet, B.; Couroucé, A. (1995): Gait evaluation of race trotters using an accelerometric device. *Equine Veterinary Journal* 27, S. 156–160
- Barrey, E.; Galloux, P. (1997): Analysis of the equine jumping technique by accelerometry. *Equine Veterinary Journal* 29, S. 45–49

- Barrey, E. (1999): Methods, Applications and Limitations of Gait Analysis in Horses. *The Veterinary Journal* 157, S. 7-22
- Biau, S.; Lemaire, S.; Barrey, E. (2002): Analysis of gait transitions in dressage horses using wavelet analysis of dorso-ventral acceleration. *Pferdeheilkunde* 18, S. 343-350
- Buchner, H.H.F.; Savelberg, H.H.C.M.; Schamhardt, H.C.; Merkens, H.W.; Barneveld, A. (1994): Habituation of horses to treadmill locomotion. *Equine Veterinary Journal* 26, S. 13-15
- Christensen, J.W.; Ladewig, J.; Søndergaard, E.; Malmkvist, J. (2002): Effects of individual versus group stabling on social behaviour in domestic stallions. *Applied Animal Behaviour Science* 75, S. 233-248
- Dyhre-Poulsen, P.; Smedegaard, H.H.; Roed, J.; Korsgaard, E. (1994): Equine hoof function investigated by pressure transducers inside the hoof and accelerometers mounted on the first phalanx. *Equine Veterinary Journal* 26, S. 362-366
- Helmreich, S.; Wechsler, B.; Jungbluth, T.; Hauser, R. (2009): Validation of a novel data logger for recording lying behaviour of dairy cows and its application on robotic milking farms. Proceedings of the 43rd Congress of the International Society for Applied Ethology, July 6-10 2009, Cairns, Australia
- Hoffmann, G.; Bockisch, F.J.; Kreimeier, P. (2009): Influence of the husbandry system on the movement activity and stress exposure of horses in discharge husbandry systems. *Landbauforschung Voelkenrode* 59, S. 105-111
- Keegan, K.G.; Yonezawa, Y.; Pai, P.F.; Wilson, D.A. (2002): Accelerometer-based system for the detection of lameness in horses. *Biomedical Sciences Instrumentation* 38, S. 107-112
- Kruse, L.; Salau, J.; Traulsen, I.; Krieter, J. (2012): Application of Wavelet Filtering to Analyze Acceleration-Time Curves of Horses Trotted on Different Surfaces. *Journal of Equine Veterinary Science*, doi:10.1016/j.jevs.2012.02.013
- Kurvers, C.; Van Weeren, P.R.; Rogers, C.W.; Van Dierendonck, M.C. (2006): Quantification of spontaneous locomotion activity in foals kept in pastures under various management conditions. *American Journal of Veterinary Research* 67, S. 1212-1217
- Leleu, C.; Cotrel, C.; Barrey, E. (2005): Relationships between biomechanical variables and race performance in French Standardbred trotters. *Livestock Production Science* 92, S. 39-46
- MSR Electronics GmbH (2011): MSR145 Data Sheet, [http://www.msr.ch/media/pdf/Data\\_logger\\_MSR145\\_Data\\_sheet.pdf](http://www.msr.ch/media/pdf/Data_logger_MSR145_Data_sheet.pdf), Zugriff am 01.07.2012
- Nydegger, F.; Gygax, L.; Egli, W. (2010): Automatic measurement of rumination and feeding activity using a pressure sensor. Conference AgEng 2010, September 6-8, 2010: Clermont-Ferrand, France. European Society of Agricultural Engineers, S. 1-8
- Patt, A.; Gygax, L.; Wechsler, B.; Hillmann, E.; Palme, R.; Keil, N.M. (2012): The introduction of individual goats into small established groups has serious negative effects on the introduced goat but not on resident goats. *Applied Animal Behaviour Science* 138, S. 47-59
- Pinheiro, J.C.; Bates, D.M.; DebRoy, S.; Sarkar, D.; R Development Core Team (2009): nlme: linear and nonlinear mixed effects models. R package version 3.1-104
- R Core Team (2012): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <http://www.R-project.org/>
- Reefmann, N.; Bütikofer Kaszàs, F.; Wechsler, B.; Gygax, L. (2009a): Physiological expression of emotional reactions in sheep. *Physiology & Behavior* 98, 235-241
- Reefmann, N.; Wechsler, B.; Gygax, L. (2009b): Behavioural and physiological assessment of positive and negative emotion in sheep. *Animal Behaviour* 78, S. 651-659
- Robilliard, J.J.; Pfau, T.; Wilson, A.M. (2007): Gait characterisation and classification in horses. *The Journal of Experimental Biology* 210, S. 187-197

- Schamhardt, H.C.; Merckens, H.W. (1994): Objective determination of ground contact of equine limbs at the walk and trot: comparison between ground reaction forces, accelerometer data and kinematics. *Equine Veterinary Journal* 26, Suppl. 17, 75–79
- Setterbo, J.J.; Garcia, T.C.; Campbell, I.P.; Reese, J.L.; Morgan, J.M.; Kim, S.Y.; Hubbard, M.; Stover, S.M. (2009): Hoof accelerations and ground reaction forces of Thoroughbred racehorses measured on dirt, synthetic, and turf track surfaces. *American Journal of Veterinary Research* 70, 1220–1229
- Thomsen, M.H.; Persson, A.B.; Jensen, A.T.; Sørensen, H.; Andersen, P.H. (2010): Agreement between accelerometric symmetry scores and clinical lameness scores during experimentally induced transient distension of the metacarpophalangeal joint in horses. *Equine Veterinary Journal* 42, S. 510–515
- Warren-Smith, A.; McGreevy, P. (2010): The use of pedometers to estimate motor laterality in grazing horses. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 5, S. 177–179
- Witte, T.H.; Hirst, C.V.; Wilson, A.M. (2006): Effect of speed on stride parameters in racehorses at gallop in field conditions. *The Journal of Experimental Biology* 209, S. 4389–4397

## Danksagung

Unser Dank geht an PD Dr. Lorenz Gygax (Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon, Schweiz) für das R-Skript zur Auswertung der MSR-Daten sowie seine Unterstützung bei der statistischen Auswertung und an alle Pferdebesitzer und Reiter für ihre Teilnahme an der Studie.

## Vermittlung von Laborhunden in Privathand

### Rehoming of laboratory dogs

OPHELIA J. NICK, DOROTHEA DÖRING, HILTRUD NIGGEMANN, MICHAEL H. ERHARD

#### Zusammenfassung

In dieser Studie wurde das Einleben von 145 Laborhunden, welche in Privathand vermittelt wurden, untersucht, und es wurde eruiert, welche Faktoren das Verhalten der Hunde beeinflussten. Die Hunde unterschiedlichen Alters und Geschlechts gehörten alle der Rasse Beagle an. Sie stammten aus einer Versuchseinrichtung, welche die Hunde von unterschiedlichen Versuchshundezüchtern bezog. Die Tiere wurden mithilfe von 2 Tierschutzorganisationen in private Haushalte vermittelt. Vor der Vermittlung wurden sie im Labor anhand eines Verhaltenstests untersucht. Nach Abgabe in die Privathaushalte wurden die Hundehalter nach 1 und nach 12 Wochen mittels eines halbstündigen Telefoninterviews befragt. Zudem wurden 74 Hunde in ihrem neuen Zuhause besucht: Dort wurde der Verhaltenstest wiederholt, und anschließend wurde ein Alltagstest durchgeführt. Das Verhalten der Hunde wurde deskriptiv und mithilfe eines Scoresystems bewertet und statistisch analysiert. Dabei bekam jeder Hund einen Persönlichkeitsscore, anhand dessen das Tier bewertet, seine Entwicklung nachverfolgt und der Einfluss von Faktoren festgestellt werden konnte.

Es zeigte sich, dass die Persönlichkeitsscores der Hunde durch ihr Alter, die Herkunft und die Tage im Tierheim signifikant beeinflusst wurden. Die Weiterentwicklung der Hunde im neuen Zuhause wurde signifikant von der Wohnsituation und der Familiensituation beeinflusst. Bei den Faktoren Alter, Geschlecht oder Zweithund konnte kein signifikanter Einfluss auf die Entwicklung der Hunde im neuen Zuhause nachgewiesen werden. Die Variable „Belohnungshäufigkeit“ der Besitzer hatte einen signifikanten Einfluss auf die positive Entwicklung des Hundes. Bei den anderen untersuchten Kovariablen der Besitzer wie Hundeerfahrung, Belohnungsart und Bestrafungshäufigkeit konnte kein signifikanter Einfluss festgestellt werden.

#### Summary

This study examined how 145 laboratory dogs, which were rehomed to private persons, settled into their new life, and determined which factors affected the dogs' behaviour.

The dogs – of various age and sex – were all Beagles. They came from a test facility which obtains dogs from various breeders of laboratory dogs. The animals were rehomed to private households with the help of two animal welfare organisations. Before they were rehomed, they underwent a behaviour test in the laboratory. After the dogs were given to the private households, the dogs' owners, respectively, were interviewed on the telephone after one and after twelve weeks. Additionally, 74 dogs were visited in their new homes, where the behaviour test was re-conducted, followed by a daily routine test. The dogs' behaviour was then evaluated descriptively and with the aid of a score system, and finally

statistically analysed. Each dog received in the process a personality score, according to which the animal could be evaluated, its development could be tracked, and the impact of relevant factors could be determined.

The findings show that the personality score of a dog was significantly affected by its age, its origin, and the number of days it spent in the animal shelter. The dogs' further development in their new respective home was significantly affected by the housing- and family situation. Regarding the factors age, sex or second dog, no significant impact on the development of the dogs in their new home could be determined.

The variable "frequency of reward" by the owner had a significant impact on the positive development of the dog. No significant impact could be established for the other co-variables of the owner, such as experience with dogs, type of reward, and frequency of punishment.

## 1 Einleitung

Immer mehr deutsche Versuchseinrichtungen vermitteln überzählige oder aus Versuchen ausgeschiedene Laborhunde in Privathand. Dies wird auch von der aktuellen Richtlinie 2010/63/EU empfohlen: „... Tiere wie Hunde und Katzen sollten in Familien privat untergebracht werden, da die Sorge der Öffentlichkeit um das Schicksal der Tiere groß ist.“ Mit der Umsetzung dieser Richtlinie ist zu erwarten, dass die Vermittlung von Laborhunden in Privathand noch weiter zunehmen wird. Das Leben in Privathaushalten unterscheidet sich jedoch erheblich von der Haltungsumwelt, in der Laborhunde aufwachsen und gehalten werden. Die Hunde werden mit vielen neuen Reizen und Situationen konfrontiert, die sie aus ihrem bisherigen Leben nicht kannten. Daher ist mit Verhaltensproblemen zu rechnen, vor denen auch HUBRECHT (2002) warnt. Somit stellt sich die Frage, welche Faktoren das Einleben von Laborhunden in ihr neues Zuhause positiv beeinflussen.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Die Studie begann mit einem Verhaltenstest an 145 Beagles unterschiedlichen Alters und Geschlechts in einer Versuchseinrichtung. Die Hunde wurden danach an 2 Tierschutzorganisationen übergeben, die sie in Privathand vermittelten. Die eine Organisation gab die Hunde direkt an die neuen Besitzer ab, bei der anderen Organisation hatten die Hunde einen Zwischenaufenthalt im Tierheim. Mittels zweier Telefoninterviews wurden die neuen Besitzer nach 1 und nach 12 Wochen nach der Vermittlung befragt. Diese Besitzerbefragung wurde mit insgesamt 143 (1. Telefoninterview) bzw. 125 (2. Telefoninterview) Hundehaltern durchgeführt. 6 Wochen nach Vermittlung fand bei 74 Hundehaltern ein Hausbesuch statt, in dem der Verhaltenstest bei 68 Hunden wiederholt und anschließend ein Alltagstest bei 74 Hunden durchgeführt wurde. Bei 6 besonders ängstlichen Hunden konnte der 2. Verhaltenstest nicht durchgeführt werden. Der Verhaltenstest, das Telefoninterview und der Alltagstest wurden so aufeinander abgestimmt, dass das in den Tests gefilmte Verhalten der Hunde mit dem von den Besitzern beobachteten Verhalten anhand der telefonischen Befragung verglichen werden konnte.

Um den Einfluss des neuen Besitzers auf den Hund analysieren zu können, wurden die Besitzer im Telefoninterview über ihren Umgang mit dem neuen Hund befragt, und im gefilmten Alltagstest wurden alle Interaktionen zwischen Hund und Besitzer erfasst.

### 3 Statistik

Das Filmmaterial der beiden Verhaltenstests und des Alltagstests wurde so ausgewertet, dass je Testsequenz die Körperhaltung, Beschwichtigungszeichen, Stresszeichen und definierte Verhaltensparameter der Hunde erfasst wurden. Die Antworten des Telefoninterviews wurden in vorher definierte Verhaltenskategorien übertragen. Diese auf unterschiedliche Weise erfassten Verhaltensweisen der Hunde wurden dann in ein Scoresystem übersetzt. Aus den Mittelwerten dieser Scores konnte für jeden Hund für die verschiedenen Untersuchungen (2 Verhaltenstests, 1 Alltagstest, 2 Telefoninterviews) ein Persönlichkeitsscore erstellt werden. Anhand dieses Persönlichkeitsscores konnte der Hund in der jeweiligen Untersuchung beurteilt und auch seine Entwicklung über die einzelnen Untersuchungen hinweg verfolgt werden.

Die Abhängigkeit des Persönlichkeitsscores von einem kategorialen Merkmal wurde bei Merkmalen mit 2 Ausprägungen mit dem t-Test und bei Merkmalen mit mehr als 2 Ausprägungen mit dem F-Test untersucht. Zeigten sich beim F-Test zum Signifikanzniveau 0,05 signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen, dann wurden die Gruppen anschließend paarweise mit dem t-Test miteinander verglichen. Hierbei erfolgte eine Adjustierung der p-Werte mit dem Bonferroni-Holm-Verfahren.

Zusätzlich erfolgte für den Verhaltenstest und die Telefoninterviews eine multivariate Betrachtung des Persönlichkeitsscores in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Erfassung (Zeiteffekt) und den kategorialen Merkmalen Alter, Geschlecht, Zweithund, Anzahl der Familienmitglieder und Wohnsituation sowie der Zeit, die der Hund bis zur Vermittlung im Tierheim war. Außerdem wurde die Interaktion zwischen diesen kategorialen Merkmalen und dem Zeitpunkt der Erfassung berücksichtigt. Diese multivariate Betrachtung erfolgte anhand einer Varianzanalyse mit Messwiederholung.

Mittels Varianzanalyse wurden folgende Variablen des Besitzers auf ihren Einfluss hinsichtlich der Entwicklung der „Hundepersönlichkeit“ vom 1. zum 2. Verhaltenstest und vom 1. zum 2. Telefoninterview durch Vergleich der Persönlichkeitsscores untersucht: Hundenerfahrung, Belohnungsarten (Futter, Streicheln, Ansprache), Häufigkeit der Belohnung des Hundes und Häufigkeit der Bestrafung des Hundes. Außerdem wurde mittels einer Varianzanalyse untersucht, ob die Art und die Gesamtzahl der Kontaktaufnahme des Besitzers zum Hund während des Alltagstests Einfluss auf die Entwicklung der Hunde hatten.

### 4 Ergebnisse

Die Persönlichkeitsscores der Hunde wurden durch das Alter, die Herkunft und die Tage im Tierheim signifikant beeinflusst: „Welpen“ (Hunde unter 6 Monaten) schnitten in dieser Untersuchung am besten ab, „Junghunde“ (6–24 Monate) am schlechtesten. Auch bei der Herkunft – die Hunde stammten von 4 unterschiedlichen Zuchtstationen – ergaben sich

signifikante Unterschiede. Besonders gut schnitten die Hunde aus Eigenzucht ab. Je länger der Tierheimaufenthalt dauerte, umso ängstlicher schnitten die Hunde ab. Bei der Untersuchung, ob ein Zweithund oder das Geschlecht einen Einfluss hatten, deutete sich nur ein tendenzieller Einfluss an.

Die Weiterentwicklung der Hunde im neuen Zuhause wurde signifikant von der Wohnsituation beeinflusst: In der ersten Woche hatten die Hunde, die in eine städtische Umgebung kamen, die niedrigsten Werte, verhielten sich also am ängstlichsten. Nach 3 Monaten hatten diese Hunde jedoch etwa die gleichen Werte wie die Hunde, die in ruhigerer Umgebung (Wohngebiet oder ländlich) lebten. Auch die Familiensituation beeinflusste signifikant das Einleben der Hunde: Hunde, die in ein Zuhause kamen, in dem mindestens ein Kind lebte, entwickelten sich signifikant besser. Bei den Faktoren Alter, Geschlecht oder Zweithund konnte kein signifikanter Einfluss auf die Entwicklung der Hunde im neuen Zuhause nachgewiesen werden.

Dass Eigenschaften des Besitzers Einfluss auf das Verhalten des Hundes hatten, zeigte sich nur bei der Häufigkeit der Belohnung: Hunde, die „viel“ belohnt wurden, hatten eine signifikante Verbesserung vom 1. zum 2. Verhaltenstest bzw. hatten signifikant höhere (d.h. bessere) Werte im 1. und 2. Telefoninterview. Bei den anderen untersuchten Kovariablen der Besitzer wie Hundeerfahrung, Belohnungsart und Bestrafungshäufigkeit konnte kein signifikanter Einfluss festgestellt werden. Auch die Auswertung der Interaktion zwischen Besitzer und Hund im Alltagstest zeigte, dass die Art und Weise, wie der Besitzer zum Hund Kontakt aufnahm, keinen signifikanten Einfluss auf die Persönlichkeitsscores der Hunde hatte.

## 5 Diskussion

Die Ergebnisse zeigten, dass es Faktoren gibt, die sich auf das Verhalten und die Entwicklung im neuen Zuhause auswirkten. Dabei spielten v.a. Alter und Herkunft der Hunde eine Rolle. Bezüglich der Herkunft ist vermutlich entscheidend, welche Erfahrungen die Hunde während ihrer „kritischen Phase“ der Entwicklung in den ersten 3 Lebensmonaten (SCOTT und FULLER, 1965) machen konnten.

Der Zusammenhang zwischen der Länge des Tierheimaufenthaltes vor Vermittlung und einem ängstlicheren Verhalten der Hunde könnte mehrere Ursachen haben. Zum einen wurden ängstliche Hunde vom Tierheim länger behalten, um ihnen die Möglichkeit zu geben, sich an unterschiedliche Situationen zu gewöhnen. Zum anderen wählte das Tierheim bei ängstlichen Hunden die Besitzer noch sorgfältiger aus, was eine Zeitverzögerung zur Folge haben konnte. Somit ist nicht gesagt, dass sich ein längerer Tierheimaufenthalt tatsächlich negativ auf das Verhalten der Hunde auswirkte. Allerdings stellten auch WELLS et al. (2002) einen signifikanten Einfluss der Länge des Tierheimaufenthaltes bei Tierheimhunden fest, hierbei handelte es sich jedoch um sehr viel längere Aufenthaltsdauern als in der vorliegenden Studie.

Bei den untersuchten besitzerbedingten Einflüssen stellte sich die Belohnungshäufigkeit als signifikant positiver Faktor heraus. Dies unterstreicht die Bedeutung des Belohnungseinsatzes in der Hundezucht. Auch HIBY et al. (2004) und ROONEY und COWAN (2011) stellten durch Untersuchungen fest, dass Hunde, die mit „positiver Bestärkung“

erzogen wurden, besser lernten und verspielter und weniger ängstlich gegenüber fremden Menschen waren. Und auch HAVERBEKE et al. (2010) konnten in einer Untersuchung über belgische Militärhunde zeigen, dass auf „positiver Bestärkung“ basierende Erziehung weniger ängstliches und aggressives Verhalten bei Hunden bewirkt.

## 6 Schlussfolgerungen

Die Integration ehemaliger Laborhunde in eine private Umgebung wird von einigen Variablen signifikant beeinflusst: Das Alter, die Herkunft und in welche Wohn- und Familiensituation der Hund kam, hatte signifikanten Einfluss auf seine Persönlichkeit und deren Entwicklung in den ersten 12 Wochen im neuen Zuhause. Der Besitzer hatte zudem durch die Häufigkeit der Belohnung signifikanten positiven Einfluss auf die Entwicklung seines Hundes.

Diese Erkenntnisse könnten bei zukünftigen Vermittlungsprozessen von Laborhunden und Tierheimhunden beachtet werden und zeigen auch, welche Faktoren im Umgang mit ehemaligen Laborhunden eine besondere Rolle spielen.

## 7 Literatur

- Haverbeke, A.; Rzepa, C.; Depiereux, E.; Deroo, J.; Giffroy, J. M.; Diederich, C. (2010): Assessing efficiency of a Human Familiarisation and Training Programme on fearfulness and aggressiveness of military dogs. *Applied Animal Behaviour Science* 123(3-4), S. 143-149
- Hiby, E.F.; Rooney, N.J.; Bradshaw, J. W. (2004): Dog training methods: their use, effectiveness and interaction with behaviour and welfare. *Animal Welfare* 13(1), S. 63-69
- Hubrecht, R.C. (2002): Comfortable Quarters for Dogs in Research Institutions. *Animal Welfare Institute, Washington*, <http://labanimals.awionline.org/pubs/cq02/Cq-dogs.html>, S. 56-64, Zugriff am 05.09.2012
- Richtlinie 2010/63/EU des europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere. *Amtsblatt der Europäischen Union*, L276/33, 20.10.2010
- Rooney, N.J.; Cowan, S. (2011): Training methods and owner-dog interactions: Links with dog behaviour and learning ability. *Applied Animal Behaviour Science* 132(3), S. 169-177
- Scott, J.P.; Fuller, J.L. (1965): *Dog behaviour. The genetic basis*. Chicago: The University of Chicago Press
- Wells, D.L.; Graham, L.; Hepper, P.G. (2002): The influence of length of time in a rescue shelter on the behaviour of kennelled dogs. *Animal Welfare* 11(3), S. 317-325

## Soziales Wangenreiben bei Ziegen

### Social cheek rubbing in goats

HANS HINRICH SAMBRAUS

#### Zusammenfassung

An 48 Geißen der Rasse „Thüringerwald-Ziege“ im Alter von 2–9 Jahren wurde geprüft, in welchem Zusammenhang und Ausmaß das Wangenreiben auftritt. Die Tiere wurden im Stall (236,1 m<sup>2</sup>) mit anschließendem Auslauf (214,6 m<sup>2</sup>) gehalten. Alle Geißen laktierten. Melkbeginn war ca. um 6.30 Uhr sowie 17.30 Uhr. Die Beobachtungen fanden an 8 Tagen von 6–18 Uhr (insgesamt also 72 h) statt. Erfasst wurden ranganzeigende Situationen sowie das Wangenreiben. Insgesamt wurden nahezu 5000 ranganzeigende Situationen sowie 789 Vorgänge des Wangenreibens beobachtet.

Das Wangenreiben der einzelnen Tiere war nicht gleichmäßig auf die Herdenmitglieder verteilt. Während bestimmte Geißen nie Wangenreiben aneinander zeigten, wurde es bei anderen bis zu 22-mal beobachtet. Fast immer war das wangenreibende Tier dem passiven Partner im Rang überlegen. Wenn eine Ziege sich dem Wangenreiben entzog, war sie fast stets rangtiefer. In einigen Fällen kam es im Verlauf der Zeit zu gegenseitigem Wangenreiben (A reibt B, B reibt später aber auch A). Dabei handelte es sich stets um Ziegen, die einander im sozialen Rang nahe standen. Die Initiative zum Reiben ging fast immer von dem Tier aus, das reiben wollte.

Die Hauptpflege scheint beim Wangenreiben von untergeordneter Bedeutung zu sein. Diese Verhaltensweise ist eher ein Vorgang des Markierens. Dies gilt nicht nur, weil 2 Tiere beteiligt sind, sondern weil die Verhaltensweise rangabhängig ist.

#### Summary

48 she-goats, aged 2–9 years of the “Thüringerwald-Ziege” breed were studied in order to establish the circumstances frequently in which cheek rubbing occurs. The animals were kept in a stable (236,1 m<sup>2</sup>) with an adjacent open-air pen (214,6 m<sup>2</sup>). All goats were lactating. The goats were milked at around 6:30 am and 5:30 pm. The goats were studied over 8 days from 6 am to 6 pm, totaling 72 hours observation time. Displays of rank/status as well as cheek rubbing were logged. Almost 5000 displays of rank/status and 789 occasions of cheek rubbing were observed.

Cheek rubbing of individual animals was not distributed amongst the herd. Whilst certain goats never displayed cheek rubbing at all with each other, others were observed to do so up to 22 times. The animal doing the cheek rubbing was at the very most ranked higher than the passive partner. If an animal was observed to avoid cheek rubbing, it was at the very most lower ranked. In some cases mutual cheek rubbing occurred over time (A rubs B, B later also rubs A). Such cases always involved goats with a similar social ranking. Cheek rubbing was at the very most instigated by the active partner.

Grooming does not seem to play a significant role of cheek rubbing, rather to be a marking behavior. This applies not only because two animals are involved but because the behavior is dependent upon rank/status.

## 1 Einleitung

Aufgabe der Verhaltenskunde ist zunächst, das Ethogramm einer Tierart so vollständig wie möglich zu erstellen. Soziale Körperpflege ist von mehreren Haustierarten bekannt. Rinder belecken einander, wobei eine Kuh das leckende, ein weiteres Herdenmitglied das beleckte Tier ist (SAMBRAUS 1969). Hier steht einer der beiden Partner passiv mit gesenktem Kopf, während ihn der andere beleckt. Pferde beknabbern einander (SCHÄFER 1978). Dabei stehen die beiden Beteiligten verkehrt parallel zu einander. Beide Pferde sind aktiv. Schweine beknabbern einander mit den Zähnen (VAN PUTTEN 1978). Van Putten vermutet, dass diese Verhaltensweise ursprünglich der Nahrungsaufnahme entstammt. Es ist auffallend, dass Schweine die Hautpflege durch den Menschen zu genießen scheinen und bestimmte Körperteile anbieten. Bei der Ziege wurde ein sozialer Körperkontakt bisher kaum beachtet. ASCHWANDEN et al. (2008) zählen das Reiben am Kopf bzw. Vorderteil des Körpers von Gruppenmitgliedern zu den Sozialparametern. Die vorliegende Arbeit befasst sich mit dem Wangenreiben von Ziegen. Es wurde versucht zu klären, in welchem Bezug dieses Verhalten zur sozialen Rangordnung steht, und welche Funktion es hat.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchung wurde an einer Herde von 48 weiblichen Ziegen der Rasse „Thüringerwald-Ziege“ durchgeführt. Die Tiere hatten ein Alter von 2–9 Jahren. Alle Geißen waren gehört. Sie wurden durch nummerierte Halsbänder individuell kenntlich gemacht. Gefüttert wurden die Ziegen mit Heu (morgens) und Grünfutter (nachmittags). Im Melkstand erhielten die Tiere jeweils eine geringe Menge Kraftfutter.

Die Ziegen wurden in einem Stall von 236,1 m<sup>2</sup> Grundfläche gehalten; davon nahm der für die Tiere nicht begehbare Futtergang 38,4 m<sup>2</sup> ein; der Aufenthaltsbereich der Tiere im Stall betrug 197,7 m<sup>2</sup>. An diesen Stall schloss sich ein Auslauf von 214,6 m<sup>2</sup> an. Alle Ziegen laktierten. Es waren 24 Melkstände vorhanden, sodass die Tiere in 2 Durchgängen gemolken werden konnten. Das Morgenmelken begann im Allgemeinen um 6.30 Uhr, das Nachmittagsmelken um 17.30 Uhr. Das Melken der Geißen erstreckte sich jeweils über ungefähr 45 min.

Die Beobachtungen fanden an 8 Tagen im Juni 2011 immer von 6–18 Uhr statt. Die gesamte Beobachtungszeit betrug also 72 h. Erfasst wurden ranganzeigende Situationen sowie das Wangenreiben.

Zu den ranganzeigenden Situationen gehören Kämpfe sowie deutliches Ausweichen eines Tieres bei Annäherung eines Herdenmitglieds. Bei der als Wangenreiben bezeichneten Verhaltensweise reibt eine Ziege ihre Wange, teilweise auch Augenregion oder Stirn, am Hals eines Herdenmitglieds (Abb. 1). Gelegentlich werden andere Körperteile gerieben: Schulter, Flanke und Beckenbereich.



Abb. 1: Wangenreiben

Fig. 1: Cheek rubbing

Die soziale Rangordnung bzw. der Rangindex wurden aus den ranganzeigenden Situationen auf folgende Weise erstellt: Das Rangverhältnis zweier Tiere galt dann als geklärt, wenn eine Ziege A sich mindestens zweimal einem Herdenmitglied B gegenüber als überlegen erwiesen hatte. Ergaben die Beobachtungen, dass jede der beiden (A und B) sich mindestens einmal als überlegen gezeigt hat, dann galt das Rangverhältnis nur dann als geklärt, wenn eine der beiden mehr als doppelt so häufig die Überlegene war (wenn A einmal überlegen schien, dann musste B sich also mindestens dreimal als überlegen erwiesen haben. Wenn A zweimal überlegen schien, dann musste B sich mindestens fünfmal als überlegen gezeigt haben). Anhand der geklärten Rangverhältnisse wurde der Rangindex errechnet. Aus der Zahl der Herdenmitglieder, denen sich eine Ziege als überlegen erwiesen hat als Zähler, und der Zahl der insgesamt geklärten Rangverhältnisse als Nenner wurde ein Quotient gebildet. Dieser Quotient liegt definitionsgemäß zwischen 0,0 und 1,0.

### 3 Ergebnisse

Insgesamt wurden 4962 ranganzeigende Verhaltensweisen erfasst. In einer Herde von  $n$  Tieren sind  $n(n-1):2$  verschiedene Rangbeziehungen möglich. Bei der vorhandenen Herdengröße von 48 Ziegen sind das 1128 Möglichkeiten. Davon wurden 905 geklärt, also 80,2 %. Es gab kein absolutes  $\alpha$ -Tier, also keine Ziege, der alle anderen unterlegen waren. Von der Ziege „46“ wurden 39 der möglichen 47 Rangbezeichnungen geklärt; 2 Herdenmitgliedern war sie unterlegen. Sie bekam mit 0,949 den höchsten Rangindex. Es gab allerdings auch kein einziges absolutes  $\Omega$ -Tier. Bei der Ziege „1“ wurden 41 Rangverhältnisse geklärt. Sie war nur einem Herdenmitglied überlegen, dagegen 40 unterlegen. Deshalb bekam sie den Rangindex 0,024.

Es wurden 789 Vorgänge des Wangenreibens beobachtet. Im Höchstfall rieb eine Ziege (Nr. 35) ihre Wange insgesamt 52-mal an anderen Ziegen. 4 Ziegen waren nie aktiv am Wangenreiben beteiligt (1, 10, 30 und 40). Im Höchstfall wurde eine Ziege (Ziege 54)

51-mal berieben. Die Ziege Nr. 35 nahm mit einem Index von 0,674 einen mittleren Rang ein. Ähnliches galt für Ziege Nr. 54 mit einem Rangindex von 0,618.

Die erwähnten Ziegen 1 (Rangindex 0,024), 10 (Rangindex 0,119), 30 (Rangindex 0,659) sowie 40 (Rangindex 0,675) hatten zumindest keinen hohen Rang. Es gab kein Herdenmitglied, an dem nie eine andere Ziege ihre Wange rieb. Zwei Herdenmitglieder (32 und 51) wurden im Verlaufe der Beobachtungsperiode jeweils nur zweimal berieben.

Wie bei den sozialen Auseinandersetzungen bestehen auch beim Wangenreiben bei der Herdengröße von 48 Ziegen  $n(n-1):2 = 1128$  Kombinationsmöglichkeiten. Es ergaben sich allerdings nur 308 tatsächlich verschiedene Kontakte (27,3 %). Bei 72,7 % aller möglichen Kombinationen kam nie ein Kontakt dieser Art zustande. Die Zahl der Vorgänge des Wangenreibens zwischen 2 bestimmten Herdenmitgliedern variierte von 1 (zahlreiche Ziegen) bis 22.

Im Verlaufe der Beobachtungsperiode gab es 45 Kombinationen, in denen eine Ziege X ein Herdenmitglied Y mindestens fünfmal als Partner für das Wangenreiben wählte. Davon war bei 40 Ereignissen das soziale Rangverhältnis der beiden zueinander bekannt. In 37 Fällen war die aktiv Wangenreibende die Ranghöhere, nur in 3 Fällen die Rangniedrigere.

In 16 Kombinationen war jede der beiden aktiv am Kopfreiben beteiligt. In diesen Fällen unterschied der Rangindex sich um durchschnittlich 0,175. Das ist deutlich weniger als der theoretisch denkbare mittlere Rangabstand zwischen 2 Herdenmitgliedern von ungefähr 0,5. Die Tiere mit gegenseitigem Wangenreiben standen einander im Rang also recht nahe.

Wenn es zum Wangenreiben zwischen 2 Herdenmitgliedern kam, kam ausschließlich die aktiv Reibende auf die vorgesehene Partnerin zu. Im Allgemeinen bot eine Ziege sich nicht passiv zum Wangenreiben an. Stets ging eine zum Kopfreiben bereite Ziege A langsam auf ein dafür vorgesehene Herdenmitglied B zu. Als Reaktion der Weigerung gab es 2 Möglichkeiten: B weicht durch langsames Vorwärtsgehen aus. In diesem Fall konnte es vorkommen, dass Ziege A ihre Wange an Brustseite, Flanke oder Becken von B rieb. Die andere Variante war, dass B mit A ein leichtes Hornspiel begann. Allerdings konnte dies für weitere Herdengenossinnen ein Signal sein. Gelegentlich kam dann eine, manchmal auch 2 weitere Ziegen und boten sich der Reibwilligen an.

Es kam dann an ihnen zum Kopfreiben. Gelegentlich wurde eine duldsame Ziege von 2 Herdengenossinnen berieben.

In 91 Fällen näherte sich eine Ziege einem Herdenmitglied und begann mit dem Wangenreiben. Der für das Wangenreiben vorgesehene Partner wich jedoch aus. In 74 Fällen (81,3 %) war das soziale Rangverhältnis der beiden zu einander bekannt. In 73 dieser 74 Fälle war der passive (d. h. ausweichende) Partner rangtiefer; nur in einem Fall ranghöher. In zwei weiteren Fällen wich ein Herdenmitglied zunächst aus, blieb dann aber doch stehen, um sich berieben zu lassen. In beiden Fällen war dieses passive Tier das Ranghöhere.

Das Kopfreiben war nicht (annähernd) gleichmäßig über den Tag verteilt. Die größte Häufung fand morgens statt, wenn die Ziegen auf den Melkbeginn warteten. Zwischen 11 Uhr und 14 Uhr lagen die meisten Tiere und kauten wieder. Eine Phase vermehrten Kopfreibens fand zur Zeit des Abendmelkens statt.

## 4 Diskussion

Die soziale Rangordnung bei Ziegen wurde mehrfach beschrieben (SAMBRAUS 1971; ASCHWANDEN et al. 2008). Es ist davon auszugehen, dass in einer länger bestehenden Herde jede Ziege mit jeder Herdengenossin ein geklärtes und festes Rangverhältnis hat. Wangenreiben kommt bevorzugt bei Tieren vor, die einander im Rang nahe stehen. Bei Rindern ist das Tier, das geleckt werden will, der aktive Partner. Dieses geht auf ein Herdenmitglied zu (SAMBRAUS 1969). In der vorliegenden Untersuchung war es im Allgemeinen gerade das Tier, das Wangenreiben wollte, das aktive. Ziegen können Hals und Kopf mit den Klauen der eigenen Hinterextremitäten erreichen. Sie können diese Körperteile auch an Gegenständen der Stalleinrichtung reiben, sind also zur Hautpflege nicht auf einen Partner angewiesen. Ein Defizit in der Pflege dieser Körperteile scheint deshalb nicht vorzuliegen. Dennoch ist der Aspekt der Körperpflege, der in Abhängigkeit von der Tageszeit unterschiedlich ausgeprägt sein kann, nicht auszuschließen.

Die weitaus intensivere Aktivität des ranghöheren Herdenmitglieds deutet auf ein Markieren des passiven Tieres durch das Aktive hin. Geruchliches Markieren von Objekten ist bei Säugern nicht selten. Es kommt bei so unterschiedlichen Spezies wie z.B. Braunbär, Rothirsch und Tupajas vor. Markieren von Gruppenangehörigen ist von Wildkaninchen und Meerschweinchen (mit Urin) oder z.B. der Zwergmanguste (Drüsensekret) bekannt (REYER 1974). Olfaktorische Markierung kann der Kennzeichnung von Sozialpartnern dienen (IMMELMANN 1982). Beim Markieren der Umwelt werden oft spezifische exkretorische Drüsen eingesetzt. Ein solches Drüsenpaket besitzt der Ziegenbock zwar in Form der Parietaldrüse hinter den Hornansätzen, die insbesondere während der Fortpflanzungszeit stark proliferiert ist. Diese fehlt bei weiblichen Ziegen jedoch, und zudem ist die Parietalregion beim Wangenreiben nicht betroffen. Körpergeruch kann jedoch auch aus Hautdrüsen übertragen werden, die über den gesamten Körper verteilt auftreten können. Sie liegen bei der Ziege im Wesentlichen an den Wangen (GALL 2001). Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass der Aspekt der Körperpflege auch für das aktive Tier gilt.

Im Ausweichen Rangtieferer vor einem Herdenmitglied, das bereit zum Wangenreiben ist, könnte ein Respekt vor dem Ranghöheren zum Ausdruck kommen. Deutlich wird in diesem Verhalten jedenfalls, dass für den Vorgang des Wangenreibens eine Ziege vorhanden sein muss, die bereit ist das Verhalten aktiv zu zeigen. Es ist aber gleichfalls ein passiver Partner erforderlich, der die Bereitschaft zeigt, berieben zu werden. Dieses Bedürfnis zeigte sich auch in den Fällen, in denen sich Herdenmitglieder einer offensichtlich Reibwilligen anboten. Wie beim Rind (SAMBRAUS 1969) gibt es Tageszeiten mit gehäuftem Vorkommen. Sie liegen zwischen den Phasen essenziellen Verhaltens: Fressen und Ruhen bzw. beim Warten auf das Melken. Es spricht einiges dafür, dass das Wangenreiben zwar dem Sozialverhalten zuzurechnen ist, dass aber auch der Aspekt der Körperpflege nicht auszuschließen ist.

Ein Einfluss auf das sonstige Verhalten ist nicht bekannt. Auch bei den vorliegenden Untersuchungen konnten keine weiteren Auswirkungen auf das übrige Verhalten oder gar auf die Wirtschaftlichkeit der Ziegen beobachtet werden. Zunächst ist es Aufgabe der Ethologie, ein umfassendes Ethogramm zu erstellen. Wie sich einzelne Verhaltenskoordinationen in das Gesamtverhalten einfügen, müssen weitere Untersuchungen ergeben.

## 5 Literatur

- Aschwanden, J., Zweifel, C., Gygax, L., Wechsler, B., Keil, N.M. (2008): Sozialparameter zur Beschreibung von kleinen Ziegengruppen: Evaluation und Sensitivität. KTBL-Schrift 471, S. 192–202, Darmstadt
- Gall, C. (2001): Ziegenzucht. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 2. Aufl., S. 105
- Immelmann, K. (1982): Wörterbuch der Verhaltensforschung. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- Putten, G. van (1978): Schwein. In Sambraus, H.H.: Nutztierethologie. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg
- Reyer, H.-U. (1974): Formen, Ursachen und biologische Bedeutung innerartlicher Aggression bei Tieren. In: Immelmann, K.: „Grzimeks Tierleben“, Sonderband „Verhaltensforschung“ S. 354–391. Kindler-Verlag, Zürich
- Sambraus, H.H. (1969): Das soziale Lecken des Rindes. Z. Tierpsychol. 26, S. 805–810
- Sambraus, H.H. (1971): Das Sozialverhalten von domestizierten Ziegen. Z. Säugetierkunde 36, S. 220–224
- Schäfer, M. (1978) Pferd. In Sambraus, H.H.: Nutztierethologie. Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg

## Beurteilung der Belastungssituation von für tiergestützte Interventionen genutzte kleine Wiederkäuer auf Jugendfarmen

### Stress-assessment in small ruminants used for animal assisted interventions on city farms

ANNA-KATARINA SCHILLING, ANNA-CAROLINE WÖHR, MICHAEL H. ERHARD, SVEN REESE, RUPERT PALME

#### Zusammenfassung

Ziegen und Schafe gehören zu den regelmäßig in tiergestützten Interventionen eingesetzten Tierarten, z.B. im Rahmen von Jugendfarmen und Aktivspielplätzen. Es ist nicht bekannt, ob diese Haltung und Nutzung die Tiere belastet und daher besondere Maßnahmen zu ihrem Schutz erforderlich sind. Eine Allgemeinuntersuchung, Verhaltensbeobachtungen und Reaktionsproben wurden bei 32 Ziegen und 25 Schafen aus 7 Jugendfarmen und 2 Aktivspielplätzen durchgeführt. Von den meisten Tieren konnten über 24 Stunden Kotproben zur Bestimmung der Kortisolmetaboliten gesammelt werden. In den sehr verschiedenen Haltungseinrichtungen und mit deutlich weniger Personenkontakt als erwartet, zeigen die gesunden Tiere keine Verhaltensstörungen und artgemäßes Grundverhalten (z.B. Wiederkauzeiten von 7  $\frac{3}{4}$  Stunden bei Ziegen und 9 Stunden bei Schafen je Tag). Die Anwesenheit von Personen hatte keinen signifikanten Anstieg innerartlichen antagonistischen Verhaltens zur Folge und die Reaktionsproben wiesen auf eine neutrale bis positive Grundeinstellung gegenüber Menschen hin (z.B. Voluntary-Approach-Test: Annäherung: 42,1 % der Tiere, Desinteresse: 43,9 %, Ängstlich: 14 %). Im Median lag die Kotkortisolmetabolitenkonzentration über 24 Stunden bei Ziegen bei 267 ng/g, bei Schafen bei 244 ng/g. Eine besondere Belastung der Tiere durch ihren Einsatz konnte nicht nachgewiesen werden.

#### Summary

Goats and sheep are regularly utilized in animal assisted interventions, e.g. on city farms and activity playgrounds. It is unknown if the animals get under stress by these housing conditions and usage and therefore special measures might be needed to protect their welfare. A general health check, behavioural observations and response tests were conducted on 32 goats and 25 sheep on 7 city farms and 2 activity playgrounds. A 24-hour-collection of faecal samples and measuring cortisole metabolites was possible for most animals. The healthy animals showed no signs of abnormal behavior plus a species-specific basic behavior (e.g. time spent ruminating per day: goats 7  $\frac{3}{4}$  h, sheep 9 h) even though they were kept under quite different housing conditions and generally had a lower rate of human contacts than expected. Intra-species antagonistic behavior did not significantly increase when humans were close by and response tests revealed a neutral to positive perception of humans (e.g. Voluntary-Approach-Test: Approaching: 42.1 % of the animals tested, No signs of interest: 43.9 %, Fearful: 14 %). The Median-Faecalcortisolemetabolite-concentration in 24 hours was at 267 ng/gr in goats and 244 ng/gr in sheep. There was no evidence that the animals were stressed by their employment.

## 1 Nutzung von Schafen und Ziegen im Rahmen tiergestützter Interventionen auf Jugendfarmen und Aktivspielplätzen

Jugendfarmen und Aktivspielplätze sind in urbanen Gebieten gelegene – meist gemeinnützige – Einrichtungen, die Kindern und Jugendlichen offen stehen. Während des offen gestalteten Besuchs der Betriebe können diverse Flächen und Einrichtungen genutzt werden, unter anderem darf bei der Versorgung der betriebseigenen Tiere geholfen werden. Engagierte Kinder und Jugendliche können meist weitere Umgangsrechte mit den Tieren erwerben (BdJA 2010, WIEDEMANN et al. 2010).

Schafe und Ziegen werden hierbei als Beispiel für Nutztiere gehalten, an ihnen wird in einigen Betrieben die Gewinnung tierischer Produkte demonstriert oder durch eigene Nachzucht ein direktes Erleben des „Kreislaufs des Lebens“ ermöglicht (BdJA 2010). Andere Betriebe legen den Schwerpunkt mehr auf den stufenweisen Bindungsaufbau zum Tier. Durch Beobachtung, Übernahme von Verantwortung in der Betreuung, gemeinsame Spaziergänge, Zirkuslektionen u. a. soll eine, das Tier um seiner selbst schätzende Haltung, entwickelt werden (WIEDEMANN et al. 2010). Hierfür werden die Tiere in den Betrieben meist in Klein(st)gruppen gehalten.

Tiergestützte Angebote sind ein wachsender, zunehmend auch kommerziell erschlossener Markt, in dem meist Laien für die Tiere verantwortlich sind. Deshalb wurde damit begonnen, Richtlinien zu entwickeln, um die hier genutzten Tiere zu schützen (TvT 2011). Darüber, wie intensiv sich der Einsatz in den erwähnten Betrieben gestaltet und inwieweit sie durch Haltungsbedingungen und engen Kontakt zu (fremden) Personen belastet sind, sollte ein erster Überblick gewonnen werden.

## 2 Material und Methoden

Die Untersuchung wurde mit 32 Ziegen und 25 Schafen auf 7 Jugendfarmen und 2 Aktivspielplätzen durchgeführt. Die Tiere wurden in Gruppen von 2–9 Tieren gehalten, wobei es sich in 2 Fällen um gemischte Gruppen aus Schafen und Ziegen handelte.

Es wurden Direktbeobachtungen mit kontinuierlicher Aufzeichnung des Sozial- und Mensch-Tier-Verhaltens über 12 Stunden je Tiergruppe an üblichen Öffnungstagen der Betriebe durchgeführt. Zusätzlich wurde während dieser Beobachtungen in 10-Minuten-Intervallen das Grundverhalten der Tiere notiert und erfasst, wie lange die Tiere tatsächlich Kontakt zu Personen hatten. In 7 Betrieben war es möglich, die Tiere ergänzend über 24 Stunden zu beobachten und während dieser Zeit ihr Grundverhalten in 10-Minuten-Intervallen zu notieren sowie Kotproben zur Bestimmung der Kotkortisolmetaboliten zu sammeln. Deren Konzentrationsänderung vor, während und nach der Öffnungszeiten der Betriebe sowie die Unterschiede im Tagesmedianwert der verschiedenen Tiergruppen wurden ebenso wie die Erfassung des Gesundheitszustands jedes Tieres in einer kurzen Allgemeinuntersuchung und in Augenscheinnahme ihrer Haltungseinrichtungen als ergänzende Parameter genutzt. Um weitere Informationen zur Mensch-Tier-Beziehung in den Betrieben zu gewinnen, wurden unter Praxisbedingungen Reaktionsproben in Form eines Voluntary-Approach-Tests, eines Forced-Human-Approach-Tests sowie Berührungsproben

an den unfixierten Tieren durchgeführt. Die Auswertung der Daten erfolgte deskriptiv und über nicht-parametrische Verfahren.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Haltungseinrichtungen

Die Haltungseinrichtungen unterscheiden sich zwischen den einzelnen Betrieben sehr stark. Die Tiere werden in Offenställen, oder, falls dies nicht möglich ist, mit täglich mehrstündigem Zugang zu einem Auslauf gehalten. Weidegang oder die Option auf Spaziergängen gelegentlich zu grasen wird in allen Betrieben gewährt, jedoch sind die hierfür zur Verfügung stehenden Flächen durch die stadtnahe Lage meist begrenzt. Die Ställe sind vor allem Rückzugsorte für die Tiere und werden von Personen hauptsächlich zur Versorgung der Tiere betreten. Mängel in den Haltungseinrichtungen (ungünstiger Untergrund, schlecht platzierte Heuraufen) sind betriebsindividuell.

#### 3.2 Gesundheitszustand

Die Tiere befinden sich überwiegend in einem guten Gesundheits- und Pflegezustand. Lediglich 1 Tier war akut erkrankt (Lahmheit), 3 weitere zeigten Anzeichen chronischer Erkrankungen. Alle 4 Tiere waren mehr als 13 Jahre alt und wurden angemessen tierärztlich behandelt.

#### 3.3 Kontaktzeiten zum Mensch

Während eines üblichen Öffnungstages befinden sich für ca. 2 Stunden Personen in der Nähe der Tiere, ohne durch einen Zaun abgetrennt zu sein. Sie könnten also theoretisch direkten Kontakt aufbauen. Jedoch sind die Personen einen wesentlichen Teil dieser Zeit mit Arbeiten im Tierbereich und mit sich selbst beschäftigt.

#### 3.4 Grundverhalten

- Keine signifikanten Unterschiede durch die Anwesenheit von Personen (auch aufgrund sehr unterschiedlicher Zeiträume).
- Keine Verhaltensauffälligkeiten.
- Zeiträume, die für das Wiederkauen (Z: 7 ¾ h, S: 9 h) und das Ruhen (Z: 5 h, S: 3 h) verwendet werden, jeweils tierarttypisch.
- Nahrungsaufnahme Z: 6 h, S: 5 h.
- Komfort- und Erkundungsverhalten wird von allen Tieren gezeigt.

#### 3.5 Sozialverhalten

- Schafe zeigen weniger direkte Interaktionen miteinander als Ziegen.
- Die Anwesenheit von Personen hat keinen signifikanten Einfluss auf das Drohverhalten von Ziegen und Schafen gegenüber Artgenossen oder anderen Tierarten ( $p > 0,05$ ).
- Die Anwesenheit von Personen im Sicht- oder im Tierbereich führt zu einer signifikanten Abnahme aggressiver Interaktionen mit Körperkontakt ( $p < 0,012$ ) bei beiden Tierarten.

- Sind Personen im Tierbereich, werden Fluchtereignisse bei Schafen signifikant häufiger ( $p = 0,0001$ ) als in deren Abwesenheit. Es bestehen allerdings große Unterschiede zwischen den Betrieben.

### 3.6 Mensch-Tier-Verhalten

- Interaktionen werden bei beiden Arten häufiger vom Mensch initiiert als vom Tier, sind aber insgesamt eher seltene Ereignisse, sodass eine weitergehende statistische Auswertung aufgrund der zu geringen Fallzahlen nicht möglich ist.
- Freundliches Verhalten von beiden Seiten ist öfter zu beobachten als antagonistisches oder missverständliches Verhalten.
- Reaktionsdistanz im Forced-Human-Approach-Test bei Schafen signifikant größer als bei Ziegen ( $p = 0,0002$ ).
- Die meisten Tiere weichen aus ohne über eine größere Distanz zu fliehen, nur Ziegen drohen vereinzelt.
- Wird nach der ersten Reaktion durch weitere Annäherung Druck auf das Tier ausgeübt, folgt meist ein weiteres Ausweichen. Ziegen reagieren gelegentlich mit Drohverhalten.
- Im Voluntary-Approach-Test näherten sich 59 % der Ziegen, aber nur 20 % der Schafe an (insgesamt 42,1 % der Tiere mit einer freiwilligen Annäherung innerhalb von 15 Minuten).
- Sich nicht nähernde Tiere wirkten meist desinteressiert, nur wenige ängstlich. Signifikante Unterschiede wurden aufgrund der geringen Datenmenge nicht festgestellt.
- Berührungen wurden an Kopf, Hals und Rücken von den meisten Tieren toleriert. Ziegen wichen Berührungen an Bauch und Gliedmaßen, Schafe nur Berührungen an den Gliedmaßen signifikant häufiger aus ( $p = 0,003/0,002$  bzw.  $0,011$ ).
- Aggressive Reaktionen auf Berührungen treten nur bei einzelnen Ziegen auf.

### 3.7 Kotkortisolmetaboliten

- Starke intra- und interindividuelle Schwankungen in der Kotkortisolmetabolitenkonzentration (Ziegen: Einzelwerte von 28–1195 ng/gr; Schafe: Einzelwerte von 8–2188 ng/gr).
- Kein signifikanter Unterschied im Median aller Werte zwischen den Tierarten (Ziegen: 267 ng/gr; Schafe 244 ng/gr)
- Bei beiden Arten keine signifikanten Konzentrationsschwankungen im Tagesverlauf.
- Bei beiden Tierarten steigt die mediane Konzentration in dem für die Öffnungszeit der Betriebe (Mittag-Nachmittag) abbildenden Zeitraum verglichen mit dem vor Öffnung der Betriebe signifikant an (Ziegen: 256 ng/gr vs. 353 ng/gr,  $p = 0,003$ ; Schafe: 224 ng/gr vs. 281 ng/gr,  $p = 0,016$ ).
- Bei den Schafen steigen die Werte im Median in dem für die ersten beiden Stunden nach Schließung der Betriebe abbildenden Zeitraum weiter an (341 ng/gr), um dann abzusinken. Bei den Ziegen fallen die Werte bereits in den ersten Stunden nach Betriebsschließung leicht ab (später Abend).

## 4 Diskussion

Um für ihr Zielpublikum erreichbar zu sein, sind Jugendfarmen und Aktivspielplätze in Stadtnähe oder im Stadtgebiet lokalisiert und müssen für die Tierhaltung mit begrenzten Flächen auskommen (PÄHLER 1986). Artgemäße Haltungseinrichtungen, Fütterung und der Kontakt zu Artgenossen sind einige der wichtigsten Faktoren, um die Belastung, die auf in menschlicher Obhut gehaltene Tiere einwirkt, in Grenzen zu halten (Europarat 1992). Deshalb sollten Mängel in diesen Bereichen in jedem Fall beseitigt werden (individuelle fachliche Beratung, z. B. durch einen Tierarzt).

Der überwiegend gute Gesundheitszustand der Tiere ist ein erster Hinweis dafür, dass Haltung und Einsatz in den Betrieben keine schwerwiegende Belastung für die Tiere darstellen (BLACHE et al. 2011, MOBERG 2000).

Die in den Betrieben beobachteten Kontaktzeiten zu Besuchern sind geringer als die von der Tierärztlichen Vereinigung für den Tierschutz e.V. (TvT 2011a und 2011b) vorgeschlagenen „Arbeitszeiten“ für Schafe und Ziegen im tiergestützten Einsatz und liefern ebenfalls keinen Anhaltspunkt für eine erhöhte Belastung der Tiere.

Auch die Abwesenheit von Verhaltensauffälligkeiten bei arttypischem Grundverhalten kann als Hinweis auf eine eher geringe Belastung der Tiere ausgelegt werden (HOY 2009). Die eher kurzen Zeiträume für die Nahrungsaufnahme sind wahrscheinlich durch die sehr leichte Verfügbarkeit des Futters in Raufen bedingt. Eine Ausgestaltung der Fütterungseinrichtungen, die eine langsamere Futterraufnahme bei wiederholtem Ortswechsel fördert, ist erstrebenswert.

Das Sozialverhalten beider Tierarten weist ebenfalls nicht auf eine besondere Belastung durch Haltung und Einsatz hin. Antagonistisches Verhalten ist relativ selten (ASCHWANDEN et al. 2009, WAIBLINGER et al. 2008 und 2010), wobei sicher auch die meist geringe Anzahl möglicher Sozialpartner zu beachten ist. Dass innerartliche Aggressionen unter dem Einfluss von Personen abnehmen, spricht ebenfalls eher gegen eine Belastung durch den Kontakt zu Menschen. Die Häufung von Fluchtereignissen bei Schafen in Anwesenheit von Personen in einigen Betrieben zeigt jedoch auf, dass einzelne Tiere den Menschen durchaus als bedrohlich empfinden können, wodurch der Kontakt belastend sein könnte.

Das Mensch-Tier/Tier-Mensch-Verhalten deutet insgesamt darauf hin, dass die meisten Tiere dem Menschen mit einer neutralen bis leicht positiven Grundeinstellung begegnen (HOY 2009, WAIBLINGER et al. 2010). Dies ist die Voraussetzung, damit die Tiere den Kontakt zum Menschen nicht als Belastung oder im Idealfall sogar als angenehm empfinden (WAIBLINGER et al. 2006). Sie scheint in den Betrieben weitestgehend erfüllt zu sein.

Auch die gemessenen Kortisolmetabolitenkonzentrationen liefern im Vergleich mit anderen Untersuchungen keinen Hinweis auf eine besondere Belastungssituation der Tiere (z. B. LEXEN et al. 2008, WAIBLINGER et al. 2008 und 2010, NORDMANN et al. 2011). Die erhöhten Werte während der Öffnungszeiten sind wahrscheinlich durch die erhöhte Bewegungsaktivität, die um diese Zeit üblich ist, und auch durch die in dieser Zeit stattfindende Fütterung beeinflusst (NORDMANN et al. 2011).

Insgesamt kann man also davon ausgehen, dass Schafe und Ziegen durch eine Haltung auf Jugendfarmen und Aktivspielplätzen zum Einsatz im Rahmen tiergestützter Interventionen nicht grundsätzlich verstärkt belastet sind. Eine artgemäße Gestaltung der Haltungsumwelt, die Zusammenstellung harmonisierender Haltungsgruppen und regelmäßige

positive Menschenkontakte sind die kritischen Faktoren, um die Belastung der Tiere durch ihre Nutzung in den Betrieben gering zu halten. Da die Betreuung der Tiere oft durch tierhalterische Laien erfolgt, die zum Teil nur kurzfristig in den Betrieben beschäftigt sind oder ehrenamtlich arbeiten, ist eine konstante Beratung durch Fachkräfte, wie bestandsbetreuende Tierärzte, von außen sinnvoll, um kontinuierlich gute Rahmenbedingungen für die Tiere zu gewährleisten.

## 5 Literatur

- Aschwanden, J.; Gygax, 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, S. 171–179
- Blache, D.; Terlouw, C.; Maloney, S.K. (2011): Chapter 10: Physiology. In: *Animal Welfare*, 2nd Edition. Hg. Appleby, M.C., Mench, J.A., Olsson, I.A.S., Hughes, B.O., Wallingford, S. 155–182
- BdJA - Bund der Jugendfarmen und Aktivspielplätze e.V. (2010): *Spielen fürs Leben auf pädagogisch betreuten Spielplätzen*. Stuttgart, 1. Aufl.
- Europarat - Ständiger Ausschuss des europäischen Übereinkommens zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Haltungen (1992): *Empfehlungen für das Halten von Schafen*. [www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Tier/Tierschutz/GutachtenLeitlinien/EU-HaltungSchafe.pdf](http://www.bmelv.de/SharedDocs/Downloads/Landwirtschaft/Tier/Tierschutz/GutachtenLeitlinien/EU-HaltungSchafe.pdf); Zugriff am 11.08.2012
- Hoy, Steffen (2009): *Nutztierethologie*. Stuttgart
- Lexen, E.; El-Bahr, S.M.; Sommerfeld-Stur, I.; Palme, R.; Möstl, E. (2008): Schur und Transport verursachen beim Schaf eine vermehrte Ausscheidung von Glukokortikoidmetaboliten im Kot. Monitoring the adrenocortical response to disturbances in sheep by measuring glucocorticoid metabolites in the faeces. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift*, 95, S. 64–71
- Moberg, G.P. (2000): Biological Response to Stress: Implications for Animal Welfare. In: *The Biology of Animal Stress. Basic Principles and Implications for Animal Welfare*. Hrsg.: Moberg, G.P.; Mench, J.A. Wallingford, S. 1–21
- Nordmann, E.; Keil, N.M.; Schmied-Wagner, C.; Graml, C. Langbein, J.; Aschwanden, J.; von Hof, J.; Maschat, K.; Palme, R.; Waiblinger, S. (2011): Feed barrier design affects behaviour and physiology in goats. *Applied Animal Behaviour Science*, 133, S. 40–53
- Pähler, K. (1986): *Jugendfarmen – Anspruch und Praxis dargestellt am Beispiel der Jugendfarmen Duisburg und Essen*. Diplomarbeit, Fachbereich Sozialpädagogik, Fachhochschule Düsseldorf
- Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e.V. (2011): Merkblatt Nr. 131: Nutzung von Tieren im sozialen Einsatz. Online: [www.tierschutz-tvt.de/merkblaetter.html](http://www.tierschutz-tvt.de/merkblaetter.html), Zugriff am 11.08.2012
- Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e.V. (2011a): Merkblatt Nr. 131.11: Nutzung von Tieren im sozialen Einsatz – Schafe. [www.tierschutz-tvt.de/merkblaetter.html](http://www.tierschutz-tvt.de/merkblaetter.html), Zugriff am 11.08.2012
- Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e.V. (2011b): Merkblatt Nr. 131.13: Nutzung von Tieren im sozialen Einsatz – Ziegen. [www.tierschutz-tvt.de/merkblaetter.html](http://www.tierschutz-tvt.de/merkblaetter.html), Zugriff am 11.08.2012
- 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), S. 185–242
- Waiblinger, S.; Schmied, C.; Graml, C.; Mersmann, D.; Nordmann, E.; Szabo, S. (2008): *Haltung von behornten und unbehornten Milchziegen in Großgruppen. Zwischenbericht zum Forschungsprojekt 100191*, Wien, 82 Seiten

- Waiblinger, S.; Schmied-Wagner, C.; Nordmann, E.; Mersmann, D.; Szabo, S.; Graml, C.; von Hof, J.; Maschat, K.; Grubmüller, T.; Winckler, C. (2010): Haltung von behornten und unbehornten Milchziegen in Großgruppen. Endbericht zum Forschungsprojekt 100191, Wien
- Wiedemann, K.; Erler, J.; Sendke, A. (2010): Tierisch Pädagogisch – Praxishandbuch zur Tiergestützten Pädagogik auf pädagogisch betreuten Spielplätzen. Hg. in Kooperation mit dem Bund der Jugendfarmen und Aktivspielplätze, Stuttgart

## Auswirkungen von Tönen unterschiedlicher Qualität auf die Herzschlag-Parameter von Ziegen

### Effects of sounds of different quality on the heartbeat parameters of goats

JULIA JOHNS, ANTONIA PATT, EDNA HILLMANN

#### Zusammenfassung

Untersuchungen zu auditiven Kapazitäten von Ziegen ergaben, dass Ziegen Geräusche sehr ähnlich wahrnehmen wie der Mensch und dass Töne, die der Mensch als unangenehm empfindet, auch für sie aversiv sind. Systematische Untersuchungen zur Reaktion von Ziegen auf akustische Reize fehlen aber bisher weitgehend. In der vorliegenden Untersuchung wurde überprüft, wie sich Töne verschiedener Frequenzeigenschaften (Sinus- und modifizierter Glockenton) und ansteigender Amplitude auf Verhalten, Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität bei Ziegen auswirken. Es wurde vermutet, dass Ziegen bei einem unterbrochenen, eher geräuschhaften Ton (Glockenton) und höheren Amplituden weniger fressen und mehr Vigilanz zeigen und auch mit einer physiologischen Anspannung reagieren. 27 Ziegen wurden einzeln in 2 Versuchsdurchgängen an je 6 aufeinanderfolgenden Tagen getestet, eine Hälfte der Tiere zuerst mit dem Sinus- und die andere mit dem Glockenton. Der jeweils 1. Tag eines Durchganges diente als Referenzwert (Test ohne Playback). Dabei wurden verschiedene Verhaltens- und Herzfrequenzparameter erfasst. Mithilfe von gemischten Effekte Modellen wurden die Differenzen der Fressdauer, der Vigilanz, der Herzfrequenz und der Herzfrequenzvariabilität zu den jeweiligen Referenzwerten ohne Playback ausgewertet. Die Differenz der Fressdauer war beim Glockenton am 1. und 2. Versuchstag kürzer als beim Sinuston, ab dem 3. Versuchstag lag sie bei beiden wieder auf Niveau des Referenzwertes ( $p = 0,007$ ). Die Differenz der Dauer der Vigilanz war beim Glockenton am 1. und 2. Tag länger als beim Sinuston, ab dem 3. Versuchstag lag sie bei beiden wieder auf dem Niveau des Referenzwertes ( $p = 0,002$ ). Die Differenz der Herzfrequenz war bei allen Messungen am 2. Versuchstag höher als am 1. und fiel dann bis zum 5. Versuchstag unter das Niveau des 1. Versuchstages ab ( $p < 0,0001$ ). Insgesamt hatten die Ziegen während des Sinustons eine geringere Differenz der Herzfrequenz als während des Glockentons. Die Differenz der Herzfrequenzvariabilität war beim Glockenton an Tag 1 höher als beim Sinuston und ab Tag 3 war sie beim Glockenton niedriger als beim Sinuston ( $p = 0,048$ ), insgesamt lag sie aber sehr nah am Referenzwert. Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass Ziegen den in Frequenz und Amplitude intermittierenden, geräuschhafteren Glockenton als unangenehmer empfanden als den in Frequenz konstanten, stetig lauter werdenden tonalen Sinuston. Insgesamt war die physiologische Reaktion jedoch nicht sehr ausgeprägt. Im Verlauf der 5 Versuchstage war sowohl beim Glocken- als auch beim Sinuston ein Habituationseffekt erkennbar.

## Summary

Studies on the auditory capacities of goats showed that goats perceive sounds very similar to humans and that sounds that are unpleasant for humans are also aversive for goats. However, systematic investigations on the reaction of goats to acoustic stimuli are still missing. In this study, we investigated whether sounds of different frequencies (sinusoidal- and modified bell tone) and increasing amplitude have different effects on behaviour, heart rate and heart rate variability. It has been suggested that goats would feed less, be more alert and have a stronger physiological stress response when exposed to an intermittent, noisier sound (bell tone) and higher amplitudes. Twenty-seven goats were individually tested in two test trials each lasting 6 consecutive days. Half of the goats were exposed to the sinusoidal tone first, the other half to the bell tone. On the first day of each trial, reference values were collected for eating duration, alertness, heart rate and heart rate variability (test without playback). On the remaining five days, the differences to these reference values were analysed for each of the variables using linear mixed-effects models. On the 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> day the difference of eating duration was shorter when exposed to the bell tone than the sinusoidal tone. By the 3<sup>rd</sup> day, the difference of eating duration reached the level of the reference values again ( $p = 0.007$ ). On day 1 and 2, the difference of the duration of alertness was longer when exposed to the bell tone compared to the sinusoidal tone. By the 3<sup>rd</sup> day, both reached the level of the reference value ( $p = 0.002$ ). The difference of heart rate was higher on the 2<sup>nd</sup> day than the 1<sup>st</sup> day, independent of the tone they were exposed to. By the 5th day, the difference of heart rate decreased below the level of the 1<sup>st</sup> day ( $p < 0.0001$ ). On the 1<sup>st</sup> day, the difference of heart rate variability was higher during the bell tone than during the sinusoidal tone. By the 3<sup>rd</sup> day, the difference of heart rate variability was lower during the bell tone than during the sinusoidal tone ( $p = 0.048$ ). Overall, however levels of heart rate variability during the trials were very close to reference values. The results indicate that the intermittent, noisier bell tone was more aversive to the goats than the uniform sinusoidal tone. Overall, however the physiological response was not very distinct. Over the experimental period goats seemed to habituate to both tones.

## 1 Einleitung

Der Bereich hörbarer Frequenzen (78 Hz bis 37 kHz) von Ziegen ist dem des Menschen sehr ähnlich (HEFFNER 1998). Der sensibelste Frequenzbereich von Ziegen liegt bei 8 kHz. In diesem Bereich können sie bereits sehr leise Töne (-11 dB) hören (HEFFNER und HEFFNER 1990). Es kann deshalb davon ausgegangen werden, dass Töne, die der Mensch hört, auch von Ziegen wahrgenommen werden können (HEFFNER 1998).

Umweltgeräusche spielen eine Rolle für das Wohlbefinden von Tieren. So ist in der Schweizer Tierschutzverordnung vorgeschrieben, dass „Tiere nicht über längere Zeit übermässigem Lärm ausgesetzt sein dürfen“ (BVET 2008).

Während des Handlings verstärkt Lärm die Stressreaktion junger Rinder (WAYNERT et al. 1999). Für Schweine wurde nachgewiesen, dass ein lauter, aber unterbrochener Ton als unangenehm empfunden wird als ein anhaltender Ton derselben Lautstärke (84 dB,

TALLING et al. 1998). Die Autoren schließen daraus, dass die Charakteristik eines Tones entscheidender ist als das Hören eines lauten Tones per se.

TRACEY und FLEMING (2007) beobachteten bei Überflügen mit Helikoptern bei freilebenden Ziegen, dass 44 % der Tiere eine erhöhte Aufmerksamkeit zeigten und 31 % der Tiere ihren aktuellen Aufenthaltsort bis zu einer Distanz von 1,5 km wechselten. Die Vigilanz der Ziegen unterschied sich dabei je nach Helikoptertyp, was vermuten lässt, dass sie nicht nur auf den Geräuschpegel reagierten, sondern auch auf die unterschiedlichen Töne der Helikopter. Systematische Untersuchungen zur Reaktion von Ziegen auf akustische Reize fehlen aber bisher weitgehend.

In der vorliegenden Untersuchung wurde überprüft, wie sich Töne verschiedener Frequenzeigenschaften (Sinus- und modifizierter Glockenton) und ansteigender Amplitude auf die Fressdauer, Vigilanz, Herzfrequenz und Herzfrequenzvariabilität bei Ziegen auswirken. Herzfrequenzvariabilität reflektiert hauptsächlich die parasympathische Aktivität und wird zusammen mit der Herzfrequenz oft als physiologischer Stressindikator verwendet (VON BORELL et al. 2007).

Es wird erwartet, dass Ziegen bei dem in Frequenz und Amplitude intermittierenden, geräuschhafteren Glockenton weniger fressen und aufmerksamer sind und eine erhöhte Herzfrequenz bzw. erniedrigte Herzfrequenzvariabilität aufweisen als bei dem in Frequenz konstant, stetig lauter werdenden tonalen Sinuston.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Die Versuche fanden an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART in Tänikon von Oktober bis Dezember 2011 statt. 27 adulte, nicht laktierende Ziegen verschiedener Schweizer Milchziegenrassen waren in 8 Gruppen mit jeweils 3, 5 oder 6 Tieren aufgeteilt. Alle Buchten waren ca. 15,3 m<sup>2</sup> groß und beinhalteten einen Tiefstrebereich (11,7 m<sup>2</sup>) und einen erhöhten Fressbereich (3,6 m<sup>2</sup>). Wasser, sowie ein Mineralleckstein standen ad libitum zur Verfügung. Heu wurde zweimal täglich ad libitum gefüttert, das Tier-Fressplatz-Verhältnis betrug 1:1 mit einer Fressplatzbreite von 50 cm (6 Ziegen je Bucht) und 100 cm (3 Ziegen je Bucht).

### 2.2 Datenerhebung

Der Playbackversuch fand in einer akustisch vom Ziegenstall separierten Versuchsarena (10,5 m<sup>2</sup>) statt. Es wurden immer 3 Ziegen einer Gruppe zu einem wiederum von der Versuchsarena akustisch separiertem Wartebereich (18 m<sup>2</sup>) gebracht. Von dort aus wurden die Ziegen einzeln zur Versuchsarena geführt. Für den Versuch befand sich die Ziege gemeinsam mit der Experimentatorin in der Versuchsarena. In der Mitte der Arena befand sich ein Eimer Heu. Um die Fressmotivation für den Versuch zu erhöhen, bekamen die Versuchstiere bei der letzten Fütterung vor dem Versuch Stroh anstatt Heu. Alle Ziegen wurden an den Wartebereich, die Versuchsarena und -durchführung gewöhnt.

Jede Ziege wurde in 2 Versuchsdurchgängen an je 6 aufeinanderfolgenden Tagen getestet, eine Hälfte der Tiere im ersten Versuchsdurchgang zuerst mit dem Sinus- und die andere mit dem Glockenton. Nach einer Pause von 2 Tagen fand der 2. Versuchsdurchgang

mit dem jeweils anderen Ton statt. Der jeweils 1. Tag eines Durchganges diente als Referenzwert (Test ohne Playback). Dabei wurde für die Referenzaufnahmen der Herzfrequenz-Parameter eine ununterbrochene Dauer von mindestens 1 Minute innerhalb von 5 Minuten gefordert, während der die Ziege aus dem Eimer mit Heu fraß. Sobald das Tier 30 Sekunden lang ruhig fraß, wurde das Playback abgespielt und die Reaktion auf den Ton erfasst. Nach 1 Minute wurde das Playback beendet und die Ziege zu ihrer Gruppe zurückgebracht. Begann das Tier innerhalb von 5 Minuten nicht mit dem Fressen, wurde es ohne einen Ton gehört zu haben, wieder aus der Arena hinaus geführt und am folgenden Tag erneut getestet (46 von 234 Versuchstage). 4 Ziegen mussten vom gesamten Versuch ausgeschlossen werden, da sie nicht ruhig zu fressen begannen.

Beide Töne hatten eine innerhalb von einer Minute von 41 zu 96 dB steigende Amplitude. Im Unterschied zum stetig lauter werdenden Sinuston von 2 kHz, zeichnete sich der Glockenton durch wechselnde Amplituden und einer grundlegenden Frequenz von 1,9 kHz aus, wobei die häufigsten Frequenzpaare in folgenden Bereichen lagen: 4,7/5 kHz, 8,5/9,1 kHz und 13,2/14,3 kHz.

Das Verhalten der Ziegen wurde mittels Videotechnik aufgenommen und die Videoaufnahmen mithilfe der Software Interact (Version 9.0.7) ausgewertet. Erfasst wurden die Dauer des Fressens und die Dauer, in der die Tiere in einer aufmerksamen Position standen und den Kopf entweder schnell rotierend in beide Richtungen bewegten oder ruckartig mit hochgehobenem Kopf nach oben schauten (Vigilanz). Die Herzfrequenz und als Indikator für die Kurzzeitvariabilität der Herzfrequenz die RMSSD (=Wurzel des Mittelwerts aus der Summe der Quadrate der Differenz aufeinanderfolgender RR-Intervalle), wurden mittels POLAR®-System gemessen.

### 2.3 Statistische Analyse

Referenzwerte für Fressen und Vigilanz wurden aus der 5-minütigen Aufnahme ohne Playback berechnet, indem die Dauern von Fressen und Vigilanz durch 5 dividiert und dadurch eine „Referenz-Dauer pro Minute“ gebildet wurde. Anschließend wurden für die weitere Auswertung die Differenzen der Fressdauer und der Dauer der Vigilanz zwischen Referenz und Playback gebildet. Die Differenzen der Herzschlagparameter wurden aus 3 Zeitfenstern (erste, mittlere, letzte 20 s) des Playbacks zu den jeweiligen Referenzwerten ohne Playback ausgewertet. Alle Differenzen wurden mit linearen gemischten Effekte Modellen ausgewertet. Als erklärende Variable gingen in die Modelle der Versuchstag (1.–5.), die Tonart (Glocke/Sinus) und für die Herzschlagparameter zusätzlich das Zeitfenster (erste/mittlere/letzte 20 s) sowie alle möglichen Interaktionen ein. Die Anfangsmodelle wurden im stepwise-backwards Verfahren reduziert. Nach grafischer Residuenanalyse (Tuckey-Anscombe-Plot, QQ-Plots, Plots der Residuen gegen die erklärenden Variablen) wurden die Zielvariablen Differenz Fressdauer, Differenz Dauer der Vigilanz, Differenz Herzfrequenz und Differenz Herzfrequenzvariabilität in R 2.14.1 (R DEVELOPMENT CORE TEAM 2011) ausgewertet.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Differenz der Fressdauer

Die Differenz der Fressdauer zum Referenzwert war beim Glockenton am 1. und 2. Versuchstag kürzer als beim Sinuston, ab dem 3. Versuchstag lag sie bei beiden wieder auf dem Niveau des Referenzwertes (Tonart x Versuchstag  $F_{1,175} = 7.47$ ,  $p = 0,007$ , Abb. 1). Insgesamt war die Streuung der Differenz der Fressdauer zum Referenzwert beim Glockenton größer als beim Sinuston.

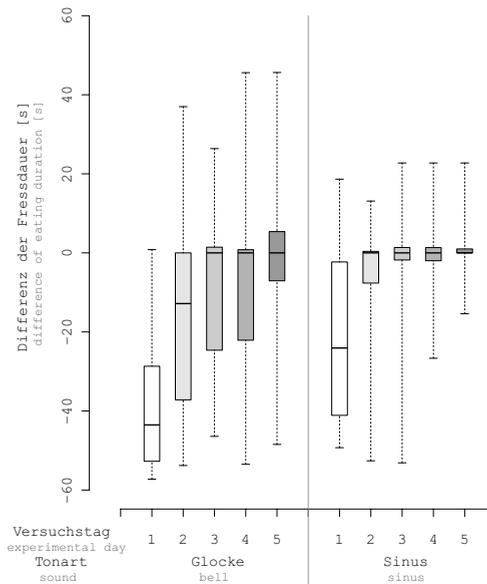


Abb. 1: Differenz der Fressdauer zu den Referenzwerten in Abhängigkeit von Versuchstag und Tonart

Fig. 1: Difference of eating duration to the reference values depending on experimental day and sound

#### 3.2 Differenz der Dauer der Vigilanz

Die Differenz der Dauer der Vigilanz zum Referenzwert war beim Glockenton am 1. und 2. Versuchstag länger als beim Sinuston, ab dem 3. Versuchstag lag sie bei beiden wieder auf dem Niveau des Referenzwertes (Tonart x Versuchstag  $F_{1,175} = 10,45$ ,  $p = 0,002$ , Abb. 2). Insgesamt war die Streuung der Differenz der Dauer der Vigilanz zum Referenzwert beim Glockenton größer als beim Sinuston.

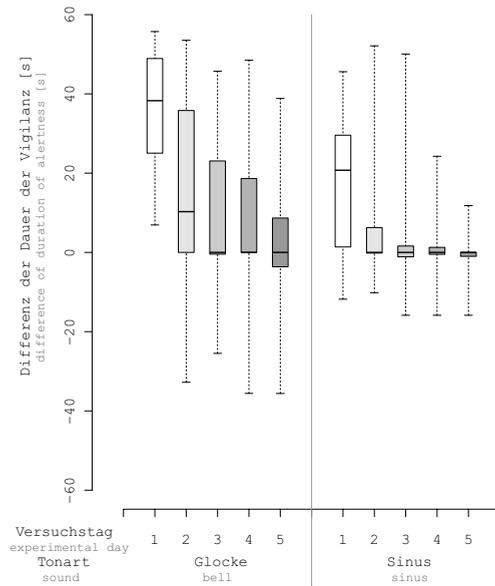


Abb. 2: Differenz der Dauer der Vigilanz zu den Referenzwerten in Abhängigkeit von Versuchstag und Tonart

Fig. 2: Difference of duration of alertness to the reference values depending on experimental day and sound

### 3.3 Herzschlag-Parameter

#### 3.3.1 Differenz der Herzfrequenz

Die Differenz der Herzfrequenz zum Referenzwert lag beim Glockenton während der 3 Zeitfenster auf gleichem Niveau, beim Sinuston war sie während der mittleren 20 s höher als in den ersten 20 s und stieg in den letzten 20 s weiter an (Tonart x Zeitfenster  $F_{1,422} = 10,08$ ,  $p = 0,002$ , Abb. 3). Insgesamt lag die Differenz der Herzfrequenz zum Referenzwert beim Sinuston auf einem niedrigeren Niveau als beim Glockenton. Die Differenz der Herzfrequenz zum Referenzwert war am zweiten Versuchstag höher als am 1. und fiel dann bis zum 5. Versuchstag unter das Niveau des 1. Versuchstages ab (Versuchstag  $F_{1,158} = 31,77$ ,  $p < 0,0001$ ).

Die Herzfrequenz der Ziegen lag beim Sinuston am 1. Versuchstag bei 125 Schlägen/min, fiel am 3. Versuchstag auf 115 Schläge/min ab und verblieb auf diesem Niveau bis zum 5. Versuchstag. Beim Glockenton lag sie am 1. Versuchstag bei 127 Schlägen/min und erreichte erst am 5. Versuchstag das Niveau von 116 Schlägen/min.

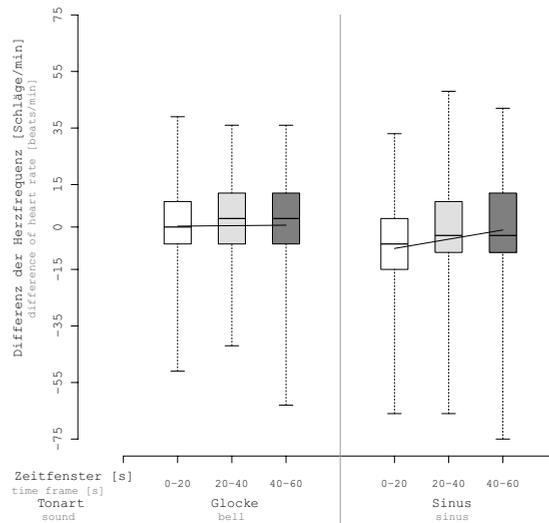


Abb. 3: Differenz der Herzfrequenz zu den Referenzwerten in Abhängigkeit von der Tonart, jeweils in den ersten (0–20), mittleren (20–40) und letzten 20 s (40–60)

Fig. 3: Difference of heart rate to the reference values depending on sound in the first (0–20), middle (20–40) and last 20 s (40–60)

### 3.3.2 Differenz der Herzfrequenzvariabilität

Die Differenz der Herzfrequenzvariabilität zum Referenzwert war beim Glockenton an Tag 1 höher als beim Sinuston, an Tag 2 lag sie bei beiden auf gleichem Niveau und von Tag 3 bis Tag 5 war sie beim Glockenton niedriger als beim Sinuston (Tonart x Versuchstag  $F_{1,157} = 3,97$ ,  $p = 0,048$ ). Während der mittleren und letzten 20 s war die Differenz der Herzfrequenzvariabilität zum Referenzwert niedriger als in den ersten 20 s (Zeitfenster  $F_{1,423} = 13,56$ ,  $p = 0,0003$ ), insgesamt lag sie aber sehr nah am Referenzwert.

Die Herzfrequenzvariabilität war beim Glockenton an Tag 1 (21 ms) höher als beim Sinuston (19 ms), an Tag 2 lag sie bei beiden auf gleichem Niveau (17 ms) und von Tag 3 bis Tag 5 war die Herzfrequenzvariabilität beim Glockenton (18 ms) niedriger als beim Sinuston (21 ms).

## 4 Diskussion

Die Ergebnisse dieser Studie deuten darauf hin, dass Ziegen einen lauten, intermittierenden Ton (Glockenton) als unangenehm empfinden und dass ein lauter, gleichbleibender Ton (Sinuston) eine leichte Abneigung hervorruft.

Obwohl Glocken- und Sinuston dieselbe maximale Amplitude von 96 dB aufwiesen, zeigten die Ziegen während der ersten beiden Versuchstage beim Glockenton eine größere Differenz der Fressdauer und mehr Vigilanz. Der Glockenton zeichnete sich durch wechselnde Amplituden und unterschiedliche Frequenzen aus, während der Sinuston eine stetig

lauter werdende Amplitude und gleichbleibende Frequenz aufwies. Das lässt vermuten, dass für Ziegen die Charakteristik eines Tones mindestens so wichtig ist wie dessen Lautstärke. Diese Beobachtung stimmt mit Versuchen von TRACEY und FLEMING (2007) überein, bei denen Ziegen bei Überflügen mit verschiedenen Helikoptertypen eine stärkere Vigilanz bei dem Helikopter zeigten, der sich durch wechselnde Impulse auszeichnete im Gegensatz zu dem Helikopter, der ein kontinuierliches Surren aufwies. Auch für Schweine wurde nachgewiesen, dass ein lauter, aber unterbrochener Ton als unangenehmer empfunden wird als ein anhaltender Ton derselben Lautstärke (TALLING et al. 1998).

In der vorliegenden Studie wiesen die Ziegen an den jeweils 1. Versuchstagen eine höhere Herzfrequenz, niedrigere Herzfrequenzvariabilität, kürzere Fressdauer und längere Vigilanz auf. Während beim Sinuston alle Parameter bereits am 2. Versuchstag wieder das Niveau der Referenzwerte erreichten, war das beim Glockenton erst am 3. Versuchstag der Fall. Die Tatsache, dass es einen Habituationseffekt gab, lässt vermuten, dass es insbesondere die Neuartigkeit der Töne war, die die beobachteten Reaktionen bei den Ziegen hervorrief. Auch Schweine zeigten beim Vorspielen eines anhaltenden Tones zu Beginn Abwehrreaktionen, anschließend beruhigten sie sich jedoch (TALLING et al. 1996).

Das Ausbleiben deutlich stärkerer und/oder über mehr als 2–3 Tage anhaltender Reaktionen könnte in mindestens einem von 3 Mechanismen begründet sein:

1. Die Ziegen könnten gelernt haben, dass sie sich den Tönen nicht entziehen können.
2. Die Töne wurden von den Ziegen nicht als sehr aversiv wahrgenommen.
3. Die Ziegen könnten gelernt haben, dass die Töne nichts Bedrohliches signalisieren und somit ignoriert werden können.

Insgesamt schien der Glockenton in den ersten 2–3 Tagen ein aversiver Stimulus gewesen zu sein, was durch eine reduzierte Fressdauer, eine erhöhte Dauer der Vigilanz, eine höhere Herzfrequenz und eine niedrigere Herzfrequenzvariabilität im Vergleich zur Referenz ohne Playback verdeutlicht wird. Die Stärke der Reaktion, die durch die Töne (Glocke/Sinus) hervorgerufen wurde, war nicht so hoch, wie der Stress, der durch eine totale Separation von Ziegen von der Gruppe (kein „social support“ durch Anwesenheit der Experimentatorin) hervorgerufen wurde, aber höher als der Stress während eines Fütterungsexperimentes (ASCHWANDEN et al. 2008). Die Herzfrequenz der Ziegen während der Separation stieg auf 167 Schläge/min an und lag während des Fütterungstestes bei 106 Schlägen/min. Es gab keine signifikanten Unterschiede in der Herzfrequenzvariabilität (Separation: 25 ms, Fütterung: 20 ms). Auch NORDMANN et al. (2011) fanden ähnliche Werte für Herzfrequenz (80–100 Schläge/min) und Herzfrequenzvariabilität (20–40 ms) bei Fressgitterdesign Versuchen. Eine geringere Kurzzeitvariabilität (geringere RMSSD) weist auf eine reduzierte Aktivität des Parasympathikus hin und somit auf ein höheres Stresslevel (VON BORELL et al. 2007).

Eine niedrige Herzfrequenzvariabilität und eine höhere Herzfrequenz deuten auf ein höheres Stresslevel beim Glockenton als beim Sinuston hin. Da die Werte aber sehr nah am Referenzwert liegen, müssen die Ergebnisse mit Vorsicht betrachtet werden.

## 5 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse lassen darauf schließen, dass Ziegen den in Frequenz und Amplitude intermittierenden, geräuschhafteren Glockenton als unangenehmer empfanden als den in Frequenz konstanten, stetig lauter werdenden tonalen Sinuston, wenn auch die physiologische Reaktion nicht sehr ausgeprägt war. Im Verlauf der 5 Versuchstage war sowohl beim Glocken- als auch beim Sinuston ein Habituationseffekt erkennbar.

## 6 Literatur

- Aschwanden, J.; Gygax, L.; Wechsler, B.; Keil, N.M (2008): Cardiac activity in dairy goats whilst feeding side-by-side at two different distances and during social separation. *Physiological & Behavior* 95, S. 641–648
- Heffner, H.E. (1998): Auditory awareness. *Appl Anim Behav Sc* 57(3-4), S. 259–268
- Heffner, R.S.; Heffner, H.E. (1990): Hearing in domestic pigs (*Sus scrofa*) and goats (*Capra hircus*). *Hearing Research* 48, S. 231–240
- Nordmann, E.; Keil, N.M.; Schmied-Wagner, C.; Graml, C.; Langbein, J.; Aschwanden, J.; Von Hof, J.; Maschat, K.; Palme, R.; Waiblinger, S. (2011): Feed barrier design affects behaviour and physiology in goats. *Appl Anim Behav Sc* 133, S. 40–53.
- Talling, J.C.; Waran, N.K.; Wathes, C.M.; Lines, J.A. (1996): Behavioural and physiological responses of pigs to sound. *Appl Anim Behav Sc* 48, S. 187–202
- Talling, J.C.; Waran, N.K.; Wathes, C.M.; Lines, J.A. (1998): Sound avoidance by domestic pigs depends upon characteristics of the signal. *Appl Anim Behav Sc* 58, S. 255–266
- BVET Bundesamt für Veterinärwesen (2008): Tierschutzverordnung SR 455.1, Art. 12 (Stand 1. Juni 2012). [www.admin.ch/ch/d/sr/c455\\_1.html](http://www.admin.ch/ch/d/sr/c455_1.html), Zugriff am 15.10.2012
- Tracey, J.P.; Fleming, P.J.S. (2007): Behavioural responses of feral goats (*Capra hircus*) to helicopters. *Appl Anim Behav Sc* 108, S. 114–128
- Von Borell, E.; Langbein, J.; Després, G.; Hansen, S.; Leterrier, C.; Marchant-Forde, J.; Marchant-Forde, R.; Minero, M.; Mohr, E.; Prunier, A.; Valance, D.; Veissier, I. (2007): Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals - A review. *Physiology & Behavior*, Vol 92 (3), S. 293–316
- Waynert, D.F.; Stookey, J.M.; Schwartzkopf-Genswein, K.S.; Watts, J.M.; Waltz, C.S. (1999): The response of beef cattle to noise during handling. *Appl Anim Behav Sc* 62(1), S. 27–42

## Temporäre Separation und anschließende Wiedereingliederung von einzelnen Ziegen: Auswirkungen auf Verhalten und physiologische Stressreaktion

### Temporary separation and subsequent reintegration of individual goats: effects on behaviour and the physiological stress response

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

#### Zusammenfassung

Die Separation von der Gruppe stellt für Ziegen eine starke Belastung dar. Zusätzlich ist vermutlich auch die Wiedereingliederung nach einer Separation belastend. Um die Auswirkungen einer temporären Separation sowie der Wiedereingliederung zu beurteilen, wurden einzelne Ziegen ( $n = 12$ ) in je 2 Separationsverfahren („ohne Kontakt“, „mit Kontakt“) für 2 Tage von ihrer Gruppe separiert (Tag 0–1) und anschließend wieder in ihre Ursprungsgruppe eingegliedert (Tag 2–4). Erfasst wurden agonistische Interaktionen, gegenseitiges Beriechen, die Liege- und Fressdauer sowie die Konzentration von Cortisolmetaboliten im Kot. Zur Analyse der Daten wurden (generalisierte) lineare gemischte Effekte Modelle mit den erklärenden Variablen Separationsverfahren, zeitlicher Verlauf (Tag), und sozialer Rang (hoch, mittel, tief) der separierten Ziege verwendet.

Die Fressdauer der separierten Ziegen war, unabhängig vom Separationsverfahren, während der Separation erheblich reduziert, während ihre Cortisolmetaboliten-Konzentration deutlich erhöht war. Ziegen, die „ohne Kontakt“ separiert wurden, lagen am 1. Separationstag zudem weniger als Ziegen „mit Kontakt“ und hatten tendenziell eine höhere Konzentration an Cortisolmetaboliten. Am 1. Tag der Wiedereingliederung war ein Anstieg der Wahrscheinlichkeit, dass wiedereingegliederte Ziegen Gruppentiere berochen und agonistische Interaktionen austeilten, zu verzeichnen und deren Cortisolmetaboliten-Konzentration war erhöht. Die Auswirkungen der Separation waren stärker als die der Wiedereingliederung, jedoch vergleichbar für alle Rangklassen in beiden Separationsverfahren.

Die Untersuchung zeigt, dass eine kurzzeitige Separation und in geringerem Ausmaß auch eine Wiedereingliederung eine Belastung für die separierte Ziege darstellt. Um die Belastung zu mindern, ist es von Vorteil, während der Separation taktilen, visuellen und akustischen Kontakt zuzulassen.

#### Summary

Separation from the group adversely affects an individual goat's welfare. Additionally, the reintegration after temporary separation might reduce welfare. To assess the effects of temporary separation and subsequent reintegration, individual goats ( $n = 12$ ) were separated from their groups in two different separation treatments (“no-contact”, “contact”) for two days (days 0–1). Afterwards, they were reintegrated into their original group (days 2–4). Agonistic interactions, sniffing behaviour, lying- and feeding duration as well

as concentrations of faecal cortisol metabolites were recorded. Data were analysed using (generalised) linear mixed effects models with the explanatory variables treatment, day and social status (high, medium, and low) of the separated goat.

During separation, the separated goats fed for clearly shorter durations, independent of the separation treatment, whereas their cortisol metabolites concentrations were increased. Additionally, goats separated in the “no-contact” treatment lay considerably less on the first day of the separation period than goats separated in the “contact” treatment and tended to have higher concentrations of cortisol metabolites. On the first day of the reintegration period, reintegrated goats were more likely to direct sniffing behaviour and agonistic interactions towards group members and had increased concentrations of cortisol metabolites. The effects of separation were more severe than those of reintegration but were similar for all rank categories in both treatments.

In conclusion, the results indicate that both the separation and – to a lesser extent – the reintegration adversely affect the welfare of the separated goat. To mitigate these adverse effects it is advantageous to allow for tactile, visual and acoustic contact during the separation.

## 1 Einleitung

Ziegen sind soziallebende Tiere, für die eine Separation von der Herde belastend ist (CARBONARO et al. 1992, ASCHWANDEN et al. 2008a, SIEBERT et al. 2011). Zudem wird auch bei der Zusammenführung von Untergruppen (FERNÁNDEZ et al. 2007) sowie bei der Wiedereingliederung vorübergehend separierter Tiere (RAMÍREZ et al. 2007) ein Anstieg agonistischer Auseinandersetzungen beobachtet, was darauf hinweist, dass auch dies mit negativen Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Tiere verbunden ist.

In der Praxis der Laufstallhaltung von Ziegen besteht von Zeit zu Zeit jedoch die Notwendigkeit, einzelne Tiere vorübergehend von der Herde zu trennen, beispielsweise zum Ablammen oder aufgrund von Verletzungen. Es stellt sich daher die Frage, wie die Separation von Einzelziegen möglichst belastungsarm vorgenommen werden kann. In der vorliegenden Studie wurde deshalb untersucht, ob visueller und taktile Kontakt zur Gruppe im Gegensatz zu nur akustischem Kontakt die Belastung während einer temporären Separation sowie während der nachfolgenden Wiedereingliederung reduzieren kann. Zusätzlich wurde untersucht, ob sich die Belastung je nach Rangklasse der separierten Ziege unterscheidet.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Der Versuch fand von März bis Juli 2010 an der Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART in Tänikon statt. Insgesamt 28 adulte, nicht-laktierende Ziegen verschiedener Schweizer Milchziegenrassen waren in 4 Gruppen mit jeweils 7 Tieren aufgeteilt. Sie wurden in Zweiflächenbuchten gehalten, die je ca. 15,3 m<sup>2</sup> groß waren. Die Buchten bestanden aus einem Tiefstrebereich (11,7 m<sup>2</sup>) und einem erhöhten, befestigten Fressbereich (3,6 m<sup>2</sup>), der durch eine Holzwand in 2 gleich große Bereiche geteilt war. Im

Tiefstrebereich befanden sich mit einem Raumteiler und einem Liegepodest 2 zusätzliche Strukturelemente. Wasser und ein Mineralleckstein standen ad libitum zur Verfügung. Heu wurde zweimal täglich ad libitum gefüttert, das Tier-Fressplatz-Verhältnis betrug 1 : 1.

Vor Versuchsbeginn wurde in den 4 Gruppen die Rangordnung gemäß dem von ASCHWANDEN et al. (2008b) beschriebenen Vorgehen bestimmt, und die Tiere wurden entsprechend ihres Dominanzindex in die Rangklassen hoch (Dominanzindex 0,67–1,00), mittel (0,34–0,66) und tief (0,00–0,33) eingeteilt. Bei der Analyse konnten so die Rangklassen der Ziegen berücksichtigt werden.

## 2.2 Versuchsbedingungen

Es wurden 2 Separationsverfahren unterschieden. Im Verfahren „mit Kontakt“ konnte die separierte Ziege visuell, akustisch und eingeschränkt taktile Kontakt zu ihrer Gruppe halten. Im Verfahren „ohne Kontakt“ war nur akustischer Kontakt zur Gruppe möglich. Jeweils 3 Ziegen aus jeder der 4 Gruppen durchliefen nacheinander die beiden Separationsverfahren (12 Ziegen  $\times$  2 Separationsverfahren = 24 Separationen insgesamt). Je eine der 3 Ziegen je Gruppe war ranghoch, -mittel und -tief.

Jeder Durchgang war in 3 Abschnitte unterteilt: eine zweitägige Kontrollphase, in der für alle Variablen die Ausgangssituation erfasst wurde, die zweitägige Separationsphase (Tag 0–1) und die sich anschließende dreitägige Wiedereingliederungsphase (Tag 2–4). Zwischen den beiden Separationsverfahren lag für jede zu separierende Ziege eine Pause von mindestens 14 Tagen.

Während des Separationsverfahrens „mit Kontakt“ wurde die separierte Ziege in einer Einzelbucht von 3,5 m<sup>2</sup> aufgestellt, die sich innerhalb des Tiefstrebereichs der Gruppenbucht befand. Durch Gitterstäbe war sowohl visueller als auch taktile Kontakt zu den Gruppenmitgliedern möglich. Im Gegensatz dazu wurde die Ziege während des Separationsverfahrens „ohne Kontakt“ außerhalb des Stallgebäudes in einer Einzelbucht von 3,5 m<sup>2</sup> untergebracht und hatte ausschließlich akustischen Kontakt zu ihrer Gruppe. Da in jedem Durchgang jeweils 2 Ziegen „mit Kontakt“ und „ohne Kontakt“ separiert wurden, hatten die beiden Ziegen, die „ohne Kontakt“ separiert waren, visuellen und taktile Kontakt zueinander, waren einander aber unbekannt und einzeln separiert. In beiden Separationsabteilungen standen den separierten Ziegen Wasser und Heu ad libitum zur Verfügung.

## 2.3 Datenerhebung

Die Belastung der Tiere wurde anhand der sozialen Interaktionen, des Liege- und Fressverhaltens sowie der Cortisolmetaboliten-Konzentration im Kot beurteilt. In der Kontrollphase wurden an 2 aufeinanderfolgenden Tagen Referenzwerte als Ausgangssituation für die Häufigkeit von sozialen Interaktionen (Tag -7 und -5), die Liegedauer (Tag -7 und -6), die Fressdauer (Tag -7 und -6) und die Cortisolmetaboliten-Konzentration (Tag -5 und -4) erhoben. Eine Woche nachdem die separierten Ziegen in ihre Ursprungsgruppe zurückgekehrt waren, wurde bei ihnen eine zusätzliche Probe zur Bestimmung der Cortisolmetaboliten-Konzentration entnommen (Tag 11).

Die sozialen Interaktionen (agonistische Interaktionen und gegenseitiges Beriechen) zwischen den Gruppentieren und der wiedereingegliederten Ziege wurden an ausgewählten Tagen während der Kontrollphase und der Wiedereingliederungsphase aufgenommen

(Tag -7 und -5 sowie 2, 3 und 4). Die Daten aller anderen Variablen wurden während der Separation- und Wiedereingliederungsphase (Tag 0–4) täglich erfasst.

Für die Datenaufnahme der sozialen Interaktionen wurde jede Gruppe in vier 15 min Blöcken zwischen 8:30 und 10:30 Uhr und 17:00 und 19:00 Uhr beobachtet, was die Hauptfütterungszeiten einschloss. Erfasst wurden Initiator und Empfänger agonistischer Interaktionen (Verdrängungen, Drohungen, Hornstöße, Kämpfe) und gegenseitigen Beriechens. Die sozialen Interaktionen wurden aus Sicht des Empfängers ausgewertet, und es wurde unterschieden, ob der Empfänger ein Gruppentier oder das wiedereingegliederte Tier war.

Die tägliche Liegezeit der separierten Ziege wurde anhand der Daten eines am Hinterbein befestigten Beschleunigungssensors berechnet. Ein am Halfter befestigter Drucksensor erfasste die Kauschläge, wodurch die tägliche Fresszeit ermittelt werden konnte. Zur Analyse der Konzentration von Cortisolmetaboliten (ng/g) wurden rektal Kotproben bei den separierten Ziegen entnommen und anschließend bis zur Analyse tiefgefroren. Die Bestimmung erfolgte mittels 11-Oxoätiocolanolon Enzymimmunoassay (EIA, MÖSTL et al. 2002, KLEINSASSER et al. 2010).

## 2.4 Statistische Auswertung

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

- Agonistische Interaktionen gegen Gruppenmitglieder durch die wiedereingegliederte Ziege (ja/nein)
- Beriechen der Gruppenmitglieder durch die wiedereingegliederte Ziege (ja/nein)
- Anzahl agonistischer Interaktionen je Tier und Tag gegen die wiedereingegliederte Ziege durch Gruppenmitglieder (log-transformiert)
- Beriechen der wiedereingegliederten Ziege durch Gruppenmitglieder (ja/nein)
- Liegedauer (Stunden/Tag) der separierten/wiedereingegliederten Ziege
- Fressdauer (Stunden/Tag) der separierten/wiedereingegliederten Ziege
- Cortisolmetaboliten-Konzentration im Kot (ng/g) der separierten/wiedereingegliederten Ziege (log-transformiert)

Die erklärenden Variablen waren das Separationsverfahren („ohne Kontakt“, „mit Kontakt“), die Rangklasse (hoch, mittel, tief) und der zeitliche Verlauf (Tag). Die Anzahl der Faktoren für den zeitlichen Verlauf betrug 7, wenn es Messwerte für alle 3 Phasen gab (Liegedauer, Fressdauer), 5, wenn es nur Messwerte für die Kontroll- und die Wiedereingliederungsphase gab (soziale Interaktionen) und 8 für die Analyse der Cortisolmetaboliten-Konzentration (inklusive Tag 11). Die zufälligen Effekte waren das Separationsverfahren geschachtelt in der Tieridentität, geschachtelt in der Gruppe.

Die Wahl des geeigneten Modells erfolgte mittels des AIC/BIC Kriteriums (BURNHAM und ANDERSON 2003). Für die Liegedauer wurde das Modell mit einer Interaktion zwischen Separationsverfahren und zeitlichem Verlauf gewählt, für alle anderen Variablen das jeweilige Haupteffekt-Modell. Um die Ergebnisinterpretation zu vereinfachen, sind im Folgenden die p-Werte angegeben.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Effekte der Separation und der Wiedereingliederung im zeitlichen Verlauf

Im Vergleich zur Kontrollphase war die Fressdauer separierter Ziegen unabhängig vom Verfahren während der gesamten Separationsphase deutlich reduziert, lag aber bereits ab dem 1. Wiedereingliederungstag wieder auf dem Niveau der Kontrollphase ( $F_{6,131} = 3,42$ ,  $p = 0,004$ , Tab. 1).

Die Cortisolmetaboliten-Konzentrationen waren im Vergleich zur Kontrollphase an Tag 0 geringgradig und an Tag 1 deutlich erhöht. Während der Wiedereingliederungsphase wurden an Tag 2 ebenfalls noch erhöhte Werte gemessen, an Tag 3 und 4 befanden sich die Konzentrationen aber wieder im Wertebereich der Kontrollphase ( $F_{7,161} = 5,90$ ,  $p < 0,001$ ; Abb. 1).

Vor allem am 1. Tag der Wiedereingliederung war zudem im Vergleich zur Kontrollphase die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass wiedereingegliederte Ziegen gegenüber Gruppenmitgliedern agonistische Interaktionen austeilten ( $\chi_4^2 = 10,92$ ,  $p = 0,028$ , Abb. 2a) und diese berochen ( $\chi_4^2 = 27,37$ ,  $p < 0,001$ , Abb. 2b).

#### 3.2 Separationsverfahren

Während der Separationsphase lagen Ziegen, die „ohne Kontakt“ separiert wurden, deutlich weniger lang als während der Kontrollphase oder als Tiere, die „mit Kontakt“ separiert wurden. Am 1. Tag der Wiedereingliederung (Tag 2) war die Liegedauer der Ziegen beider Separationsverfahren etwas reduziert, jedoch stärker, wenn sie zuvor „mit Kontakt“ separiert waren ( $F_{6,131} = 4,44$ ,  $p = 0,004$ , Tab. 2).

Die Wahrscheinlichkeit, dass Gruppentiere von wiedereingegliederten Ziegen berochen wurden, war während des Verfahrens „mit Kontakt“ geringer als während des Verfahrens „ohne Kontakt“ ( $\chi_1^2 = 6,25$ ,  $p = 0,012$ ).

Zudem war die Wahrscheinlichkeit, dass die wiedereingegliederte Ziege von Gruppenmitgliedern berochen wurde, beim Separationsverfahren „mit Kontakt“ tendenziell tiefer ( $\chi_1^2 = 6,25$ ,  $p = 0,097$ ) und die Cortisolmetaboliten-Konzentrationen der separierten/wiedereingegliederten Ziegen bei diesem Verfahren etwas kleiner ( $F_{1,11} = 3,87$ ,  $p = 0,075$ ).

#### 3.3 Rangklasse

Die Wahrscheinlichkeit, dass Gruppenmitglieder agonistische Interaktionen von der wiedereingegliederten Ziege erhielten, stieg von hoch- zu mittel- und tiefrangigen Gruppenmitgliedern an ( $\chi_2^2 = 15,77$ ,  $p < 0,001$ , Abb. 2a). Ebenso stieg die Anzahl agonistischer Interaktionen, die die wiedereingegliederte Ziege von Gruppenmitgliedern erhielt, von hoch- zu mittel- und tiefrangigen wiedereingegliederten Ziegen an ( $F_{2,22} = 22,05$ ,  $p < 0,001$ ).

Die Fressdauern separierter/wiedereingegliedeter Ziegen hingegen nahmen tendenziell von hoch- zu mittel- und tiefrangigen Ziegen ab ( $F_{2,6} = 4,69$ ,  $p = 0,059$ ).

Tab. 1: Fressdauer (Stunden je 24 Stunden) der separierten/wiedereingegliederten Ziegen während der Kontroll- (Tag -7 und -6), Separations- (Tag 0 und 1) und Wiedereingliederungsphase (Tag 2, 3 und 4); dargestellt ist der Mittelwert und die Standardabweichung

Tab. 1: Feeding duration (hours per 24 hours) of separated/reintegrated goats during the reference- (days -7 and -6), the separation- (days 0 and 1) and the reintegration-period (days 2, 3 and 4); mean and standard deviation are shown

Fressdauer (Stunden/Tag)						
Feeding duration (hours/day)						
Tage						
Days						
-7	-6	0	1	2	3	4
3,61	3,72	2,86	2,93	3,59	3,46	3,75
± 1,58	± 1,36	± 1,33	± 1,14	± 1,28	± 1,13	± 1,26

Tab. 2: Liegedauer (Stunden je 24 Stunden) der separierten/wiedereingegliederten Ziegen während der Kontroll- (Tag -7 und -6), Separations- (Tag 0 und 1) und Wiedereingliederungsphase (Tag 2, 3 und 4) in Abhängigkeit vom Separationsverfahren; dargestellt ist der Mittelwert und die Standardabweichung

Table 2: Lying duration (hours per 24 hours) of separated/reintegrated goats during the reference- (days -7 and -6), the separation- (days 0 and 1) and the reintegration-period (days 2, 3 and 4) in relation to the two separation treatments tested; mean and standard deviation are shown

Separationsverfahren Separation treatment	Liegedauer (Stunden/Tag)						
	Lying duration (hours/day)						
	Tage						
	Days						
	-7	-6	0	1	2	3	4
Ohne Kontakt	12,10	12,90	7,67	11,70	11,72	12,82	12,73
No-contact	± 3,85	± 3,10	± 1,57	± 1,55	± 3,54	± 2,86	± 1,46
Mit Kontakt	12,23	12,65	12,82	13,26	11,40	12,78	13,23
Contact	± 2,83	± 3,32	± 2,90	± 3,27	± 4,74	± 2,95	± 2,59

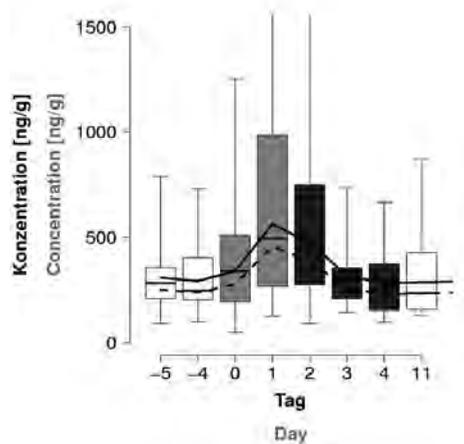


Abb. 1: Cortisolmetaboliten Konzentration [ng/g] der separierten/wiedereingegliederten Ziegen während der Kontroll- (Tag -5 und -4), Separations- (Tag 0 und 1) und Wiedereingliederungsphase (Tag 2, 3 und 4), sowie eine Woche nach der Wiedereingliederung (Tag 11); durchgezogene Linie = Modellschätzung „ohne Kontakt“, gestrichelte Linie = Modellschätzung „mit Kontakt“

Fig. 1: Concentration of faecal cortisol metabolites [ng/g] of separated/reintegrated goats during the reference- (days -5 and -4), the separation- (days 0 and 1) and the reintegration-period (days 2, 3 and 4), as well as one week after the reintegration (day 11); solid line = model estimate “no-contact” treatment, dashed line = model estimate “contact” treatment

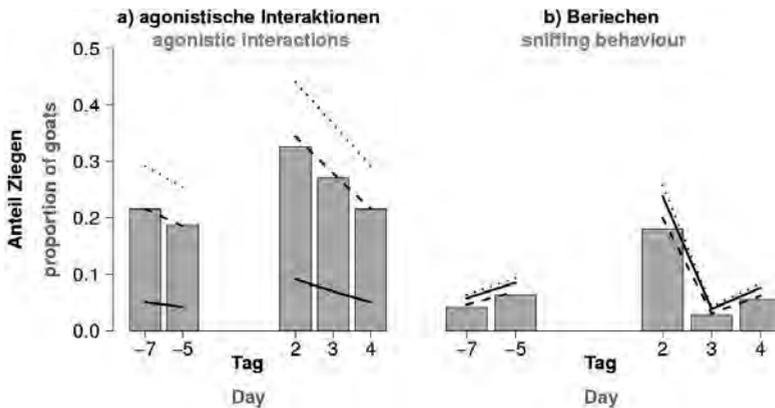


Abb. 2: Anteil der Gruppenmitglieder, die von der wiedereingegliederten Ziege a) agonistische Interaktionen erhielten oder b) berochen wurden; durchgezogene Linien = Modellschätzung für hochrangige Gruppenmitglieder „ohne Kontakt“, gestrichelte Linien = Modellschätzung für mittlerangige Gruppenmitglieder „ohne Kontakt“, gepunktete Linien = Modellschätzung für tiefrangige Gruppenmitglieder „ohne Kontakt“

Fig. 2: Proportion of group members that received a) agonistic interactions or b) sniffing behaviour by reintegrated goats; solid lines = model estimate for high-ranking group members during the “no-contact” treatment, dashed lines = model estimate for medium-ranking group members during the “no-contact” treatment, dotted lines = model estimate for low-ranking group members during the “no-contact” treatment

## 4 Diskussion

Die Untersuchung zeigt, dass Einzelziegen sowohl durch eine zweitägige Separation als auch durch die darauf folgende Wiedereingliederung belastet werden. Hierbei war die Separation die größere Belastung als die Wiedereingliederung. Bezüglich der Separationsmethode hat eine Separation mit möglichst engem Kontakt zur Herde Vorteile gegenüber einer Separation mit nur akustischem Kontakt.

Während der Separation äußerte sich die Belastung in einer reduzierten Fressdauer und einer erhöhten Cortisolmetaboliten-Konzentration. Die Tatsache, dass sich die Fressdauer aller 3 Rangklassen ähnlich stark reduzierte, macht das Ausmaß der Belastung durch eine Separation besonders offensichtlich. Unter intensiven Haltungsbedingungen ist die Fressdauer rangniederer Tiere bei limitiertem Futterzugang häufig reduziert (LORETZ et al. 2004, MEISEFJORD JORGENSEN et al. 2007), was auch in dieser Untersuchung der Fall war. Es wäre daher für tiefrangige Tiere zu erwarten gewesen, dass sie während der Separation mehr fressen würden, da ihnen Heu ad libitum ohne Futterkonkurrenz zur Verfügung stand. Da dies nicht der Fall war, vermuten wir, dass die mit der Separation verbundene reduzierte Futteraufnahme auf eine physiologische Stressreaktion zurückzuführen ist. So kann beispielsweise das Corticotropin-releasing Hormon (CRH) den Appetit reduzieren (HEINRICHS und RICHARD 1999, CARR 2002). Über einen längeren Zeitraum würde eine Reduktion der Fresszeit um ca. eine Stunde je Tag, wie sie in der vorliegenden Untersuchung beobachtet wurde, vermutlich zu gesundheitlichen Problemen und/oder einer Leistungsreduktion führen.

Während der Wiedereingliederung war die Belastung ebenfalls durch ein erhöhtes Cortisolmetaboliten-Niveau gekennzeichnet, sowie durch die erhöhte Wahrscheinlichkeit, dass die wiederingegliederte Ziege neben dem Beriechen von Herdenmitgliedern auch agonistische Interaktionen gegen Gruppentiere zeigte. Dies könnte darauf hinweisen, dass die eingegliederte Ziege versuchte, ihre Position in der Gruppe zu bestätigen. Insgesamt blieben die Auswirkungen der Wiedereingliederung (erhöhte Cortisolmetaboliten-Konzentrationen, agonistische Interaktionen) jedoch vor allem auf den 1. Tag der Wiedereingliederungsphase beschränkt und fielen deutlich weniger stark aus als die der Separation. Die Separation scheint die Ziegen somit stärker zu beeinträchtigen als die darauf folgende Wiedereingliederung.

Der Vergleich der beiden Separationsverfahren zeigt, dass die Ziegen durch das Verfahren „ohne Kontakt“ stärker belastet wurden als durch das Verfahren „mit Kontakt“. So war die Liegedauer nur während des Verfahrens „ohne Kontakt“ deutlich reduziert, und verglichen mit dem Verfahren „mit Kontakt“ war die Cortisolmetaboliten-Konzentration während des Verfahrens „ohne Kontakt“ tendenziell höher.

Um konkrete Empfehlungen für die Separation von Ziegen für die Praxis abgeben zu können, müssten noch weitere Separationsmethoden geprüft werden. Zum einen müsste geklärt werden, ob bereits visueller Kontakt die in dieser Studie gefundenen Vorteile hervorruft, oder ob es zusätzlich der Möglichkeit nach taktilem Kontakt bedarf. In Bezug auf die reduzierte Fressdauer der separierten Ziege und deren erhöhte Agonistik gegenüber Gruppenmitgliedern bei der Wiedereingliederung hatten beide Separationsverfahren jedoch vergleichbare Auswirkungen. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass die im Verfahren „ohne Kontakt“ separierte Ziege akustischen Kontakt zu ihrer Gruppe und Kontakt zu

einem unbekanntem Artgenossen hatte. Mindestens eine dieser Bedingungen könnte dazu beigetragen haben, dass die Reaktion auf die Separation im Verfahren „ohne Kontakt“ abgemildert wurde und sich somit nicht von der im Verfahren „mit Kontakt“ unterschied. Weiter scheint der soziale Status kein Aspekt zu sein, dem zusätzlich Aufmerksamkeit geschenkt werden muss, wenn in der Praxis Ziegen einzeln separiert werden müssen. Dies ergibt sich aus dem Befund, dass die Auswirkungen der Separation und der Wiedereingliederung für alle Rangklassen ähnlich waren und es keine Interaktionseffekte zwischen dem Separationsverfahren und der Rangklasse gab.

Zusammenfassend kann geschlossen werden, dass eine kurzzeitige Separation und in geringerem Ausmaß auch eine Wiedereingliederung eine Belastung für die separierte Ziege darstellt. Ist für die separierte Ziege jedoch visueller, akustischer und taktile Kontakt zur Gruppe möglich, reduzieren sich die negativen Auswirkungen während der Separation und der anschließenden Wiedereingliederung.

## 5 Literatur

- Aschwanden, J.; Gygax, L.; Wechsler, B.; Keil, N.M. (2008a): Social distances of goats at the feeding rack: influence of the quality of social bonds, rank differences, grouping age and presence of horns. *Applied Animal Behaviour Science* 114, S. 116–131
- Aschwanden, J.; Gygax, L.; Wechsler, B.; Keil, N.M. (2008b): Cardiac activity in dairy goats whilst feeding side-by-side at two different distances and during social separation. *Physiology & Behavior* 95, S. 641–648
- Burnham, K.; Anderson, D. (2003): *Model selection and multi-model inference*. Springer-Verlag, New York
- Carbonaro, D.A.; Friend, T.H.; Dellmeier, G.R. (1992): Behavioral and physiological responses of dairy goats to isolation. *Physiology & Behavior* 51, S. 297–301
- Carr, J.A. (2002): Stress, neuropeptides, and feeding behavior: a comparative perspective. *Integrative and Comparative Biology* 42, S. 582–590
- Fernández, M.A.; Alvarez, L.; Zarco, L. (2007): Regrouping in lactating goats increases aggression and decreases milk production. *Small Ruminant Research* 70, S. 228–232
- Heinrichs, S.C.; Richard, D. (1999): The role of corticotropin-releasing factor and urocortin in the modulation of ingestive behavior. *Neuropeptides* 33, S. 350–359
- Kleinsasser, C.; Graml, C.; Klobetz-Rassam, E.; Barth, K.; Waiblinger, S.; Palme, R. (2010): Physiological validation of a non-invasive method for measuring adrenocortical activity in goats. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift – Vet. Med. Austria* 97, S. 259–262
- Loretz, C.; Wechsler, B.; Hauser, R.; Rüschi, P. (2004): A comparison of space requirements of horned and hornless goats at the feed barrier and in the lying area. *Applied Animal Behaviour Science* 87, S. 275–283
- Meisjord Jorgensen, G.H.; Andersen, I.L.; Boe, K.E. (2007): Feed intake and social interaction in dairy goats—the effects of feeding space and type of roughage. *Applied Animal Behaviour Science* 107, S. 239–251
- Möstl, E.; Maggs, J.L.; Schrötter, G.; Besenfelder, U.; Palme, R. (2002): Measurement of cortisol metabolites in faeces of ruminants. *Veterinary Research Communications* 26, S. 127–139
- Ramírez, A.; Galindo, F.; Alvarez, L. (2007): Regrouping in domestic goats: how long does it take to be unfamiliar? 41st International Congress ISAE, Merida Mexico

Siebert, K.; Langbein, J.; Schön, P.C.; Tuchscherer, A.; Puppe, B. (2011): Degree of social isolation affects behavioural and vocal response patterns in dwarf goats (*Capra hircus*). *Applied Animal Behaviour Science* 131, S. 53–62

## Danksagung

Wir danken M. Wymann, G. Jöhl und V. Vidovic für die Betreuung der Ziegen, U. Marolf und M. Keller für technischen Support, und Edith Klobetz-Rassam für die Analyse der Proben. Das Forschungsprojekt wurde durch das Bundesamt für Veterinärwesen finanziert (Projekt Nr. 2.09.04).

# Bewegungsaktivität und Platzangebot bei Besamungsbullen

## Activity and pen size in breeding bulls

JULIA HEWECKER, STEFFEN HOY

### Zusammenfassung

Für die Untersuchung wurde das Verhalten von 50 Besamungsbullen aus 2 Besamungsstationen über einen Zeitraum von je 2 x 24 Stunden per IR-Videotechnik aufgezeichnet und mithilfe der Software Interact 9.4.2 (Mangold International GmbH) ausgewertet. Es wurden die folgenden Verhaltensparameter ausgewertet: Liegen, Stehen, Fressen, Trinken, Interaktion mit Boxennachbarn und Laufen (Aktivität) sowie die Areale, in denen sich die Bullen abgelegt haben. Bullen legen sich bevorzugt in den Wandbereichen entfernt von Boxennachbarn und Versorgungsgang ab. Das Aktivitätsverhalten ist einem starken Tagesrhythmus unterworfen. Ein Zusammenhang zwischen Aktivität und Boxengröße bestand nicht.

### Summary

In the study the behaviour of 50 adult bulls kept for semen production from 2 insemination stations was observed over 2 periods of 24 hours with the help of infrared video technology. The software program Interact 9.4.2 (Mangold International GmbH) was used for the analysis of the video tapes. The following parameters were analysed: lying, standing, eating, drinking, interaction with neighbourbull and walking (activity) as well as the area in which the bulls lay down. The analyses show that the bulls prefer to lay down in the areas close to the walls and away from the corridor. Activity is subjected to a strong diurnal rhythm. It is determined by the illumination time in the barn. There was no relationship between activity and pen size.

## 1 Einleitung

Die Haltung von Besamungsbullen ist nur durch einige wenige rechtliche Vorgaben reglementiert. Zu diesen gehören die Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in ihrem allgemeinen Teil, der alle Nutztiere betrifft, die Verordnung über die Gewinnung, Abgabe und Verwendung von Samen, Eizellen und Embryonen von Zuchttieren sowie die Unfallverhütungsvorschriften Tierhaltung der landwirtschaftlichen Berufsgenossenschaften. In einem Entwurf des Europarates zum Schutz von landwirtschaftlichen Nutztieren sind genauere Vorgaben enthalten bezüglich des Platzangebotes, welches einem adulten Zuchtbullen in Einzelhaltung geboten werden soll. Bullen bis 1 000 kg Lebendmasse müssen mindestens 16 m<sup>2</sup> Liegefläche haben. Bullen schwerer als 1 000 kg muss mindestens 1 m<sup>2</sup> je 60 kg Lebendgewicht zur Verfügung stehen, die Box soll insgesamt nicht kleiner als 25 m<sup>2</sup> sein.

Bei der Haltung von Besamungsbullen ist zu berücksichtigen, dass Bullen mit zunehmendem Alter einzelgängerischer werden und Bullen gegenüber dem Menschen ein ähnliches Verhaltensrepertoire wie gegenüber Artgenossen bei starker Individualität aufweisen, was dazu führt, dass der Umgang mit älteren Bullen schwieriger wird.

In bisherigen Studien konnte gezeigt werden, dass Bullen in Abhängigkeit vom Haltungssystem zwischen 776 min und 980 min am Tag liegen und nur etwa 14 min am Tag laufen.

## 2 Material und Methoden

Für die Untersuchung wurde das Verhalten von 50 Besamungsbullen der Rassen Fleckvieh und Holstein Friesian in 2 Besamungsstationen innerhalb von je 2 Durchgängen mithilfe von IR-Videotechnik (Kamera, Time lapse VCR, IR-Strahler) über einen Zeitraum von 24 h aufgezeichnet.

Für die folgenden Verhaltensweisen wurden mithilfe der Software Interact 9.4.2 (Man-gold International GmbH) die Zeiträume sekundengenau erfasst: Liegen, Trinken, Fressen, Stehen, Laufen, Interaktion mit dem Boxennachbarn, Sitzen und Sonstiges. Des Weiteren wurden die Boxen in 9 Areale unterteilt und es wurde festgehalten, in welchem der Areale sich der Bulle abgelegt hat sowie wie der Bulle wieder aufgestanden ist (arttypisch bzw. atypisch). Die Daten wurden im Anschluss aus dem Programm Interact nach Excel exportiert, um die Daten dann zu 1-Stunden-, 3-Stunden- bzw. 6-Stunden-Werten zusammenzufassen. Diese Daten wurden dann mithilfe von SPSS 19.0 ausgewertet (Kreuztabelle, Mittelwertvergleich und univariate Varianzanalyse, paarweiser Mittelwertvergleich).

## 3 Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt konnten 889 Abliegevorgänge von den 50 Bullen beobachtet werden, 193 von 10 Bullen in linkswandständigen Boxen, 224 von 26 Bullen in rechtswandständigen Boxen und 472 von 14 Bullen in mittelständigen Boxen. Hierbei konnte gezeigt werden, dass 74 % der Abliegevorgänge in linkswandständigen und 62 % der Abliegevorgänge in rechtswandständigen Boxen in dem Bereich entfernt vom Boxennachbarn, an der Rückwand und abgewandt vom Versorgungsgang stattfanden. Die Bullen versuchen, beim Abliegen eine möglichst große Distanz zu den Artgenossen und zu den Pflegern zu schaffen und legen sich so signifikant häufiger an der Wand und in den Bereichen ab, die entfernt von den Versorgungsgängen liegen.

Bezüglich der Bewegungsaktivität zeigt sich eine von der Boxengröße nicht beeinflusste Tagesrhythmik. Die Aktivität, das bedeutet das Laufen der Bullen, bleibt zwischen 6 Uhr und 14 Uhr auf einem konstanten Niveau von 2,7 % je Stunde. Ab 15 Uhr nimmt die Bewegungsaktivität von 1,9 % bis hin zu 1,3 % um 0 Uhr ab, um danach bereits wieder etwas anzusteigen. In den Stallungen, in denen die Besamungsbullen gehalten werden, findet der Hell-Dunkel-Wechsel zum großen Teil durch künstliche Beleuchtung statt, gesteuert durch die Tierpfleger. Dies erklärt, dass die Aktivität bereits um 15 Uhr zurückgeht und nicht erst mit dem Ende des Lichttages, da hier bereits die künstliche Beleuchtung ausgeschaltet wird. Rinder haben einen circadianen Rhythmus und zeigen in ihrem Verhalten einen Tag-Nacht-Rhythmus.

Es konnte kein Zusammenhang zwischen der Boxengröße und der Bewegungsaktivität gezeigt werden. Bullen bewegten sich in Boxen von 15–17 m<sup>2</sup> 30 min am Tag, in den Boxen von 18–19 m<sup>2</sup> 26 min am Tag und in Boxen größer als 20 m<sup>2</sup> 27 min am Tag.

## Regelmäßiger Mensch-Tier-Kontakt bei Milch- und Fleischrindfärsen auf der Weide: Verhaltensänderungen und Habituation

### Routine human-animal-contact in dairy and beef heifers on pasture: behaviour changes and habituation

KATHARINA L. GRAUNKE, SABINE INGELMANN, JAN LANGBEIN

#### Zusammenfassung

Sowohl in der Milch- als auch Fleischrindhaltung wird durch die Umstellung vieler Arbeitsabläufe von menschlicher Arbeitskraft auf den Einsatz von Technik die Zeit des direkten Kontakts mit den Tieren verkürzt. Dadurch findet nur eine ungenügende Gewöhnung der Tiere an den Menschen statt, was bei anderen Arbeitsschritten wie z.B. tierärztlichen Untersuchungen Stress bei den Tieren verursacht und Gefahr für Mensch und Tier birgt. Ziel dieser Studie war es deshalb, den Einfluss einer regelmäßigen und kurzen Weidebegehung auf das Verhalten von Milch- und Fleischrindfärsen zu untersuchen.

Dazu wurde bei einer Färsenherde Milchrinder (43 Deutsche Holstein) und einer Färsenherde Fleischrinder (62 Angus x Limousin x Fleckvieh-Kreuzungen) über 7 Wochen 28-mal eine Weidebegehung durchgeführt. Während der 21- bis 30-minütigen Begehung nahm die begehende Person kontinuierlich die sich annähernden Tiere auf, während eine 2. Person außerhalb der Weide das Liegeverhalten protokollierte. Der Abstand der Tiere zur begehenden Person wurde in 4 Kategorien eingeteilt: Kontakt, bis 0,6 m, 0,6–2,5 m, 2,5–5,0 m.

Zur Auswertung der Daten wurden die Begehungen in 3 Perioden unterteilt (Begehung 1–8, Begehung 11–18, Begehung 21–28). Jeder der 24 eingehenden Begehungen wurde zusätzlich in 3 Abschnitte eingeteilt (Minute 0–3, Minute 9–12, Minute 18–21). Mit einem generalisierten gemischten linearen Modell (proc MIXED, SAS 9.2, SAS Institute Inc., USA) wurde der Einfluss von Nutzungstyp (Milchrind oder Fleischrind), Periode, Abschnitt und deren Interaktionen auf das Liegeverhalten untersucht. Getrennt für jeden Nutzungstyp wurde des Weiteren der Einfluss von Periode, Abschnitt und deren Interaktion ermittelt. Das Annäherungsverhalten wurde deskriptiv aufbereitet.

Der Anteil liegender Färsen wurde nicht vom Nutzungstyp beeinflusst ( $p = 0,216$ ,  $F = 1,55$ ). Bei den Milchfärsen beeinflusste die Interaktion zwischen Periode und Abschnitt das Liegeverhalten ( $p = 0,043$ ,  $F = 2,71$ ). So lagen in Periode 1 während Abschnitt 1 tendenziell mehr Milchfärsen als in Abschnitt 2 ( $p = 0,078$ ,  $t = 3,08$ ) und signifikant mehr als in Abschnitt 3 ( $p = 0,007$ ,  $t = 4,00$ ). In Periode 2 und 3 wurde diese Abnahme der liegenden Milchfärsen während der Begehung nicht mehr beobachtet. Der Abschnitt beeinflusste das Liegeverhalten der Fleischrinder ( $p = 0,019$ ,  $F = 4,35$ ). Signifikant mehr Fleischfärsen lagen in Abschnitt 1 als in Abschnitt 3 ( $p = 0,016$ ,  $t = 2,89$ ), bei der Betrachtung der Interaktion zwischen Periode und Abschnitt ließ sich die signifikante Abnahme der liegenden Fleischfärsen nur in Periode 1 feststellen ( $p = 0,018$ ,  $t = 3,66$ ).

Während 2 Begehungen näherten sich bis zu 17 Fleischrinder der begehenden Person auf weniger als 5,0 m Abstand an. 6 Färsen kamen näher als 2,5 m und 1 Tier ließ sich berühren. Während 15 Begehungen näherten sich die Milchfärsen an die begehende Person

an. Alle 43 Milchrinder näherten sich mindestens einmal auf weniger als 5,0 m an, davon kamen 39 näher als 2,5 m. 9 Milchfärsen ließen sich berühren.

Die Milchfärsen näherten sich an mehr Tagen an den Menschen an als die Fleischrinder und mehr Tiere ließen sich berühren. Bei den Begehungen der 1. Periode nahm der Anteil liegender Milch- und Fleischfärsen während der Begehung ab, in Periode 2 und 3 nicht mehr. Eine Habituation an den Menschen auf der Weide konnte bei den Milchrindern anhand des Liegeverhaltens deutlich gezeigt werden. Der Anteil liegender Fleischrinder nahm während der Begehung insgesamt ab, signifikant war dies jedoch nur in der 1. Periode zu beobachten. Mit einer längeren Begehung je Tag und einer längeren Versuchszeit hätte vermutlich auch bei den Fleischrindern eine stärkere Habituation erreicht werden können.

## Summary

Aim of this study was to evaluate the influence of routine and short pasture inspection on the behaviour of dairy and beef heifers.

We inspected a dairy heifer herd (43 German Holstein) and a beef heifer herd (62 Angus x Limousin x Fleckvieh crossbreeds) 28 times during 7 weeks. During the 21- to 30-min long inspection the inspecting person continuously recorded the approaching animals while a second person outside the pasture scanned the lying behaviour of the herd. The inspections were divided into three periods (inspection 1–8, inspection 11–18, inspection 21–28) and each inspection in three sections (minute 0–3, minute 9–12, minute 18–21) for further analysis.

The dairy heifers approached the human on more days than the beef heifers and more animals could be touched. The percentage of lying dairy and beef heifers decreased during inspections of the first period, but not during period 2 and 3. Habituation to the human on the pasture could clearly be shown in the dairy heifers on the basis of their lying behaviour. The percentage of lying beef heifers decreased during the inspections, however, only significantly during the first period. Longer inspections per day and more inspections in total could probably have resulted in a stronger habituation even in the beef heifers.

## Muttergebundene Kälberaufzucht in der Schweiz

### Motherbond calf rearing in Switzerland

MARION ZUMBRUNNEN, KERSTIN BARTH, EDNA HILLMANN

#### Zusammenfassung

Muttergebundene Kälberaufzucht (MgKA) wird als artgerechte Alternative zur mutterlosen Aufzucht in der Milchviehhaltung beschrieben. 14 Betriebe (11 Schweiz, 3 Baden-Württemberg) wurden mittels persönlicher Interviews evaluiert. Es stellte sich heraus, dass auf den Betrieben sehr unterschiedliche Formen dieses Aufzuchtssystems realisiert werden. Auf 10 Betrieben wurden zusätzlich zu den Müttern Ammen eingesetzt. Die ermolkenen Milchmengen der Mütter und Ammen waren in den ersten Laktationsmonaten deutlich niedriger als bei einem Standardlaktationsverlauf erwartet. Die Landwirte sahen darin aber keinen wirtschaftlich untragbaren Verlust. Die überwiegenden Vorteile der MgKA aus Sicht der Betriebsleiter waren die geringere Arbeitsbelastung, die artgerechte Haltung sowie die Kälbergesundheit. Aufgrund der vorliegenden Daten konnte auf den besuchten Betrieben keine deutlich bessere Kälbergesundheit als in künstlicher Aufzucht festgestellt werden, doch war die Datengrundlage eher knapp. Für eine breitere Etablierung der muttergebundenen Kälberaufzucht bedarf es bezüglich Wirtschaftlichkeit, Stallbau und Management verlässlicher Beratungsgrundlagen, und um Missverständnissen bei Konsumenten vorzubeugen, sollte der Begriff „muttergebundene Kälberaufzucht“ gegebenenfalls angepasst werden.

#### Summary

Mother rearing is described as species-appropriate alternative to conventional rearing methods in dairy farms. 14 farms (11 in Switzerland and 3 in adjacent parts of Germany) were evaluated by personal interviews. Farmers developed their own systems with different duration and realization of suckling periods. 10 farms also used foster cows. During suckling period, yield gained by machine milking was lower as expected for a standard lactation. For farmers this was an acceptable economic loss. They saw benefits in lower workload, species-appropriate husbandry and calf health. Based on the collected data, however, calf health cannot be described as improved compared to conventional rearing. For further implication of suckling systems in dairy farms, more data based knowledge concerning economics, housing and management is needed. To avoid consumer misconceptions an appropriate term for this versatile rearing system should be found.

## 1 Fragestellung

Muttergebundene Kälberaufzucht (MgKA) wird als artgerechte Alternative zur mutterlosen Aufzucht in der Milchviehhaltung beschrieben (BARTH et al. 2009, ROTH et al. 2008). Für die Schweiz fehlen jedoch Daten darüber, wie diese Art der Aufzucht in der Praxis umgesetzt wird, auch fehlt eine objektive Datengrundlage über Vor- und Nachteile hinsichtlich der Kälbergesundheit und der Milchproduktion auf Schweizer Praxisbetrieben.

## 2 Tiere, Material und Methoden

In einem persönlichen Interview wurden 14 BetriebsleiterInnen in der Schweiz und im angrenzenden Baden-Württemberg nach ihren Erfahrungen mit MgKA und der Art des praktizierten Kuh-Kalb-Kontaktes befragt. Bezüglich der Kälbergesundheit wurden vorhandene Einträge im Behandlungsjournal berücksichtigt. Von 11 Betrieben konnten über einen Zeitraum von 8 Monaten Tierverkehrsdaten von 289 Kälbern hinsichtlich aufgetretener Verluste in den ersten 90 Lebenstagen ausgewertet werden. Von 5 Betrieben konnten zur Berechnung eines durchschnittlichen Laktationsverlaufs Daten von insgesamt 214 Kühen verwendet werden.

## 3 Resultate und Schlussfolgerung

Unter dem Begriff „muttergebundene Kälberaufzucht“ werden verschiedene Formen der Kälberaufzucht zusammengefasst – auch solche, bei denen die Kälber keinen Kontakt zu ihrer Mutter, sondern zu einer Amme haben (Abb. 1).

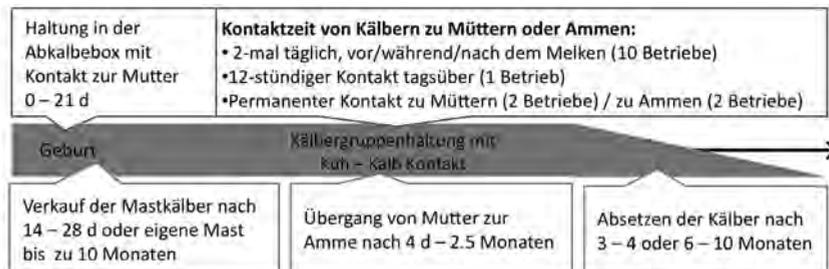


Abb. 1: Umsetzung der mutter- und/oder ammengebundenen Aufzucht in den 14 besuchten Betrieben

Fig. 1: Implementation of mother rearing in 14 Swiss and German dairy herds

Vorteile der MgKA waren aus Sicht der BetriebsleiterInnen die geringere Arbeitsbelastung, die artgerechte Haltung sowie die Kälbergesundheit. Als Nachteil wurden die höheren Anforderungen an die Betriebsleiter bezüglich Flexibilität und Tierkenntnisse genannt. Es zeigten sich große zwischenbetriebliche Unterschiede hinsichtlich der Häufigkeit von tierärztlichen Behandlungen (0-52,5 % behandelte Kälber) und der Kälberverluste (Mortalität: 0-26,7 %). Aufgrund der vorliegenden Daten kann die Kälbergesundheit auf den

besuchten Betrieben im Vergleich zur künstlichen Aufzucht (Mortalität 3,5 %; Kanton Aargau, Schweiz; HAGENBUCH 2010) nicht als klar verbessert bezeichnet werden.

Die ermolkenen Milchmengen der Mütter und Ammen lagen in den ersten Laktationsmonaten deutlich niedriger als bei einem Standardlaktationsverlauf zu erwarten gewesen wäre (Abb. 2). Die Landwirte sahen darin aber keinen wirtschaftlich untragbaren Verlust, da sie diesen durch eine größere Zunahme der Lebendmasse und verbesserte Gesundheit der Kälber als ausgeglichen empfanden.

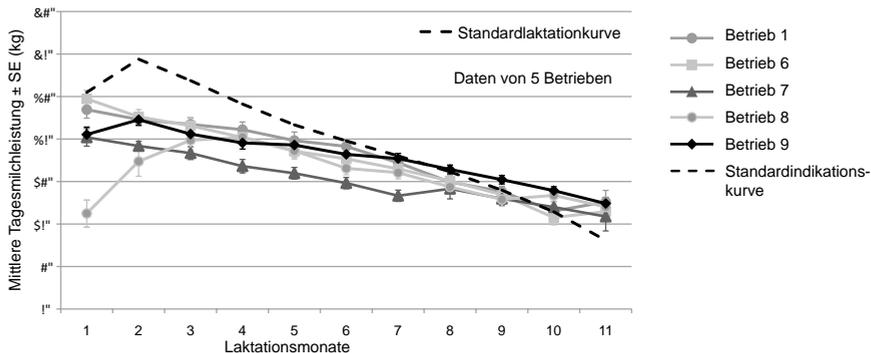


Abb. 2: Laktationsverlauf der ermolkenen Milchmengen im Vergleich zur erwarteten Standardlaktation (HUTH 1995)

Fig. 2: Progress of lactation in milk yield, compared to expected standard lactation (HUTH 1995)

Trotz der erwähnten Schwierigkeiten waren die Betriebsleiter mit den von ihnen entwickelten Systemen sehr zufrieden und wollten ihre Kälber weiterhin „muttergebunden“ aufziehen. Für eine breitere Etablierung der muttergebundenen Kälberaufzucht bedarf es jedoch bezüglich Wirtschaftlichkeit, Stallbau und Management noch verlässlicher, also auf systematisch erfassten Daten basierende Beratungsgrundlagen. Um Missverständnissen, vor allem bei Konsumenten, vorzubeugen, sollte auch der Begriff „muttergebunden“ überdacht werden. Nicht immer entsprechen die praktizierten Verfahren den Erwartungen, die an den Begriff gebunden sind.

## 4 Literatur

- Barth, K.; Roth, B.A.; Hillmann, E. (2009): Muttergebundene Kälberaufzucht – eine Alternative im Ökologischen Landbau? *Landbauforschung Sonderheft* 326, S. 11–19
- Hagenbuch, C. (2010): Risikofaktoren für die Kälbergesundheit – Eine Situationsanalyse im Kanton Aargau. Masterarbeit, ETH Zürich
- Huth, F.-W. (1995). *Die Laktation des Rindes – Analyse, Einfluß, Korektur*. Verlag Eugen Ulmer
- Roth, B.A.; Barth, K.; Hillmann, E. (2008): Vergleich der muttergebundenen und der künstlichen Aufzucht bezüglich gegenseitigen Besaugens, Gesundheit und Gewichtsentwicklung bei Kälbern. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL Schrift* 471, S. 108–115

# Automatisierte Erfassung des Weideverhaltens von Ziegenlämmern mithilfe eines Echtzeit-Positionierungssystems

## Automated Registration of Grazing Behaviour of Goat Kids Using a Realtime-Positioningsystem

HEIKO GEORG, GRACIA UDE, SOPHIA BENDER

### Zusammenfassung

Die automatisierte Positionsbestimmung von Tieren bietet sich in verschiedenen technischen Ausführungen als methodischer Ersatz für die mühsame Auswertung von Video-Verhaltensbeobachtungen an. Im Rahmen einer Untersuchung zur Nutzung verschiedener Funktionsbereiche auf der Weide, insbesondere von Futterhecken, wurde untersucht, ob das Echtzeit-Positionierungssystem Ubisense 7000 zur Erfassung des Aufenthalts von Ziegenlämmern in verschiedenen Funktionsbereichen (Weide, Futterhecke, Hütte) geeignet ist. Die Ergebnisse zeigen, dass die Futterhecke nur tagsüber genutzt wurde, während einzelne Weidephasen auch nachts stattfanden. Die Genauigkeit der Positionierung, bezogen auf die euklidische Distanz, lag im Bereich der Herstellerangaben von 15 cm.

### Summary

Automated positioning of animals is in many cases adequate to replace boring video observation. To assess animal behaviour of goat kids on pasture, a real time positioning system, Ubisense 7000, was installed mobile and outdoors. One major goal of the study was to analyse time goat kids spent in functional areas like pasture, fodder hedges or hutch. The other goal was the feasibility of the positioning system regarding fixation at animals, accuracy and outdoor durability. Results show, that grazing periods happen even during the night, whereas fodder hedges were used only during daytime. Accuracy of the positioning concerning Euclidian geometry was around 15 cm, which is according manufacturer's data.

## 1 Tiere, Material und Methoden

Für die Untersuchung wurden insgesamt 60 männliche und weibliche Lämmer der Rasse Bunte Deutsche Edelziege benötigt. Die Lämmer wurden in 2 Gruppen zu je 30 Tieren aufgeteilt. Während des Versuchszeitraums waren die Lämmer zwischen 7 und 9 Monate alt. Den Tieren standen verschiedene Versuchsflächen in gleicher Größe (3 500 m<sup>2</sup>) und gleicher Struktur zur Verfügung. Jeweils an einer Längsseite der Flächen hatten die Lämmer Zugang zu einer Futterhecke. Rund um die Versuchsweideflächen waren 6 Sensoren des Positionierungssystems verteilt, die in 4 m Höhe auf Dreibeinen befestigt waren. Die räumlichen Koordinaten der Sensoren wurden mithilfe eines Differential GPS bestimmt. Für die Lämmer wurden elastische Gurte gefertigt, an denen aktive Transponder mit einem Gewicht

von 26 g zur Positionsbestimmung befestigt wurden. Für alle 30 Tiere einer Gruppe wurden die 3D-Koordinaten auf der Versuchsfläche und zusätzlich ereignisgesteuert Datensätze mit Zeitstempel für das Betreten oder Verlassen bestimmter Zonen (Funktionsbereiche) aufgezeichnet. Zur Kontrolle wurden die Tiere zusätzlich mit Videokameras beobachtet.

## 2 Ergebnisse

Für die Genauigkeit der Positionierung konnten auf Basis der euklidischen Distanz zwischen tatsächlichen Positionen der Transponder und berechneten Positionen Abweichungen zwischen 3 und 20 cm gemessen werden. Die Aufenthaltsdauern der Lämmer in den Funktionsbereichen Hütte, Weide und Futterhecke wurden relativ je Stunde berechnet. Die Lämmer nutzten die Futterhecke nur tagsüber zwischen 5 und 20 Uhr, während Weideaufenthalte auch in den Nachtstunden aufgezeichnet wurden. Über einen Zeitraum von 24 h waren jeweils 5 – 7 Fressphasen erkennbar (Abb. 1).

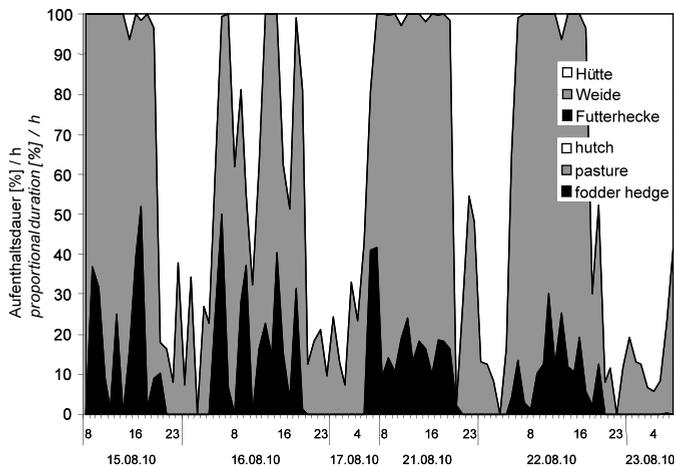


Abb. 1: Relative Aufenthaltszeiten der Lämmer je Stunde in den 3 Funktionsbereichen Futterhecke, Weide und Hütte

Fig. 1: Proportion of time goat kids spent in three functional areas (fodder hedge, pasture, hutch)

## 3 Fazit

Das Echtzeit-Positionierungssystem Ubisense 7000 ermöglicht eine störungsfreie Erfassung des Tierverhaltens auch bei kleineren Tieren. Durch die Möglichkeit der ereignisgesteuerten Speicherung der Positionsdaten für bestimmte Funktionsbereiche wird die Verhaltensbeobachtung erleichtert. Die Technik konnte trotz extremer Witterungsbedingungen im Außenbereich erfolgreich eingesetzt werden.

## Beständigkeit der Melkreihenfolge bei Milchziegen sowie Zusammenhänge mit Alter und Dominanzkennwert

### Consistency of milking order in dairy goats and correlations with age and dominance value

SYBILLE SCHAEFER, KA SCHUSTER, ANJA WASILEWSKI

#### Zusammenfassung

Bei 16 Milchziegen (Alter 3–7 Jahre) sowie einem männlichen Individuum (Alter 1,5 Jahre) der Rasse „Thüringer Wald-Ziege“ (in Laufstallhaltung) wurde die Melkreihenfolge hinsichtlich ihrer zeitlichen Beständigkeit innerhalb einer Laktationsperiode untersucht und geprüft, inwieweit sie mit dem Alter (Jahrgang) und der Stellung in der Dominanzhierarchie (Dominanzkennwert) zusammenhängt. Die Erfassung der Melkreihenfolge fand über einen Zeitraum von 5 Wochen statt. Gemolken wurde zweimal täglich in einem „Side-by-side“-Melkstand mit 10 Melkplätzen (bei 17 Tieren 2 Melkdurchgänge). Aus insgesamt 25 Melkreihenfolgen wurde für jedes Tier eine mittlere Melkposition (MPO) ermittelt und daraus eine Gesamt-Melkreihenfolge (GMR), über die beiden Melkdurchgänge hinweg, erstellt. Innerhalb der GMR konnten mittels Clusteranalyse Paare von im Melkstand eng assoziierten Herdenmitgliedern identifiziert werden. Während der Erfassung des spontanen Sozialverhaltens im Laufstall (Behaviour Sampling, MARTIN und BATESON 1993) wurde der Ausgang von 696 agonistischen Interaktionen protokolliert. Daraus wurde für jedes Individuum der Dominanzkennwert (= Dominanzindex nach EDEN 1987; Indices: 2 bis 93 %) berechnet und anschließend für die gesamte Herde die Dominanzhierarchie (DH) aufgestellt. Die Datenauswertung erfolgte sowohl deskriptiv als auch quantitativ. Die GMR besaß eine deutliche zeitliche Stabilität (Korrelation Wochen 1 u. 5:  $r^2 = 71 \%$ ,  $p < 0,001$ ; Korrelation jeweils direkt aufeinander folgender Wochen:  $r^2 = 74 \%$  bis  $86 \%$ ,  $p < 0,001$ ). Die Beständigkeit war so hoch, dass über den Gesamtzeitraum hinweg 5 Cluster von jeweils 2 räumlich eng assoziierten Ziegen identifiziert werden konnten. Die Angehörigen von 4 dieser Paare belegten auch in der GMR jeweils direkt nebeneinander liegende Plätze und bei allen Clustern wurden die Partnerinnen im selben Jahr geboren. Auch bzgl. der GMR zeigte sich ein deutlicher Zusammenhang mit dem Alter ( $r^2 = 77 \%$ ,  $p < 0,001$ ): Die jüngsten Ziegen betraten den Melkstand zuerst und die ältesten Ziegen zum Schluss. Hinsichtlich der DH konnte deskriptiv ermittelt werden, dass i.d.R. hoch- und niederrangige Tiere in der GMR alternierten. Die Ergebnisse zeigen, dass die Melkreihenfolge der untersuchten Ziegenherde im erfassten Zeitraum nicht willkürlich ist, sondern eine zeitliche Beständigkeit besitzt. Darüber hinaus werden Muster deutlich, die in Zusammenhang mit dem Alter und Dominanzkennwert stehen. Über eine jahrgangsspezifische Anordnung in der GMR hinaus scheint Gleichaltrigkeit das Eingehen von interindividuellen Assoziationen zu begünstigen. Die abwechselnde Positionierung von rangniedrigen und ranghöheren Tieren steht möglicherweise im Zusammenhang mit einer Verringerung von Konflikten.

## Summary

The milking order of 16 loose-housed dairy goats (age 3 to 7 years) and 1 male goat (age 1,5 years) of the breed "Thüringer Wald-Ziege" was observed with respect to its temporal consistency over 5 weeks and the extent of its correlation with age and dominance index was examined. Milking took place twice a day ("side-by-side" milking parlour with 10 places, thus 17 goats were milked in 2 batches). An average milking position (MPO) for every goat and an overall milking order for the entire herd (GMR; across both batches) were identified based on a total of 25 recordings of milking sequences. Cluster Analysis identified 5 pairs of closely associated goats within the GMR. During observation of the social behaviour in the loose-house area (Behaviour Sampling, MARTIN und BATESON 1993), the outcome of 696 agonistic interactions was recorded. From these the dominance value (= dominance index according to EDEN 1987; index values: 2 % to 93 %) was calculated for each individual goat and subsequently translated into the dominance hierarchy (DH) of the entire herd. Data evaluation comprised a combination of descriptive and quantitative methods. The GMR exhibited a high degree of stability (correlation weeks 1 & 5:  $r^2 = 71\%$ ,  $p < 0.001$ ; correlation of consecutive weeks:  $r^2 = 74\%$  to  $86\%$ ,  $p < 0.001$ ). Due to the high extent of temporal consistency across the entire observation period, 5 pairs of spatially closely associated goats could be identified. The members of 4 of these 5 clusters also had adjacent MPOs in the GMR, and the partners of each pair had been born in the same year. GMR also correlated with age ( $r^2 = 77\%$ ,  $p < 0.001$ ): The youngest goats entered the milking parlour first and the oldest animals last. The descriptive analysis of the DH showed that, overall, animals of high and low dominance value alternated in the GMR. The results indicate that across the observed period the milking order of the goat flock investigated was not random, but expressed a temporal consistency. Furthermore patterns associated with age and dominance value became evident. Having been born in the same year would appear to not only result in age-cohort specific patterns with respect to GMR but also to favour the development of inter-individual associations. The alternating positions of animals of high and low dominance values in the GMR might be linked to a reduction of agonistic interactions during milking.

## Literatur

- Eden, S.F. (1987): Dispersal and competitive ability in the magpie: an experimental study. *Animal Behaviour* 35 (3), S. 764-772
- Martin, P.; Bateson, P. (1993): *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. Cambridge: Cambridge University Press

# Vergleich der Herzfrequenzvariabilität von Ziegenlämmern und Milchziegen in Abhängigkeit vom Absetzverfahren

## Heart Rate Variability of Goat Kids and Dairy Goats Depending on Weaning Method

KATRIN SPORKMANN, HEIKO GEORG, GRACIA UDE, RICARDA HERRMANN, SOPHIA BENDER

### Zusammenfassung

Der Absetzvorgang bedeutet für Mutterziegen und Lämmer Stress und in der Regel auch einen Leistungseinbruch, wenn nach 45 Tagen Aufzucht und Mutter-Lamm-Bindung eine abrupte Trennung erfolgt. Eine Alternative könnte ein allmähliches Absetzverfahren darstellen, bei dem nach der Kolostralmilchphase (1 Woche) die Lämmer in Intervallen zu ihren Müttern gelassen werden. Ziel der Untersuchung war ein Vergleich zwischen abruptem Absetzen der Lämmer von der Mutter (ML) und einer Variante mit Absetzen von der Mutter nach dreimal täglich restriktivem Zulassen der Lämmer (RL). Beide Gruppen wurden nach 45 Tagen abgesetzt. Eine weitere Fragestellung war die Eignung der Herzfrequenzvariabilität zur Bewertung der Belastungsreaktionen bei Ziegenlämmern in Abhängigkeit des Absetzverfahrens. Die Ergebnisse zeigen, dass die Gesamtvariabilität (SDNN) der Herzfrequenzvariabilität (HRV) für die RL am Absetztag signifikant niedriger war im Vergleich zu ML, ebenso wie die Parameter RMSSD und SD1.

### Summary

Weaning is a stressful period for goats and kids, usually followed by a performance depression, if after 45 days rearing dam-kid bond ends with abrupt separation. An alternative could be a gradual weaning process in which after colostrum period (1 week), kids will be nursed 3 times daily by their mothers before weaning after 45 days. The aim of the study was to compare abrupt weaning (ML) with restricted suckling (RL) before weaning. As a method to assess stress responses in goat kids, heart rate variability (HRV) was measured as basal values before and after weaning. The results show that the overall variability (SDNN) of heart rate variability (HRV) for RL was significantly lower at day of weaning compared to ML, as well as the parameters RMSSD and SD1.

## 1 Tiere, Material und Methoden

Für den Versuch wurden im März 2011 aus einer Milchziegenherde 12 Ziegen, die Zwillinge zur Welt brachten, ausgewählt, um 2 homogene Gruppen mit je 6 Ziegen (MZ=Muttergebundene Aufzucht und RZ=Restriktive Aufzucht) und den dazugehörigen 12 Lämmern (ML und RL) zu bilden. Die Auswahl der Tiere erfolgte nach den Kriterien Alter, Geschlecht und Geburtsgewicht der Lämmer. Für die Datenerfassung erfolgten während der Aufzuchtphase mehrere Basismessungen (Basistag) je Tier und Messungen am Tag des Absetzens der Versuchslämmer (Absetztag). Die Messung der Herzfrequenzvariabilität (HRV) erfolgte mit Monitoren der Fa.

Polar (S-810i), parallel zu zeitlich synchroner Videoaufzeichnung sowie Direktbeobachtung. Die Parameter der HRV (RMSSD, SDNN, SD1, HF [ %]) wurden nur für 5-Minuten-Intervalle während ungestörter Liegevorgänge mithilfe der Auswertesoftware Kubios berechnet. Die Auswertung erfolgte mit SAS 9.3 sowohl deskriptiv als auch induktiv.

## 2 Ergebnisse

Die Gesamtvariabilität der HRV (SDNN) war für die RL am Absetztag deutlich signifikant niedriger. Ebenso verhielten sich die Parameter RMSSD (Abb. 1) und SD1, lediglich die Werte für HF ( %) unterschieden sich nicht signifikant. Die HRV-Parameter für die ML-Gruppe waren ebenfalls am Absetztag niedriger, allerdings nicht signifikant. Der HF-Anteil am Powerspektrum war für die ML-Gruppe nahezu gleich. Für die Ziegengruppe RZ konnten signifikante Unterschiede für die RMSSD und SDNN zwischen Basis- und Absetztagmessung (niedrigere Werte) gefunden werden. Die übrigen Parameter waren am Absetztag niedriger, aber nicht signifikant. Die MZ-Gruppe zeigte bei allen HRV-Parametern keine signifikanten Unterschiede, die Werte für den Absetztag waren aber niedriger.

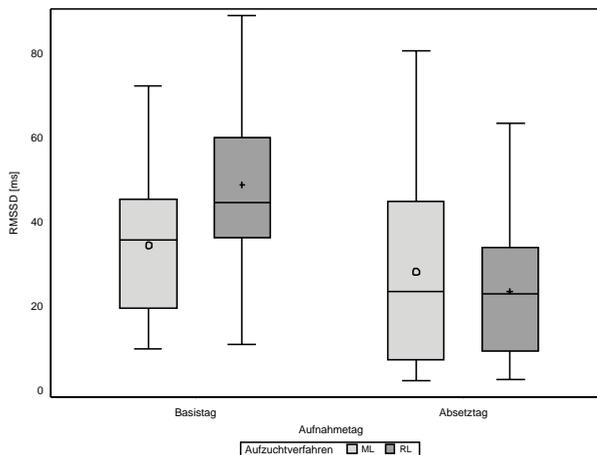


Abb 1: Verteilung der RMSSD-Messwerte für die Gruppen ML und RL am Basis- und Absetztag  
Fig. 1: Boxplots of RMSSD-values for groups ML and RL, basal day and weaning day, respectively

## 3 Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass mit einer zuverlässigen Messung der HRV eine Bewertung der Belastungsintensität von Ziegenlämmern möglich ist. Unterschiede in den analysierten HRV-Parametern konnten für die Ziegenlämmer herausgearbeitet werden, während bei den beiden Ziegengruppen haltungsbedingt keine bzw. geringe Unterschiede nachgewiesen wurden. Um die Aussagekraft der HRV-Ergebnisse zu erhöhen, sollten weitere Versuche mit Belastungsreaktionen insbesondere bei Lämmern durchgeführt werden, damit die Einordnung der gefundenen Werte erleichtert wird. Diese Untersuchungen sollten auch tierindividuelle Unterschiede sowie die Rangordnung berücksichtigen.

# Beäsung von Futterhecken durch Ziegenlämmer

## Browsing of fodder hedges with goat kids

GRACIA UDE, WIEBKE BÖRNER, SOPHIA BENDER, HEIKO GEORG

### Zusammenfassung

In 2 Futterhecken, die in den Jahren zuvor unterschiedlich gepflegt wurden, wurden Fraßhorizont, Biomassevolumen und Blattverbiss bestimmt. Der mittlere Fraßhorizont lag bei den Futterhecken zwischen 1,9 m und 2,0 m. Das Biomassevolumen im Fraßhorizont betrug in der jungen Hecke 344 m<sup>3</sup> und in der alten Hecke 270 m<sup>3</sup>. Der Blattverbiss lag in beiden Hecken 48 Stunden nach Beweidungsbeginn bei 50 %.

### Summary

In a study of browsing of two differently maintained fodder hedges with goat kids, different feeding patterns like grazing horizons, biomass volumes and leaf browsing were determined. The calculated grazing horizon of the hedges was between 1.0 m and 2.0 m. The biomass volume of the hedge rows measured in the field was on the horizon of young hedge at 344 m<sup>3</sup> and in the old hedge at 270 m<sup>3</sup>. The browsing of leaves were 50 % of the leaves after 48 hours of grazing.

## 1 Einleitung

Eine artgerechte Haltung von Ziegen sollte einen regelmäßigen Weidegang vorzugsweise mit Heckennutzung einschließen, da natürliche Neugier, Bewegungsdrang und Sozialverhalten oft besser befriedigt werden können als im Stall (DEINHOFER 2009). Ziegen können bis zu 60 % ihres Futterbedarfs mit Blättern und jungen Gehölztrieben decken, wobei sie Feinschmecker mit breitem Futterpflanzenspektrum sind (RAHMANN 2010). Futterhecken stellen anders als herkömmliche Hecken eine feste Nahrungsgrundlage für Nutztiere dar; die Biomasse soll zu einer Erhöhung der Futterfläche mit regelmäßiger Nutzung führen.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Der Versuch wurde am Institut für Ökologischen Landbau in Trenthorst vom 18.06.2010 bis zum 26.09.2010 im Rahmen einer Untersuchung zur elektronischen Tierkennzeichnung durchgeführt. Die insgesamt 120 männlichen und weiblichen Ziegenlämmer der Rasse Bunte Deutsche Edelziege waren zu Versuchsbeginn ca. 5 Monate alt. Die Gruppengröße betrug 30 Tiere. Die untersuchte Heckenlänge betrug jeweils 70 m. Die im Folgenden dargestellten Ergebnisse beziehen sich auf 2 Futterhecken. Sie wurden im Jahr 2001 dreireihig gepflanzt. Die eine, die „alte Hecke“ wurde bis 2010 noch nicht gepflegt, die andere wurde in 2008 von den Ziegen beäst und anschließend „auf den Stock gesetzt“.

Alle Gehölze wurden mit einem Gliedermaßstab und einem markierten Teleskopstab vermessen. Bei Gehölzen, die eine maximale Höhe bis 1,80 m hatten, wurden die maximale

Höhe und zweimal die Breite (parallel zur Hecke und im 90-Grad-Winkel) in maximaler Höhe bestimmt. Waren die Gehölze höher als 1,80 m, wurde die maximale Höhe, zweimal die Breite in maximaler Breite und zusätzlich in 1,80 m die Breite zweimal bestimmt. Das Biomassevolumen wurde über die Formel  $V = \pi \times r^2 \times h$  je Gehölz berechnet und aufsummiert. Für den Fraßhorizont wurden nach 10 Tagen die Mittelwerte der jeweiligen Gehölze ermittelt. Die Erfassung des Blattverbisses erfolgte täglich mit digitalen Fotos, die Auswertung mit dem Bildverarbeitungsprogramm ImageJ.

### 3 Ergebnisse

Bedingt durch die fakultative Bipedie können Gehölze recht hoch beäst werden. Bei beiden Hecken wurde in den vermessenen beiden äußeren Reihen ein mittlerer Fraßhorizont in einer Höhe von 1,9–2,0 m ermittelt. In Abhängigkeit des Gehölzes lag der Fraßhorizont in der alten Hecke zwischen 1,7 m und 1,8 m (z.B. Linde, Schwarzdorn) bis 2,2 m (z.B. Schneeball). In der jungen Hecke lag der Fraßhorizont zwischen 0,8 m (Hainbuche) und 3,2 m (Bruchweide). Da die Äste dünn und biegsam sind, können Ziegen diese herunterbiegen und einen beachtlichen Fraßhorizont erreichen.

Das Biomassevolumen der 70 m langen ersten Reihe der alten Hecke betrug 1545 m<sup>3</sup>, das der jungen Hecke 344 m<sup>3</sup>. Ein Vergleich des Biomassevolumens in Fraßhorizonthöhe zeigte jedoch ein höheres Volumen der jungen Hecke gegenüber der alten mit 276 m<sup>3</sup>. Die Gehölze der alten Hecke haben im Fraßhorizont nur wenige Blätter, die Gehölze der jungen Hecke sind buschig.

Innerhalb von 48 Stunden betrug der prozentuale Blattverbiss in beiden Hecken im Fraßhorizont 50 %, am fünften Tag 80 % in der alten Hecke und 90 % in der jungen Hecke. Bei der alten Hecke zeigten der zweite und dritte Beäsungstag inhomogene Beäsungen in den Parzellen, bei der jungen Hecke wurde dieses zusätzlich am ersten Beäsungstag beobachtet. Dieses kann mit dem unterschiedlich verfügbaren Biomassevolumen zusammenhängen sowie mit der Schmackhaftigkeit der einzelnen Gehölze.

### 4 Schlussfolgerung

Die Einbeziehung einer Futterhecke als Futtergrundlage scheint möglich, es wird ein gutes Biomassevolumen erzielt. Unter ethologischen Gesichtspunkten steht die Einbeziehung von Hecken außer Frage.

### 5 Literatur

Deinhofer, G. (2009): Gesunde Ziegen durch optimales Weidemanagement - Vor- und Nachteile der Weidehaltung von Ziegen. 4. Fachtagung für Ziegenhaltung. Lehr- und Forschungszentrum für Landwirtschaft. Raumberg-Gumpenstein, S. 29-34. [www.lebensministerium.at/publikationen/land/land-publikationen\\_dienststellen/prod\\_tiere/ziegenweide.html](http://www.lebensministerium.at/publikationen/land/land-publikationen_dienststellen/prod_tiere/ziegenweide.html), Zugriff am 05.09.2012

Rahmann, G. (2010): Ökologische Schaf- und Ziegenhaltung. 100 Fragen und Antworten für die Praxis. [http://orgprints.org/12971/1/200\\_Schaf\\_Ziege\\_im\\_%C3%96kolandbau\\_komplett\\_Version\\_3\\_kleine\\_Datei.pdf](http://orgprints.org/12971/1/200_Schaf_Ziege_im_%C3%96kolandbau_komplett_Version_3_kleine_Datei.pdf), Zugriff am 05.09.2012

## Einfluss des Herkunftswurfes auf ausgewählte Verhaltensparameter bei Saug- und Absetzferkeln

### Influence of origin litter on certain behavioural parameters in suckling and weaned piglets

MICHAELA FELS, JULIA BEHRENS, LENNART GOLBECK, HILKE HEESSEL, LISA WELZEL, JÖRG HARTUNG

#### Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war die Untersuchung möglicher Einflüsse von Herkunftswurf und individueller Zitzenposition von Saugferkeln auf Verhaltensreaktionen in Backtest (BT) und Novel-Object-Test (NOT) sowie die Klärung eventueller Beziehungen zum sozialen Rang der Ferkel nach dem Absetzen und der Neugruppierung. Ort der Untersuchungen war das Lehr- und Forschungsgut der TiHo Hannover. Es wurden 2 Würfe mit je 10 Ferkeln ausgewählt. Eine Woche vor dem Absetztermin wogen die Ferkel aus Wurf 1 im Mittel  $8,9 \pm 1,1$  kg; die Ferkel aus Wurf 2 wogen  $9,9 \pm 1,4$  kg bei einem Alter von 28 bzw. 27 Tagen. Die Zitzenpositionen der Saugferkel wurden durch Beobachtungen zweier Saugakte jeder Sau bestimmt. Einen Tag vor dem Absetztermin wurden die Ferkel erneut gewogen. Außerdem wurde für jedes Ferkel die Reaktion im BT durch Aufnahme der Latenzzeit bis zum Auftreten von Abwehrbewegungen, der Intensität der Abwehrbewegungen und der Vokalisationen bestimmt. Hierfür wurde ein Score von 0 bis 3 verwendet. Die Ergebnisse wurden für jedes Ferkel zu einem kumulativen BT Score addiert. Als unbekanntes Objekt im NOT diente eine Tränkeschale, die in der Abferkelbucht platziert wurde. Die Schale wurde mit schmackhaftem, den Tieren aber unbekanntem Futter („Smarties“) befüllt. Für jedes Ferkel wurden die Latenzzeit bis zur Annäherung an die Schale sowie die Dauer des Aufenthaltes in der Nähe und die Dauer des Kontaktes (Aufnahme der „Smarties“) bestimmt. Auch hier wurde für jedes Ferkel ein kumulativer NOT Score ermittelt. Am Absetztag wurden aus beiden Würfen je 6 Tiere mit ähnlichen Lebendmassen ausgewählt, zu einer neuen Gruppe von 12 Tieren formiert und in eine Aufzuchtbucht umgestallt. Alle Tiere wurden individuell gekennzeichnet, und es folgte eine kontinuierliche Videoüberwachung über 72 h. Basierend auf der Auswertung agonistischer Interaktionen wurde ein individueller Rangindex (RI) berechnet:  $RI = (S \times P_S) - (N \times P_N) / (S + N) \times (n - 1)$  mit S = Anzahl der Siege, N = Anzahl der Niederlagen, PS = Anzahl der Partner, gegen die gewonnen wurde, PN = Anzahl der Partner, gegen die verloren wurde, n = Gruppengröße. Jedem Ferkel wurde eine Rangposition von 1 (ranghoch) bis 12 (rangniedrig) zugeordnet. Der Herkunftswurf zeigte einen deutlichen Einfluss auf den sozialen Rang, wobei die 6 Tiere des einen Wurfs die Rangplätze 1–6 und die Ferkel des anderen Wurfs die niedrigeren Rangpositionen 7–12 einnahmen. Die Zitzenposition zeigte keinerlei Einfluss auf den sozialen Rang nach dem Absetzen. Die Gesamtzahl der Kämpfe je Einzeltier war in beiden Würfen nahezu gleich (16 vs. 19 Kämpfe). Die Zahl der Angriffe war bei Tieren aus dem ranghöheren Wurf größer (15 vs. 2 Angriffe je Ferkel). Tiere aus dem ranghöheren Wurf wiesen einen höheren BT-Score (3,9 vs. 2,5) sowie einen höheren NOT Score (2,2 vs. 1,8) auf als Ferkel aus dem rangniederen Wurf. Die Zitzenposition beeinflusste weder die Anzahl der Kämpfe oder die Anzahl der Angriffe nach

dem Absetzen noch den BT-Score und den NOT-Score vor dem Absetzen. Die Ergebnisse zeigen den starken Einfluss des Herkunftswurfes auf individuelle Verhaltensparameter von Ferkeln sowohl vor als auch nach dem Absetzen, während die Zitzenposition von untergeordneter Bedeutung war.

## Summary

The aim of this study was to investigate the effects of origin litter and individual suckling positions of piglets on their reactions in Backtest (BT) and Novel Object Test (NOT) as well as to analyse possible relations to the social rank after weaning and mixing. The study was carried out on the research farm of TiHo Hannover. 2 litters, each with 10 piglets, were selected. One week before weaning, piglets in litter 1 weighed  $8.9 \pm 1.1$  kg and piglets in litter 2 weighed  $9.9 \pm 1.4$  kg on average, at the age of 28 and 27 days. Teat positions of piglets were determined by direct observation of 2 acts of suckling of each sow. One day before weaning, piglets were weighed again. The reactions in BT were determined by recording latency time, intensity of defensive movements and vocalizations. A score from 0 to 3 was used and the results were added to a cumulative BT score for each piglet. In NOT, the novel object was a drinking bowl placed in the farrowing pen which was filled with tasty, but unknown food ("Smarties"). For each piglet, the latency period before moving closer to the bowl was determined as well as the duration of stay in the area of the bowl and the duration of contact (eating "Smarties"). A cumulative NOT score was calculated for each piglet. On the weaning day, 6 piglets with similar weights from both litters were selected, respectively, and mixed into a new group of 12 animals. All animals were individually marked and the group was continuously video recorded for 72 h. Based on the results of all agonistic interactions, an individual rank index (RI) was calculated:  $RI = (S \times P_S) - (N \times P_N) / (S + N) \times (n - 1)$  including the number of wins (S) and defeats (N), the number of partners against each piglet has won (PS) or lost (PN) and the group size (n). Piglets were assigned to rank positions from 1 (high ranking) to 12 (low ranking). The origin litter showed a significant influence on the social rank. Littermates from one litter obtained rank positions from 1 to 6 and littermates of the other litter had rank positions from 7 to 12. There was no influence of the teat position on social rank after weaning. Concerning the total number of fights per animal, there was no difference between litters (16 vs. 19 fights). Piglets of the higher ranking litter showed more attacks (15 vs. 2 attacks per animal). Animals from the higher ranking litter also showed a higher BT-score (3.9 vs. 2.5) and a higher NOT score (2.2 vs. 1.8) than lower ranking piglets. Teat position did not affect the number of fights or the number of attacks after weaning or the BT score and the NOT score before weaning. The results show a high influence of the origin litter on individual behaviour of piglets before and after weaning, while the teat position was not important.

# Entwicklung eines ARV-Klimacomputers zur Vermeidung von Hitze- und Kältestress bei Schweinen und zum Nachweis des thermischen Wohlbefindens der Tiere

## Development of an ARV-climate control system to avoid heat and cool stress in pigs and for evidence of their thermal well-being

JULIA HOECK, WOLFGANG BÜSCHER

### Zusammenfassung

In 2 Untersuchungen mit je 2 Gruppen à 21 Aufzuchtferkeln wurde neben der Raumtemperatur-Tränke zusätzlich eine Tränke mit kühlerem Wasser (- 10 K) und eine Tränke mit wärmerem Wasser (+ 10 K) angeboten. Im Abteil wurden Temperaturschwankungen von 4–7 K eingestellt. Bei Stalltemperaturen von 29 °C nahmen die Tiere signifikant mehr Wasser an der kalten Tränke und signifikant weniger Wasser an der warmen Tränke auf.

### Summary

Two groups of 21 young pigs were housed in two experiments. In addition to an ambient tempered water trough they got a trough with colder water (- 10 K) and a trough with warmer water (+ 10 K). The ambient temperature was changed in the stable between 4–7 K. At 29 degrees the young pigs absorb significant more of the colder water than of the warmer one.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Die richtige Einstellung von Lüftung und Heizung hat großen Einfluss auf die Leistung und das Wohlbefinden der Tiere. Reguliert wird das Stallklima mithilfe von Klimakurven, die eine ausreichende Luftqualität und angemessene Temperaturen in einem Abteil sicherstellen (KERSENS 2012). Aussagen über das Wohlbefinden der Tiere sind nicht möglich. In diesem Projekt wird das Trinkverhalten von Schweinen an verschiedenen temperierten Tränken in Abhängigkeit von der Stalltemperatur untersucht. Ziel ist es, die Schweine über ihr Antwortsignal des Trinkens aktiv in die Stallklimasteuerung mit einzubinden.

Auf Einzeltierebene wurden bereits Untersuchungen zur Wasseraufnahme in Abhängigkeit der Tränketemperatur durchgeführt (STEINHARDT et al. 1971).

## 2 Tiere, Material und Methoden

Dazu wurden 2 Untersuchungen mit je 2 Gruppen à 21 Ferkeln (DL, Du x Pi) durchgeführt. Die Beobachtungen fanden von der 4. bis zur 9. Alterswoche statt. In beiden Versuchsbuchten wurde den Ferkeln je ein Tränksystem mit 3 Zapfentränken angeboten. Neben der Raumtemperatur-Tränke wurde zusätzlich eine Tränke mit deutlich kühlerem Wasser (-10 K) und eine Tränke mit deutlich wärmerem Wasser (+10 K) angeboten. Die Futtervorlage, gegenüberliegend, erfolgte ad libitum. Erfasst wurden die Abteil- und Außentemperatur, Wasserverbrauch und Wassertemperatur. Zweimal wurden Stalltemperaturschwankungen von bis zu 4–7 K eingestellt.

## 3 Ergebnisse

Die Auswertungen zeigen, dass die Stalltemperatur einen Einfluss auf das Trinkverhalten von Schweinen an temperierten Tränken hat. Steigt die Umgebungstemperatur im Abteil deutlich an, nimmt gleichzeitig der Wasserverbrauch an der kalten Tränke (T1) signifikant zu und an der warmen Tränke (T3) ab. Im Umkehrschluss nimmt der Wasserverbrauch an der warmen Tränke bei kalten Umgebungstemperaturen signifikant zu und an der kalten Tränke ab. Abbildung 1 zeigt deutlich diesen Zusammenhang.

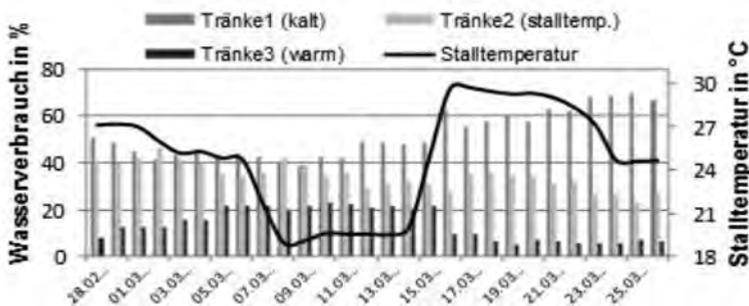


Abb. 1: Darstellung der Stalltemperatur mit dem rel. Wasserverbrauch der Aufzuchtferkel an 3 unterschiedlich temperierten Tränken

Fig. 1: Design of ambient temperature and the relatively water consumption of young pigs at three different tempered drinking trough

## 4 Fazit

Insbesondere bei warmen Umgebungstemperaturen wird signifikant mehr Wasser an der kalten Tränke verbraucht. VAJRABUKKA et al. (1981) kamen zu ähnlichen Ergebnissen. Bei Temperaturen von 30 °C wird mehr Wasser aufgenommen, wenn dieses kalt ist (11 °C). Bei Temperaturen von 22 °C wurde das wärmere Wasser (30 °C) in größeren Mengen aufgenommen. Die Raumtemperatur kann über diese Information beeinflusst werden.

## 5 Literatur

- Kerßens, A (2012): Ziele von Heizen und Lüften. In: Klima & Wetter im Schweinestall. Hg. Agrar- und Veterinär-Akademie, Ernst-Günther Hellwig, Horstmar-Leer, S. 10–11
- Steinhardt, M., Schloß, K. Rönnicke, R. (1971): Untersuchungen über die bevorzugte Trinkwasseraufnahme bei Schweinen. Monatshefte für Veterinärmedizin 26, S. 144–147
- Vajrabukka, C., Thwaites C.J., Farrell D.J. (1981): Overcoming the effects of high temperature on pig growth. In: Recent Advances in Animal Nutrition in Australia, Hg. University of New England Publishing Unit, Armidale, Australia, S. 99–114

## Danksagung

Wir danken der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) für die Förderung des Projektes im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung, das vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (BMELV) finanziert wurde.

# Phänotypisierung des Verhaltens bei Aufzuchtferkeln durch Verhaltenstests

## Phenotyping of behaviour of growing pigs by behavioural tests

JULIA KRUMM, STEFFEN HOY

### Zusammenfassung

In der Untersuchung wurden 4 verschiedene Verhaltenstests (Human Approach Test - HAT, Novel Object Test – NOT, Open Door Test – ODT und Rampen Test – RAT) bei 1 040 Aufzuchtferkeln durchgeführt. Bei 360 Ferkeln wurde auf Basis ihrer agonistischen Interaktionen die Rangordnung in den Gruppen bestimmt. Das Ziel war es, mögliche Zusammenhänge zwischen Verhaltensparametern der Schweine aufzuzeigen, um die Tiere kategorisieren zu können, z.B. in umgängliche und weniger umgängliche oder ängstliche und weniger ängstliche. Der Novel Object Test scheint geeignet zu sein, über die daraus resultierende Rangfolge innerhalb der Gruppe auf die Rangordnung der Ferkel schließen zu können. Ferkel, die sich in den Tests ängstlich zeigten, sind allerdings nicht unbedingt rangniedere Tiere. Ferkel mit einem höheren Körpergewicht nehmen tendenziell einen höheren Rangplatz ein.

### Summary

In this investigation four different behavioural tests (Human Approach Test, Novel Object Test, Open Door Test and Ramp Test) were carried out on 1,040 growing pigs. The individual rank place in the group was calculated in 360 pigs on the basis of agonistic interactions. The aim was to identify possible relationships between the behavioural parameters of pigs and to categorize the animals for example into sociable or unsociable and anxious or unfearful. The Novel Object Test seems to be suitable to conclude on the social hierarchy in the group. But, piglets which were anxious in the tests are not automatically low ranking in the group. Piglets with a higher body weight tend to take up a higher rank in hierarchy.

## 1 Einleitung

Das Ziel der Untersuchung bestand darin, die Ferkel im Sinne einer Phänotypisierung in umgängliche und weniger umgängliche oder ängstliche und weniger ängstliche Tiere kategorisieren zu können.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Es wurden 4 unterschiedliche Verhaltenstests an insgesamt 1 040 Absatzferkeln der Rassen DL (238), DE (195) und PI (155) sowie HA (14), DU (10) und Hybriden dieser Rassen (428)

durchgeführt. Weiterhin erfolgte die Bestimmung der Rangordnung bei 360 der Absatzferkel über die Erfassung agonistischer Interaktionen nach der Neugruppierung. Die Verhaltenstests fanden innerhalb der Absatzgruppe (12 Tiere) statt.

Es handelte sich um Human Approach Test (HAT), Novel Object Test (NOT), Open Door Test (ODT) und Rampen Test (RAT). HAT, NOT und ODT wurden je einmal nach einer Woche wiederholt. Für HAT, NOT und ODT wurde die Zeitdauer je Test auf 300 s begrenzt. Die Aufzeichnung erfolgte mittels eines Camcorders von außerhalb der Bucht. Die Auswertung der Videoaufzeichnung erfolgte sekundengenau als Latenzzeit (= Zeit bis zur Annäherung an das Objekt oder den Menschen, bis zum Verlassen der Bucht oder Überschreiten der Rampe) und es wurde anhand dieser innerhalb jeder Gruppe eine Rangfolge gebildet. Sämtliche Daten wurden mit dem Statistikprogramm SPSS 19.0 ausgewertet.

### 3 Ergebnisse

Die Latenzzeiten in den Tests waren aufgrund des Gewöhnungs-/Lerneffektes in der Wiederholung der Tests im Mittel deutlich geringer als bei erstmaliger Testdurchführung (HAT: MW1 41,7 s, MW2 20,4 s; NOT: MW1 83,2 s, MW2 33,5 s; ODT: MW1 55,0 s, MW2 18,3 s; RAT: MW 77,8 s). Tiere mit niedrigen bzw. hohen Latenzzeiten in den Verhaltenstests HAT, NOT und ODT zeigten diese in der jeweiligen Tendenz bei jedem der 3 Tests. Für die Latenzzeit im RAT konnte dieser Zusammenhang nur für den NOT sowie den ersten Durchgang des HAT signifikant belegt werden. 50 % der Tiere bewältigten den HAT1 unter 27 s (HAT2 unter 13 s), den NOT1 unter 52 s (NOT2 unter 21 s), den ODT1 unter 37 s (ODT2 unter 12 s) und den RAT unter 50 s. Ferkel mit einer niedrigen Rangordnungszahl waren beim NOT innerhalb ihrer Testgruppe auf niedrigen Rangplätzen. Für HAT, ODT und RAT galt dies jedoch nicht. Ferkel mit einem höheren Körpergewicht waren ranghöher als Ferkel mit einem geringeren Gewicht. Die Ferkel der schwersten Gewichtsklasse (Einteilung erfolgte in 3 Klassen) belegten zu 40,0 % die 3 höchsten und zu 21,9 % die 3 niedrigsten Rangplätze, die Ferkel der leichtesten Gewichtsklasse lagen zu 8,9 % auf den 3 höchsten und zu 55,6 % auf den 3 niedrigsten Rangplätzen (von jeweils 12 Plätzen).

### 4 Schlussfolgerungen

Die Kategorisierung des Verhaltens von Ferkeln ist möglich. Der NOT scheint tendenziell dafür geeignet zu sein, über die daraus resultierende Rangfolge innerhalb der Gruppe auf die Rangordnung der Ferkel schließen zu können. Ängstliche Ferkel (= Ferkel mit langer Latenzzeit in den Tests) sind allerdings nicht automatisch auch in ihrer Gruppe rangniedrig. Der Zusammenhang zwischen der Rangordnung und dem Gewicht der Ferkel deutet darauf hin, dass Ferkel mit einem höheren Gewicht einen höheren Rangplatz einnehmen.

### Danksagung

Wir danken dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) für die Förderung des Projektes im Rahmen des AgroClustEr PHAENOMICS.

## Ethologische und physiologische Anpassung von Shetlandponys (*Equus ferus caballus*) an Winteraußenhaltung

### Ethological and physiological adaptation of Shetland ponies (*Equus ferus caballus*) to winter outdoor conditions

LEA BRINKMANN, MARTINA GERKEN UND ALEXANDER RIEK

#### Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war es, die Anpassungsfähigkeit von domestizierten Pferden an Außenklimabedingungen zu untersuchen. Dafür wurden 10 weibliche Shetlandponys ein Jahr lang unter semi-extensiven Bedingungen gehalten. Es wurden das Körpergewicht, die lokomotorische Aktivität, der Gesamtwasserumsatz, die subkutane Temperatur und der Ruhepuls erfasst. Während die lokomotorische Aktivität und der Ruhepuls im Sommer anstiegen, reduzierten sie sich im Herbst und Winter wieder. Die lokomotorische Aktivität sowie die subkutane Temperatur wiesen einen deutlichen 24-h-Rhythmus auf, der im Sommer ausgeprägter war als im Winter und auf jahreszeitliche Veränderungen in der Thermoregulation hinweist. Die stärksten täglichen Schwankungen der subkutanen Temperatur waren im Frühjahr zu finden und ließen auf eine tägliche Reduktion des Stoffwechsels schließen. Unterstützt wird diese Vermutung durch die parallel auftretenden Tiefstwerte des Ruhepulses. Der Gesamtwasserumsatz (Tränke-, Futter- und metabolisches Wasser) war in den Wintermonaten geringer als im Sommer ( $p < 0,05$ ). Domestizierte Robustpferderassen, wie Shetlandponys, scheinen ihre Fähigkeit zur Adaptation an saisonale klimatische Veränderungen nicht verloren zu haben.

#### Summary

The aim of the study was to investigate the adaptation ability of a domesticated horse breed to climatic outdoor conditions. 10 female Shetland ponies were held under semi-extensive conditions for one year. The body weight was monitored regularly. Furthermore, locomotor activity, subcutaneous temperature, total water intake and resting pulse were recorded. While in summer locomotor activity and resting pulse increased they decreased in autumn and winter. Additionally, locomotor activity as well as subcutaneous temperature showed a distinct 24-h-rhythm that was more pronounced in summer than in winter suggesting seasonal thermoregulatory changes. The diurnal amplitudes in subcutaneous temperature were highest in spring and indicate a daily reduction in the metabolic rate. This assumption is supported by the decreased heart rates during winter and spring indicating reduced energy expenditure. The total water intake (sum of all ingested water + metabolic water) was significantly lower in winter compared to summer. Thus we suggested that domesticated robust horse breeds, like the Shetland pony, do not seem to have lost their adaptation capability to seasonal climate changes.

## 1 Tiere, Material und Methoden

10 Shetlandpony-Stuten wurden ein Jahr lang unter semi-extensiven Bedingungen gehalten. Von Februar 2010 bis Mai 2010 und von Oktober 2010 bis Februar 2011 waren die Tiere auf einem Paddock (420 m<sup>2</sup>) mit 2 Offenställen (je 18,9 m<sup>2</sup>) unter Außenklimabedingungen untergebracht. Heu und Mineralfutter wurde in Futterständen verabreicht, Stroh war ad libitum verfügbar. Von Mai 2010 bis Oktober 2010 befanden sich alle Tiere ganztägig auf einer Weide mit Unterstand. Während des gesamten Versuches wurden das Körpergewicht, die lokomotorische Aktivität (Aktivitätsimpulse, LA), der Gesamtwasserumsatz (ml/kg/d, TWI), die subkutane Temperatur (°C) und der Ruhepuls (Schläge/min) erfasst.

## 2 Ergebnisse

Die Shetlandponys zeigten einen deutlichen 24-h-Rhythmus in LA mit geringeren Werten in der Nacht als am Tag (Abb. 1). Der Jahresverlauf der LA folgte dem der Umgebungstemperatur und war im Sommer (Mai–Oktober) höher als im Winter (Oktober–Februar,  $p < 0,001$ ).

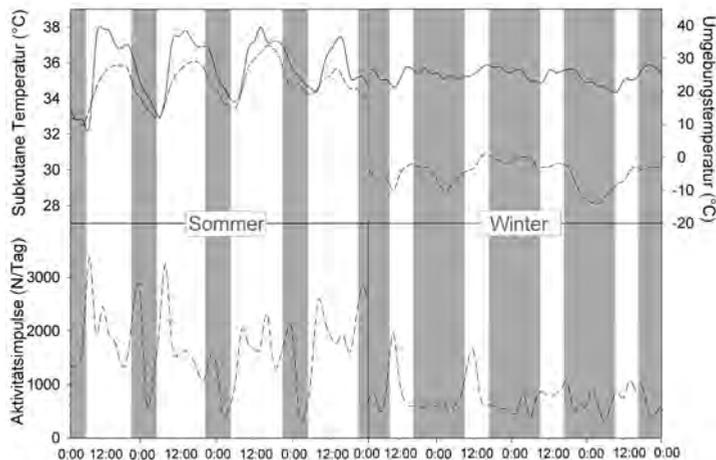


Abb. 1: Beispiele des 24-h-Rhythmus der subkutanen Temperatur (durchgezogene Linie), Umgebungstemperatur (gestrichelte Linie) und lokomotorischen Aktivität (LA, gestrichelt-gepunktete Linie) für 4 aufeinander folgende Tage im Sommer und Winter; graue Bereiche zeigen Dunkelphasen (BRINKMANN et al. 2011)

Fig. 1: Examples of the 24-h-rhythm of the subcutaneous temperature (solid line), ambient temperature (dashed line) and locomotor activity (LA, dot-dashed line) on four consecutive days in summer and winter; grey shaded areas indicate scotophases (BRINKMANN et al. 2011)

Auch die subkutane Temperatur wies einen Tagesrhythmus auf. Sie reduzierten sich über Nacht, um nach Sonnenaufgang wieder stark anzusteigen (Abb. 1). Die täglichen Schwankungen reduzierten sich vom Sommer zum Winter ( $p < 0,001$ ). Allerdings nahmen die Schwankungen der subkutanen Temperatur zum Ende des Winters erneut zu und

erreichten im Frühjahr Höchstwerte. Diese Variationen stimmen zeitlich mit Schwankungen der Körperkerntemperatur überein und deuten auf eine tägliche Reduktion des Stoffwechsels hin. Diese Annahme wird unterstützt durch die starke Reduktion des Ruhepulses vom Sommer (Aug.:  $61 \pm 5$  Schläge/min) zum Winter und Frühjahr (Nov.:  $33 \pm 5$  Schläge/min, März:  $37 \pm 5$  Schläge/min; Abb. 2).

Die Tiere zeigten im Sommer einen höheren Gesamtwasserumsatz als im Winter (135 ml/kg im Sept. vs. 51 ml/kg im Jan.; Abb. 3). Temperaturen unter  $0^\circ\text{C}$  erhöhten den Wasserumschlag allerdings.

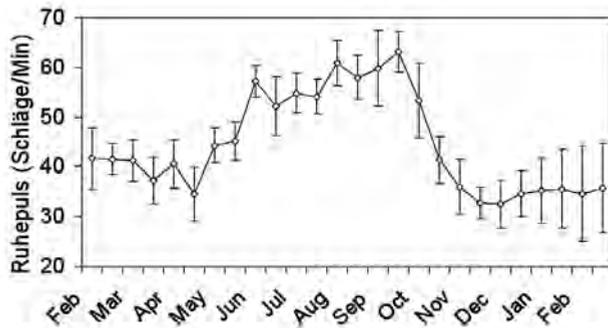


Abb. 2: Saisonale Veränderungen im Ruhepuls (Mittelwerte  $\pm$  SD) von 10 Shetlandponys über ein Jahr

Fig. 2: Seasonal changes in resting heart rate (means  $\pm$  SD) of ten Shetland ponies over one year

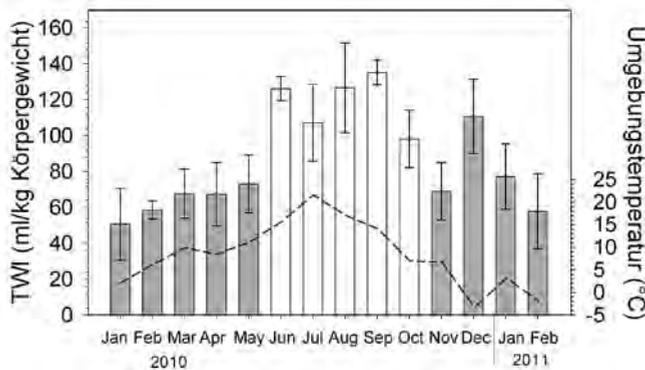


Abb. 3: Saisonale Veränderungen in Umgebungstemperatur ( $T_a$ , gestrichelte Linie) und Gesamtwasseraufnahme (TWI, Mittelwerte  $\pm$  SD); graue Balken: Paddockhaltung; weiße Balken: Weide

Fig. 3: Seasonal changes in ambient temperature ( $T_a$ , solid line) and total water intake (TWI, means  $\pm$  SD); grey columns: housing on paddock; white columns: keeping on pasture

### 3 Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen, dass Shetlandponys sich durch Änderungen in der Aktivität, des Wasserumsatzes, der Herzschlagfrequenz und des Energieumsatzes adaptieren. Folglich scheinen domestizierte Pferde der Robustrassen ihre Fähigkeit zur Adaptation an saisonale klimatische Veränderungen nicht verloren zu haben.

### 4 Literatur

Brinkmann, L.: Gerken, M.; Riek, A. (2011): Adaptation strategies to seasonal changes in environmental conditions of a domesticated horse breed, the Shetland pony (*Equus ferus caballus*). *J Exp. Biol.* 215, S. 1061–1068

## Anschriften der Autoren

**Dr. Kerstin Barth**  
Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Trenthorst 32  
23847 Westerau

**Dr. Miriam Baumgartner**  
Hohenschwangastraße 1  
81549 München

**PD Dr. Thomas Bartels**  
Universität Leipzig, Veterinärmedizinische  
Fakultät  
Klinik für Vögel und Reptilien  
An den Tierkliniken 17  
04103 Leipzig

**Julia Behrens**  
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und  
Nutztierethologie  
Bünteweg 17p  
30559 Hannover

**Sophia Bender**  
Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Trenthorst 32  
23847 Westerau

**Dr. Jutta Berk**  
Friedrich-Loeffler-Institut  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Dörnbergstraße 25/27  
29223 Celle

**Wiebke Börner**  
Universität Kassel  
Ökologische Agrarwissenschaften  
Steinstraße 19  
37213 Witzenhausen

**Prof. Dr. Eberhard von Borell**  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberge  
Naturwissenschaftliche Fakultät III  
Institut für Agrar- und  
Ernährungswissenschaften  
Theodor-Lieser-Straße 11  
06120 Halle (Saale)

**Christina Brendler**  
Friedrich-Loeffler-Institut  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Dörnbergstraße 25/27  
29223 Celle

**Dr. Lea Brinkmann**  
Georg-August-Universität Göttingen  
Department für Nutztierwissenschaften  
Albrecht-Thaer-Weg 3  
37075 Göttingen

**Anska Brötje**  
Bundesamt für Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
Tänikon, ART, Tänikon  
8356 Ettenhausen, Schweiz

**Prof. Dr. Wolfgang Büscher**  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Institut für Landtechnik  
Abteilung Tierhaltungstechnik  
Nussallee 5  
53115 Bonn

**Joan-Bryce Burla**  
ETH Zürich  
Institut für Agrarwissenschaften  
Einheit für Verhalten, Gesundheit und Tierwohl  
Universitätstrasse 2  
8092 Zürich, Schweiz

**Dorothea Döring**  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Veterinärstr. 13/R  
80539 München

**Prof. Dr. Mirjam Ebersbach**  
Universität Kassel  
Institut für Psychologie  
Abteilung für Entwicklungspsychologie  
Holländische Str. 36-38  
34127 Kassel

**Prof. Dr. Dr. Michael H. Erhard**  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
Veterinärwissenschaftliches Department  
Veterinärstr. 13/R  
80539 München

**Dr. Michaela Fels**  
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und  
Nutztierethologie  
Bünteweg 17p  
30559 Hannover

**Ernst K.F. Fröhlich**  
Bundesamt für Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung  
Burgerweg 22  
3052 Zollikofen, Schweiz

**Vivian Gabor**  
Georg-August-Universität Göttingen  
Department für Nutztierwissenschaften  
Albrecht-Thaer-Weg 3  
37075 Göttingen

**Dr. Sabine G. Gebhardt-Henrich**  
Bundesamt für Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung  
Burgerweg 22  
3052 Zollikofen, Schweiz  
sowie  
Universität Bern Vetsuisse Fakultät  
VPH-Institut, Abteilung Tierschutz  
Länggassstrasse 120  
3012 Bern, Schweiz

**Dr. Heiko Georg**  
Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Trenthorst 32  
23847 Westerau

**Prof. Dr. Martina Gerken**  
Georg-August-Universität Göttingen  
Department für Nutztierwissenschaften  
Albrecht-Thaer-Weg 3  
37075 Göttingen

**Valentin Göppert**  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Bismarckstraße 16  
35390 Gießen

**Lennart Golbeck**  
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und  
Nutztierethologie  
Bünteweg 17p  
30559 Hannover

**Katharina Graunke**  
Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)  
Forschungsbereich Verhaltensphysiologie  
Wilhelm-Stahl-Allee 2  
18196 Dummerstorf

**PD Dr. Lorenz Gyga**  
Bundesamt für Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer  
und Schweine  
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
Tänikon, ART, Tänikon  
8356 Ettenhausen, Schweiz

**PD Dr. Alexandra Harlander-Mataushek**  
Universität Bern Vetsuisse Fakultät  
VPH-Institut, Abteilung Tierschutz  
Länggassstrasse 120  
3012 Bern, Schweiz

**Prof. Dr. Jörg Hartung**  
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und  
Nutztierethologie  
Bünteweg 17p  
30559 Hannover

**Verena Hauschildt**  
Georg-August-Universität Göttingen  
Department für Nutztierwissenschaften  
Albrecht-Thaer-Weg 3  
37075 Göttingen

**Dr. Rudolf Hauser**  
Bundesamt für Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung:  
Wiederkäuer und Schweine  
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
Tänikon, ART, Tänikon  
8356 Ettenhausen, Schweiz

**Hilke Heessel**

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und  
Nutztierethologie  
Bünteweg 17p  
30559 Hannover

**Simone Helmreich**

Bundesamt für Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer  
und Schweine  
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
Tänikon, ART, Tänikon  
8356 Ettenhausen, Schweiz

**Anna Henning**

Hochschule für nachhaltige Entwicklung  
Eberswalde (FH)  
Fachgebiet Ökologische Tierhaltung  
Friedrich-Ebert-Straße 28  
16225 Eberswalde

**Ricarda Herrmann**

Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Trenthorst 32  
23847 Westerau

**Marco Heurich**

Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald  
Freyunger Straße 2  
94481 Grafenau

**Julia Hewecker**

Justus-Liebig-Universität Gießen  
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Bismarckstraße 16  
35390 Gießen

**Dr. Edna Hillmann**

ETH Zürich  
Institut für Agrarwissenschaften  
Einheit für Verhalten, Gesundheit und Tierwohl  
Universitätstrasse 2  
8092 Zürich, Schweiz

**Birgit Hinrichs**

Justus-Liebig-Universität Gießen  
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Bismarckstraße 16  
35390 Gießen

**Julia Hoeck**

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Institut für Landtechnik  
Abteilung Tierhaltungstechnik  
Nussallee 5  
53115 Bonn

**Prof. Dr. Bernhard Hörning**

Hochschule für nachhaltige Entwicklung  
Eberswalde (FH)  
Fachgebiet Ökologische Tierhaltung  
Friedrich-Ebert-Straße 28  
16225 Eberswalde

**Prof. Dr. Steffen Hoy**

Justus-Liebig-Universität Gießen  
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Bismarckstraße 16  
35390 Gießen

**Sabine Ingelmann**

Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)  
Forschungsbereich Verhaltensphysiologie  
Wilhelm-Stahl-Allee 2  
18196 Dummerstorf

**Prof. Per Jensen**

Linköping University  
Department of Physics, Chemistry and Biology  
IFM Biology, AVIAN behaviour genomics and  
physiology group  
581 83 Linköping, Schweden

**Julia Johns**

ETH Zürich  
Institut für Agrarwissenschaften  
Einheit für Verhalten, Gesundheit und Tierwohl  
Universitätstrasse 2  
8092 Zürich, Schweiz

**Dr. Nina M. Keil**

Bundesamt für Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer  
und Schweine  
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
Tänikon, ART, Tänikon  
8356 Ettenhausen, Schweiz

**Prof. Dr. Maria-Elisabeth Krautwald-  
Junghanns**

Universität Leipzig, Veterinärmedizinische  
Fakultät  
Klinik für Vögel und Reptilien  
An den Tierkliniken 17  
04103 Leipzig

**Dr. Isabel Kriegseis**  
 Universität Hohenheim  
 Fachgebiet Nutztierethologie und Kleintierzucht  
 Garbenstraße 17  
 70599 Stuttgart

**Julia Krumm**  
 Justus-Liebig-Universität Gießen  
 Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
 Bismarckstraße 16  
 35390 Gießen

**Dr. Tanja Kutzer**  
 Bundesamt für Veterinärwesen  
 Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer  
 und Schweine  
 Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
 Tänikon, ART, Tänikon  
 8356 Ettenhausen, Schweiz

**Jan Langbein**  
 Leibniz-Institut für Nutztierbiologie (FBN)  
 Forschungsbereich Verhaltensphysiologie  
 Wilhelm-Stahl-Allee 2  
 18196 Dummerstorf

**Mirka Lott**  
 Hochschule für nachhaltige Entwicklung  
 Eberswalde (FH)  
 Fachgebiet Ökologische Tierhaltung  
 Friedrich-Ebert-Straße 28  
 16225 Eberswalde

**Dr. Madeleine Martin**  
 Hessisches Ministerium für Umwelt, Energie,  
 Landwirtschaft und Verbraucherschutz  
 Mainzer Str. 80  
 65189 Wiesbaden

**Vera Menges**  
 Nationalparkverwaltung Bayerischer Wald  
 Freyunger Straße 2  
 94481 Grafenau

**Beatrice Meyer**  
 Freie Universität Berlin  
 Institut für Tierernährung  
 Brümmerstr.34  
 14195 Berlin

**Lisa Möst**  
 Ludwig-Maximilians-Universität München  
 Instituts für Statistik  
 Statistisches Beratungslabor  
 Akademiestraße 1  
 80799 München

**Christian Nawroth**  
 Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberge  
 Naturwissenschaftliche Fakultät III  
 Institut für Agrar- und  
 Ernährungswissenschaften  
 Theodor-Lieser-Straße 11  
 06120 Halle (Saale)

**Dr. Ophelia Nick**  
 Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
 Tierhygiene und Tierhaltung  
 Ludwig-Maximilians-Universität München  
 Veterinärstr. 13/R  
 80539 München

**Hiltrud Niggemann**  
 Schlehendornweg 24  
 07751 Jena

**Anic Ostertag**  
 ETH Zürich  
 Institut für Agrarwissenschaften  
 Einheit für Verhalten, Gesundheit und Tierwohl  
 Universitätstrasse 2  
 8092 Zürich, Schweiz

**Prof. Dr. Rupert Palme**  
 Veterinärmedizinische Universität Wien  
 Institut für Medizinische Biochemie  
 Department für Biomedizinische  
 Wissenschaften  
 Veterinärplatz 1  
 1210 Wien, Österreich

**Antonia Patt**  
 Bundesamt für Veterinärwesen  
 Zentrum für tiergerechte Haltung:  
 Wiederkäuer und Schweine  
 Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
 Tänikon, ART, Tänikon  
 8356 Ettenhausen, Schweiz

**PD Dr. Sven Reese**  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Lehrstuhl für Anatomie, Histologie und  
Embryologie  
Veterinärwissenschaftliches Department  
Veterinärstr. 13/R  
80539 München

**Stefanie Reith**  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Bismarckstraße 16  
35390 Gießen

**Dr. Alexander Riek**  
Georg-August-Universität Göttingen  
Department für Nutztierwissenschaften  
Albrecht-Thaer-Weg 3  
37075 Göttingen

**Prof. Dr. Dr. Hans Hinrich Sambraus**  
Waldtruderinger Straße 17 a  
81827 München

**Sybille Schaefer**  
Philipps-Universität Marburg  
Fachbereich Biologie  
AG Spezielle Zoologie und Evolution der Tiere  
Karl-von-Frisch-Straße 8  
35032 Marburg

**Sonja Schamun**  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik  
Bismarckstraße 16  
35390 Gießen

**Fabian Scheipl**  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Instituts für Statistik  
Statistisches Beratungslabor  
Akademiestraße 1  
80799 München

**Anna-Katarina Schilling**  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
Tierhygiene und Tierhaltung  
Veterinärwissenschaftliches Department  
Veterinärstr. 13/R  
80539 München

**Dr. Lars Schrader**  
Friedrich-Loeffler-Institut  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Dörnbergstraße 25/27  
29223 Celle

**Heike Schulze Westerath**  
ETH Zürich  
Institut für Agrarwissenschaften  
Einheit für Verhalten, Gesundheit und Tierwohl  
Universitätstrasse 2  
8092 Zürich, Schweiz

**Christoph Schumacher**  
Universität Leipzig, Veterinärmedizinische  
Fakultät  
Klinik für Vögel und Reptilien  
An den Tierkliniken 17  
04103 Leipzig

**Dr. Ka Schuster**  
Philipps-Universität Marburg  
Fachbereich Biologie  
AG Spezielle Zoologie und Evolution der Tiere  
Karl-von-Frisch-Straße 8  
35032 Marburg

**Monika Siebenhaar**  
Bundesamt für Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung; Wiederkäuer  
und Schweine  
Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
Tänikon, ART, Tänikon  
8356 Ettenhausen, Schweiz

**Katrin Sporkmann**  
Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Trenthorst 32  
23847 Westerau

**Ariane Stratmann**  
Universität Bern Vetsuisse Fakultät  
VPH-Institut, Abteilung Tierschutz  
Länggassstrasse 120  
3012 Bern, Schweiz

**Gerriet Trei**  
Hochschule für nachhaltige Entwicklung  
Eberswalde (FH)  
Fachgebiet Ökologische Tierhaltung  
Friedrich-Ebert-Straße 28  
16225 Eberswalde

**Lukas Tremetsberger**  
Universität für Bodenkultur Wien

Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
 Institut für Nutztierwissenschaften  
 Gregor-Mendel-Strasse 33  
 1180 Wien, Österreich

**Dr. Gracia Ude**  
 Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
 Trenthorst 32  
 23847 Westerau

**Dr. Anja Wasilewski**  
 Philipps-Universität Marburg  
 Fachbereich Biologie  
 AG Spezielle Zoologie und Evolution der Tiere  
 Karl-von-Frisch-Straße 8  
 35032 Marburg

**Prof. Dr. Beat Wechsler**  
 Bundesamt für Veterinärwesen  
 Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer  
 und Schweine  
 Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-  
 Tänikon, ART, Tänikon  
 8356 Ettenhausen, Schweiz

**Georg Weilnböck**  
 Ludwig-Maximilians-Universität München  
 Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
 Tierhygiene und Tierhaltung  
 Veterinärwissenschaftliches Department  
 Veterinärstr. 13/R  
 80539 München

**Lisa Welzel**  
 Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
 Institut für Tierhygiene, Tierschutz und  
 Nutztierethologie  
 Bünteweg 17p  
 30559 Hannover

**Prof. Dr. Christoph Winckler**  
 Universität für Bodenkultur Wien  
 Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
 Institut für Nutztierwissenschaften  
 Gregor-Mendel-Strasse 33  
 1180 Wien, Österreich

**Dr. Heike Wöhling**  
 Am Ganter 2  
 85635 Höhenkirchen

**Dr. Anna-Caroline Wöhr**  
 Ludwig-Maximilians-Universität München  
 Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde,  
 Tierhygiene und Tierhaltung  
 Veterinärwissenschaftliches Department  
 Veterinärstr. 13/R  
 80539 München

**Prof. Dr. Hanno Würbel**  
 Universität Bern Vetsuisse Fakultät  
 VPH-Institut, Abteilung Tierschutz  
 Länggassstrasse 120  
 3012 Bern, Schweiz

**Dr. Margit H. Zeitler-Feicht**  
 Technische Universität München  
 Wissenschaftszentrum Weihenstephan  
 Lehrstuhl für Ökologischen Landbau  
 Alte Akademie 12  
 85350 Freising

**Prof. Dr. Jürgen Zentek**  
 Freie Universität Berlin  
 Institut für Tierernährung  
 Brümmerstr.34  
 14195 Berlin

**Marion Zumbrunnen**  
 ETH Zürich  
 Institut für Agrarwissenschaften  
 Einheit für Verhalten, Gesundheit und Tierwohl  
 Universitätstrasse 2  
 8092 Zürich, Schweiz



## KTBL-Veröffentlichungen



### Betriebsplanung Landwirtschaft 2012/13

Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft  
2012, 23. Auflage, 824 S., 26 €, ISBN 978-3-941583-64-1  
(Best.-Nr. 19510)

Maschinenkosten kalkulieren, Arbeitseinsätze planen oder Produktionsverfahren bewerten - das KTBL-Standardwerk bietet, ergänzt durch eine Online-Anwendung, zu jedem Anlass der betrieblichen Planung umfassende Informationen zu Tierhaltung, Pflanzenproduktion und Energiegewinnung.



### Pferdehaltung - Planen und kalkulieren

2012, 200 S., 25 €, ISBN 978-3-941583-66-5  
(Best.-Nr. 19509)

Die Datensammlung bietet Informationen für die Planung und Bewertung einer professionellen Pferdehaltung vom Fohlen bis zum erwachsenen Pferd. Planungsbeispiele, ergänzt durch eine Online-Anwendung, ermöglichen Verfahrensvergleiche und können als Grundlage für eigene Berechnungen genutzt werden.



### Gläserne Ställe

Verbesserung der Akzeptanz landwirtschaftlicher Nutztierhaltung.  
Ergebnisse des BMELV-Bundeswettbewerbs „Landwirtschaftliches Bauen 2011/2012“

2012, 52 S., ISBN 978-3-941583-72-6 (Best.-Nr. 40098)

Das Heft zum Bundeswettbewerb „Landwirtschaftliches Bauen 2011/12“ zeigt prämierte Beispiele zukunftsweisender landwirtschaftlicher Nutztierhaltungen, die Besuchern, Kunden, Verbrauchern, Nachbarn und der interessierten Öffentlichkeit einen unverfälschten Blick in ihre Tierhaltung ermöglichen.

## Bestellhinweise

Versandkosten werden gesondert in Rechnung gestellt. Preisänderungen vorbehalten.

Wir freuen uns auf Ihre Bestellung. Senden Sie diese bitte an

KTBL, Bartningstraße 49, D-64289 Darmstadt | Tel.: +49 6151 7001-189 |

Fax: +49 6151 7001-123 | E-Mail: [vertrieb@ktbl.de](mailto:vertrieb@ktbl.de) | [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

Besuchen Sie auch unseren Internet-Shop [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

## aid-Veröffentlichungen



### Gruppenhaltung von Pferden

DVD, Bestell-Nr.: 5-7604, Erscheinungsjahr 2008

ISBN 978-3-8308-0797-1, 25 Minuten

Damit sich Pferde in Gruppenhaltung wohl fühlen und gesund bleiben, ist ein durchdachtes Haltungskonzept die erste Voraussetzung.

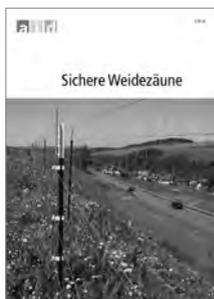


### Aufstallungsformen für Kälber

Heft, Bestell-Nr.: 5-1289, Erscheinungsjahr 2010

ISBN 978-3-8308-0855-8

Abgeleitet von den Bedürfnissen der Tiere und unter Berücksichtigung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung stellt das Heft moderne, bewährte Haltungsverfahren (Kaltstall- und Warmstallhaltung) vor und bewertet sie.



### Sichere Weidezäune

Heft, Bestell-Nr.: 5-1132, Erscheinungsjahr 2010

ISBN 978-3-8308-0866-4

Weidezäune haben in erster Linie sicherheitstechnischen Erfordernissen zu genügen. Diese sind je nach Lage der Weideflächen und Sensibilität der Tiere unterschiedlich. Das Heft informiert über die möglichen Weidezaunarten und -varianten.

### Bestellungen an

aid infodienst e. V. – Vertrieb  
Postfach 1627, 53006 Bonn

oder 0180 3 849900\* (Tel.)  
0228 84 99-200 (Fax)  
bestellung@aid.de

### Mehr Infos auf

[www.aid.de](http://www.aid.de)  
[www.aid-medienshop.de](http://www.aid-medienshop.de)

\* Kosten 9 Cent pro Minute aus dem deutschen Festnetz. Für den Mobilfunk können abweichende Tarife gelten.

Die 44. Internationale Tagung zur angewandten Ethologie ist die Plattform für aktuelle Ergebnisse aus der Verhaltensforschung.

In ihrem Mittelpunkt stehen die Einflüsse von Umwelt- und Haltungsbedingungen auf das Verhalten und Wohlbefinden von Rindern, Schweinen, Ziegen, Pferden und Geflügel. So beschäftigen sich Beiträge z. B. mit neuen Lösungsansätzen für die Probleme Federpicken, Fußballentzündungen und Brustbeindeformationen und mit der Frage, ob die höchsten Sitzstangen den besten Schutz vor Störungen bieten.

Weitere Aufsätze informieren über neue Methoden zum Erfassen von Verhalten und zum Nachweis von Wohlbefinden.

Wie Ziegen, Pferde und Rehe physiologisch auf belastende Situationen reagieren, wird ebenso in den Blick genommen wie die Art und Weise wie sich Legehennen in einem Grünauslauf verteilen.

Es wird beantwortet, ob horizontale Steuerungsbügel bei Liegeboxen tiergerecht sein können und ob das frühe Eingewöhnen von Färsen an Abkalbebuchten den Tieren die Phase vor dem Abkalben erleichtern kann.

Der Tagungsband wirft damit wieder ein Schlaglicht auf die aktuellen wissenschaftlichen Aktivitäten. Er ist für alle Ethologen und an der Ethologie Interessierten eine unverzichtbare Informationsquelle.

[www.ktbl.de](http://www.ktbl.de) € 25 [D]

ISBN 978-3-941583-71-9



9 783941 583719