

# Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2022



KTBL-Schrift 11530

# Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2022

Vorträge anlässlich der  
54. Internationalen Arbeitstagung  
Angewandte Ethologie bei Nutztieren  
der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG)  
Fachgruppe „Ethologie und Tierhaltung“  
am 24. und 26. November 2022

**Herausgeber**

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

Fachliche Begleitung

DVG-Fachgruppe „Ethologie und Tierhaltung“

Dr. Sandra Düpjan | Prof. Dr. Dr. Michael Erhard (Vorsitz) | Prof. Dr. Nicole Kemper |  
Dr. Elke Rauch | Prof. Dr. Klaus Reiter | Prof. Dr. Susanne Waiblinger

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird im Text das generische Maskulinum verwendet.

© KTBL 2022

**Herausgeber und Vertrieb**

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

Bartningstraße 49 | 64289 Darmstadt

Telefon +49 6151 7001-0 | E-Mail: [ktbl@ktbl.de](mailto:ktbl@ktbl.de)

[vertrieb@ktbl.de](mailto:vertrieb@ktbl.de) | Telefon Vertrieb +49 6151 7001-189

[www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

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

**Titelfoto**

© [www.adobestock.de](http://www.adobestock.de) (michelangeloop | Countrypixel | luchschenF)

**Druck und Bindung**

Druck- und Verlagshaus Zarbock GmbH & Co. KG

Sontraer Straße 6 | 60386 Frankfurt am Main

# Vorwort

Die vorliegende Schrift umfasst die Vorträge und Posterbeiträge anlässlich der 54. Internationalen Tagung „Angewandte Ethologie“ der Fachgruppe „Ethologie und Tierhaltung“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (24.–26. November 2022).

Wir freuen uns, wieder eine Präsenz-Veranstaltung durchführen zu dürfen. Aufgrund der Covid19-Problematik haben wir uns entschlossen, die Veranstaltung auch als Online-Konferenz zu präsentieren. Wir freuen uns auf dieses CHybrid-Format“ und hoffen auf ein gutes Gelingen und rege Diskussionen.

Die eingereichten Abstracts wurden durch ein wissenschaftliches Gutachterteam beurteilt. Unseren Kolleginnen und Kollegen Frau Dr. Sandra Düpjan, Frau Prof. Dr. Nicole Kemper, Herrn Prof. Dr. Klaus Reiter und Frau Prof. Dr. Susanne Waiblinger sei dafür sehr herzlich gedankt. Zusammen haben wir 23 Vorträge inklusive Übersichtsreferat und 18 Posterbeiträge ausgewählt.

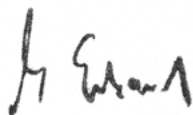
Traditionell stehen die klassischen landwirtschaftlichen Nutztiere im Vordergrund der Tagung. Die Organisatoren nehmen aber auch gerne Beiträge von anderen Tieren in das Programm. So werden bei der diesjährigen Tagung neben Rindern, Schweinen, Ziegen, Schafen, Puten, Masthühnern und Legehennen, auch wissenschaftliche Ergebnisse über Pferde, Zuchtkaninchen, Ratten und Hunde präsentiert.

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

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

Für Anregungen und Wünsche stehen wir jederzeit zur Verfügung.

Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG)



Univ.-Prof. Dr. Dr. Michael Erhard  
Vorsitzender des Arbeitskreises  
„Tierschutz, Ethologie und Tierhaltung“



Priv.-Doz. Dr. Elke Rauch  
stellv. Leiterin und Leiterin der Fachgruppe  
„Ethologie und Tierhaltung“

München, September 2022



# Inhalt

## Epigenetik, Besuchshunde

- Wie entsteht Persönlichkeit? Einflüsse auf Verhaltensentwicklung bei (Säuge-)Tieren – Übersichtsvortrag**  
Personality development in animals (mammals) – Review  
STEFANIE RIEMER . . . . . 13
- Verhaltensuntersuchung von Schulhunden**  
Behavioural monitoring of dogs working in schools  
EMILIE M. Y. BIDOLI, MICHAEL ERHARD, DOROTHEA DÖRING . . . . . 22

## Small World, Kaninchen

- Erste Schritte in eine kleine Welt: Was wollen Tiere in kleinen Gruppen im Alltag?**  
First steps into a small world: everyday decisions in small groups as an approach to investigate what animals want  
FIONA GARBISCH, LOUISA KOSIN, LORENZ GYGAX . . . . . 32
- Profitieren Zuchtkaninchen von der Gruppenhaltung?**  
Do breeding does benefit from group housing?  
SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, MICHÈLE BRACONNIER, HEIDI NIEDERMANN . . . . . 43

## Schwein

- Nur kurz brausen gehen oder lang unter der Dusche stehen? Das Verhalten von Schweinen bei unterschiedlicher Aktivierungsdauer von Duschen im Auslauf**  
The behaviour of pigs at different activation durations of showers in the outdoor run  
CÁCILIA WIMMLER, CHRISTINE LEEB, CHRISTOPH WINCKLER, MIRJAM HOLINGER . . . . . 52

<b>Auditorische Lateralisation und affektive Reaktionen beim Hausschwein</b>	
Auditory laterality and affective reactions in domestic pigs	
CHARLOTTE GOURSOT, SANDRA DÜPJAN, ARMIN TUCHSCHERER, BIRGER PUPPE, LISETTE M. C. LELIVELD . . . . .	61

<b>Kann ein Stroh- oder Kompostwühlbereich die Wühlmotivation von Mastschweinen befriedigen?</b>	
Can straw or compost satisfy the rooting motivation of growing-finishing pigs?	
CHRISTINA RUFENER, SARAH LOPEZ, MIRJAM HOLINGER . . . . .	71

## Rind

<b>Unterschiede in den Interaktionen zwischen Ammenkühen und eigenen versus zugeordneten Kälbern bei kuhgebundener Aufzucht</b>	
Differences in interactions between nursing cows and their own calf vs foster calves in a cow-calf contact system	
REBECCA FRANZ-WIPPERMANN, ANNA HOLLEY, LEA ISMER, KATHARINA A. ZIPP, UTE KNIERIM . . . . .	80

<b>Ist die ammengebundene Aufzucht eine tiergerechte Alternative zur künstlichen Aufzucht von Milchviehkälbern?</b>	
Is a foster cow rearing system an animal-friendly alternative to artificial rearing of dairy calves?	
LAURA WIECZORRECK, EDNA HILLMANN . . . . .	90

<b>Melkbarkeit in muttergebundener Kälberaufzucht in Abhängigkeit von verschiedenen Kontaktsystemen</b>	
Milkability in mother-bound calf rearing of different contact systems	
CLEMENCE NANCHEN, PASCAL SAVARY, CHRISTINA RUFENER . . . . .	101

## Legehennen

<b>Individuality of behavior in laying hens: drivers and implications for welfare</b>	
Individuelles Verhalten von Legehennen: Ursachen und Bedeutung für das Tierwohl	
MICHAEL J. TOSCANO . . . . .	111

## Geflügel

### Reliabilität und Praktikabilität etablierter Methoden zur Beurteilung der Mensch-Tier-Beziehung und der allgemeinen Reaktivität von Legehennen im Mobilstall

Reliability and feasibility of established methods for assessing the human-animal relationship and general reactivity of laying hens in mobile housing

KATRIN DORKEWITZ, LARA LOUISE NIEMEYER, DANIEL GIESEKE, UTE KNIERIM . . . . . 122

### Einsatz erhöhter Ebenen bei schnellwachsenden Masthühnern auf Praxisbetrieben

On-farm-application of elevated platforms in fast growing broiler chickens

FRANZISKA MAY, BIRGIT SPINDLER, JOHANNA MÜSSE, PETER HILLER, NICOLE KEMPER, JENNY STRACKE . . . . . 133

## Rind

### Einfluss des Angebots von Schatten auf die individuelle Wasseraufnahme und das Verhalten von weidenden Milchkühen bei mäßigem Hitzestress

Influence of the availability of shade on the individual water intake and behaviour of grazing dairy cows with moderate heat stress

ALICE PONTIGGIA, ANDREAS MÜNGER, LUKAS EGGERSCHWILER, MATTHIEU PASQUIER, NINA MARIA KEIL, FRIGGA DOHME-MEIER . . . . . 143

### Einfluss der Anwesenheit unterschiedlich agierender Menschen im Melkstand auf das Unruheverhalten und die Melkbarkeit von Kühen mit und ohne Kalbkontakt

Influence of the presence of people in the milking parlour who show different human-animal-interactions on agitation behaviour and milkability of cows with and without calf-contact

KATHARINA A. ZIPP, KATHARINA BITTNER, PAULINA KLUGER, ASJA EBINGHAUS, UTE KNIERIM . . 152

### Welche Verhaltensindikatoren eignen sich, um Hitzestress bei weidenden Milchkühen zu erkennen?

Which behavioural indicators are suitable for detecting heat stress in grazing dairy cows?

MIRJAM HOLINGER, VERENA BÜHL, LENA PIEPER, SABINE KÜRMMANN, ALICE PONTIGGIA, STEFANIE AMMER . . . . . 162



## Kleine Wiederkäuer

### **Zwergziegen (*Capra hircus*) zeigen nicht egoistisches Verhalten in einem neuartigen Fütterungsparadigma**

Dwarf goats show non-egoistic motivation in a novel altruistic helping paradigm

ANNKATRIN PAHL, JEAN-LOUP RAULT, CHRISTIAN NAWROTH,  
JIM MCGETRICK, JAN LANGBEIN ..... 170

### **Zeigen Ziegen referenzielles Lernen bei der Diskriminierung von Fotos von Artgenossen?**

Do goats show referential learning when discriminating photos from conspecifics?

JAN LANGBEIN, MAURICIO MORENO-ZAMBRANO, KATRIN SIEBERT ..... 180

### **Automatisiertes Monitoring des Fressverhaltens von Milchschaafen und -ziegen**

Automatic monitoring of feeding behaviour of dairy sheep and goats

ROXANNE BERTHEL, ALISHA DEICHELBOHRER, WENDELIN EGLI,  
FRIGGA DOHME-MEIER, NINA KEIL ..... 190

## Pferd

### **How do horses express their stress: the effect of coping styles on subtle behavioural indicators**

Wie drücken Pferde ihren Stress aus: die Auswirkungen von Bewältigungsstilen auf subtile Verhaltensindikatoren

ANNE-LAURE MAIGROT, IRIS BACHMANN, SABRINA BRIEFER-FREYMOND. .... 197

### **Wenn der Trennungsschmerz nicht nachlässt: Untersuchungen zum Verhalten und der Stressbelastung beim Fohlen während und nach dem Absetzen von der Mutterstute**

When the pain of separation does not subside: The assessment of stress within a foal throughout the weaning process

KRISTIN DELANK, MICHAEL ERHARD, ANNA-CAROLINE WÖHR. .... 208

<b>Optimisation of individual housing of breeding stallions thanks to the possibility of physical contact</b> Optimierung der Haltung von Zuchthengsten in Einzelboxen dank der Möglichkeit zu Körperkontakt	
CHRISTA WYSS, ANJA ZOLLINGER, DÉBORAH BARDOU, IRIS BACHMANN . . . . .	218
<b>Analyse des unerwünschten Verhaltens „Urinabsatz in Abrufautomaten“ von Pferden</b> Analysis of the undesirable behaviour "Urinating in transponder-controlled feeding stations" of horses	
CHIARA N. ELLERBROCK, MARGIT H. ZEITLER-FEICHT, MICHAEL H. ERHARD, MIRIAM BAUMGARTNER. . . . .	229

## Poster

<b>Castration or vasectomy – consequences for behaviour and cortisol reactivity of male guinea pigs</b> Kastration oder Vasektomie – Konsequenzen für Verhalten und Cortisolreaktivität männlicher Meerschweinchen	
MAXIMILIAN BALDY, ANNIKA KORTE, SYLVIA KAISER . . . . .	239
<b>Assessment of lying down and standing up movements of dairy cows on pasture and in free-stall cubicles</b> Beurteilung der Abliege- und Aufstehbewegungen von Milchkühen auf der Weide und in Liegeboxen	
STIJN P. BROUWERS, MADELEINE F. SCRIBA, PASCAL SAVARY . . . . .	242
<b>Bonitierung von Legehennen am Schlachthof zur Beurteilung des Ausmaßes von Federpicken, Kannibalismus und weiteren Tierwohlproblemen</b> Assessment of laying hens at the slaughterhouse to evaluate the extent of feather pecking, cannibalism, and other animal welfare issues	
DANIEL GIESEKE, LISA JUNG, ROSALIE WETTERAU, SABINE HARTMANN, DANIELA HAAGER, UTE KNIERIM . . . . .	245

<b>Auslaufnutzung und Kotverhalten von ökologisch gehaltenen Mastschweinen</b> Usage of outdoor runs and defecation behaviour of organic fattening pigs	
ULRIKE HÖNE, E. TOBIAS KRAUSE, RALF BUSSEMAS, IMKE TRAUlsen, LARS SCHRADER . . . . .	248
<b>Die frühe Nutzung von Rampen beeinflusst die räumliche Wahrnehmung von Legehennenküken</b>	
Early life ramp use influences spatial cognition of laying hen pullets	
ALEX JOHNY, ANDREW M. JANCZAK, JANICKE NORDGREEN, MICHAEL JEFFERY TOSCANO, ARIANE STRATMANN . . . . .	251
<b>Einfluss der Tageszeit auf Qualitative Behavioural Assessment bei Legehennen</b>	
Influence of time of day on qualitative behavioural assessment in laying hens	
ANNEMARIE KAISER, FRIEDERIKE BÖTTCHER, BERNHARD HÖRNING . . . . .	253
<b>Auswirkungen von Standplatzabmessungen und Einstreu auf Gliedmaßengesundheit und Verhalten von Milchkühen in Anbindeställen</b>	
Effects of stall dimensions and bedding on limb health and behaviour of dairy cows in tie stalls	
BARBARA LUTZ, MICHÈLE CHRISTEN, MADELEINE SCRIBA, CHRISTINA RUFENER, PASCAL SAVARY . . . . .	256
<b>Wie beurteilen Stakeholder ressourcen- und managementbezogene Indikatoren für Nutztiere in einem nationalen Tierwohl-Monitoring?</b>	
How is the view of stakeholders to resource- and management-based indicators for livestock farming in a national animal welfare monitoring?	
REGINA MAGNER, CAROLINE GRÖNER, JULIA JOHNS, CAROLINE OVER, LEONIE GEEF, UTE SCHULTHEISS . . . . .	259
<b>ManyGoats – eine Initiative zur Förderung offener und reproduzierbarer Forschung zum Verhalten und Wohlergehen von Ziegen</b>	
ManyGoats – an initiative to promote open and reproducible research on goat behaviour and welfare	
CHRISTIAN NAWROTH . . . . .	262

<b>Der Einfluss angereicherter Haltung auf die Auswirkung sozialer und räumlicher Einschränkungen während eines Versuchs mit weiblichen Ratten</b>	
Effect of enriched housing conditions on social and spatial restrictions during an experiment with rats	
FIONA PULS, CHADI TOUMA, CHRISTA THÖNE-REINEKE, LORENZ GYGAX . . . . .	264
<b>Online-Befragung zur Eignung von Indikatoren für ein nationales Tierwohl-Monitoring in den Bereichen Transport und Schlachtung</b>	
Online survey regarding the suitability of indicators for national animal welfare monitoring in the transport and slaughter sector	
SALLY LÜHKEN, JULIA JOHNS, KAREN KAUSELMANN, LARS SCHRADER, ISA KERNBERGER-FISCHER . . . . .	267
<b>Zusammenhang zwischen Klauengesundheit und gesteigerter Aktivität während des Melkens als unterstützendes Merkmal zur Lahmheitserkennung bei Milchkühen</b>	
Relationship between claw health and increased activity during milking as a supportive trait for lameness detection in dairy cows	
DIANA SCHÖNBERGER, PASCAL SAVARY, MICHÈLE BODMER. . . . .	270
<b>Wie beurteilen Stakeholder und die Gesellschaft Indikatoren zu Verhalten und Emotionen für ein nationales Tierwohl-Monitoring?</b>	
How do stakeholders and society assess indicators on behaviour and emotions for a national animal welfare monitoring?	
UTE SCHULTHEISS, REGINA MAGNER, CAROLINE GRÖNER, JULIA JOHNS, CAROLINE OVER, LEONIE GEEF, HANNA TREU, ANGELA BERGSCHMIDT. . . . .	273
<b>Die Einstellung von Pferdesportlern gegenüber verschiedenen Pferdehaltungssystemen und die Aufstallung ihrer Pferde bedingen sich gegenseitig</b>	
Equestrians' attitude towards different housing systems for horses and stabling of their horses depend on one another	
MICHAELA SCHULZ, LORENZ GYGAX, IRIS BACHMANN, EDNA HILLMANN . . . . .	276

<b>Muttersöhnchen und -töchterchen? Untersuchungen zum Verhalten von Putenküken in einem „Open Field Novel Object“-Test in Abhängigkeit vom Aufzuchtssystem (Ammenaufzucht vs. Handaufzucht)</b>	
Mummy`s boys and girls? Turkey chick behavior in an Open Field Novel Object Test comparing two rearing systems (nurse rearing vs. hand rearing)	
JENNY STRACKE, ALICA KRASNY, LEA-MALIN AHRENS, MORITZ FÖLSING, NICOLE KEMPER . . . .	279
<b>Dulling while judging? Veränderte Beurteilung von Fotos zu Pickverletzungen bei Puten durch Wiederholungen</b>	
Dulling while judging? Varying image assessment of pecking injuries in turkeys while performing repetitions	
NINA VOLKMANN, LARS SCHMARJE, REINHARD KOCH, NICOLE KEMPER. . . . .	282
<b>Untersuchungen zum Einfluss einer Orientierungsbeleuchtung im Liegeboxenlaufstall mit automatischem Melksystem</b>	
Investigations on the influence of orientation lighting in cubicle housing with automatic milking system	
DANIEL WERNER, ALFONS BAUMEISTER, KATHRIN ASSEBURG, ANDREAS PELZER . . . . .	285
<b>„Online-Schulung Tierschutzindikatoren“ – für eine sachgerechte Erhebung von tierbezogenen Indikatoren bei Rind, Schwein und Geflügel</b>	
Online training “Animal Welfare Indicators” – for an appropriate assessment of animal-based indicators for cattle, pigs, and poultry	
RITA ZAPF, UTE SCHULTHEISS, KORNEL CIMER, ANTJE SCHUBBERT, SALLY LÜHKEN, SARINA MICHAELIS, DANIEL GIESEKE . . . . .	288
<b>Mitwirkende . . . . .</b>	<b>291</b>

## Wie entsteht Persönlichkeit? Einflüsse auf Verhaltensentwicklung bei (Säuge-)Tieren – Übersichtsvortrag

### Personality development in animals (mammals) – Review

STEFANIE RIEMER

#### Zusammenfassung

Persönlichkeit kann definiert werden als „individuelle Unterschiede im Verhalten, welche zeitlich und in verschiedenen Kontexten relativ stabil sind“. Wie alle Eigenschaften sind auch Verhaltensmerkmale das Ergebnis einer Kombination von genetischen Grundlagen, Umweltbedingungen und der Interaktion dieser beiden Faktoren via Epigenetik. Epigenetische Veränderungen können durch pränatale Einflüsse und eigene Erfahrungen des Individuums entstehen und in seltenen Fällen auch an die Folgegenerationen weitergegeben werden. Besonders formbar sind Tiere kurz nach der Geburt und in sensiblen Entwicklungsphasen. Die Menge an mütterlicher Fürsorge, frühes Handling und Environmental Enrichment wurden beispielsweise in zahlreichen Studien als wichtiger Faktor für die spätere Stressresilienz identifiziert. Im Spagat zwischen Tierwohl und Wirtschaftlichkeit kann die angewandte Forschung einen Beitrag dazu leisten, Wege zu finden, wie durch gezielte Zucht (z.B. für ein geringes Aggressionspotenzial und wenig Ängstlichkeit) und leicht umzusetzende Umweltmaßnahmen (z.B. frühes Handling, so viel Enrichment wie möglich) Persönlichkeitseigenschaften gefördert werden können, welche das Wohlergehen von Tieren in Menschenhand optimieren können.

#### Summary

Personality can be defined as "individual behavioural differences that are consistent across time and contexts". Like all traits, also behavioural traits arise from a combination of genetic and environmental factors, and the interaction between these via epigenetics. Epigenetic changes can result from prenatal influences, an individual's own experiences, and in rare cases be transmitted between generations. Behavioural plasticity is especially prevalent soon after birth and in sensitive developmental periods. For instance, many studies identified the amount of maternal care, early handling, and environmental enrichment as important factors influencing later stress resilience. Applied research can contribute to the balancing act between optimising animal welfare and economic viability by identifying how artificial selection (e.g. for low

aggression and low fearfulness) and easy behavioural interventions (such as early handling, as much enrichment as possible) can promote personality characteristics that are conducive to the welfare of animals in human hands.

## 1 Persönlichkeit bei Tieren

Individuelle Verhaltensunterschiede spielen eine wichtige Rolle für das Wohlergehen von Tieren in Menschenhand. Wünschenswert aus Sicht des Tierwohls wären etwa eine geringe Ängstlichkeit (vor allem gegenüber den menschlichen Pflegern) und eine geringe Aggressionstendenz bei Tieren, welche in Gruppen gehalten werden. Wie alle Eigenschaften sind auch Verhaltenseigenschaften das Ergebnis der Interaktion zwischen Genetik, Umweltbedingungen und der Interaktion dieser beiden Faktoren via Epigenetik. Sind individuelle Unterschiede im Verhalten zeitlich und in verschiedenen Kontexten relativ stabil, spricht man von Persönlichkeit (Bergmüller and Taborsky 2010, Stamps and Groothuis 2010).

Dieser Vortrag gibt einen Überblick darüber, wie die genannten Faktoren Persönlichkeit bei Tieren beeinflussen. Ebenso vielfältig wie die Terminologie sind Persönlichkeitsmodelle bei Tieren.

### Shyness–Boldness

Eine einseitige Persönlichkeitsachse, das **Shyness–Boldness–Kontinuum** konnte bei diversen Taxa nachgewiesen werden und beschreibt die Risikobereitschaft in potentiell gefährlichen Situationen (beispielsweise gegenüber Beutegreifern oder Menschen) (Réale et al. 2007). Nicht nur vermutlich alle Wirbeltierarten, sondern auch Insekten und Krebstiere scheinen konsistente Variation im Verhalten zu zeigen, welche entlang der Shyness–Boldness–Achse interpretiert werden können (Wilson et al. 1994).

### Slow–Fast

Die „Slow–Fast“-Achse wiederum bezieht sich auf Erkundungsverhalten in neuen Situationen (Marchetti and Drent 2000).

## Coping Styles

Besonders gut an Nagetieren erforscht, aber auch bei diversen anderen Säugetierarten und Vögeln nachgewiesen, sind die Coping Styles. Demnach zeigen unterschiedliche Individuen konsistente physiologische und Verhaltensmuster, wenn sie stressigen Situationen ausgesetzt sind. Die beschriebenen Verhaltensmuster können von „reaktiv« bis zu „proaktiv« variieren und hängen gleichzeitig mit Variation in physiologischen Stressreaktionen zusammen (Groothuis and Carere 2005, Koolhaas et al. 1999). Tiere mit einem aktiven Coping Style (proaktive Individuen) haben die Tendenz, in stressigen Situationen aktiv zu reagieren, d.h. typischerweise mit Kampf oder Flucht, während reaktive Individuen eher passiv bleiben (Benus et al. 1990, Koolhaas et al. 1999). Doch diese konsistenten Verhaltensunterschiede beschränken sich nicht nur auf stressige Situationen. Zudem zeigen proaktive Tiere mehr Erkundungsverhalten, formen schneller Routinen, sind aber weniger zu flexiblen Verhaltensanpassungen fähig als die weniger erkundungsfreudigen reaktiven Tiere, welche dafür eine höhere Verhaltensflexibilität an den Tag legen (Benus et al. 1990, Koolhaas et al. 1999).

## Faktormodelle

Zahlreiche Studien verwenden Faktorenanalysen, um gemessene Variablen auf einige wenige zugrunde liegende Faktoren zu reduzieren (Budaev 1997, Forkman et al. 1995), wie auch beim Fünf-Faktoren-Modell, welches in der Humanforschung als Grundlage für Persönlichkeit beim Menschen weithin anerkannt ist.

Nach Réale et al. (2007) gibt es fünf bedeutende Kategorien von Persönlichkeit bei Tieren: Shyness-Boldness, Exploration-Vermeidung, Aktivität, Soziabilität und Aggressivität.

Prinzipiell hängen die ermittelten Persönlichkeitsfaktoren davon ab, welche Verhaltensvariablen überhaupt gemessen wurden. Erfüllen diese die Kriterien „zeitlich und in verschiedenen Kontexten relativ konsistent“, kann man von Persönlichkeit sprechen.

## 2 Genetische Grundlagen von Persönlichkeit

Wie alle Eigenschaften sind auch Persönlichkeitseigenschaften bei Tieren teilweise genetisch bedingt. Der Heritabilitätskoeffizient gibt den Anteil an der Variation hinsichtlich einer Eigenschaft in einer Population an, die auf genetische Unterschiede zurückzuführen ist (Range von 0 bis alle beobachtete Variation ist umweltbedingt bis 1 bis 100 % der beobachteten Variation ist genetisch bedingt).

Wichtig ist es zu erwähnen, dass der Heritabilitätskoeffizient keine fixe Größe ist – er ist immer abhängig von der beobachteten Population. Je ähnlicher die Genetik der untersuchten



Individuen, desto größer wird automatisch der Einfluss der Umwelt berechnet werden. Umgekehrt, je mehr die Umwelt standardisiert ist, desto größer wird der genetische Einfluss auf Variation in (Verhaltens-)Eigenschaften zwischen den beobachteten Individuen sein (Bueno 2019).

Dies wird gut illustriert, wenn man Heritabilitätskoeffizienten vergleicht, welche für Persönlichkeitseigenschaften zwischen verschiedenen Hunderassen vs. innerhalb derselben Rasse ermittelt werden.

### Heritabilität von Persönlichkeitseigenschaften ZWISCHEN Hunderassen

In einer groß angelegten Studie sammelten MacLean et al. (2019) Fragebogenantworten zur Persönlichkeit von > 17.000 Hunden von 101 Rassen. Die Heritabilitätsanalyse für die 14 untersuchten Persönlichkeitsfaktoren ergab eine durchschnittliche Heritabilität von 0,51 (Range: 0,27–0,77) (MacLean et al. 2019).

Zusätzlich führten MacLean et al. (2019) anhand von genetische Daten von 5.697 Hunden eine genomweite Assoziationsstudie durch. Dabei wurden 131 SNPs (Single Nucleotide Polymorphisms) identifiziert, welche mit Rasseunterschieden in Persönlichkeitsfaktoren zusammenhängen. Dabei handelte es sich überwiegend um Gene, welche im Gehirn exprimiert werden und neurobiologische Funktionen kontrollieren. Etliche dieser Gene beeinflussen auch entsprechende Persönlichkeitseigenschaften bei Menschen, darunter Gene, welche mit Aggression, Energie/Aktivität, Ängstlichkeit und Trainierbarkeit (Bei Menschen „Intelligenz“ und „kognitiver Verarbeitungsgeschwindigkeit“) zusammenhängen (MacLean et al. 2019).

### Heritabilität von Persönlichkeitseigenschaften INNERHALB von Hunderassen

Betrachtet man hingegen Heritabilitätskoeffizienten, welche innerhalb einer einzigen Rasse ermittelt werden, liegen diese nur zwischen 0,09 und 0,15, so eine Meta-Analyse, welche 48 Einzelstudien umfasste (Hradecká et al. 2015) – der Heritabilitätskoeffizient innerhalb einer Rasse beträgt als nur rund ein Fünftel vom Heritabilitätskoeffizienten für Persönlichkeitsunterschiede zwischen Rassen. Die fünfmal so hohe Heritabilität zwischen Rassen errechnet sich dadurch, dass die genetische Variation in der Stichprobe, die viele Rassen umfasst, größer ist, als wenn nur eine einzige Rasse betrachtet wird.

## 3 Epigenetik

Doch nicht nur die Gene (codierende DNA-Abschnitte) spielen eine Rolle – deren Aktivität wird wiederum durch epigenetische Mechanismen reguliert: Ohne, dass eine Mutation der DNA vorliegt, können Umwelteinflüsse mitbestimmen, wann welche Gene exprimiert werden und ob die in der DNA enthaltene Information also auch umgesetzt wird. Die Mechanismen, die dies ermöglichen, sind noch nicht vollständig erforscht; am häufigsten sind es wohl die Methylier-

nung von DNA (Anheften einer Methylgruppe an den DNA Strang) oder andere Veränderungen der Chromatinstruktur, etwa durch Acetylierung. Auch nicht codierende RNAs spielen eine Rolle (Gibney and Nolan 2010).

Epigenetische Veränderungen können direkt (durch eigene Erfahrungen des Individuums) sowie durch Erfahrungen eines Vorfahren entstehen und entweder durch Veränderungen in den Gameten oder aber durch die pränatale Umwelt weiter gegeben werden. Diese chemischen Veränderungen können außerdem reversibel sein (Lacal and Ventura 2018).

### 3.1 Epigenetik – pränatale Einflüsse

Mütterliche gesundheitliche Faktoren, insbesondere aber die Stressbelastung der Mutter, haben einen großen Einfluss auf die spätere Fähigkeit des Nachwuchses, mit Stress umzugehen. Hohe Spiegel von maternalen Stresshormonen dienen als „Cues“ für epigenetische Veränderungen des Nachwuchses, welcher in Folge vorsichtiger wird und leichter auf Stressoren reagiert sowie früh geschlechtsreif wird. Dies ist eine adaptive Strategie in einer riskanten Umwelt, die allerdings mit einem erhöhten Risiko psychischer Erkrankungen verbunden ist (Beydoun and Saftlas 2008, Schöpfer et al. 2012).

### 3.2 Epigenetik – eigene Erfahrungen

Epigenetische Veränderungen infolge von Erfahrungen sind lebenslang möglich. Besonders formbar sind Tiere allerdings kurz nach der Geburt und in verschiedenen sensiblen Entwicklungsphasen. Insbesondere die Menge an mütterlicher Fürsorge wurde in zahlreichen Studien als wichtiger Faktor für die spätere Stressresilienz der Jungen identifiziert (Feder et al. 2009). Eine Cross-Fostering-Studie bei Ratten, in welcher die Junge sehr fürsorglicher und sehr nachlässiger Mütter vertauscht wurden, konnte nachweisen, dass die Expression des Glucocorticoid Rezeptor Gens im Hippocampus sowie die Funktion der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennieren-Achse von der Menge an mütterlicher Fürsorge abhängen und dass die Rolle der Mutter in diesem Fall einflussreicher war als die Genetik (Weaver et al. 2004).

Ein weiterer wichtiger Faktor, welcher Stressresilienz fördert, ist Environmental Enrichment. Insbesondere für Nagetiere gibt es zahlreiche Nachweise, dass das Aufwachsen in einer stimulierenden Umgebung mit einer verbesserten Lernfähigkeit und Gedächtnis, reduzierten Ängstlichkeit und einer besseren Fähigkeit, mit akuten Stressoren umzugehen, einhergeht. Environmental Enrichment hat positive Effekte auf emotionsverarbeitende Regionen wie Hippocampus, präfrontalen Cortex und Amygdala und kann sogar negative pränatale oder frühe postnatale Einflüsse abpuffern (Fox et al. 2006, Gapp et al. 2016, Smail et al. 2020, Van Praag et al. 2000).

### 3.3 Epigenetik – vererbte epigenetische Marker

Wie häufig epigenetische Marker für Verhaltenseigenschaften tatsächlich vererbt werden, ist noch etwas fraglich. In Tierexperimenten sind sehr stark traumatische Erlebnisse notwendig, damit diese an die nächste(n) Generationen weitergegeben werden, „nur“ vorübergehender starker Stress zeigte bisher keine Effekte in den Folgegenerationen. Beispielsweise wurden männliche Mäusebabys zu unvorhersehbaren Zeiten von den Müttern getrennt und letztere wurden noch zusätzlichen starken Stressoren ausgesetzt. Nur durch die Kombination dieser Stressoren wurden messbare epigenetische Veränderungen über mehrere Generationen hinweg ausgelöst. Die so gestressten Jungmäuse wiesen Veränderungen in der DNA Methylierung in den Spermien auf. Bei deren Nachwuchs wurden entsprechende Veränderungen in Methylierung bei bestimmten Genen und folglich Genexpression im Gehirn festgestellt (Franklin et al. 2010). Eine weitere Studie, die sich derselben Methodik bediente, ergab, dass diese frühen negativen Erlebnisse der Väter bei den nächsten zwei Generationen mit „depressiven“ Verhaltenstendenzen assoziiert war; die Risikobereitschaft war in den nächsten drei Generationen erhöht (van Steenwyk et al. 2018).

Zusammenfassend lässt sich sagen: es ist möglich, dass Erfahrungen der (Groß-)Elterngeneration Prädisposition zu Angst, Depression oder Suchtverhalten in den Folge-Generationen prägen. Jedoch ist immer noch unklar, wie häufig derartige epigenetische Veränderungen wirklich vererbt werden und wie wichtig dieser Prozess tatsächlich ist. Nicht immer ist es auch einfach, klar zwischen Genetik und Epigenetik zu unterscheiden (Grossniklaus et al. 2013, Szyf 2013). Zweifellos besteht auf dem Gebiet der Epigenetik noch ein großer Forschungsbedarf.

## 4 Bedeutung für die Praxis

### 4.1 Zuchtselektion auf Verhalten fördert Wohlergehen!

Im Sinne des Tierwohls sollte gezielt auf Eigenschaften wie eine geringe Ängstlichkeit und wenig Aggressionspotenzial selektiert werden. Rodenburg et al. (2010) zeigten beispielsweise, dass gewisse Verhaltenseigenschaften bei Schweinen und Hühnern eine hohe Heritabilität aufwiesen. Selektion gegen kannibalistisches Picken bei Legehennen führte zu einer deutlich reduzierten Mortalität in der selektierten Linie. Zudem zeigten Hühner der selektierten Linie weniger Ängstlichkeit und eine geringere physiologische Stressreaktivität (Rodenburg et al. 2010). Bei Schweinen wurde auf eine geringere intraspezifische Aggression selektiert. In Folge waren Aggressionen – sowohl beim Mixen von Gruppen, als auch in stabilen Gruppen – stark reduziert (Rodenburg et al. 2010).



## Literatur

- Benus, R. F.; Den Daas, S.; Koolhaas, J. M.; Van Oortmerssen, G. A. (1990): Routine formation and flexibility in social and non-social behaviour of aggressive and non-aggressive male mice. *Behaviour*, pp. 176–193
- Bergmüller, R.; Taborsky, M. (2010): Animal personality due to social niche specialisation. *Trends in Ecology & Evolution* 25(9), pp. 504–511
- Beydoun, H.; Saftlas, A. F. (2008): Physical and mental health outcomes of prenatal maternal stress in human and animal studies: A review of recent evidence. *Paediatric and Perinatal Epidemiology* 22(5), pp. 438–466, <https://doi.org/10.1111/j.1365-3016.2008.00951.x>
- Budaev, S. V. (1997): „Personality“ in the guppy (*Poecilia reticulata*): A correlational study of exploratory behavior and social tendency. *Journal of Comparative Psychology* 111(4), pp. 399–411, <https://doi.org/10.1037/0735-7036.111.4.399>
- Bueno, D. (2019): Genetics and Learning: How the Genes Influence Educational Attainment. *Frontiers in Psychology* 10, 1622, <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01622>
- Csatádi, K.; Kustos, K.; Eiben, C.; Bilkó, Á.; Ittbäcker, V. (2005): Even minimal human contact linked to nursing reduces fear responses toward humans in rabbits. *Applied Animal Behaviour Science* 95(1–2), pp. 123–128
- Feder, A.; Nestler, E. J.; Charney, D. S. (2009): Psychobiology and molecular genetics of resilience. *Nature Reviews Neuroscience* 10(6), pp. 446–457
- Forkman, B.; Furuhaug, I.; Jensen, P. (1995): Personality, coping patterns, and aggression in piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 45(1–2), pp. 31–42
- Fox, C.; Merali, Z.; Harrison, C. (2006): Therapeutic and protective effect of environmental enrichment against psychogenic and neurogenic stress. *Behavioural brain research* 175(1), pp. 1–8
- Franklin, T. B.; Russig, H.; Weiss, I. C.; Gräff, J.; Linder, N.; Michalon, A.; Vizi, S.; Mansuy, I. M. (2010): Epigenetic Transmission of the Impact of Early Stress Across Generations. *Biological Psychiatry* 68(5), pp. 408–415, <https://doi.org/10.1016/j.biopsych.2010.05.036>
- Gapp, K.; Bohacek, J.; Grossmann, J.; Brunner, A. M.; Manuella, F.; Nanni, P.; Mansuy, I. M. (2016): Potential of environmental enrichment to prevent transgenerational effects of paternal trauma. *Neuropsychopharmacology* 41(11), pp. 2749–2758
- Gibney, E., Nolan, C. (2010): Epigenetics and gene expression. *Heredity* 105(1), pp. 4–13
- Groothuis, T. G. G.; Carere, C. (2005): Avian personalities: Characterization and epigenesis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 29(1), pp. 137–150, <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2004.06.010>
- Grossniklaus, U.; Kelly, W. G.; Ferguson-Smith, A. C.; Pembrey, M.; Lindquist, S. (2013): Transgenerational epigenetic inheritance: How important is it? *Nature Reviews Genetics* 14(3), pp. 228–235, <https://doi.org/10.1038/nrg3435>
- Hradecká, L.; Bartoš, L.; Svobodová, I.; Sales, J. (2015): Heritability of behavioural traits in domestic dogs: A meta-analysis. *Applied Animal Behaviour Science* 170, pp. 1–13
- Koolhaas, J. M.; Korte, S. M.; De Boer, S. F.; Van Der Vegt, B. J.; Van Reenen, C. G.; Hopster, H.; De Jong, I. C.; Ruis, M. A. W.; Blokhuis, H. J. (1999): Coping styles in animals: Current status in behavior and stress-physiology. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 23(7), pp. 925–935
- Lacal, I.; Ventura, R. (2018): Epigenetic Inheritance: Concepts, Mechanisms and Perspectives. *Frontiers in Molecular Neuroscience* 11, p. 292, <https://doi.org/10.3389/fnmol.2018.00292>

- MacLean, E.; Snyder-Mackler, N.; Serpell, J. (2019). Highly heritable and functionally relevant breed differences in dog behavior. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 286, 20190716
- Marchetti, C.; Drent, P. J. (2000): Individual differences in the use of social information in foraging by captive great tits. *Animal Behaviour* 60(1), pp. 131–140, <https://doi.org/10.1006/anbe.2000.1443>
- Réale, D.; Reader, S. M.; Sol, D.; McDougall, P. T.; Dingemans, N. J. (2007): Integrating animal temperament within ecology and evolution. *Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society* 82(2), pp. 291–318, <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.2007.00010.x>
- Rodenburg, T.; Bijma, P.; Ellen, E.; Bergsma, R.; De Vries, S.; Bolhuis, J.; Kemp, B.; Van Arendonk, J. (2010): Breeding amiable animals? Improving farm animal welfare by including social effects in breeding programmes. *Anim Welf* 19(Suppl 1), pp. 77–82
- Ross, M.; Rausch, Q.; Vandenberg, B.; Mason, G. (2020): Hens with benefits: Can environmental enrichment make chickens more resilient to stress? *Physiology & Behavior* 226, 113077
- Schöpfer, H.; Palme, R.; Ruf, T.; Huber, S. (2012): Effects of prenatal stress on hypothalamic–pituitary–adrenal (HPA) axis function over two generations of guinea pigs (*Cavia aperea* f. *Porcellus*). *General and Comparative Endocrinology* 176(1), pp. 18–27
- Smail, M. A.; Smith, B. L.; Nawreen, N.; Herman, J. P. (2020): Differential impact of stress and environmental enrichment on corticolimbic circuits. *Pharmacology Biochemistry and Behavior* 197, 172993
- Stamps, J.; Groothuis, T. (2010): The development of animal personality: Relevance, concepts and perspectives. *Biological Reviews* 85(2), pp. 301–325
- Szyf, M. (2013): DNA Methylation, Behavior and Early Life Adversity. *Journal of Genetics and Genomics* 40(7), pp. 331–338, <https://doi.org/10.1016/j.jgg.2013.06.004>
- Van Praag, H.; Kempermann, G.; Gage, F. H. (2000): Neural consequences of environmental enrichment. *Nature Reviews Neuroscience* 1(3), pp. 191
- van Steenwyk, G.; Roszkowski, M.; Manuella, F.; Franklin, T. B.; Mansuy, I. M. (2018). Transgenerational inheritance of behavioral and metabolic effects of paternal exposure to traumatic stress in early postnatal life: Evidence in the 4th generation. *Environmental Epigenetics* 4(2), <https://doi.org/10.1093/eep/dvy023>
- Vaterlaws-Whiteside, H.; Hartmann, A. (2017): Improving puppy behavior using a new standardized socialization program. *Applied Animal Behaviour Science* 197, pp. 55–61
- Weaver, I. C.; Cervoni, N.; Champagne, F. A.; D'Alessio, A. C.; Sharma, S.; Seckl, J. R.; Dymov, S.; Szyf, M.; Meaney, M. J. (2004): Epigenetic programming by maternal behavior. *Nature neuroscience* 7(8), pp. 847–854
- Wilson, D. S.; Clark, A. B.; Coleman, K.; Dearstyne, T. (1994): Shyness and boldness in humans and other animals. *Trends in Ecology & Evolution* 9(11), pp. 442–446

## Verhaltensuntersuchung von Schulhunden

### Behavioural monitoring of dogs working in schools

EMILIE M. Y. BIDOLI, MICHAEL ERHARD, DOROTHEA DÖRING

#### Zusammenfassung

Die hundegestützte Pädagogik wird aufgrund ihrer erwiesenen positiven Auswirkungen auf die Schüler zunehmend beliebter. Bisher wurden jedoch Tierschutz und Sicherheit der Schüler kaum beleuchtet, sodass sich die vorliegende Studie auf diese beiden Aspekte fokuzierte. Es wurden 54 Schulklassen in Bayern einmalig für eine oder zwei Unterrichtsstunden besucht. Die Hundeführer wurden gebeten, im Vorfeld einen Fragebogen auszufüllen. Während des Unterrichts wurde der jeweilige Schulhund gefilmt, damit später eine Verhaltensanalyse erfolgen konnte. Zudem wurde die Herzrate (HR) des Hundes mit der Polar-Uhr V800 (Polar Electro Oy, Kempele, Finnland) aufgezeichnet.

Unter den teilnehmenden Schulen bildeten die Grundschulen den größten Anteil (38,9 %,  $n = 21/54$ ). Das mediane Alter der Hunde betrug 3,0 Jahre, und 22 der Hund-Halter-Teams (40,7 %) hatten eine spezielle Ausbildung erhalten. Anhand der Videos und eines zuvor festgelegten Ethogramms wurden das Verhalten des Hundes sowie jegliche Interaktionen zwischen Schüler/Lehrkraft und Hund als „unauffällig“, „problematisch“ oder „kritisch“ bewertet. Darauf aufbauend wurden die Studienteilnehmer (Hund, Schüler, Lehrkraft) sowie der Gesamteinsatz auf dieselbe Weise eingeteilt. Zusammenfassend wurde die Hälfte aller Einsätze als „problematisch“ und ca. ein Viertel als „unauffällig“ bzw. „kritisch“ eingestuft. Die mittleren HR-Werte der „problematischen“ Hunde waren im Vergleich zu den „unauffälligen“ Hunden signifikant erhöht.

Die Studienergebnisse wiesen auf Mängel hin, die durch Maßnahmen zur Sensibilisierung und Prävention behoben werden und die bei der Ausarbeitung nationaler Leitlinien und Zertifizierungsanforderungen berücksichtigt werden sollten.

#### Summary

Animal-assisted education has been gaining popularity due to its positive impact on the pupils. However, animal welfare and human safety in the classroom have hardly been examined so far, so that the present study focused on these two aspects. We visited 54 classes working with school dogs in Bavaria once for a single or double session. The handlers previously completed a

questionnaire. The dogs were videotaped during classes for subsequent behaviour analysis. At the same time, the dogs' heart rate (HR) was recorded by a Polar monitor V800 (Polar Electro Oy, Kempele, Finland).

We visited mostly elementary schools (38.9 %, n = 21/54). The dogs' median age was 3.0 years, and 22 of them (40.7 %) had received a specialized training before working at school. Based on the videos and an ethogram defined before, the dogs' behaviour as well as any interaction of the pupils / teacher and the dog were given a score, resulting in a classification as "innocuous", "problematic" or "critical". Consequently, the participants (dog, pupils, teacher) and the overall session were classified in the same way. Half of all sessions were finally categorized as "problematic" and about a quarter as "innocuous" and "critical", respectively. The dogs that were classified as "problematic" showed significantly increased mean HR values compared to the "innocuous" dogs.

Several clusters of concern about the dogs' welfare and the pupils' safety were identified, which should be considered when elaborating national guidelines and certification requirements.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Die Beliebtheit tiergestützter Interventionen, d.h. Einsätze von Tieren zum Nutzen von Menschen, ist in den letzten Jahren stark angestiegen. Hunde sind dabei wegen ihrer Anpassungsfähigkeit, Lernfreude und Sozialkompetenz besonders verbreitet. Die tiergestützte Pädagogik ist ein Teilbereich der tiergestützten Interventionen. Sie soll beispielsweise Lernprozesse initiieren und damit die emotionale und soziale Kompetenz der Kinder verbessern (Vernooij und Schneider 2018). Im Gegensatz zu Hausmeister- oder Sekretariatshunden werden Schulhunde mit Fachkräften aus dem pädagogischen Bereich im Unterricht eingesetzt, um bestimmte Ziele zu erreichen. In Deutschland gibt es keine verpflichtenden gesetzlichen Vorgaben zum Einsatz von Hunden in Schulen, sondern „fachbezogene Hinweise und Ratschläge“ (Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht 2019). Folglich werden spezifische Qualifikationen der Hund-Halter-Teams nicht vorausgesetzt. Die hundegestützte Pädagogik ist allerdings durch ein besonders hohes Gefahrenpotenzial für Mensch und Tier gekennzeichnet. Ein Schulhund wird vielen Reizen ausgesetzt, wie Lärm, neue Gerüchen, Herumrennen der Kinder. Ist er nicht für den Einsatz geeignet, nicht korrekt ausgebildet und/oder gestresst, können Schüler durch Biss oder Anspringen des Hundes verletzt werden.

Richtlinien für tiergestützte Interventionen im Allgemeinen wurden z. B. von TVT (2018), Brelsford et al. (2020) und Pet Partners (2021) veröffentlicht. Nur wenige Studien befassten sich mit den Hunden, die bei tiergestützten Interventionen eingesetzt werden. Sie fanden keine größeren Stressbelastungen, untersuchten aber hauptsächlich Therapiehunde im Rahmen gut strukturierter Programme (Glenk et al. 2014, Ng et al. 2014, Palestrini et al. 2017, de Carvalho et al. 2020). Aufgrund der Anzahl, des Alters und der Merkmale der Schüler in einem Klassen-



zimmer unterscheidet sich die Arbeit von Schulhunden erheblich von Einsätzen in anderen Bereichen. Mit der vorliegenden Querschnittsstudie sollte daher der Status quo am Unterricht mit Schulhund beschrieben werden. Insbesondere sollte untersucht werden, ob der Einsatz von Schulhunden in Bezug auf Tierschutz und Sicherheit der Menschen zufriedenstellend durchgeführt wird oder ob Problemschwerpunkte zu ermitteln sind, die möglicherweise Maßnahmen zur Sensibilisierung und Prävention erfordern.

Die Verhaltensanalyse ist eine gängige Methode zur Bewertung von Stress und Wohlbefinden bei Tieren (Ng et al. 2014). Zu den Indikatoren gehören neben direkten Stresssymptomen wie Hecheln oder Schreckreaktionen auch Beschwichtigungsgesten, Übersprunghandlungen und submissives Verhalten wie von Feddersen-Petersen (2008) beschrieben. Weitere wichtige Aspekte für Untersuchungen im schulischen Kontext sind das Auftreten unerwünschter und potenziell gefährlicher kaniner Verhaltensweisen sowie die Art der Interaktionen der beteiligten Personen mit dem Hund. Beobachtete Belastungen der Schulhunde sollten in dieser Studie mittels der noninvasiv erfassten kaninen HR bestätigt werden können.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Teilnehmer und Ablauf der Schulbesuche

Insgesamt nahmen 54 Hunde teil, die privat gehalten und im Rahmen tiergestützter Pädagogik an bayerischen Schulen eingesetzt wurden. Außer einer Sozialpädagogin, einer Erzieherin, einer Kinderkrankenschwester und einem Kaplan waren alle Hundehalter Lehrkräfte, die alle ausschließlich an der jeweils teilnehmenden Schule tätig waren. Je nach Alter der Schüler mussten Einwilligungserklärungen von Schülerschaft und/oder Erziehungsberechtigten eingeholt werden, wobei Videoaufnahmen und Widerrufsrecht explizit erwähnt wurden. Außerdem war die Genehmigung des Bayerischen Staatsministeriums für Unterricht und Kultus erforderlich.

Der Unterricht wurde am Vormittag, spätestens jedoch am frühen Nachmittag, einmalig für eine Einzel- oder Doppelstunde besucht (d. h. für eine Dauer von ca. 45 bzw. 90 Minuten). Die Lehrkraft wurde im Vorfeld gebeten, einen standardisierten Fragebogen auszufüllen, um Daten über Demografie der Halter und Schüler, Signalement, Haltung, Ausbildung, Erfahrung, Charakter und Verhalten des Hundes sowie über sonstige Aspekte zu Hygiene und Sicherheit zu sammeln. Zusätzlich wurden dem Hundehalter mündlich einige Fragen zur Anamnese und zum aktuellen Gesundheitszustand des Hundes gestellt. Zum Erfassen dieses Status präsens und zur Abklärung eventueller Erkrankungen wurde der Hund ca. 20 Minuten vor Beginn des Unterrichts einer Allgemeinuntersuchung unterzogen.

Der Brustgurt der Polar-Uhr V800 (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) wurde dem Hund mit reichlicher Anwendung von Elektrodengel (Rehaforum Medical GmbH, Elmshorn) angelegt,

während die Uhr selbst am Halsband befestigt wurde. Diese Vorbereitungen fanden mindestens 10 Minuten vor Unterrichtsbeginn statt, sodass eine Gewöhnungszeit für den Hund gewährleistet werden konnte. Die Aufzeichnung der Polar-Uhr startete, sobald der Hund damit ausgestattet war. Später bei der Analyse wurde die Gewöhnungszeit abgezogen.

Die Videoaufnahmen begannen, sobald die ersten Schüler anwesend waren, und endeten am Ende der Einzel- oder Doppelstunde. Lehrer und Schüler wurden zuvor angewiesen, ihren üblichen Aktivitäten nachzugehen. Der Hund wurde immer möglichst groß im Bild erfasst, zugleich sollten alle Hund-Mensch-Kontakte aufgenommen werden.

## 2.2 Datenauswertung – Videoaufnahmen

Die Videoaufzeichnungen wurden mittels Ethogramms, basierend auf Feddersen-Petersen (2008), ausgewertet. Aktivität und Verhalten des Hundes sowie seine Interaktionen mit anwesenden Personen wurden mit der „focal animal sampling“- und „continuous recording“-Methode analysiert (Martin und Bateson 2007). Aufgrund der unterschiedlichen Dauer der Videos wurden die Ergebnisse in relative Werte (pro Stunde) umgerechnet, indem sie mit der Einsatzdauer (in Industriestunden) dividiert wurden. Es wurde nach Dauer bzw. Häufigkeit kodiert, abhängig von der gemessenen Zeitspanne des Verhaltens ( $> 1 \text{ min} / \leq 1 \text{ min}$ ). Beim Kodieren wurde jede aufgetretene Verhaltensweise mit einem Punkt gezählt, wobei die Verhaltensweisen zuvor definiert und als „unauffällig“, „problematisch“ oder „kritisch“ bewertet wurden (Tab. 1 und Tab. 2). Wenn eine Verhaltensweise des Hundes mehreren Gruppen zugeordnet werden konnte, wurde vorgegangen wie in Tabelle 3 beschrieben.

Tab. 1: Übersicht der gezählten (gruppierten) Verhaltensweisen

Tab. 1: Overview of the counted (grouped) behaviours

Gruppierte Verhaltensweise	Verhaltensweise
Komfortverhalten Hund	Kratzen/Fellpflege, Schütteln/Strecken, Gähnen, Hecheln, Beschäftigung mit Liegedecke
Übersprungsverhalten Hund	Kratzen/Fellpflege, Schütteln/Strecken, Gähnen
Beschwichtigungsverhalten Hund	Leckintention, Pföteln, Blickabwenden, Abwenden von Kopf/Körper
Sonstige Stresssymptome Hund	Hecheln, Flirt, Meidreaktion, Schreckreaktion
Submissives Verhalten – aktive Demut Hund	Pföteln/Tänzeln, Leckintention
Submissives Verhalten – passive Demut Hund	Ducken/Kleinmachen, Rückenlage
Aggressives Verhalten Hund	defensives Drohen, defensive Aggression (gehemmt)
Verdacht auf territoriales Verhalten Hund	Drohverhalten mit Vorstürmen
Aufmerksamkeitsforderndes Verhalten Hund	Vokalisation, Pföteln/mit Nase anstupsen/Kopf auf Hand legen

Gruppierte Verhaltensweise	Verhaltensweise
Sonstiges Verhalten Hund	Trinken, Essen, Spielen, Arbeit, Lecken/Beschnüffeln Zweithund, Diebstahl/-versuch
Interaktion Hund mit Schüler	Beschnüffeln Hand, Belecken sonstiger Körperteile, freundliches Bedrängen, Belecken Gesicht, Erschrecken, Anknabbern
Interaktion Schüler mit Hund	freundliche Ansprache/Lob/Leckerli, Streicheln, Hund bürsten/sonst. Pflege, Kontakt mit mehreren Schülern gleichzeitig, Stören in Ruhezone, in Halsband greifen, laute Geräusche/Gestikulieren, über den Hund beugen, über den Hund steigen, Umarmen/Küssen, Anstarren, ranganmaßende Geste, Festhalten/Einklemmen/Niederdrücken/Hochheben, unangemessene Manipulation
Interaktion Hund mit Lehrkraft	Belecken sonstiger Körperteile, Belecken Gesicht, Anknabbern, gefahrendrohendes Anspringen
Interaktion Lehrkraft mit Hund	Streicheln/freundliche Ansprache/Lob/Leckerli, in Halsband greifen, Leineneinwirkung, Hund bürsten/sonst. Pflege, über den Hund beugen, Umarmen / Küssen, Hochheben / Tragen / auf dem Schoß halten, kritische Situation übersehen/ ignoriert, über den Hund steigen, Festhalten/Einklemmen/Nieder- drücken, unangemessene Manipulation

Grün = „unauffällig“, gelb = „problematisch“, rot = „kritisch“

Tab. 2: Bewertung der Verhaltensweisen

Tab. 2: Evaluation of the behaviours

Bewertung	Verhalten des Hundes	Verhalten des Menschen
	Der Hund selbst und/oder die Sicherheit der Schüler...	Das Wohlbefinden des Hundes und somit indirekt die Sicherheit der Schüler...
Unauffällig	... wurde(n) nicht deutlich beeinträchtigt und hätte(n) nicht deutlich beeinträchtigt werden können.	
Problematisch	... hätte(n) deutlich beeinträchtigt werden können.	
Kritisch	... wurde(n) deutlich beeinträchtigt.	

Tab. 3: Nicht eindeutige Verhaltensweisen des Hundes

Tab. 3: Ambiguous behaviours of the dog

Verhaltensweise	Gruppierte Verhaltensweise, wenn Auslöser nicht erkennbar <sup>1)</sup>	Gruppierte Verhaltensweise, wenn Auslöser erkennbar <sup>1)</sup>
Kratzen/Fellpflege	Komfortverhalten	Übersprungsverhalten
Schütteln/Strecken	Komfortverhalten	Übersprungsverhalten
Gähnen	Komfortverhalten	Übersprungsverhalten
Hecheln	Komfortverhalten	sonstige Stresssymptome
Leckintention	aktive Demut	Beschwichtigungsverhalten
Pföteln	aktive Demut/ aufmerksamkeitsforderndes Verhalten	Beschwichtigungsverhalten

<sup>1)</sup> Unter Berücksichtigung von Kontext und Ausdrucksverhalten des Hundes.

Durch Aufsummieren der Punktzahlen konnten weiterhin der Hund, die Lehrkraft und die Schülerschaft (die pro Klasse als Einheit gewertet wurden) als „unauffällig“, „problematisch“ oder „kritisch“ eingestuft werden und darauf basierend der Gesamteinsatz (Tab. 4).

Tab. 4: Bewertung der Studienteilnehmer und des Gesamteinsatzes

Tab. 4: Evaluation of the study participants and the overall setting

Bewertung	Hund/Schüler/Lehrkraft: jeweilige Summe der bewerteten Verhaltensweisen	Gesamteinsatz
Unauffällig	0 „kritisch“ und $\leq 3$ „problematisch“	Hund, Schüler und Lehrkraft „unauffällig“
Problematisch	$\leq 3$ „kritisch“ und/oder $> 3$ „problematisch“	Hund und/oder Schüler und/oder Lehrkraft „problematisch“, weder Hund noch Schüler noch Lehrkraft „kritisch“
Kritisch	$> 3$ „kritisch“ <sup>1)</sup>	Hund und/oder Schüler und/oder Lehrkraft „kritisch“

<sup>1)</sup> Ausnahme Hund – aggressives Verhalten / gefährdendehendes Anspringen: „kritisch“ ab 1 Punkt.

Zusätzlich wurde die Stärke des Zusammenhangs zwischen prädefinierten kategorischen Variablen mit dem korrigierten Kontingenzkoeffizient ( $C_{corr}$ ) untersucht.

Eine unabhängige parallele Kodierung einer Zufallsstichprobe von 20 aus insgesamt 54 Einsätzen durch eine zweite Person diente der Überprüfung der „between-observer reliability“ (Martin und Bateson 2007). Der Pearson-Korrelationskoeffizient wurde anhand der Häufigkeit von problematischen und kritischen Verhaltensweisen aller Beteiligten (Hund, Lehrkraft, Schülerschaft) berechnet und ergab eine sehr gute Interrater-Reliabilität ( $r = 0,97$ ).

### 2.3 Datenauswertung – Herzfrequenz

Die Echtzeitaufzeichnungen der HR wurden mittels Kubios-Software analysiert (Version 3.3, kombiniert mit MATLAB Runtime R2018b, Version 9.5). Die mittlere HR des Hundes wurde für die gesamte Unterrichtsdauer bestimmt sowie für die ersten/letzten zehn Minuten des Unterrichts und während einer 5-minütigen Ruhephase.

Signifikante Unterschiede wurden bei abhängigen Stichproben mit dem Student-t-Test überprüft. Bei unabhängigen Stichproben wurde der Welch-t-Test aufgrund ungleicher Varianzen berechnet.

### 3 Ergebnisse

Wir besuchten vor allem Grundschulen (38,9 %), gefolgt von Realschulen und Mittelschulen (16,7 % bzw. 14,8 %), Förderschulen (13,0 %), Gymnasien (9,3 %) und Berufsschulen (7,4 %). Die Schulhunde waren je zur Hälfte männlich und weiblich, wobei mehr Hündinnen kastriert waren (weiblich:  $n = 16$  vs. männlich:  $n = 12$ ). Das mediane Alter der Hunde betrug 3,0 Jahre (mindestens: 0,5 Jahre; maximal: 11,0 Jahre). Gemäß den Angaben auf den Fragebögen nahmen sie an  $8,7 \pm 6,0$  Tagen pro Monat am Unterricht teil und blieben durchschnittlich  $3,3 \pm 1,9$  Stunden. Insgesamt 22 von den 54 Schulhunden (40,7 %) absolvierten einen Eignungstest und/oder eine vorbereitende Ausbildung.

Zu den häufigen „problematischen“ Interaktionen gehörte der Kontakt des Hundes mit mehreren Schülern gleichzeitig (in 64,8 % der Schulen; Abb. 1), und zu den häufigen „kritischen“ Interaktionen das Umarmen/Küssen des Hundes (in 18,5 % der Schulen). Bei den Lehrkräften kam „kritische Situation übersehen/ignoriert“ in 22,2 % der Schulen vor. Häufige „problematische“ Verhaltensweisen des Hundes waren Beschwichtigungsgesten wie Leckintention (44,4 % der Hunde) und Abwenden von Kopf/Körper (40,7 %) sowie Meidereaktionen (37,0 %).

Der Gesamteinsatz wurde bei der Hälfte der teilnehmenden Schulen als „problematisch“ und bei jeweils ca. einem Viertel als „unauffällig“ bzw. „kritisch“ eingestuft. Von den Schulhunden waren 46,3 % „problematisch“, 42,6 % „unauffällig“ und 11,1 % „kritisch“.

Es wurden moderate Korrelationen zwischen der Kategorisierung der Hunde (unauffällig/problematisch/kritisch) und dem Alter der Schüler sowie der Vorbereitung der Hunde festgestellt. In Klassen mit älteren Schülern und insbesondere an Mittelschulen gab es weniger „prob-



Abb. 1: Kontakt mit mehreren Schülern gleichzeitig; Ducken/Kleinmachen des Hundes (© E. Bidoli)

Fig. 1: Contact with several pupils at the same time; ducking/crouching of the dog

lematische" oder „kritische" Hunde und mehr „unauffällige" Hunde im Vergleich zu den Grundschulen. Außerdem wurden weniger Hunde als „problematisch" oder „kritisch" eingestuft, wenn ein Eignungstest und/oder eine spezielle Ausbildung im Vorfeld der Einsätze absolviert wurde.

Bezüglich der mittleren HR zeigten die „problematischen" Hunde über die gesamte Unterrichtsdauer erhöhte Werte ( $90 \pm 16$  bpm) im Vergleich zu den „unauffälligen" Hunden ( $81 \pm 16$  bpm;  $p < 0,05$ ). Am höchsten war die mittlere HR bei den „problematischen" Hunden während der ersten zehn Minuten des Unterrichts ( $107 \pm 29$  bpm; „unauffällige" Hunde:  $90 \pm 22$  bpm;  $p < 0,05$ ). Am niedrigsten war sie dagegen bei den „unauffälligen" Hunden während der Ruhephase ( $70 \pm 18$  bpm), wobei diese mittlere Rate auch signifikant niedriger war als während der gesamten Unterrichtsdauer ( $p < 0,01$ ).

## 4 Diskussion

Alle Schulhunde wurden privat von der jeweiligen pädagogischen Fachkraft gehalten. Die Hundehalter waren durch Ausfüllen des Fragebogens, Einholen der Einwilligungserklärungen von Schülern und/oder Eltern usw. sehr gefordert und daher besonders engagiert, sodass von einem Selektionsbias auszugehen ist.

Um verschiedene Einblicke zu bekommen, konnten alle Schularten an der vorliegenden Studie teilnehmen. In der Tat gab es in Mittelschulen besonders viele „unauffällige" Hunde, während der Anteil „problematischer" und „kritischer" Hunde in Grundschulen besonders hoch war. Als mögliche Erklärung könnte die Arbeit mit jüngeren Kindern für Lehrkraft und Hund anstrengender sein. Im Zusammenhang mit tiergestützten Interventionen fanden Marinelli et al. (2009) mehr gestresste Hunde, wenn Kinder unter 12 Jahren involviert waren. Außerdem könnten Mittelschulen im Vergleich zu anderen weiterführenden Schulen den Vorteil haben, dass die Schüler in einem festen Klassenverband bleiben, ohne Kursräume wechseln zu müssen.

Die Richtwerte der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz (TVT) bezüglich Einsatzdauer und -häufigkeit für Hunde in sozialen Einsätzen entsprechen unseren Mittelwerten aus den Fragebögen. Dagegen widersprach das teilweise sehr junge Alter der teilnehmenden Schulhunde den Empfehlungen der TVT (TVT 2018). Wir fanden dazu keine Korrelationen, weitere Forschung ist erforderlich.

Unter anderem die Häufung „problematischer" Interaktionen wie Kontakt des Hundes mit mehreren Schülern gleichzeitig sowie das hohe Vorkommen von „kritische Situation übersehen/ignoriert" bei der Lehrkraft sind deutliche Hinweise dafür, dass mehr Bewusstsein für Sicherheit und Tierschutz im Klassenraum geschaffen werden muss. Meidereaktionen des Hundes wurden ebenfalls häufig gezählt, während sie in der Literatur nicht oder sehr selten berichtet werden (Palestrini et al. 2017, Glenk 2017). Meidereaktionen sind im schulischen Kontext wichtig, weil sie auch für jüngere Kinder leicht zu erkennen sind und zugleich wirkungsvolle Signale darstel-

len, um im Sinne von Shepherd (2009) eine weitere Eskalation von Stress und Aggression zu vermeiden. Andere Signale des Hundes sind subtiler und für Laien schwieriger zu interpretieren, siehe Tabelle 3.

Die „problematischen“ Schulhunde wiesen eine höhere mittlere HR auf als die „unauffälligen“ Hunde. Frühere Studien haben konsistente Zusammenhänge zwischen HR und Verhalten bei Hunden gefunden (King et al. 2003, Palestrini et al. 2005). Dies würde dafür sprechen, dass die „problematischen“ mehr gestresst waren als die „unauffälligen“ Hunde. Es kommen aber ursächlich weitere Faktoren in Frage, wie Luftqualität oder körperliche Bewegung. Während der ersten zehn Minuten war die mittlere HR bei allen Hunden erhöht, also typischerweise wegen Aufregung bei Begrüßungssituationen. Allerdings war sie bei den „problematischen“ Hunden besonders hoch, wodurch eine mögliche Koinzidenz mit erhöhter Stressbelastung bestätigt wurde.

Mit dieser Querschnittsstudie wurde die Stressbelastung der Schulhunde inklusive in Frage kommender Korrelationen untersucht. Kausale Zusammenhänge sollten jedoch mit weiteren Studien bestätigt werden.

## Literatur

- Brelsford, V.L.; Dimolareva, M.; Gee, N.R.; Meints, K. (2020): Best practice standards in animal-assisted interventions: How the LEAD risk assessment tool can help. *Animals* 10, p. 974. doi:10.3390/ani10060974
- De Carvalho, I.R.; Nunes, T.; de Sousa, L.; Almeida, V. (2020): The combined use of salivary cortisol concentrations, heart rate and respiratory rate for the welfare assessment of dogs involved in AAI programs. *J. Vet. Behav.* 36, pp. 26–33
- Fedderson-Petersen, D.U. (2008): Ausdrucksverhalten beim Hund: Mimik und Körpersprache, Kommunikation und Verständigung. Stuttgart, Franckh-Kosmos-Verlag
- Glenk, L.M.; Kothgassner, O.D.; Stetina, B.U.; Palme, R.; Kepplinger, B.; Baran, H. (2014): Salivary cortisol and behavior in therapy dogs during animal-assisted interventions: A pilot study. *J. Vet. Behav.* 9(3), pp. 98–106
- Glenk, L.M. (2017): Current perspectives on therapy dog welfare in animal-assisted interventions. *Animals* 7, p. 7
- King, T.; Hemsworth, P.H.; Coleman, G.J. (2003): Fear of novel and startling stimuli in domestic dogs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 82(1), pp. 45–64
- Marinelli, L.; Normando, S.; Siliprandi, C.; Salvadoretti, M.; Mongillo, P. (2009): Dog-assisted interventions in a specialized centre and potential concerns for animal welfare. *Vet. Res. Commun.* 33, pp. 93–95
- Martin, P.; Bateson, P. (2007): *Measuring behaviour: an introductory guide*. Cambridge, Cambridge University Press
- Ng, Z.Y.; Pierce, B.J.; Otto, C.M.; Buechner-Maxwell, V.A.; Siracusa, C.; Werre, S.R. (2014): The effect of dog-human interaction on cortisol and behavior in registered animal-assisted activity dogs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 159, pp. 69–81

- Palestrini, C.; Previde, E.P.; Spiezio, C.; Verga, M. (2005): Heart rate and behavioural responses of dogs in the Ainsworth's strange situation: a pilot study. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 94, pp. 75-88
- Palestrini, C.; Calcaterra, V.; Cannas, S.; Talamonti, Z.; Papotti, F.; Buttram, D.; Pelizzo, G. (2017): Stress level evaluation in a dog during animal-assisted therapy in pediatric surgery. *J. Vet. Behav.* 17, pp. 4-49
- Pet Partners (2021): Professionalizing-AAI. <https://petpartners.org/>, Zugriff am 05.09.2022
- Richtlinie zur Sicherheit im Unterricht, Beschluss der KMK vom 09.09.1994 i. d. F. vom 14. Juni 2019, S. 90
- Shepherd, K. (2009): Behavioural medicine as an integral part of veterinary practice. In: Horwitz, D., Mills, D. (eds.), *BSAVA Manual of Canine and Feline Behavioural Medicine*. British Small Animal Veterinary Association, Gloucester, pp. 10-23
- TVT - Tierärztliche Vereinigung für Tierschutz e.V. (2018): Merkblatt Nr. 131.04 - Nutzung von Tieren im sozialen Einsatz, Hunde. <https://www.tierschutz-tvt.de/alle-merkblaetter-und-stellungnahmen/#c412/>, Zugriff am 05.09.2022
- Vernooij, M.A.; Schneider, S. (2018): *Handbuch der tiergestützten Intervention: Grundlagen, Konzepte, Praxisfelder*. Wiebelsheim, Quelle & Meyer



## Erste Schritte in eine kleine Welt: Was wollen Tiere in kleinen Gruppen im Alltag?

First steps into a small world: everyday decisions in small groups as an approach to investigate what animals want

FIONA GARBISCH<sup>1)</sup>, LOUISA KOSIN<sup>1)</sup>, LORENZ GYGAX

### Zusammenfassung

Was Tiere wollen, wird als wichtig(st)e Komponente für das individuelle Wohlbefinden betrachtet. Viele bisherige Studien zu Präferenzen von Tieren sind jedoch insofern eingeschränkt, als meist nur zwei Wahloptionen in einer künstlichen Testumgebung zur Verfügung gestellt werden. Hier wird ein weiterführendes System, die „Small World“, vorgestellt, in dem die Wahl der Tiere zwischen acht ökologisch relevanten Ressourcen im Dauerversuch beobachtet werden und damit Rückschlüsse auf die alltäglichen Moment-zu-Moment-Entscheidungen getroffen werden können. In diesem Sinne bietet das System eine semi-natürliche Umgebung.

Dieses System wurde in zwei Pilotstudien mit kleinen Gruppen von Ratten und Hühnern getestet. Die Tiere fanden sich im System schnell zurecht und es konnten Daten zu unterschiedlichen Aspekten der Nutzung der Ressourcen gesammelt werden. Grundsätzlich zeichnet sich ein vielversprechender Einsatz des Systems ab. Um den für die Tiere subjektiven Wert unterschiedlich genutzter Ressourcen abzubilden, soll in Zukunft die zurückzulegende Wegstrecke zwischen den Ressourcen in einer semi-virtuellen Landschaft zusätzlich manipuliert werden.

### Summary

What animals want is viewed as (the most) important component for individual welfare. Many previous studies on the preferences of animals have however been restricted in the sense that only two choice options were presented in an artificial test environment. Here, an extended system, the “Small World”, is presented, in which the choices of animals between eight ecologically relevant resources can be observed in a long-term test to draw conclusions in respect to everyday moment-to-moment decisions. In this sense, the system offers a semi-natural environment.

---

<sup>1)</sup> Die Reihenfolge der Autorinnen ist rein alphabetisch. Beide haben in gleichem Maße beigetragen.

The system was tested in two pilot studies with small groups of rats and chickens. The animals oriented themselves quickly in the system and it was possible to collect data on the use of the resources. Accordingly, the use of the system seems to be highly promising. To reflect the subjective value of the different uses of the resources from the point of view of the animals, the distances between the resources shall be manipulated in future in a semi-virtual landscape.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Wenn die Gesundheit von Tieren sichergestellt ist, kann deren Wohlergehen weitergehend und möglicherweise sogar weitestgehend gewährleistet werden, wenn das, was sie wollen, ermöglicht wird (Dawkins 2008, 2015). Können Tiere ihren Motivationen folgen und proximate Ziele erreichen, ist dies eng mit positiven affektiven Zuständen verbunden (Gygax 2017). In dieser Art und Weise kann man auch „natürliches“ Verhalten definieren, das gegeben ist, wenn die proximatsten Steuerungsmechanismen des Verhaltens frei spielen können (Gygax and Hillmann 2018). Paul et al. (2022) konnten für Hühner zudem zeigen, dass deren Präferenzen ihr „Wollen“ am konsistentesten widerspiegeln. Während die Wahlentscheidungen, d. h. die Präferenzen der Tiere über die Zeit sehr konsistent blieben, änderte sich ihre Stimmung, gemessen anhand des kognitiven Beurteilungsbias'. Verhaltens-physiologische Indikatoren, Präferenzen und Stimmung korrelierten hingegen nicht miteinander. Dies alles zeigt, dass wir das Wollen von Tieren, das sich z. B. durch Präferenzen in Wahlversuchen zeigt, besser verstehen lernen müssen. Solche Präferenzen, die durch Entscheidungen der Tiere sichtbar werden, sind jedoch nicht einfach zu untersuchen (Franks 2019). Somit sind vielfältige experimentelle Ansätze gefragt, die der Analyse dessen, was Tiere wollen, dienen.

Hier wird anhand von zwei Pilotversuchen ein System, die „Small World“, vorgestellt. Mit diesem Experimentalansatz wollen wir bisherige Ansätze zur Untersuchung von Präferenzen ergänzen und optimieren. Das System bietet eine umfassendere und ökologisch relevantere Auswahl von Ressourcen als klassische Wahlversuche zwischen zwei Optionen. Eine Wahl zwischen vielen verschiedenen Optionen entspricht Entscheidungssituationen („alltägliche Entscheidungen“), wie Tiere sie in ihrem alltäglichen Leben antreffen, besser als eine auf wenige Optionen reduzierte. Zudem leben die Tiere hier über eine längere Zeit im Wahlsystem („home-cage based testing“). Das heißt, sie können eine gewünschte Ressource immer dann aufsuchen, wenn sie die Motivation dazu haben („Moment-zu-Moment-Entscheidungen“). Wir können also davon ausgehen, dass eine spezifische Entscheidung immer der aktuellen Motivation der Tiere entspricht. Dies ist ein Gegensatz zu bisherigen experimentellen Testsituationen, wo nicht immer sichergestellt werden kann, dass die Tiere in der richtigen Motivation für die gestellte Aufgabe sind. Entsprechend liegt der Fokus unseres Ansatzes auf häufig auftretenden und damit

im Alltag relevanten Entscheidungen. Zudem werden die Daten so detailliert erhoben, dass die Analyse von Entscheidungssequenzen modellbasiert ermöglicht wird (Gygax et al. 2022).

Konkret wurden eine Pilotstudie mit Ratten (Kosin 2022) und eine mit Hühnern (Garbisch 2022) durchgeführt. Das Ziel war eine erste Einschätzung der Anwendbarkeit des Systems und der Analysemethoden in Bezug auf das Verständnis dessen, was Tiere wollen.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Die Versuche wurden mit elf weiblichen Ratten (Long Evans; Janvier Labs S.A.S., Le Genest-Saint-Isle, France) und 12 Legehennen (Lohmann Brown) durchgeführt, die in Gruppen von drei (bzw. zwei) Tieren an der Lehr- und Forschungsstation für Nutztierwissenschaften (LFS) auf dem Campus Dahlem gehalten und getestet wurden.

Die Rattengruppen bestanden aus Schwestern und wurden in Käfigen (B x T x H: 990 x 710 x 850 mm) mit variabler Anreicherung, abwechslungsreichem Futter und Wasser ad-libitum gehalten. Zusätzlich bekamen sie regelmäßig Auslauf auf einer größeren Fläche (2.000 x 1.500 mm). Das künstliche Licht folgte sowohl im Haltungs- wie auch im Experimentierraum einem 12 Stunden hell-dunkel Zyklus, wobei das Licht um 09:00 h eingeschaltet wurde.

Die Hühnergruppen wurden in Volieren (3.800 x 1.400 x 2.100 mm) gehalten, deren Boden mit gehäckseltem Chinaschilf bedeckt war. Futter und Wasser wurde in handelsüblichen Rundschaalen ad-libitum angeboten. Im hinteren Teil der Volieren gab es eine Sitzstange (700 x 30 x 50 mm) und im vorderen Teil ein Legenest (370 x 270 x 170 mm). Die Hühner wurden unter Naturlicht gehalten und hatten im Experiment von 06:00 bis 21:00 h eine zusätzliche Beleuchtung mit einer 40-Watt-Glühbirne.

Die Projekte wurde von der verantwortlichen Behörde (LaGeSo – Landesamt für Gesundheit und Soziales, Berlin) nicht als Experiment im Sinne des Gesetzes eingestuft, weil von keinem Risiko für Schmerzen, Leiden oder Schäden ausgegangen wurde (Ratten: Stn 002/21; Hühner: Stn 012/21)

### 2.2 Die „Small World“

Das eigentliche Experiment fand in einem sogenannten Small-World-System statt. Dieses bestand aus einem zentralen Käfig, von dem aus acht unterschiedliche Ressourcen in gleicher Entfernung in je einem eignen Käfig erreichbar waren. Je vier Käfige der Ratten waren auf zwei horizontalen Ebenen übereinander angeordnet (für uns gebaut von: Phenosys, Berlin, Germany,

basierend auf Käfigen des Typs 2154F, 482 x 267 x 210 mm; Tecniplast, Buguggiate, Italy). Die Käfige für die Hühner waren alle auf einer Ebene (700 x 700 x 800 mm; Käfig für das Aufbauen: 700 x 950 x 1.450 mm) angeordnet. Bei den Ratten waren die Käfige durch Rohre (Durchmesser: 90 mm; Länge: 575 mm), bei den Hühnern durch Laufgänge (450 x 1.100 x 500 mm) verbunden.

Die Ressourcen beinhalteten die Abdeckung von Grundbedürfnissen (ad-libitum Futter, ad-libitum Wasser, Ruhe: Nestmaterial/Aufbauen) wie auch weniger grundlegende, aber weitergehende Bedürfnisse der Tiere (Futtersuche, Laufrad/Sandbaden) sowie ökologisch relevante Reize (Novel Object, olfaktorischer Reiz einer potentiellen Gefahr durch einen Prädator, leere Kontrolle/Legenest). Für den Reiz eines Räubers (an den Tagen 3, 7, 10) wurden sechs Tropfen Fuchsurin auf einen Wattebausch aufgebracht und für 24 h ausgelüftet; an den anderen Tagen wurde die gleiche Menge Wasser verwendet. Die Ressourcen waren für jede Gruppe räumlich unterschiedlich angeordnet.

## 2.3 Versuchsablauf

Die Ratten-, bzw. Hühnergruppen wurden für jeweils zehn aufeinanderfolgende Tage im entsprechenden Small-World-System gehalten (Ratten: April bis Juni 2021, ab einem Alter von 235 Tagen; Hühner: Juli und August 2021, ab einem Alter von 315 Tagen) und für etwa 23 h pro Tag beobachtet. In der verbleibenden Stunde (Ratten: beginnend um 9 h, Hühner um 13 h) wurden die Tiere und die Technik kontrolliert, die Käfige gereinigt und, wo nötig, die Ressourcen ergänzt. Zwischen den Gruppen wurden die Small-World-Systeme gründlich gereinigt. Die Ratten kannten das System aus einem vorangegangenen Versuch, bei dem sie als Einzeltier für zehn Tage im System waren, wohingegen das System für die Hühner unbekannt war.

## 2.4 Datenerfassung und Aufbereitung

Die Ratten konnten anhand ihres individuellen Fellmusters erkannt werden, die Hühner wurden mit nicht-toxischer Farbe markiert und waren beringt.

Die Ratten wurden täglich gewogen, die Hühner zu Beginn und am Ende der Experimentalperiode. Zudem wurde täglich die Verschmutzung der Käfige erfasst und bei den Hühnern die Anzahl der Eier und wo sie gelegt wurden.

Daten zu den Besuchen der verschiedenen Ressourcen wurden am ersten, dritten und sechsten Tag anhand von Videoaufzeichnungen mit Hilfe der Software BORIS erfasst (Friard and Gamba 2016), wobei jeder Ein- und Austritt in bzw. aus einem Ressourcenkäfig mit der genauen Uhrzeit für jedes Tier individuell erfasst wurde. In einem ersten Schritt wurden die mit BORIS aufgezeichneten Daten für die Nutzung als Zielvariablen aufbereitet.

## 2.5 Statistik

Die Tiergewichte, die Verschmutzung, die Legeleistung und die Anzahl der Wechsel zwischen den Ressourcen wurden nur deskriptiv ausgewertet. Die statistischen Auswertungen erfolgten mit generalisierten gemischten Effekte Modellen in R Versionen 4.1.0 und 4.1.2 (R Core Team 2022). Wir nutzten das Paket `blme` (Chung et al. 2013; basierend auf `lme4`, Bates et al. 2015) für die Gesamtaktivität (Gesamtanzahl der Käfigbesuche pro Tag), für die Frequenz und die Gesamtdauer der Besuche bei den einzelnen Ressourcen pro Tag sowie für die täglich Synchronität der Tiere einer Gruppe. Die „Wahlen“ (Dauer vom Betreten der einen bis zum Betreten der darauffolgenden Ressource) und die „Entscheidungen“ (Dauern zwischen Verlassen der einen und dem Betreten der darauffolgenden Ressource) wurden mit dem Paket `brms` (Bürkner 2017, 2018) analysiert.

Für alle kategorischen fixen Effekte wurden Summenkontraste verwendet. P-Werte für die `blme`-Modelle wurden anhand parametrischer Bootstraps (Paket `pbrtest`, Halekoh & Højsgaard 2014) berechnet, ebenso wie die Konfidenzintervalle. Für die Bayesianischen `brms`-Modelle wurden keine p-Werte berechnet, und wir stützen die Interpretation auf die Credibility-Intervalle dieser Modelle. In allen Modellen wurden die Annahmen unter Zuhilfenahme des Pakets `DHARMA` graphisch überprüft (Hartig 2022). Wir konnten keine großen Abweichungen von den Annahmen in den `blme`-Modellen feststellen. Es gab gewisse systematische Muster in den Residuen der `brms`-Modelle, die jedoch mit den zensierten Daten im Zusammenhang zu stehen schienen (siehe unten). Die Modellschätzungen folgten den Rohdaten eng, sodass wir diesen Abweichungen nicht weiter nachgingen.

Das Modell für die log-transformierte Gesamtaktivität nutzte den Beobachtungstag (Faktor mit drei Stufen: 1, 3, 6) als einzigen fixen Effekt und die Tieridentität geschachtelt in Gruppe und gekreuzt mit Kalenderdatum als zufällige Effekte.

Die ebenfalls log-transformierten täglichen Besuchsfrequenzen und -dauern bei den verschiedenen Ressourcen wurden anhand des Typs der Ressource (Faktor mit acht Stufen), dem Beobachtungstag (Faktor mit drei Stufen) und deren Interaktion modelliert. Die Tieridentität geschachtelt in der Gruppe und gekreuzt mit dem Kalenderdatum wurde erneut als zufälliger Effekt genutzt.

Zur Analyse der Synchronität wurde berechnet, wie lange (in Sekunden) an einem Tag jede Ressource nur von einem, von zwei oder von drei Tieren gleichzeitig besucht wurde. Aus den täglichen individuellen Besuchsdauern wurden für diese Nutzungen (einzeln, zu zweit, zu dritt) Erwartungswerte berechnet, unter der Annahme, dass sich die Tiere unabhängig voneinander verhalten. Der log-transformierte Quotient aus den tatsächlich beobachteten und den erwarteten Dauern diente dann als Zielvariable in einem Modell mit Ressource (Faktor mit acht Stufen), Tag (Faktor mit drei Stufen), Zustand (Faktor mit drei Stufen: alleine, zu zweit, zu dritt) sowie deren Interaktionen als fixe Effekte. Der Tag geschachtelt in der Gruppe wurde als zufälliger Effekt verwendet.

Die Wahlen und die Entscheidungen dienten als Zielvariablen in zwei weiteren Modellen („multi-state parametric survival analysis“, Gyax et al. 2022). Kam an einem bestimmten Tag ein Wechsel zwischen zwei Ressourcen nicht vor, wurde die Dauer des längsten Besuches in der vorangehenden Ressource als zensierte Beobachtung berücksichtigt. Idealerweise hätten wir die Art des Wechsels (aktuelle und nachfolgende Ressource), den Tag und deren Interaktion als fixe Effekte berücksichtigt sowie die Variabilität innerhalb und zwischen den Individuen für diese Wechsel. Die Datendichte, d. h. die Häufigkeit mit der die unterschiedlichen Wechsel beobachtet wurden, war jedoch zu gering, um dieses Modell zu schätzen. Unter schrittweiser Vereinfachung des Modells, konnten wir schlussendlich die Art des Wechsels (aktuelle/vorherige Ressource, nachfolgende Ressource und deren Interaktion) als fixen Effekt und den Beobachtungstag geschachtelt in der Tieridentität geschachtelt in der Gruppe und gekreuzt mit dem Datum als zufällige Effekte in den Modellen berücksichtigen.

### 3 Ergebnisse

Fast alle Ratten hielten ihr Gewicht, bzw. nahmen kontinuierlich zu, während die Hühner über die Versuchszeit im Median 2 % ihres Gewichtes verloren. Die Variation der Verschmutzung der Ressourcenkäfige war sowohl bei den Ratten als auch bei den Hühnern zwischen den Gruppen klein. Bei den Ratten waren die stärksten Verschmutzungen beim Laufrad (Kot und Urin), beim Nistmaterial (Kot) und im zentralen Wahlkäfig (Urin), bei den Hühnern im zentralen Wahlkäfig, dem Futter und dem Aufbaumen zu finden. Mit wenigen Ausnahmen legte jedes Huhn täglich ein Ei und alle Eier wurden in das Legenest gelegt.

Die tägliche Gesamtaktivität nahm bei den Ratten im Durchschnitt leicht ab ( $p = 0,17$ ), bei den Hühnern war diese am Tag 3 etwas tiefer als an Tag 1 und Tag 6 ( $p = 1,00$ ). Die Frequenz der täglichen Besuche bei den einzelnen Ressourcen nahm bei den Ratten generell über die Tage etwas ab (Globaltest:  $p = 0,07$ , Haupteffekt Tag:  $p = 0,14$ , Interaktion:  $p = 0,49$ ), es wurden aber jeden Tag alle Ressourcen aufgesucht. Der Räubergeruch und die leere Kontrolle wurde von den Ratten am seltensten, das Nistmaterial und das Laufrad am häufigsten besucht (Haupteffekt Typ der Ressource:  $p = 0,017$ ). Bei den Hühnern gab es kein generelles Muster im Verlauf der Gesamtaktivität (Globaltest:  $p = 0,001$ , Haupteffekt Tag:  $p = 0,276$ ). Die Besuchsfrequenz nahm für Legenest, Novel Object, Aufbaumen und Räubergeruch ab, während sie für Wasser, Futter und Futtersuche zunahm (Interaktion  $p = 0,001$ ). Insgesamt wurde die Ressourcen Novel Object und Räubergeruch am seltensten und Futter, Wasser und Futtersuche am häufigsten aufgesucht (Haupteffekt Typ der Ressource:  $p = 0,001$ ).

Die Ratten hielten sich am längsten beim Nestmaterial auf und am kürzesten bei der leeren Kontrolle, dem Räubergeruch, der Futtersuche und dem Wasser (Globaltest:  $p = 0,06$ ; Haupteffekt Typ der Ressource:  $p = 0,011$ ). Es gab keine klare Entwicklung über die Tage hinweg

(Haupteffekt Tag:  $p = 0,46$ , Interaktion:  $p = 0,49$ ). Die Hühner verbrachten die längsten Dauern beim Futter und waren bei Novel Object, Räubergeruch und Sandbad am kürzesten anzutreffen (Globaltest:  $0,001$ , Haupteffekt Typ der Ressource:  $p = 0,001$ ). Die Dauern bei Futter, Wasser und Futtersuche nahmen über die Tage zu, während die anderen Ressourcen kein systematisches Muster zeigten (Haupteffekt Tag:  $p = 0,637$ , Interaktion:  $p = 0,001$ ).

Die Ratten zeigten sehr unterschiedliche Muster in der Synchronität über die Tage und die Ressourcen (Globaltest:  $p = 0,001$ , Dreifachinteraktion:  $p = 0,025$ ). Futter und Futtersuche wurden mit hoher Synchronität aufgesucht. Das Wasser und das Laufrad, wurden zu Beginn mit hoher Synchronität aufgesucht, am 6. Tag wurde eine hohe Synchronität jedoch von den Tieren vermieden. Der Räubergeruch und die leere Kontrolle wurden häufiger als erwartet zu zweit, jedoch weniger als erwartet alleine oder zu dritt aufgesucht. Die Synchronität beim Nistmaterial und dem Novel Object konnten nicht von einem zufälligen Zusammenfinden der Ratten unterschieden werden. Bei den Hühnern war das Muster in der Synchronität etwas weniger komplex (Globaltest:  $p = 0,001$ , alle Zweifachinteraktionen:  $p = 0,001$ , Dreifachinteraktion:  $p = 0,73$ ). Auch hier gab es Ressourcen, die mit hoher Synchronität der Tiere aufgesucht (Wasser, Futter, Futtersuche und Sandbaden), solche bei denen mit der Zeit eine Synchronität vermieden wurde (Legenest), solche, die ein zufälliges Muster zeigten (Aufbaumen), und solche, die insgesamt seltener als erwartet besucht wurden (Novel Object, Räubergeruch).

Die Anzahl der Wechsel zwischen den verschiedenen Ressourcen zeigte eine hohe Konsistenz zwischen den Individuen und über die Tage (innerhalb der Spezies). So konnten bei den Ratten Übergänge zwischen Futter, Nistmaterial, Laufrad und Novel Object, bei den Hühnern zwischen Futter, Futtersuche und Wasser besonders häufig beobachtet werden. Die Hühner besuchten diese Ressourcen auch besonders oft sofort wieder, nachdem sie sie verlassen hatten.

Die Wahlen und Entscheidungen zeigten innerhalb der Spezies sehr ähnliche Muster. Insgesamt waren die „Überlebenszeiten“ für die unterschiedlichen Übergänge zwischen den Ressourcen unerwartet undifferenziert. Insbesondere selten gezeigte (zensierte) Übergänge zeigten lange und die Wiederbesuche derselben Ressource bei den Hühnern kurze Überlebenszeiten.

## 4 Diskussion und Ausblick

Mit unserem Small-World-Ansatz wollen wir bisherige Methoden zur Untersuchung von Entscheidungsfindung bei Tieren ergänzen. Hier präsentierten wir den Tieren eine semi-natürliche Umgebung mit einer Vielzahl ökologisch relevanter Ressourcen (Basis- und weitergehende Ressourcen) im Dauerversuch. Der Fokus lag auf alltäglichen Moment-zu-Moment-Entscheidungen, die natürlicherweise von Tieren häufig getroffen werden müssen. Insgesamt ist der Ansatz der Small World vielversprechend: Die Tiere gewöhnen sich innerhalb weniger Tage an das System, zeigen über die Zeit und über die Individuen (und Gruppen) hinweg konsistente Muster

und es können Daten zu vielfältigen Aspekten gewonnen werden. Die verschiedenen Aspekte der Ressourcennutzung (Verschmutzung, Frequenz, Dauer, Synchronität, Übergänge) kombiniert mit dem simultanen Angebot von acht Ressourcen ermöglichen eine effektive Beurteilung der Ressourcen unter verschiedenen Gesichtspunkten. Es ist jedoch verfrüht, die Wichtigkeit der präsentierten Ressourcen für Ratten und Hühner zu beurteilen.

Zuerst sollen einige kritische Punkte des Versuches diskutiert werden, die in Zukunft berücksichtigt werden müssen. Qualitative Beobachtungen haben gezeigt, dass die Tiere die Ressourcenkäfige manchmal anders nutzen als von den Versuchsanstellenden gedacht, so gab es z. B. Ratten, die sich im Käfig des Laufrades ausruhten, oder eine Gruppe von Hühnern, die im Käfig mit dem Novel Object die Nacht verbrachte. Somit sollte überlegt werden, wie die Ressourcenkäfige gestaltet werden können, sodass sie möglichst auf die Nutzung der dargebotenen Ressource eingeschränkt sind. Das wird nicht immer möglich sein und ein alternativer Ansatz wäre es, die Ressourcenkäfige mit Kameras auszustatten, um das Verhalten in den Käfigen detaillierter auszuwerten. Dies wiederum wäre jedoch mit einem sehr hohen zeitlichen Aufwand verbunden (der schon für das hier erfasste Betreten und Verlassen der Käfige groß war). Somit sollte in Zukunft Sensortechnik (z. B. RFID) genutzt werden, um das Betreten und Verlassen der Käfige automatisch zu erfassen. Gewisse Verhalten in den Käfigen könnten potentiell ebenfalls automatisch erfasst werden (z. B. über Beschleunigungsmesser bei Erschütterung oder Lichtschranken bei spezifischer Raumnutzung innerhalb der Ressourcenkäfige).

Zur Analyse von fortlaufenden Sequenzen ist die „multi-state parametric survival analysis“ entwickelt worden (Gygax et al. 2022). Wir haben diese Methode genutzt, um die Wahlen der Tiere, definiert als zeitlich fortlaufende und ununterbrochene Sequenzen (vom Eintreten in eine Ressource bis zum Eintreten in die folgende Ressource), auszuwerten. Gegeben das beobachtete ähnliche Muster in den Wahlen und den Entscheidungen (vom Austreten aus einer Ressource bis zum Eintreten in die nachfolgende Ressource) wäre es in Zukunft sinnvoller, diese beiden Größen unabhängig voneinander zu definieren, indem die Wahlen nur den Zeitraum vom Eintreten in eine Ressource bis zum Verlassen dieser Ressource umfassen. Allenfalls muss sogar grundsätzlicher in Frage gestellt werden, inwiefern dieser Auswertungsansatz wirklich sinnvoll ist. Da die Modelle sehr viele geschätzte Parameter enthalten (mindestens für jeden der möglichen Übergänge einen, hier also  $\geq 64$ ), haben sie einerseits das Potenzial ein sehr differenziertes Bild zu zeigen. Andererseits ist es eine Herausforderung diese Menge an Parametern auf einfache und eingängige Weise darzustellen. Zudem bedarf es zu einer stabilen Schätzung eines solchen Modelles eine hohe Datendichte: alle Übergänge sollten nach Möglichkeit von jedem Tier an jedem Tag mehrfach gezeigt werden. Der übliche Ruf nach „mehr“ Daten ist hier nicht zielführend, weil alles an Daten genutzt wird, was die Tiere zeigen. Einzig das Poolen mehrerer Tage, wie hier gemacht, kann Abhilfe schaffen. Dies ist jedoch auch eingeschränkt: noch mit den gepoolten Daten waren die Modelle schwierig zu schätzen und allfällige zeitlichen Verän-



derungen über die Tage werden verwischt. Aus diesen Gründen muss eine so detaillierte Analyse möglicherweise zwar als gute, aber schwer umsetzbare Idee verbucht werden.

Aufgrund des zeitlichen Aufwandes der Videoauswertung war es hier nicht möglich wie geplant auch noch den Tag 10 auszuwerten. Gegeben die relative Stabilität der beobachteten Muster hier (und aus einem Versuch mit Einzelratten, bei dem kontinuierlich zehn Tage ausgewertet werden konnten; Puls, persönliche Mitteilung) kann jedoch geschlossen werden, dass einzelne Versuchsphasen auch mit weniger als zehn Tagen verlässlich abgebildet werden können.

Auch in diesem im Vergleich zu klassischen Wahlversuchen erweiterten System der Small World wird den Tieren eine beschränkte und letztendlich subjektiv getroffene Auswahl an Ressourcen zur Verfügung gestellt, was an sich die Entscheidungen und Präferenzen der Tiere beeinflussen kann (Franks 2019). Acht Ressourcen stellen aber auf jeden Fall eine klare Erweiterung bisheriger Ansätze dar, können eine große Breite relevanter Ressourcen abdecken und mit vernünftigen Aufwand grundsätzlich gleichwertig angeboten werden.

Während die vielfältigen Aspekte in den Daten ein differenziertes Bild der Interpretation der Nutzung der verschiedenen Ressourcen erlauben, zeigen sie einmal mehr die Herausforderung einer großen Anzahl von Indikatorvariablen. Jede Ressource ist ein „Spezialfall“ und es können unterschiedliche Aspekte bei der Nutzung einer Ressource wichtig sein. So werden z. B. die Ressourcen, in denen geruht wird (Nestmaterial, Aufbaumen), lange aber selten aufgesucht. Ressourcen wie Räubergeruch bieten den Tieren Informationen an, die auch bei kurzen und seltenen Besuchen erfasst werden können. Schlussendlich bedeutet dies, dass je nach ökologischer Funktion andere Nutzungsvariablen die Bedeutung der Ressourcen aus Sicht der Tiere wieder spiegeln können. Der eigentliche Wert der Ressourcen für die Tiere kann also in der aktuellen Version der Small World noch nicht direkt abgebildet werden.

Deshalb möchten wir den Zugang zu den Ressourcen in solchen Small World Systemen in Zukunft mit Kosten belegen, sodass die Tiere zeigen können, was ihnen der Zugang zu den Ressourcen wert ist. Es dürfte schwierig sein, eine völlig neutrale Währung für diese Kosten zu finden, die sowohl von den äußeren Umständen (wie z. B. der Umgebungstemperatur) als auch von der Art der Ressourcen selbst komplett unabhängig ist. Eine variable Distanz zwischen den Ressourcen scheint vielversprechend zu sein, weil eine zurückzulegende Wegstrecke als „natürliche“ Kosten betrachtet werden kann. Unterschiedliche Distanzen zwischen Ressourcen sind in der freien Wildbahn üblich und die Kosten spiegeln sich für die Tiere sowohl in physischem wie auch zeitlichem Aufwand wieder. Beides sind aufgrund ihrer Relevanz in Bezug auf den Energiehaushalt und das Zeitbudget bedeutsame Aspekte in der Verhaltensorganisation. Somit scheint es plausibel, dass Tiere eine solche „Distanz-Währung“ schnell verstehen und erlernen können (Kosin 2019, Eulert in Vorbereitung). Solche Kosten ließen sich in ein Small-World-System integrieren, indem z. B. Laufbänder auf den Wegen zwischen dem zentralen Wahlkäfig und

den Ressourcenkäfigen eingebaut würden. Damit könnten dann semi-virtuelle Landschaften mit definierten und variierbaren Distanzen zwischen Ressourcen erstellt werden.

Wird eine Small World zusätzlich mit Kosten zur Erreichung der Ressourcen versehen, sind wir zuversichtlich, in einem solchen System besser verstehen zu lernen, was Tiere wollen.

## Literatur

- Bates, D.; Mächler, M.; Bolker, B.; Walker, S. (2015): Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software* 67, pp. 1–48, doi.10.18637/jss.v067.i01
- Bürkner, P. (2017): brms: An R package for Bayesian multilevel models using Stan. *Journal of Statistical Software* 80, pp. 1–28, doi.10.18637/jss.v080.i01
- Bürkner, P. (2018): Advanced Bayesian multilevel modeling with the R package brms. *The R Journal* 10, pp. 395–411, doi.10.32614/RJ-2018-017
- Chung, Y.; Rabe-Hesketh, S.; Dorie, V.; Gelman, A.; Liu, J. (2013): A nondegenerate penalized likelihood estimator for variance parameters in multilevel models. *Psychometrika* 78, pp. 685–709, doi.10.1007/s11336-013-9328-2
- Dawkins, M. S. (2008): The science of animal suffering. *Ethology* 114, pp. 937–945, doi.10.1111/j.1439-0310.2008.01557.x
- Dawkins, M. S. (2015): Animal welfare and the paradox of animal consciousness. *Advances in the Study of Behavior* 47, pp. 5–38, doi.10.1016/bs.asb.2014.11.001
- Eulert, L. (in Vorbereitung): Training von Minischweinen auf zunehmende Laufstrecken (Arbeitstitel). Bachelorarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin
- Franks, B. (2019): What do animals want? *Animal Welfare* 28, pp. 1–10, doi.10.7120/09627286.28.1.001
- Friard, O.; Gamba, M. (2016): BORIS: a free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations. *Methods in ecology and evolution* 7, pp. 1325–1330, doi.10.1111/2041-210X.12584
- Garbisch, F. (2022) Everyday decision-making in a Small World System: A pilot study with groups of hens. Masterarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin
- Gygax, L. (2017): Wanting, liking and welfare: The role of affective states in proximate control of behaviour in vertebrates. *Ethology* 123, pp. 689–704, doi.10.1111/eth.12655
- Gygax, L.; Hillmann, E. (2018): "Naturalness" and its relation to animal welfare from an ethological perspective. *Agriculture* 8, pp. 136, doi.10.3390/agriculture8090136
- Gygax, L.; Zeeland, Y. R. A.; Rufener, C. (2022): Fully flexible analysis of behavioural sequences based on parametric survival models with frailties – A tutorial. *Ethology* 128, pp. 183–196, doi.10.1111/eth.13225
- Halekoh, U.; Højsgaard, S. (2014): A Kenward–Roger approximation and parametric bootstrap methods for tests in linear mixed models – The R package pbrtest. *Journal of Statistical Software* 59, pp. 1–32, doi.10.18637/jss.v059.i09
- Hartig, F. (2022): DHARMA: Residual diagnostics for hierarchical (multi-level / mixed) regression models. R package version 0.4.5. <http://florianhartig.github.io/DHARMA/>

- Kosin, L. (2019): Läufer auf dem Laufband. Bachelorarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin
- Kosin, L. (2022): Everyday decision-making in a Small World System: A pilot study with groups of rats. Masterarbeit, Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin
- Paul, E. S.; Browne, W.; Mendl, M.T.; Caplen, G.; Trevarthen, A.; Held, S.; Nicol, C. J. (2022): Assessing animal welfare: a triangulation of preference, judgement bias and other candidate welfare indicators. *Animal Behaviour* 186, pp. 151–177, doi.10.1016/j.anbehav.2022.02.003
- R Core Team (2022): R: A Language and Environment for Statistical Computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>

## Danksagung und Förderhinweis

Wir danken allen Mitarbeiter:innen der Lehr- und Forschungsstation Nutztierwissenschaften (LFS) auf dem Campus Dahlem, Berlin. Das Small-World-System für die Ratten wurde aus den Berufungsmitteln an Prof. Dr. E. Hillmann und mit Unterstützung der Internationalen Gesellschaft für Nutztierhaltung finanziert. Bereits vorhandene Komponenten für das Small-World-System der Hühner wurden mit Mitteln aus dem Grundhaushalt von Prof. Dr. E. Hillmann ergänzt. Wir danken ebenfalls den Zweitgutachtern für die Masterarbeiten Prof. Dr. L. Lewejohann (Ratten) und Dr. T. Krause (Hühner).

## Profitieren Zuchtkaninchen von der Gruppenhaltung?

### Do breeding does benefit from group housing?

SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, MICHÈLE BRACONNIER, HEIDI NIEDERMANN

#### Zusammenfassung

Kaninchen sind soziale Tiere. Einzeln gehalten können sie Verhaltensstörungen zeigen. Allerdings sind Aggressionen und daraus resultierende Verletzungen bei Zuchtzibben in der Teilzeitgruppenhaltung häufig und tierschutzrelevant. Eine Einzelhaltung bedeutet nicht nur fehlende Sozialkontakte, sondern auch ein eingeschränktes Bewegungsverhalten, weil Einzeltiere weniger Platz zur Verfügung haben als in Gruppen gehaltene Zuchtzibben. Das Ziel der vorliegenden Studie war deshalb, das Sozial- und Bewegungsverhalten in einer Teilzeitgruppenhaltung mit drei verschiedenen Zeitpunkten der Gruppierung zu untersuchen.

In fünf Umtrieben wurden je drei Gruppen von je acht Zuchtzibben zu verschiedenen Zeitpunkten gruppiert – am 12., 18. oder 22. Tag nach dem Werfen (pp). Die ersten 24 h nach dem Gruppieren wurden die individuell gekennzeichneten Tiere gefilmt und ihr Verhalten ausgewertet.

Zibben, die am 18. Tag pp zusammengesetzt wurden, bewegten sich mehr als Zibben, die am 12. oder 22. Tag zusammengesetzt wurden. Bewegungsverhalten war häufiger als soziale Interaktionen. Am häufigsten sprangen die Zibben zwischen dem Boden der Bucht und einer erhöhten Fläche hin und her. Außer vom Zeitpunkt der Gruppierung beeinflusste der Umtrieb die Häufigkeit des Verhaltens.

Zusammenfassend erschien der 18. Tag pp als geeignetster Zeitpunkt des Zusammensetzens und eine erhöhte Fläche wurde beim Bewegen häufig genutzt.

#### Summary

Rabbits are social animals. Kept singly, they may exhibit abnormal behavior. However, aggression and resulting injuries are common in (part-time) group housing and are a welfare problem. Solitary confinement not only means lack of social contact, but also restricted movement because solitary animals have less space available than group-housed breeding does. Therefore, the aim of the present study was to investigate the social and locomotory behavior in a part-time group housing system with three different time points of grouping.

In each of five trials, three groups of eight breeding does were grouped at different time points – on the 12<sup>th</sup>, 18<sup>th</sup>, or 22<sup>nd</sup> day after parturition (pp). The individually marked does were filmed during the first 24 h after grouping and their behavior was scored.

Does grouped on day 18 pp moved more than does grouped on day 12 or 22. Locomotory behavior was more common than social behavior. Most frequently, does jumped back and forth between the floor and an elevated area of the pen. Besides the timing of the grouping, the trial had an influence on the behavior.

In summary, day 18 pp appeared to be the most appropriate time of grouping and an elevated area appeared to promote locomotory behavior.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Kaninchen sind die zweithäufigsten Nutztiere in der EU (Dorning und Harris 2017). Verglichen mit anderen Nutztieren wurden sie erst seit relativ kurzer Zeit domestiziert (Irving-Pease et al. 2018). Daher unterscheidet sich das Verhalten des Nutztiers Kaninchen kaum vom Verhalten der Wildform (Vastrade 1987, Lebas et al. 1997). Wildkaninchen sind soziale Tiere, die natürlicherweise in Gruppen mit mehreren reproduzierenden Weibchen und einem oder wenigen Männchen leben (Chu et al. 2004).

Einzel gehaltene Kaninchen können Stereotypen und selbstverstümmelnde Verhaltensweisen wie Haarausreißen zeigen (Gunn und Morton 1995). Allerdings waren in dieser Studie Einzelhaltung, wenig Platz und fehlende Beschäftigungsmöglichkeiten vermengt. Seaman et al. (2008) zeigten, dass Kaninchen mehr Arbeit für Sozialkontakt durch ein Gitter aufbringen als für Zugang zu einer erhöhten Fläche oder zusätzlichem leeren Platz. Aus diesem Grund wird die permanente oder zeitweise Gruppenhaltung von Zuchtzibben aus Tierschutzgründen gefordert.

Allerdings führt die Gruppenhaltung von Zuchtzibben unweigerlich zu Aggressionen, zu z. T. schweren Verletzungen und kann die Wirtschaftlichkeit verringern (Andrist et al. 2013, Bracconier et al. 2020a, Szendrő et al. 2019). Die Studie von Bujis et al. (2015) ist die einzige, die eine Art Güterabwägung für das Tierwohl zwischen der Einzel- und Teilzeitgruppenhaltung bei Zuchtzibben durchführt. Die Autoren kommen zum Schluss, dass sich Tiere zwar nach der Gruppierung mehr bewegten und mehr Sozialkontakte hatten als die einzeln gehaltenen Zibben, die Vorteile aber zu einem späteren Zeitpunkt deutlich kleiner waren. Einzel gehaltene Zibben lagen sogar häufiger in direktem Körperkontakt (am Gitter) als Zibben in Gruppenhaltung. Die Verhaltensunterschiede rechtfertigten nach Meinung der Autoren die hohe Verletzungsrate der Zibben in der Gruppenhaltung nicht. Allerdings betonten die Autoren, dass sich ihre Schlussfolgerungen nur auf diese spezielle Teilzeitgruppenhaltung beziehen.

Das Ziel unserer Studie war es, die Ergebnisse zu Verletzungen und agonistischem Verhalten in einem Teilzeitgruppenhaltungssystem unter einem Schweizer Tierwohl-Label (BTS)

mit unterschiedlichen Zeitpunkten der Gruppierung (Braconnier et al. 2020a, Braconnier et al. 2020b, Munari et al. 2020) mit Daten zum soziopositiven Verhalten und dem Bewegungsverhalten zu ergänzen und eine Güterabwägung für die unterschiedlichen Zeitpunkte der Gruppierung der Zibben durchzuführen.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Die Tiere, die Haltung und die experimentellen Verfahren wurden im Detail von Braconnier et al. (2020a) beschrieben. Auf einem Betrieb mit dem Schweizer Label BTS (BTS 2017) wurden 57 Hycol Zuchtzibben (mindestens 18 Wochen alt, keine Erstgebärenden) in einem 41-Tage-Reproduktionszyklus gehalten. Während der Gruppenhaltungsphase stand den Tieren eine gemeinschaftliche Fläche von 3,20 m x 2,20 m (gF1) zu Verfügung, die mit Stroh eingestreut war. Außerdem waren zwei erhöhte hölzerne Flächen (3,20 m x 0,30 m, gF2) an den Seiten der Bucht für alle Zibben zugänglich, woran sich die abtrennbaren Bereiche (4 x 1,6 m<sup>2</sup>) anschlossen. Jeder dieser abtrennbaren Bereiche beinhaltete ein Nest (0,30 x 0,40 m) mit einem Futterautomaten (in die Fläche gF2 ragend) und einer Nippeltränke. Jede Gruppe bestand aus acht Zibben, die individuell markiert waren. Zibben, die nach der künstlichen Besamung nicht trächtig wurden, wurden mit fremden Tieren ersetzt. Die Zibben hatten ad libitum Zugang zu Wasser, Heu und Pelletfutter (UFA 925, UFA AG, Herzogenbuchsee, Switzerland).

### 2.2 Experimentelle Verfahren

Einen Tag vor dem Geburtstermin wurden die Zibben voneinander abgetrennt und zehn Tage nach dem Werfen (pp) künstlich besamt. Die Gruppe (G12) wurde am Tag 12, die Gruppe G18 am Tag 18 und die Gruppe G22 am Tag 22 pp gruppiert, indem die Trenngitter der abtrennbaren Bereiche entfernt wurden und die Zibben zu allen Bereichen der Bucht Zugang hatten. In den fünf Umtrieben wurden die gleichen Zibben zu verschiedenen Zeitpunkten gruppiert.

Die Tiere wurden während 24 h nach dem Entfernen der Trenngitter gefilmt und die Videos wurden nach einem Ethogramm in Bezug auf soziopositive und bewegungsrelevante Verhaltensweisen ausgewertet (Tab. 1). Die Herkunft der Videos war verschlüsselt und die Beobachterin (HN) war beim Auswerten der Verhaltensweisen verblindet.

Die fünf Umtriebe mit je einer Gruppe G12, G18 und G22 dauerten von August 2018 bis März 2019.

Tab. 1: Ethogramm von soziopositiven Verhaltensweisen oder Bewegungsverhalten

Tab. 1: Ethogram of socio-positive or locomotory behaviors

Verhalten	Definition	Bemerkung
Nähe	2 Zibben sind max. 1 Tierlänge entfernt	während dem Fressen, Putzen
Zusammen im Nest	Mind. 2 Zibben sind in einem Nest	mit oder ohne Junge
Zusammen am Futter	2 Zibben fressen gemeinsam aus demselben Futterautomat	mit oder ohne Interaktionen
Kontakt auf Distanz	2 Zibben haben Distanz aber interagieren	zwei Zibben beschäftigen sich miteinander ohne Aggressionen
Schnüffeln	zwei Tiere halten die Nasen zusammen	ohne direkte Berührung
Nasenkontakt	siehe oben	mit direkter Berührung
Kontaktliegen	2 Zibben liegen zusammen	mit Körperkontakt
Zusammenliegen	Zibben liegen gleichzeitig	auf einer gemeinschaftlich zugänglichen Fläche
Gegenseitig Putzen	Zibben lecken einander	
Bewegung <sup>1)</sup>	Laufen, Rennen, Springen	auf einer Ebene oder Springen zwischen beiden Ebenen
Kreuzen	eine Zibbe springt über eine andere	ohne Aggression

<sup>1)</sup> Dieses Verhalten zählte zum Bewegungsverhalten, die anderen Verhaltensweisen wurden als soziale Interaktionen bewertet.

Die Daten wurden mit generalisierten gemischten Modellen (Proc Glimmix, Sidak Korrektur für Test der Kontraste, SAS) ausgewertet. Die Verteilung (Normalverteilung oder Poisson) wurde nach den Residuen und dem AIC Kriterium ausgewählt. Der Umtrieb und die Zibbe wurden als zufällige Effekte im Modell eingefügt und die Zibbe wurde als Subjektvariable verwendet.

### 3 Ergebnisse

Die Häufigkeit der gezeigten Verhaltensweisen wurde vom Zeitpunkt der Gruppierung ( $F_{2,647} = 5,75$ ,  $P = 0,003$ ) beeinflusst, allerdings unterschiedlich stark je nach Umtrieb und ob es sich um Bewegungsverhalten oder Sozialverhalten handelte (Interaktion Zeitpunkt x Umtrieb x Verhalten:  $F_{8,647} = 5,67$ ,  $P < 0,0001$ ) (Abb. 1). Im Durchschnitt waren die Aktivitäten häufiger in G18 als in G12 ( $t_{647} = 2,3$ ,  $p = 0,02$ ) und G22 ( $t_{647} = -3,28$ ,  $P = 0,001$ ). Der Rang der Zibbe hatte darauf keinen Einfluss ( $F_{1,639} = 0,82$ ,  $P = 0,37$ ), aber es gab eine Interaktion zwischen Rang und Umtrieb ( $F_{4,639} = 2,98$ ,  $P = 0,02$ ).

Bewegungsverhalten wurde häufiger gezeigt als soziale Interaktionen, wobei die Quadratmittelwerte des Bewegungsverhaltens etwa dreimal höher waren als die Quadratmittelwerte des Sozialverhaltens ( $F_{1,647} = 600,75$ ,  $P < 0,0001$ ) (Abb. 2).

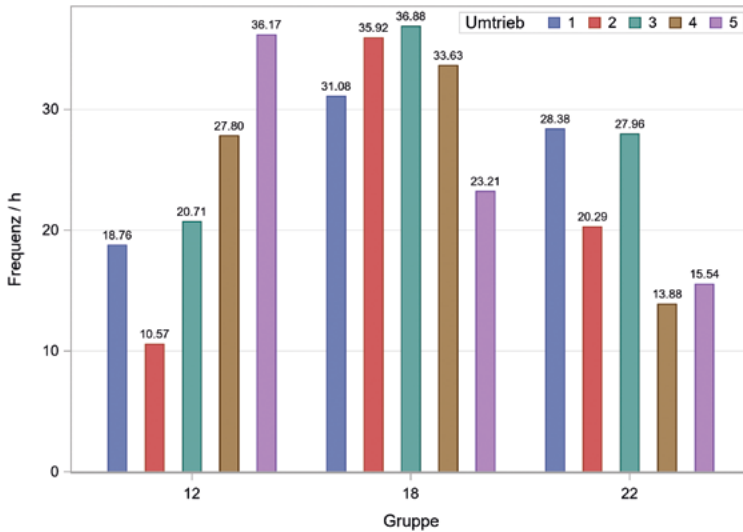


Abb. 1: Anzahl gezeigter Verhaltensweisen pro h und Gruppe, die am 12, 18. oder 22. Tag pp gruppiert wurde (© Gebhardt-Henrich et al.)

Fig. 2: Number of behavioral events per hour and group, which was grouped on the 12., 18., or 22, day

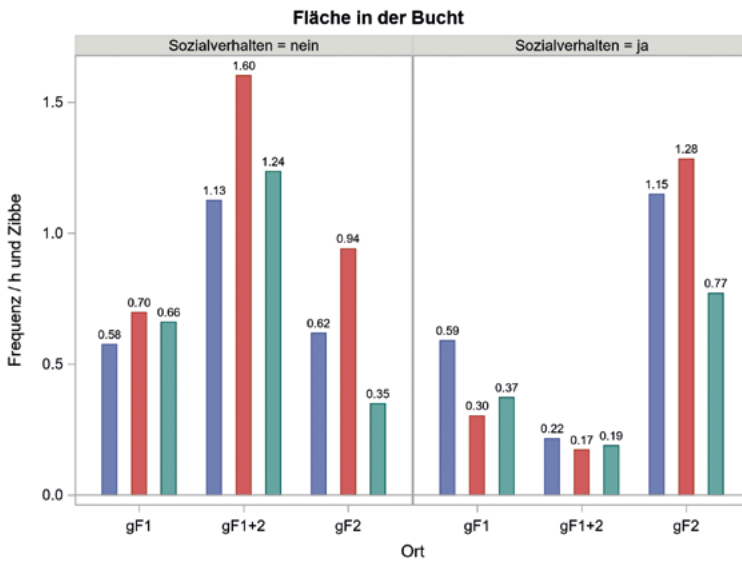


Abb. 2: Häufigkeit von Bewegungsverhalten (links) und Sozialverhalten (rechts) auf der unteren Fläche (gF1), der oberen Fläche (gF2) und auf beiden Flächen (gF1+2) in Gruppen, die am 12. (blau), 18. (rot) und 22. (grün) Tag pp gruppiert wurden (© Gebhardt-Henrich et al.)

Fig. 2: Frequency of locomotory (left) and social behavior (right) on the lower level (gF1), the upper level (gF2), and both levels (gF1+2) in groups that were grouped on day 12 (blue), day 18 (red) and day 22 (green) pp



Das Bewegungsverhalten wurde nicht nur vom Zeitpunkt der Gruppierung beeinflusst ( $F_{2,199} = 6,23, P = 0,002$ ), sondern auch unterschiedlich häufig auf den verschiedenen Flächen ausgeübt ( $F_{2,199} = 28,29, P < 0,0001$ ) (Abb. 2, links). Die Zibben sprangen am häufigsten zwischen den beiden Ebenen hin und her (zwischen den Ebenen:  $1,31 \pm 0,09$  mal/h und Zibbe, auf gF1:  $0,63 \pm 0,09$ , auf gF2:  $0,60 \pm 0,09$ ). Soziales Verhalten wurde häufiger auf gF2 als auf gf1 gezeigt (gf1:  $0,38 \pm 0,12$ , gf2:  $1,07 \pm 0,09, F_{1,121} = 23,81, P < 0,0001$ , wobei der Zeitpunkt der Gruppierung keine Rolle spielte ( $F_{2,121} = 1,43, P = 0,24$ ).

Am häufigsten beobachtet wurde in allen Gruppen Laufen, Rennen und Springen (als ein Verhalten zusammengefasst), gefolgt davon sich in der Nähe einer anderen Zibbe aufhalten und schnüffeln (Factor Verhalten:  $F_{10,114} = 57,97, P < 0,0001$ ) (Abb. 3). Die Häufigkeit dieser Verhaltensweisen wurde, je nach Umtrieb, durch den Zeitpunkt der Gruppierung beeinflusst (Interaktion Zeitpunkt mit Umtrieb:  $F_{8,114} = 3,26, P < 0,002$ ). Direkter Körperkontakt wie gegenseitiges Putzen, Liegen mit Körperkontakt und Schnüffeln mit Nasenkontakt wurde selten beobachtet.

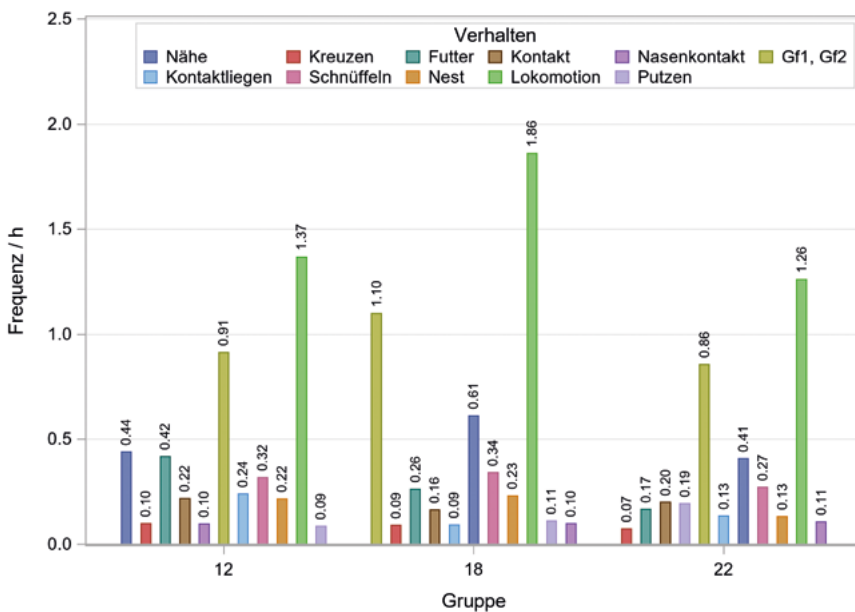


Abb. 3: Häufigkeit der Verhaltensweisen pro Zibbe in Gruppen die am 12, 18. oder 22. Tag pp zusammengesetzt wurden. Die Bezeichnungen des Verhaltens beziehen sich auf Tabelle 1. Verhalten Gf1, Gf2 bedeutet, dass die Tiere sich zusammen auf den gemeinschaftlich zugänglichen Flächen aufhielten, siehe Zusammenliegen in Tabelle 1 wurden (© Gebhardt-Henrich et al.).

Fig. 3: Frequency of behaviors per doe of the groups that were grouped on day 12, 18, or 22 pp. The names refer to Table 1. Behavior Gf1, Gf2 means that animals were on the commonly accessible areas together.

## 4 Diskussion und Ausblick

In den ersten 24 h nach dem Öffnen der individuellen Abteile sprangen und rannten die Zibben auf den unteren und oberen Flächen der Buchten, die ihnen nun zugänglich waren. Dies geschah (auch) außerhalb des Kontexts von agonistischem Verhalten. Auf allen Flächen, besonders aber auf der oberen Fläche gf2, zeigten die Zibben soziale Interaktionen. Das bestätigt das Bedürfnis der Kaninchen für soziale Kontakte (Seaman et al. 2008). Interessanterweise waren die Verhaltens Elemente in den Gruppen, die am 18. Tag pp zusammengesetzt wurden häufiger als in den Gruppen, die früher oder später gruppiert wurden. Das könnte damit zusammenhängen, dass die Zibben am 12. Tag noch sehr auf den Nestbereich fixiert waren und sich am 22. Tag schon wieder im Hinblick auf den nächsten Wurf für das Nest interessierten. Dabei ist wichtig zu beachten, dass nur die ersten 24 h nach der Gruppierung untersucht wurden. Es ist also unbekannt, wie sich z.B. die Zibben, die am 12. Tag pp gruppiert wurden, am 18. Tag pp verhielten. Wir können daher nicht überprüfen, ob es wie bei Buijs et al. (2015) zu einem Rückgang des Bewegungs- und Sozialverhaltens kam. Trotzdem legen die Ergebnisse nahe, dass Zibben, die erst am 22. Tag gruppiert wurden, wichtige Tage für Bewegung und soziale Interaktionen verpassten.

In der Literatur über die Teilzeitgruppenhaltung werden die Zibben meist später als in der vorliegenden Studie gruppiert (frühestens am 18. Tag pp oder häufig am 22. Tag pp und später) (Buijs et al. 2015, van Damme et al. 2022, Szendrő et al. 2019). Ein früherer Zeitpunkt der Gruppierung führte auch in der Studie von van Damme et al. (2022) zu mehr Bewegungsverhalten als wenn die Zibben später gruppiert wurden. Allerdings war in dieser Studie der früheste Zeitpunkt 22 Tage pp und die anderen Zeitpunkte waren 25 und 28 Tage pp.

Unsere Untersuchung zeigt die Bedeutung der erhöhten Fläche für das Bewegungsverhalten der Tiere. Die Zibben sprangen häufiger zwischen den beiden Ebenen hin und her als ausschließlich auf der unteren oder der oberen Fläche. Verglichen mit natürlichen Lebensräumen ist der Aktivitätsbereich für Zuchtzibben eingeschränkt und damit kommt den Flächen auf zwei verschiedenen Höhen für die Bewegung eine große Bedeutung zu.

Unsere Daten zeigen, dass die Zibben neben den agonistischen Interaktionen, die zu Verletzungen führten (Braconnier et al. 2020a), auch positive Interaktionen ausübten. In einer Güterabwägung zählt zusätzlich das Bewegungsverhalten, das in Einzelkäfigen in diesem Ausmaß unmöglich wäre, zu den positiven Verhaltensweisen in einer Gruppenhaltung. Eventuell könnte eine Gruppierung am 18. Tag vorteilhaft sein, weil die Zibben zu diesem Zeitpunkt häufiger positives Verhalten zeigten, als wenn sie am 12. Tag gruppiert wurden und bei Gruppierungen ab diesem Zeitpunkt mildere Formen der Aggressivität gezeigt wurden, als bei der Gruppierung am Tag 12 pp (Munari et al. 2020). Allerdings variierten die Anzahl und der Schweregrad der Verletzungen zwischen den Zeitpunkten nicht (Braconnier et al. 2020a).

Wie schon in den Daten zu agonistischem Verhalten und Verletzungen, gab es große Unterschiede zwischen den Umtrieben (Braconnier et al. 2020a).

Zusammenfassend zeigte die Auswertung von Bewegungs- und Sozialverhalten bei Zibben in einer Teilzeitgruppenhaltung eine höhere Aktivität bei der Gruppierung am 18. Tag pp, als wenn die Tiere schon am 12. oder erst am 22. Tag pp gruppiert worden waren. Um das Tierwohl von Zibben in der Teilzeitgruppenhaltung zu beurteilen, sind aber weitere Untersuchungen des Verhaltens nach den ersten 24 h der Gruppierung nötig.

## Literatur

- Andrist, C.A.; van den Borne, Bart H. P.; Bigler, L.M.; Buchwalder, T.; Roth, B.A. (2013): Epidemiologic survey in Swiss group-housed breeding rabbits. *Preventive Veterinary Medicine* 108, pp. 218–224
- Braconnier, M.; Gómez, Y.; Gebhardt-Henrich, S.G. (2020a): Different regrouping schedules in semi group-housed rabbit does: Effects on agonistic behaviour, stress and lesions. *Applied Animal Behaviour Science* 228, p. 105024, doi. 10.1016/j.applanim.2020.105024
- Braconnier, M.; Munari, C.; Gómez, Y.; Gebhardt-Henrich, S. (2020b): Grouping of breeding rabbit does at different time points: effects on fertility, mortality and weight. *World Rabbit Science* 28(2), doi. 10.4995/wrs.2020.13107
- BTS [https://www.kontrolldienst.kut.ch/fileadmin/kut/programme/BTS/F\\_Kaninchen\\_BTS-spezifische\\_Anforderung\\_an\\_Stallbereich\\_und\\_Haltung\\_Version\\_2017.pdf](https://www.kontrolldienst.kut.ch/fileadmin/kut/programme/BTS/F_Kaninchen_BTS-spezifische_Anforderung_an_Stallbereich_und_Haltung_Version_2017.pdf)
- Buijs, S.; Maertens, L.; Hermans, K.; Vangeyte, J.; Tuytens, F.A.M (2015): Behaviour, wounds, weight loss and adrenal weight of rabbit does as affected by semi-group housing. *Applied Animal Behaviour Science* 172, pp. 44–51
- Chu, L.; Garner, J.P.; Mench, J.A. (2004): A behavioral comparison of New Zealand White rabbits (*Oryctolagus cuniculus*) housed individually or in pairs in conventional laboratory cages. *Applied Animal Behaviour Science* 85, pp. 121–139
- Dorning J.; Harris S. (2017): The welfare of farmed rabbits in commercial production systems, doi. 10.13140/RG.2.2.24874.41925
- Gunn, D.; Morton, D.B. (1995): Inventory of the behaviour of New Zealand White rabbits in laboratory cages. *Applied Animal Behaviour Science* 45, pp. 277–292
- Irving-Pease, E.K.; Frantz, L.A.; Sykes, N.; Callou, C.; Larson, G. (2018): Rabbits and the Specious Origins of Domestication. *Trends in ecology & evolution* 33, pp. 149–152
- Lebas et al. (1997): The rabbit. FAO. FAO animal production and health series, 1010-9021 Nr. 21
- Munari, C.; Mugnai, C.; Braconnier, M.; Toscano, M.J.; Gebhardt-Henrich, S.G. (2020): Effect of different management protocols for grouping does on aggression and dominance hierarchies. *Applied Animal Behaviour Science*, p. 104999, doi. 10.1016/j.applanim.2020.104999
- Seaman, S.C.; Waran, N.K.; Mason, G.; D'Eath, R.B. (2008): Animal economics: assessing the motivation of female laboratory rabbits to reach a platform, social contact and food. *Animal Behaviour* 75, pp. 31–42
- Szendró, Z.; Trocino, A.; Hoy, S.; Xiccato, G.; Villagrà, A.; Maertens, L. (2019): A review of recent research outcomes on the housing of farmed domestic rabbits: reproducing does. *World Rabbit Science* 27(1), doi. 10.4995/wrs.2019.10599

van Damme, L.G.; Delezie, E.; Ampe, B.; Tuytens, F.A. (2022): Timing of part-time group housing for farm rabbits: effects on reproductive performance, skin injuries and behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 252, p. 105656, doi. 10.1016/j.applanim.2022.105656

Vastrade, F.M. (1987): Spacing behaviour of free-ranging domestic rabbits, *Oryctolagus cuniculus* L. *Applied Animal Behaviour Science* 18, pp. 185–195

## Danksagung Förderhinweis

Wir bedanken uns bei Maria Gullestrup, die die Grundlage für das Ethogramm zur Verfügung gestellt hat. Wir danken Felix Näf von KaniSwiss für die Möglichkeit, die Studie in seinen Ställen durchführen zu können und für seine tatkräftige Unterstützung. Das Projekt wurde vom BLV (2.18.04) finanziert.

## Nur kurz brausen gehen oder lang unter der Dusche stehen? Das Verhalten von Schweinen bei unterschiedlicher Aktivierungsdauer von Duschen im Auslauf

### The behaviour of pigs at different activation durations of showers in the outdoor run

CÄCILIA WIMMLER, CHRISTINE LEEB, CHRISTOPH WINCKLER, MIRJAM HOLINGER

#### Zusammenfassung

Auf drei Bio-Betrieben untersuchten wir das Verhalten von Schweinen bei unterschiedlicher Aktivierungsdauer von Duschen im Auslauf (stündlich entweder für 10 oder 30 Minuten). Der Versuch umfasste 20 Gruppen mit 4 bis 52 Mastschweinen (30 bis 140 kg). Das Verhalten im Auslauf wurde durch Direktbeobachtung erhoben. Mit steigender Temperatur nahm die Nutzung der Duschen zu, allerdings hielten sich bei laufender bzw. gerade beendeter Dusche weniger Schweine im Duschbereich auf, als davor. Es gab einen Interaktionseffekt von Versuchsbedingung (10 bzw. 30 Minuten Dusche) und Außentemperatur auf den Anteil in Seitenlage liegender Schweine. Außerdem nutzten größere Schweine (> 80 kg) die Duschen mehr und lagen vermehrt in Seitenlage. Die Verhaltensweisen „sich Schütteln“ und „Scheuern“ wurden während der Dusche häufiger beobachtet als davor und nahmen mit steigender Temperatur zu. Basierend auf den Ergebnissen scheint eine Aktivierungsdauer der Duschen in Abhängigkeit von Außentemperatur und Gewichtsklasse sinnvoll zu sein.

#### Summary

On three organic farms we investigated the behaviour of pigs with different activation durations of showers in the outdoor run (hourly for either 10 or 30 minutes). The experiment comprised 20 groups of 4 to 52 growing-finishing pigs (30 to 140 kg). Behaviour in the outdoor run was assessed by direct observation. With increasing temperature, the use of the showers increased, but fewer pigs were in the shower area during or at the end of shower activation than before. There was an interaction effect of the treatment (10 or 30 minutes shower) and outdoor temperature on the proportion of pigs lying on their sides. Additionally, larger pigs (> 80 kg) were using the showers more and were lying more on their sides. The behaviours shaking and rubbing were observed more often during the shower than before and increased with increasing temperature. Based on the results, it seems reasonable to activate the showers for a period of time depending on the outdoor temperature and weight of pigs.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Schweine können nicht schwitzen und benötigen daher Möglichkeiten, sich über Verdunstung abzukühlen. Die natürlichste Form der Evaporationskühlung bei Schweinen ist die Schlammruhe, die nicht nur sehr effektive und langanhaltende Kühlung bietet, sondern auch der Körperpflege und zum Schutz vor Sonnenbrand dient (Bracke 2011). Darüber hinaus haben Schweine eine hohe Motivation im Schlamm zu ruhen und zeigen dieses Verhalten, so es ihnen ermöglicht wird, auch bei Temperaturen bis unter 0 °C (Bracke 2011; Olsen et al. 2001). In Stallhaltungssystemen sind Ruhen oder Wasserbäder allerdings schwer umzusetzen, da sie schnell und stark verschmutzen können (Huynh et al. 2006, Olsen et al. 2001). Daher werden auch unter biologischen Haltungsbedingungen vor allem Duschen oder Wassersprinkler im befestigten Auslauf eingesetzt, um den Schweinen während der immer heißer werdenden Sommermonate Abkühlung zu bieten. Während Duschen und ihre Wirksamkeit gegen Hitzestress und Leistungseinbußen in der konventionellen Schweinehaltung bereits umfassend erforscht wurden (Culver et al. 1960, Hsia et al. 1974, Vajrabukka et al. 1987), gibt es kaum Untersuchungen zu Duschen im Auslauf von alternativen Haltungssystemen. Um den Beitrag von Duschen zur Verbesserung des Tierwohls beurteilen zu können und die Entwicklung von praxistauglichen Einstellungen für die Aktivierung von Duschen voranzutreiben, untersuchten wir in einem Praxisversuch das Thermoregulations- und auf Wasser bezogene Verhalten von Schweinen mit Zugang zu Duschen im Auslauf bei einer Aktivierungsdauer von 10 oder 30 Minuten je Stunde.

## 2 Material und Methoden

Die Datenerhebung fand im Sommer 2020 auf zwei Betrieben in Österreich und einem in der Schweiz statt und umfasste insgesamt 20 Gruppen mit durchschnittlich 24 (4 bis 52) Mast Schweinen (30 bis 140 kg). Die Tiere wurden unter biologischen Produktionsbedingungen gehalten und hatten ständigen Zugang zu einem befestigten Auslauf mit Duschen, die das Wasser regen- bzw. nebelartig versprühten (ausreichend, um die Hautoberfläche der Schweine zu benetzen). Die Duschen wurden stündlich zwischen 11 und 17 Uhr entweder für 10 Minuten („KURZ“) oder 30 Minuten („LANG“) aktiviert. Die Versuchsbedingungen KURZ und LANG liefen abwechselnd jeweils an 3 bis 10 aufeinanderfolgenden Tagen für alle Buchten eines Betriebs. Auf jedem Betrieb wurde an mindestens drei Tagen je Versuchsbedingung das Verhalten im Auslauf durch Direktbeobachtung erhoben. An jedem Beobachtungstag wurden die Gruppen visuell einer Gewichtsklasse (klein < 80 kg, groß > 80 kg) zugeordnet.

Der Anteil Schweine im Auslauf und im Duschbereich des Auslaufs, Aktivität und Liegen in Seitenlage (Tab. 1) wurden durch Scan-sampling zu den Zeitpunkten 10 Minuten vor (Scan 1), kurz vor (Scan 2) und 10 Minuten nach Einsetzen der Dusche (Scan 3) erhoben. Zusätzlich

wurde die Anzahl Schweine direkt unter der Dusche fünf Minuten nach Einsetzen der Dusche erfasst (Abb. 1). Die Verhaltensweisen sich Schütteln, sich Scheuern, Kopf-hoch-unter-der-Dusche, Trinken und Ausscheidung (Tab. 1) wurden für jeweils 10 Minuten vor und während der Dusche kontinuierlich erhoben (Abb. 1). Die Gruppen wurden in zufälliger Reihenfolge von drei geschulten Beobachtern beobachtet. Zusätzlich wurden die Außentemperatur und Luftfeuchtigkeit im Auslauf stündlich aufgezeichnet. Die statistische Auswertung erfolgte über (generalisierte) lineare gemischte Modelle. Einige Zielvariablen wurden für die Auswertung transformiert (Quadratwurzel-, Log-Transformation) bzw. als binäre Variablen (0 = Verhalten trat nicht auf, 1 = Verhalten trat zumindest bei einem Tier auf) analysiert (Tab. 1). Fixe Effekte waren Versuchsbedingung (KURZ, LANG), Außentemperatur (°C) und deren Interaktion, Beobachtungszeitpunkt (Scan bzw. davor/während) und dessen Interaktion mit Versuchsbedingung sowie die Gewichtsklasse. Als zufällige Effekte wurden der Beobachtungsdurchgang genestet in Tag, Gruppe und Betrieb sowie der gekreuzte Effekt des Datums berücksichtigt.

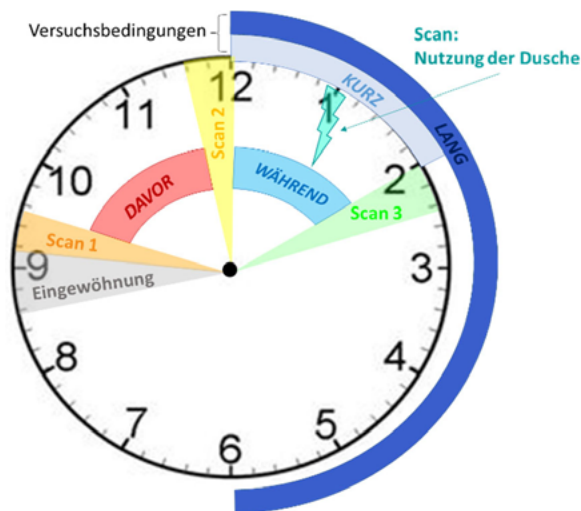


Abb. 1: Verhaltensbeobachtungen bei 10-minütiger (KURZ) und 30-minütiger (LANG) Dusche je Stunde. Scan-Sampling zu den Zeitpunkten 1 (orange = 10 Minuten vor Duschbeginn), 2 (gelb = kurz vor Duschbeginn) und 3 (grün = 10 Minuten nach Duschbeginn). Erfassung der Anzahl Tiere unter der Dusche fünf Minuten nach Start. Kontinuierliche Beobachtung vor (rot) und während (blau) Aktivierung der Dusche (© C. Wimmer).

Fig. 1: Behavioural observations for 10-minutes (SHORT) and 30-minutes (LONG) shower per hour: Scan-sampling at time 1 (orange = 10 minutes before start), 2 (yellow = shortly before start) and 3 (green = 10 minutes after start of the shower). Recording of the number of animals under the shower five minutes after start. Continuous observation before (red) and during (blue) activation of the shower.

Tab. 1: Beobachtete Verhaltensweisen, deren Definitionen und Bezugsgrößen sowie Datentransformation für statistische Auswertung

Tab. 1: Observed behaviours, definitions and reference basis as well as data transformation for statistical analysis

Zielvariablen	Definition	Bezugsgröße	Transformation
<b>Scan-Sampling</b>			
Anteil Schweine im Auslauf	Zumindest Kopf und Vorderbeine befinden sich im Auslauf.	Tiere in Gruppe	-
Anteil Schweine im Duschbereich	Zumindest Kopf und Vorderbeine befinden sich im definierten Duschbereich.	Tiere in Gruppe	QW <sup>1)</sup>
Anteil Schweine unter der Dusche nach 5 Minuten	Zumindest Kopf und Vorderbeine befinden sich in dem von den Duschen erfassten Bereich.	Tiere in Gruppe	-
Anteil aktiver Schweine im Auslauf bzw. im Duschbereich	Stehende, sitzende, sich bewegende Schweine (inklusive laufende, hüpfende, fressende, trinkende usw.).	Tiere im jeweiligen Bereich	- -
Anteil in Seitenlage liegender Schweine im Auslauf bzw. im Duschbereich	Auf der linken oder rechten Körperseite mit allen vier Beinen ausgestreckt liegende Schweine.	Liegenden Tiere im jeweiligen Bereich	- -
<b>Kontinuierliche Beobachtung</b>			
Sich schütteln	Das Schwein steht und schüttelt den Körper oder nur den Kopf mit schwingvoller Hin- und-her-Bewegung.		log <sup>1)</sup>
Sich scheuern	Das Schwein reibt seinen Körper auf und ab/hin und her gegen die Buchteneinrichtung.	Häufigkeit der Verhaltensweise pro 10 Tiere in 10 Minuten	binär <sup>2)</sup>
Kopf-hoch-unter-der-Dusche	Das Schwein steht oder sitzt mit erhobenem Kopf unter der Dusche (in Kontakt zum Wasser) und trinkt ggf. (nur während der Dusche beobachtbar).		binär
Trinken	Das Schwein nimmt den Tränkenippel in den Mund.		binär
Ausscheidung	Koten und/oder Harnen		binär

1) QW = Quadratwurzel-Transformation, log = Logarithmus-Transformation.

2) 1 = Verhalten trat in der 10-minütigen Beobachtung zumindest einmal auf, 0 = Verhalten trat nicht auf.

### 3 Ergebnisse

Die Versuchsbedingungen KURZ und LANG zeigten keinen signifikanten Einfluss auf die im Scan-Sampling erhobenen Verhaltensweisen. Lediglich die Aktivierungsdauer KURZ verglichen zu LANG führte tendenziell zu einem geringfügig höheren Anteil Schweine im Duschbereich ( $p = 0,07$ ). Die mittleren Schätzwerte [ $\pm 95\%$  Konfidenzintervall] für den Anteil Schweine im Auslauf lagen bei 0,49 [0,40 bis 0,59] für 22 °C und 0,60 [0,50 bis 0,71] für 32 °C mit signifikantem Temperatureinfluss ( $p = 0,02$ ). Mit steigender Temperatur hielten sich ebenfalls mehr Schweine im Duschbereich auf ( $p < 0,001$ , Abb. 2). Dieser Temperatureffekt wurde auch in der



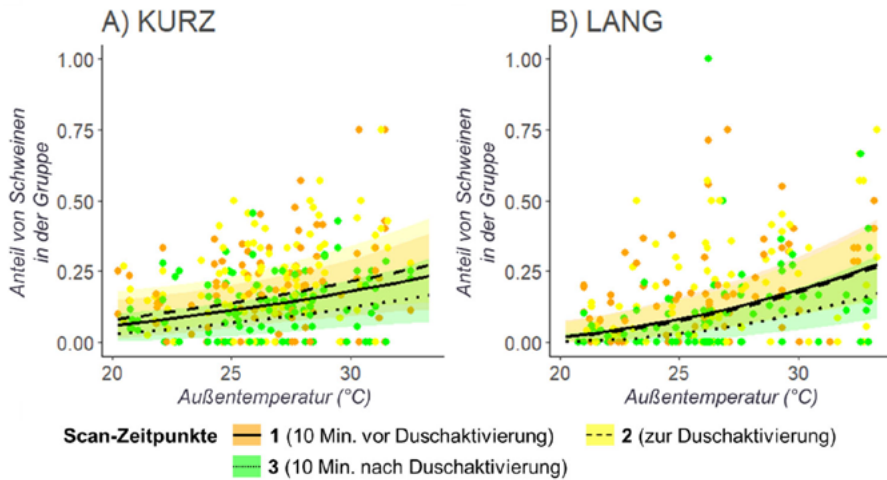


Abb. 2: Beobachtete Werte, Schätzwerte und Konfidenzintervalle für den Anteil Schweine im Duschbereich (von Schweinen in der Gruppe) zum Zeitpunkt 10 Minuten vor (1 = orange, durchgezogene Linie), kurz vor (2 = gelb, gestrichelte Linie) und 10 Minuten nach Duschbeginn (3 = grün, gepunktete Linie) für die Versuchsbedingung A) KURZ = 10 Minuten und B) LANG = 30 Minuten Aktivierungsdauer pro Stunde (© C. Wimpler).

Fig. 2: Observed values, model estimates and confidence intervals for the proportion of pigs in the shower area (from pigs in the group) at the time 10 minutes before (1 = orange, solid line), shortly before (2 = yellow, dashed line) and 10 minutes after shower start (3 = green, dotted line) for A) SHORT = 10 minutes and B) LONG = 30 minutes shower activation.

Nutzung der Dusche fünf Minuten nach Aktivierung deutlich ( $p = 0,01$ ), wobei eine signifikante Interaktion zwischen Temperatur und Versuchsbedingung bestand (mittlere Schätzwerte  $[\pm 95\%$  Konfidenzintervall] bei 22 °C und 32 °C für KURZ: 0,10 [0,02 bis 0,18] und 0,14 [0,06 bis 0,22]; LANG:  $< 0,01$  [0,00 bis 0,08] und 0,23 [0,15 bis 0,30], Interaktion:  $p < 0,01$ ). Zum Beobachtungszeitpunkt 10 Minuten nach Einsetzen der Dusche (Scan 3) waren weniger Schweine im Auslauf ( $p < 0,001$ ) und im Duschbereich ( $p < 0,001$ , Abb. 2) als zu den Zeitpunkten davor. Mehr größere Schweine ( $> 80$  kg) nutzten die Dusche fünf Minuten nach Aktivierung im Vergleich zu kleineren Schweinen ( $p < 0,01$ ).

Die Aktivität im Duschbereich nahm mit steigender Temperatur ab (mittlere Schätzwerte  $[\pm 95\%$  Konfidenzintervall] bei 22 °C und 32 °C: 0,72 [0,52 bis 0,93] und 0,46 [0,25 bis 0,69],  $p = 0,02$ ). Der Anteil in Seitenlage im Auslauf liegender Schweine nahm demgegenüber tendenziell zu (mittlere Schätzwerte  $[\pm 95\%$  Konfidenzintervall] bei 22 °C und 32 °C: 0,36 [0,22 bis 0,49] und 0,47 [0,33 bis 0,61],  $p = 0,06$ ). Im Duschbereich lagen die Schweine bei Versuchsbedingung LANG mit steigender Temperatur zunehmend in Seitenlage, was bei KURZ nicht der Fall war (Interaktion:  $p = 0,01$ ). In Scan 3 war der Anteil aktiver Schweine im Auslauf ( $p < 0,001$ ) und im Duschbereich ( $p < 0,001$ ) im Vergleich zu Scan 1 erhöht, und weniger Schweine lagen

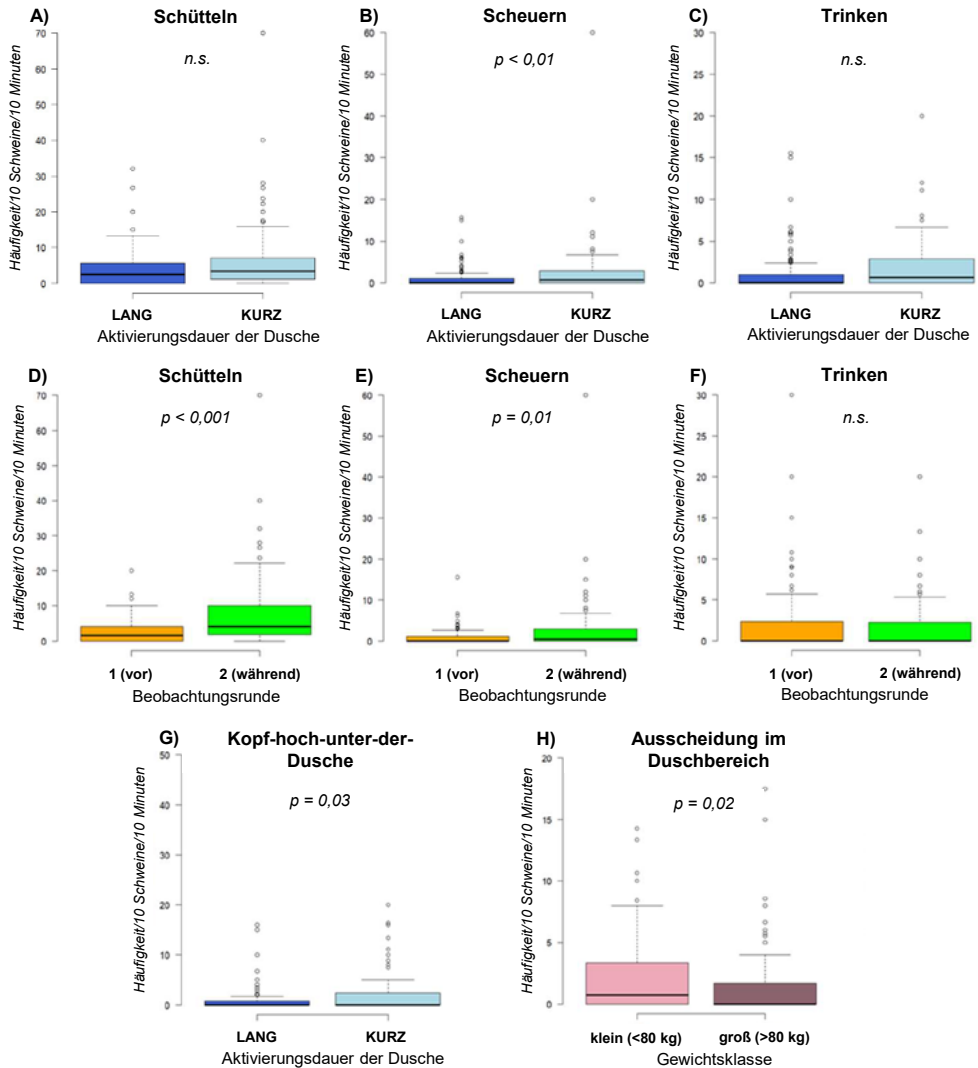


Abb. 3: Beobachtete Häufigkeiten/10 Schweine/10 Minuten und p-Werte der (generalisierten) linearen gemischten Modelle für die Verhaltensweisen sich Schütteln (A, D), sich Scheuern (B, E), Trinken (C, F), Kopf-hoch-unter-der-Dusche befinden (G) und Ausscheidung im Duschbereich (H) in Abhängigkeit von Aktivierungsdauer (LANG = 30 Minuten, KURZ = 10 Minuten, A-C und G), Beobachtungsrunde (1 = vor, 2 = während Aktivierung der Dusche, D-F) und Gewichtsklasse (H) (© C. Wimpler).

Fig. 3: Observed frequencies/10 pigs/10 minutes and p-values of the (generalised) linear mixed models for the behaviours shaking (A, D), rubbing (B, E), drinking (C, F), being with head lifted under the shower (G) and elimination in the shower area (H) by shower duration (LONG = 30 min, SHORT = 10 min, A-C and G), observation round (1 = before, 2 = during shower activation, D-F) and weight class (H).

im Duschbereich in Seitenlage ( $p = 0,03$ ). Größere Schweine ( $> 80$  kg) waren im Duschbereich weniger aktiv als kleine ( $p = 0,01$ ) und lagen im Auslauf ( $p = 0,02$ ) wie auch im Duschbereich ( $p < 0,01$ ) vermehrt in Seitenlage.

Die Schweine schüttelten sich häufiger, wenn die Duschen aktiviert waren ( $p < 0,001$ , Abb. 3). Sich scheuern (Abb. 3) trat häufiger in der Versuchsbedingung KURZ gegenüber LANG auf ( $p < 0,01$ ), häufiger bei kleinen als bei großen Schweinen ( $p = 0,04$ ), häufiger während der Dusche (Beobachtungsrunde 2,  $p = 0,01$ ) und häufiger bei steigenden Temperaturen ( $p = 0,03$ ). Unter der Versuchsbedingung KURZ ( $p = 0,3$ ) sowie bei steigenden Temperaturen ( $p = 0,05$ ) wurden häufiger Schweine mit erhobenem Kopf unter der Dusche beobachtet (Abb. 3). Keiner der untersuchten Parameter hatte Einfluss auf das Trinkverhalten (Abb. 3). Ausscheidungsverhalten im Duschbereich (Abb. 3) wurde bei großen Schweinen häufiger als bei kleinen Schweinen beobachtet ( $p = 0,02$ ). Der Anteil von im Duschbereich stattfindenden Ausscheidungen an allen im Auslauf beobachteten Ausscheidungen ( $n = 537$ ) betrug in Versuchsbedingung KURZ 51,6 % und in Versuchsbedingung LANG 61,8 %.

## 4 Diskussion

Die Resultate der Praxisversuche zeigen, dass Duschen im Auslauf bei höheren Temperaturen von den Schweinen zunehmend genutzt werden, was für ihre Eignung zur Kühlung spricht (Culver et al. 1960, Huynh et al. 2006). Der Rückgang an Schweinen im Auslauf und im Duschbereich zum Scan-Zeitpunkt 3, d. h. am Ende der Dusche in KURZ und während laufender Dusche in LANG, deutet allerdings darauf hin, dass die Schweine längeren direkten Kontakt mit den Duschen meiden. Huynh et al. (2006) stellten fest, dass Schweine eine Dusche im Schnitt fünf Mal pro Tag, ein mit Wasser gefülltes Becken hingegen mehr als sieben Mal pro Tag aufsuchten. In natürlicher Umwelt würden Schweine Schlammsohlen zur Kühlung nutzen. Das Suhlen im Schlamm dient aber nicht allein der Thermoregulation, sondern auch der Körperpflege, Aspekten des Sozialverhaltens und wird vermutlich als angenehm empfunden (Bracke 2011). Ob eine Dusche all diese Anforderungen erfüllen kann, ist fraglich.

Unter beiden Versuchsbedingungen war das Aktivitätsniveau relativ hoch und der Anteil in Seitenlage liegender Schweine geringer bzw. ähnlich im Vergleich zu anderen Studien (Huynh et al. 2006, Scriba und Wechsler 2021). Unsere Ergebnisse deuten also auf keinen klaren Vorteil einer längeren Duschaktivierung hin. Die signifikante Interaktion zwischen Aktivierungsdauer und Temperatur deutet darauf hin, dass in der Praxis ein von der Außentemperatur abhängiges Aktivierungsprogramm sinnvoll sein kann. Durch eine längere Aktivierungsdauer bleibt der Boden unterhalb der Duschen länger feucht. Bei hohen Temperaturen suchen Schweine kühle, wenn möglich feuchte Liegeflächen auf und liegen vermehrt in Seitenlage, um sich zu abzukühlen (Aarnink et al. 2006, Huynh et al. 2005), was die höhere Nutzung der Duschen und

vermehrtes Liegen in Seitenlage im Duschbereich unter Versuchsbedingung LANG bei hohen Temperaturen erklären könnte. Das erhöhte Kühlungsbedürfnis größerer Schweine (Aarnink et al. 2006, Hillmann et al. 2004) spiegelte sich in einer vermehrten Nutzung der Duschen, geringerer Aktivität und vermehrtem Liegen in Seitenlage wider.

Für Thermoregulation und Körperpflege charakteristische Verhaltensweisen wie sich Schütteln und Scheuern (Olsen et al. 2001) standen im Zusammenhang mit der Duschkaktivierung und nahmen im Einklang mit der steigenden Nutzung der Duschen bei höheren Temperaturen zu. Die Schweine reagierten auf und interagierten mit den Duschen (z. B. sich Kopf-hoch-unterder-Dusche vom Wasser berieseln lassen). Ob die beobachteten Verhaltensweisen als Ausdruck positiver Emotionen interpretiert werden können, bedarf weiterer Untersuchungen, ist aber durchaus vorstellbar. Das Auftreten von Ausscheidungsverhalten im Duschbereich war nur von der Gewichtsklasse beeinflusst, was vermutlich an der generell niedrigeren Ausscheidungsfrequenz von größeren Tieren liegt (Aarnink et al. 2006). Deskriptive Ergebnisse deuten auf einen etwa 10 % höheren Anteil an Ausscheidungen im Duschbereich bei längerer Aktivierungszeit hin. Dies steht im Einklang mit Studien, die vermehrtes Ausscheidungsverhalten in und bei Wassersuhlen fanden (Huynh et al. 2006, Olsen et al. 2001), muss aber noch bestätigt werden.

Wir kommen zu dem Schluss, dass eine Duschkaktivierung von 10 Minuten pro Stunde bei mittleren Sommertemperaturen ausreichend ist, um den Tieren genügend Möglichkeit zur Abkühlung zu geben, wodurch Wasser eingespart werden kann. Angesichts der Interaktionen zwischen den Versuchsbedingungen und der Außentemperatur, scheint jedoch bei sehr hohen Temperaturen eine längere Aktivierungsdauer sinnvoll, insbesondere bei größeren Schweinen, da diese vermehrt die Duschen nutzten und im Duschbereich in Seitenlage lagen. Duschen bieten nicht nur Abkühlung, sondern erlauben auch, Aspekte des artspezifischen Thermoregulations- und Komfortverhaltens auszuleben, wenngleich sie wohl nicht die gesamte Bandbreite an Vorzügen einer Schlammuhle abdecken. Da Schweine einen länger währenden Kontakt mit dem Wasser von oben zu meiden scheinen, ist es wichtig, genügend Platz zur Verfügung zu stellen, damit die Schweine selbst entscheiden können, ob sie die Duschen nutzen oder nicht. Darüber hinaus können Duschen und ihre Aktivierungsprogramme das Ausscheidungsverhalten der Schweine beeinflussen, was sich möglicherweise auf die Verschmutzung der Bucht auswirkt.

## Literatur

- Aarnink, A.J.A.; Schrama, J.W.; Heetkamp, M.J.W.; Stefanowska, J.; Huynh, T.T.T. (2006): Temperature and body weight affect fouling of pig pens. *Journal of Animal Science* 84(8), pp. 2224–2231, <https://doi.org/10.2527/jas.2005-521>
- Bracke, M.B.M. (2011): Review of wallowing in pigs: Description of the behaviour and its motivational basis. *Applied Animal Behaviour Science* 132(1–2), pp. 1–13, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.01.002>

- Culver, A.A.; Andrews, F.N.; Conrad, J.H.; Noffsinger, T.L. (1960): Effectiveness of water sprays and a wallow on the cooling and growth of swine in a normal summer environment. *Journal of Animal Science* 19(2), pp. 421–428, <https://doi.org/10.2527/jas1960.192421x>
- Hillmann, E.; Mayer, C.; Schrader, L. (2004): Lying behaviour and adrenocortical response as indicators of the thermal tolerance of pigs of different weights. *Animal Welfare* 13, pp. 329–335
- Hsia, L.C.; Fuller, M.F.; Koh, F.K. (1974): The effect of water sprinkling on the performance of growing and finishing pigs during hot weather. *Tropical Animal Health and Production* 6(3), pp. 183–187, <https://doi.org/10.1007/BF02380715>
- Huynh, T.T.T.; Aarnink, A.J.A.; Truong, C.T.; Kemp, B.; Verstegen, M.W.A. (2006): Effects of tropical climate and water cooling methods on growing pigs' responses. *Livestock Science* 104(3), pp. 278–291, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2006.04.029>
- Huynh, T.T.T.; Aarnink, A.J.A.; Verstegen, M.W.A. (2005): Reactions of Pigs to a Hot Environment. In: *Proceedings of the Seventh International Symposium, 18-20 May 2005 (Beijing, China)*, Hg. Brown-Brandl, T. American Society of Agricultural Engineers (ASAE), pp. 544–550, <https://doi.org/10.13031/2013.18410>
- Olsen, A.W.; Dybkjaer, L.; Simonsen, H.B. (2001): Behaviour of growing pigs kept in pens with outdoor runs II. Temperature regulatory behaviour, comfort behaviour and dunging preferences. *Livestock Production Science* 69(3), pp. 255–264, [https://doi.org/10.1016/S0301-6226\(01\)00173-7](https://doi.org/10.1016/S0301-6226(01)00173-7)
- Scriba, M.F.; Wechsler, B. (2021): Verhaltensindikatoren und physiologische Indikatoren für Hitzestress bei Mastschweinen. *Agrarforschung Schweiz* 12, S. 172–180
- Vajrabukka, C.; Thwaites, C.J.; Farrell, D.J. (1987): The effects of duration of sprinkling and temperature of the drinking water on the feed intake and growth of pigs at high ambient temperature. *The Journal of Agricultural Science* 109(2), pp. 409–410, <https://doi.org/10.1017/S0021859600080850>

## Danksagung und Förderhinweis

Diese Arbeit entstand im Rahmen des Projekts POWER. Wir bedanken uns für die finanzielle Unterstützung durch die transnationalen Fördereinrichtungen als Teil des H2020 ERA-net, des CORE Organic Cofund und des Cofund der europäischen Kommission. Besonderer Dank gilt den beteiligten Landwirten für ihre Kooperation.

## Auditorische Lateralisation und affektive Reaktionen beim Hausschwein

### Auditory laterality and affective reactions in domestic pigs

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

#### Zusammenfassung

Laut der Hypothese der emotionalen Valenz werden positive Emotionen vor allem in der linken Hemisphäre und negative in der rechten Hemisphäre verarbeitet. Dies wurde im Kontext auditorischer Lateralität an 90 männlichen Ferkeln der Deutschen Landrasse getestet. Die Ferkel wurden entweder positiv (Futterbelohnung) oder negativ (milde Strafe) auf einen Ton konditioniert, der dann entweder nur auf dem rechten oder dem linken Ohr oder beiden Ohren abgespielt wurde. Vor allem die positiv konditionierten Tiere reagierten unterschiedlich. Das Hören mit dem linken Ohr, und damit verbunden eine eingeschränkte Verarbeitung mit der linken Hemisphäre, schien die positive Valenz des Tones verringert zu haben. Dagegen waren die Ergebnisse innerhalb der negativ konditionierten Tiere nicht so eindeutig. Die Untersuchung zeigt, dass die Reaktion auf das Hören eines positiv konditionierten Tones davon abhängig ist, welche Hemisphäre bei der Verarbeitung dominant ist. Unsere Ergebnisse zur auditorischen Lateralisation beim Hausschwein unterstützen die Hypothese der emotionalen Valenz dabei nur zum Teil, sodass auch weitere Erklärungsversuche in Betracht gezogen werden müssen.

#### Summary

The emotional valence hypothesis states that positive emotions are mostly processed by the left hemisphere, while negative emotions are mostly processed by the right hemisphere. We tested this hypothesis in the context of auditory laterality with 90 male German Landrace piglets. They were either positively (food reward) or negatively (mild punishment) conditioned to a sound which was then presented to either only the right or the left ear, or to both ears. The positively conditioned animals, in particular, reacted differently. Hearing with the left ear, resulting in reduced inputs to the left hemisphere, may have reduced the positive valence of the sound. In contrast, the results within the negatively conditioned animals seem to be less clear. This study shows that the reaction to hearing a positively conditioned sound depends on which

hemisphere is dominant during the processing of the auditory information. Our results concerning auditory laterality in pigs only partly support the emotional valence hypothesis.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Die Untersuchung von Lateralität (d. h. der Tatsache, dass Gehirn und Verhalten asymmetrisch sind) bei Nutztieren ist ein vielversprechender Ansatz, um neue Indikatoren emotionaler Zustände zu entwickeln (Leliveld 2019). Dabei gibt es verschiedene, teils konkurrierende Hypothesen (Goursot et al. 2021). Bei vielen Wirbeltierarttaxa herrscht die Hypothese der emotionalen Valenz vor: positive Emotionen (meistens futterbezogen) scheinen von der linken Gehirnhälfte verarbeitet zu werden, und negative Emotionen (meistens angst- und aggressionsbezogen) scheinen von der rechten Gehirnhälfte verarbeitet zu werden (Leliveld et al. 2013). Dennoch nutzen die meisten der Studien, die sich mit der Hypothese der emotionalen Valenz befassen, Reize, die eine Trennung von Erregung und Valenz nicht zulassen. Infolgedessen ist es schwierig zu verstehen, wie Tiere die reine Valenz eines Reizes bewerten. Eine experimentelle Lösung, die wir schon in einer vorherigen Studie über visuelle Lateralisation genutzt haben, ist die Verwendung eines emotionalen Konditionierungsparadigmas (Goursot et al. 2019).

Bioakustik ist ein wachsender Bereich in der Nutztierwissenschaft, und die Untersuchung auditorischer Lateralisation könnte dazu beitragen zu verstehen, wie auditorische Reize verarbeitet werden. Das Hausschwein, bei dem auditorische Lateralisation durch monaural dargebotene Reize gut untersuchbar ist (Leliveld et al. 2020), stellt eine gute Modellspezies dar. Die Präsentation eines Reizes auf einem Ohr verursacht einen reduzierten Einsatz der kontralateralen Hemisphäre, was erlaubt, die jeweilige Rolle der beiden Hemisphären zu untersuchen (Vallortigara 2000).

Unser Ziel war es, die Hypothese der emotionalen Valenz im Kontext der auditorischen Lateralisation des Hausschweins zu testen. Wir entschieden uns für ein experimentelles Design mit monauraler Präsentation eines emotional konditionierten Tones. Es wurde erwartet, dass ein mit dem linken Ohr gehörter (reduzierter Einsatz der linken Hemisphäre) und positiv konditionierter Ton eine geringere positive emotionale Reaktion auslöst als ein mit dem rechten (oder mit beiden) Ohr(en) gehörter Ton. Analog wurde erwartet, dass ein mit dem rechten Ohr gehörter (reduzierter Einsatz der rechten Hemisphäre) und negativ konditionierter Ton eine geringere negative emotionale Reaktion auslöst als ein mit dem linken (oder mit beiden) Ohr(en) gehörter Ton.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Die Untersuchung wurde in der „Experimentalanlage Schwein“ des Forschungsinstituts für Nutztierbiologie, Dummerstorf, durchgeführt. In fünf aufeinanderfolgenden Durchgängen wurden je 18 ( $N_{\text{gesamt}} = 90$ ) männliche Ferkel (Deutsche Landrasse, 5.–6. Lebenswoche) zwei Konditionierungsgruppen (positiv/negativ) randomisiert zugeordnet. Die Haltungsbucht maß 2,50 m x 3,95 m, mit Futter und Wasser *ad libitum*.

### 2.2 Versuchsablauf

Der Versuch war in eine fünftägige Konditionierungs-/Habituerungsphase und eine sechstägige Testphase unterteilt. Die Konditionierungsphase fand in einer separaten Konditionierungsarena in Gruppen von je drei Tieren statt. Dabei wurde der Ton über die Konditionierungssitzungen hinweg von anfänglich 10 auf 60 Sekunden Länge gesteigert. Fünf Sekunden vor dem Tonende wurde entweder eine Apfelsaft-Futter-Mischung auf den Boden gegeben (positive Konditionierung) oder eine Plastiktüte über den Tieren geschüttelt (negative Konditionierung). An Tag 4 und 5 fand eine Gewöhnung an die spätere Testprozedur und die Testarena statt: die Tiere blieben vier Minuten lang alleine in der Testarena, ausgestattet mit einem Herzfrequenzmessgurt (Polar WearLink mit Monitor RS800CX; Polar Electro Oy, Kempele, Finnland) und zwei mit Klebeband auf die Ohren geklebten Kopfhörern (Panasonic RP-HS46E-W Slim Clip on Earphones, Panasonic, Kadoma, Japan), verbunden mit einem MP3-Player (SanDisk 8GB Sansa Clip plus; Western Digital, San Jose, USA), der mithilfe eines kleinen Rucksacks auf dem Rücken getragen wurde. An Tag 4 wurde kein Ton durch die Kopfhörer abgespielt, an Tag 5 ein einminütiges weißes Rauschen, an das die Tiere habituiert waren. In der anschließenden Gruppen-Konditionierungssitzung in der Testarena wurde die Belohnung oder die Strafe zweimal randomisiert gegeben: einmal zwischen 5 und 45 Sekunden und einmal zwischen 45 und 55 Sekunden nach dem Beginn des Tones. Die Testphase gliederte sich in drei Testtage (Tag 8, 10 und 12), denen jeweils ein Konditionierungstag (Tag 7, 9 und 11) vorausging. Die vierminütigen Tests wurden mit Einzeltieren durchgeführt. Nach zwei Minuten wurde der Ton ohne Belohnung oder Strafe abgespielt. In randomisierter Reihenfolge erhielten die Probanden jede der drei Behandlungen: der Ton wurde nur in das rechte Ohr (R-Behandlung), nur in das linke Ohr (L-Behandlung) oder in beide Ohren (B- oder Kontrollbehandlung) abgespielt.



## 2.3 Verhaltens- und Herzfrequenzanalysen

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

## 2.4 Statistik

Für alle Parameter wurden in SAS (SAS® 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) separate Varianzanalysen (MIXED-Prozedur) mit Durchgang, Konditionierung und Behandlung sowie deren Interaktion als Haupteffekte unter Berücksichtigung der Messwiederholungen innerhalb eines Tieres durchgeführt. Paarweise Vergleiche zwischen Behandlungen/innerhalb Konditionierung und zwischen Konditionierungen/innerhalb Behandlung (Slice-Option) erfolgten durch multiple Mittelwert-Tests (Tukey-Kramer). Paarweise Vergleiche zwischen 10-Sekunden-Intervallen innerhalb Behandlung/Konditionierung erfolgte durch multiple Mittelwert-Tests (Bonferroni). In diesem Beitrag werden nur das letzte 10-Sekunden-Intervall vor dem Abspielen des Tones (benannt als „Intervall 0“) und die folgenden sechs 10-Sekunden-Intervalle während des Abspielens des Tones (benannt als „Intervall 1 bis 6“) gezeigt.

# 3 Ergebnisse

## 3.1 Effekt der Konditionierung innerhalb der Kontrollbehandlung

Unter Kontrollbedingungen, das heißt mit beiden aktiven Kopfhörern, vokalisiert die negativ konditionierten Tiere weniger (Intervall 1, 2 und 4;  $t = [-2,74; -2,35]$ ; alle  $p < 0,05$ ), zeigten längeres „Freezing“ (Intervall 2;  $t = 2,30$ ;  $p = 0,021$ ) und standen länger (Intervall 2;  $t = 2,24$ ;  $p = 0,025$ ) am Anfang des Tones als die positiv konditionierten Tiere. Während des Intervalls vor dem Abspielen des Tones zeigten die positiv konditionierten Tiere längeres „Freezing“ als die

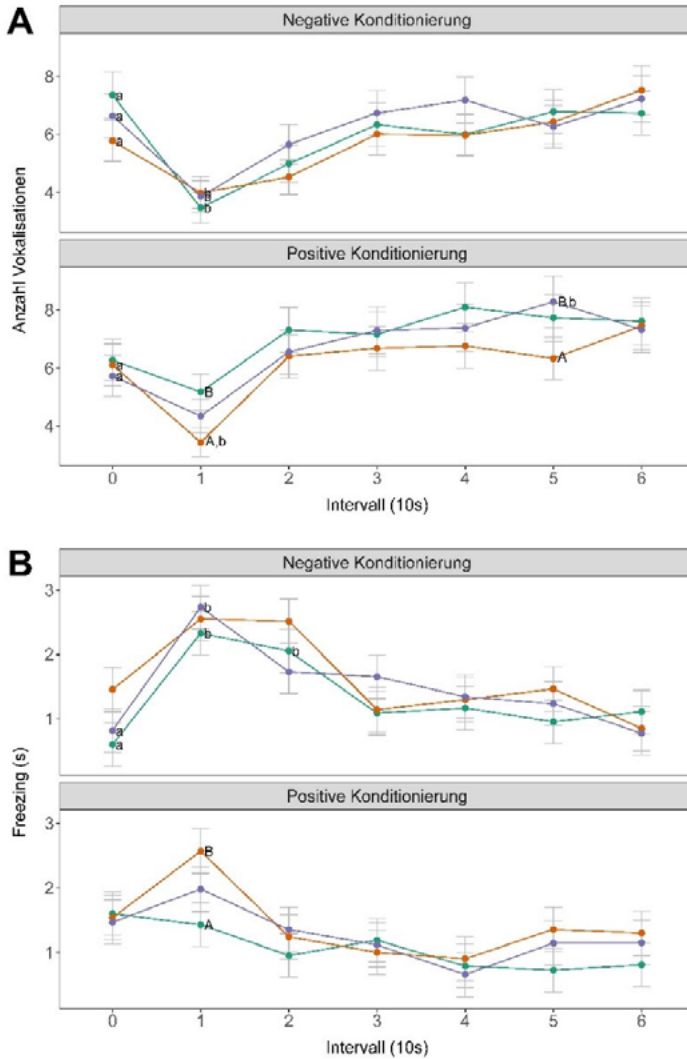


Abb. 1: LS Mittelwerte und Standardfehler der Verhaltensreaktionen der Tiere in verschiedenen Behandlungen (Kontrolle, Playback beide Ohren: grün; Playback linkes Ohr: orange; Playback rechtes Ohr: violett) je nach Konditionierung (positiv oder negativ) für Vokalisation (A) und Freezing (B). Großbuchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen Behandlungen innerhalb des gleichen Intervalls. Kleinbuchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen Intervallen innerhalb der gleichen Behandlung.

Fig. 1: LS means and standard error of the behavioural reactions for the different treatments (control, playback in both ears: green; playback in left ear: orange; playback in right ear: violet) depending on the conditioning (positive or negative) for vocalisations (A) and freezing (B). Upper case letters indicate significant differences between treatments within an interval; lower case letters indicate significant differences between intervals within the same treatment.

negativ konditionierten Tiere ( $t = -2,10$ ;  $p = 0,036$ ). Zusätzlich, und im Gegensatz zu den positiv konditionierten Tieren, zeigten die negativ konditionierten Tiere eine signifikante Senkung der Vokalisation (Intervall 0 vs. 1;  $t = 5,45$ ;  $p < 0,001$ ) und eine signifikante Erhöhung von Stehen (Intervall 0 vs. 1 und 0 vs. 2;  $t = [-3,99;-3,25]$ ; alle  $p < 0,05$ ) und Freezing (Intervall 0 vs. 1 und 0 vs. 2;  $t = [-3,91;-3,29]$ ; alle  $p < 0,05$ ) am Anfang des Tones im Vergleich zu dem Intervall vor dem Abspielen des Tones (Abb. 1).

### 3.2 Effekt der Behandlung innerhalb der positiven Konditionierung

Innerhalb der positiven Konditionierung führte die L-Behandlung dazu, dass die Tiere im Vergleich zur Kontrollbehandlung am Anfang des Tones weniger vokalisiert (Intervall 1;  $t = 2,94$ ;  $p = 0,009$ ; Abb. 1) und eher am Ende des Tones vokalisiert (Intervall 5;  $t = -2,49$ ,  $p = 0,034$ ; Abb. 1).

Die Tiere zeigten unter L-Behandlung auch längeres „Freezing“ (Intervall 1;  $t = -2,55$ ;  $p = 0,029$ ; Abb. 1). Zusätzlich löste die L-Behandlung eine signifikante Senkung der Vokalisation in den ersten 10 Sekunden des Tones im Vergleich zu dem Intervall vor dem Abspielen des Tones aus ( $t = 4,16$ ;  $p < 0,001$ ; Abb. 1). Das war nicht der Fall für die anderen (Kontroll- und R-)Behandlungen. Im Gegensatz zu anderen Behandlungen löste die R-Behandlung eine signifikante Erhöhung der Vokalisation am Ende des Tones im Vergleich zu dem Intervall vor dem Abspielen des Tones aus (Intervall 0 vs. 5;  $t = -3,27$ ;  $p = 0,007$ ; Abb. 1).

### 3.3 Effekt der Behandlung innerhalb der negativen Konditionierung

Innerhalb der negativen Konditionierung führte die R-Behandlung dazu, dass die Tiere im Vergleich zur Kontrollbehandlung während der letzten 10 Sekunden des Tones höhere RMSSD ( $t = -3,35$ ;  $p = 0,002$ ; Abb. 2) zeigten. Zusätzlich löste die R-Behandlung eine signifikante Erhöhung der RMSSD bei den ersten und letzten 10 Sekunden des Tones im Vergleich zu dem Intervall vor dem Abspielen des Tones aus ( $t = [-2,92;-2,88]$ ; alle  $p < 0,05$ ; Abb. 2).

Die L-Behandlung führte zu einer niedrigeren Herzfrequenz (Intervall 3 und 5;  $t = [2,65;2,97]$ ; alle  $p < 0,05$ ; Abb. 2) als die Kontrollbehandlung. Im Gegensatz zu anderen Behandlungen löste die L-Behandlung keine schnelle und signifikante Erhöhung von Freezing (Kontrolle: Intervall 0 vs.1 und 0 vs.2;  $t = [-3,91;-3,29]$ ; alle  $p < 0,05$ ; R-Behandlung: Intervall 0 vs.1;  $t = -4,34$ ;  $p < 0,001$ ; Abb. 1) oder Stehen (Kontrolle: Intervall 0 vs.1 und 0 vs. 2;  $t = [-3,99;-3,25]$ ; alle  $p < 0,05$ ; R-Behandlung: Intervall 0 vs. 1;  $t = -4,33$ ;  $p < 0,001$ ) am Anfang des Tones im Vergleich zu dem Intervall vor dem Abspielen des Tones aus.

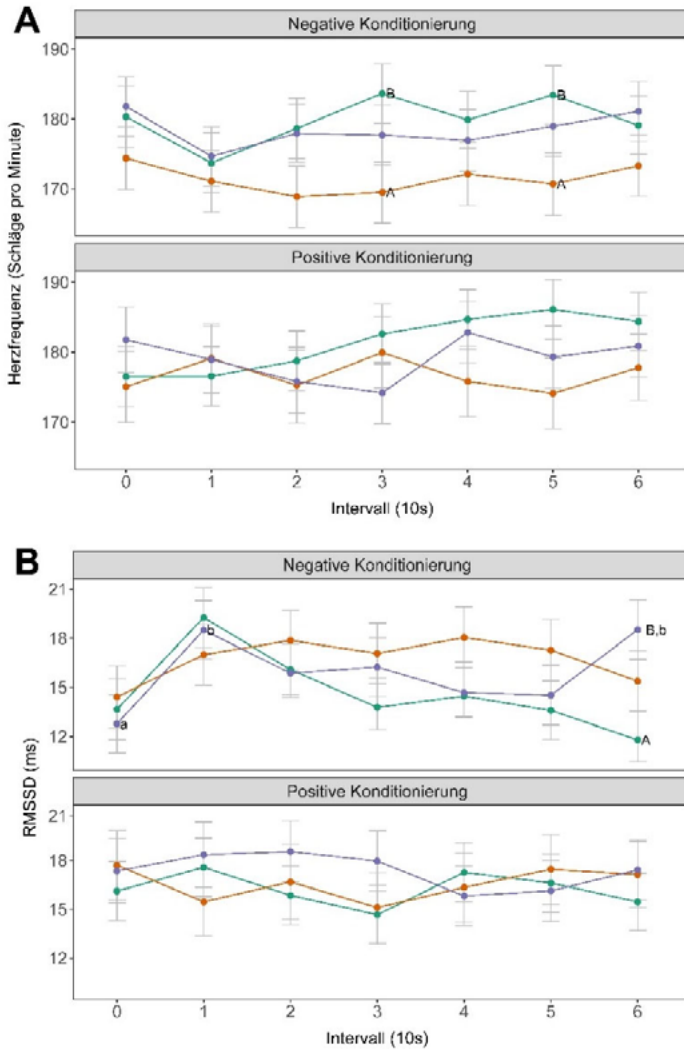


Abb. 2: LS Mittelwerte und Standardfehler der physiologischen Reaktionen der Tiere in verschiedenen Behandlungen (Kontrolle, Playback beide Ohren: grün; Playback linkes Ohr: orange; Playback rechtes Ohr: violett) je nach Konditionierung (positiv oder negativ) für Herzfrequenz (A) und RMSSD (B). Großbuchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen Behandlungen innerhalb des gleichen Intervalls. Kleinbuchstaben zeigen signifikante Unterschiede zwischen Intervallen innerhalb der gleichen Behandlung.

Fig. 2: LS means and standard error of the physiological reactions for the different treatments (control, playback in both ears: green; playback in left ear: orange; playback in right ear: violet) depending on the conditioning (positive or negative) for heart rate (B) and RMSSD (B). Upper case letters indicate significant differences between treatments within an interval; lower case letters indicate significant differences between intervals within the same treatment.

## 4 Diskussion

Unter Kontrollbedingungen bestätigte sich, dass die negative bzw. positive Konditionierung zu den erwarteten Verhaltensunterschieden führte. Je nach Behandlung unterschieden sich die Tiere aber in ihrer Reaktion.

Wie erwartet wies die Reaktion der negativ konditionierten Tiere bei Beginn des Tones unter Kontrollbedingungen mit einer reduzierten Vokalisationsrate auf eine höhere Aufmerksamkeit hin. Diese intensivere Reaktion kann dadurch erklärt werden, dass eine erhöhte Aufmerksamkeit benötigt wird, um eine potenzielle Gefahr zu identifizieren und zu vermeiden (Düpjan et al. 2011).

Innerhalb der positiven Konditionierung unterschied sich die L-Behandlung von anderen Behandlungen. Die positiv konditionierten Tiere zeigten mit der L-Behandlung eine plötzliche Abnahme der Vokalisation am Anfang des Tones, sodass sie weniger vokalisiert als während der Kontrollbehandlung. Zeitgleich war das „Freezing“ verlängert. Die Unterschiede zwischen der L- und Kontrollbehandlung innerhalb der positiv konditionierten Tiere ähneln den Unterschieden zwischen positiv und negativ konditionierten Tieren. Diese Befunde scheinen also diejenigen unserer vorherigen Studie über visuelle Lateralität zu wiederholen (Goursot et al. 2019) und weisen darauf hin, dass die Einschränkung der linken Hemisphäre (L-Behandlung) die positive Valenz des Tones verringert haben kann. Zusammen unterstützen diese Ergebnisse teilweise die Hypothese der emotionalen Valenz (Goursot et al. 2021).

Innerhalb der positiv konditionierten Tiere führte die R-Behandlung dazu, dass die Tiere am Ende des Tones mehr vokalisiert. Dies könnte auf die Einschränkung der rechten Hemisphäre oder die Einzelstimulierung der linken Hemisphäre zurückzuführen sein und dadurch erklärt werden, dass die linke Hemisphäre für die Verarbeitung und Erzeugung akustischer Kommunikation zuständig ist (Ocklenburg et al. 2013). Wir fanden jedoch diesen Effekt nur bei den positiv konditionierten Tieren, deswegen sollte dieses Ergebnis mit Vorsicht betrachtet werden.

Die Reaktionen der negativ konditionierten Tiere sind dagegen weniger eindeutig interpretierbar, da wir – wenn überhaupt – nur subtile physiologische Unterschiede beobachten konnten. Unsere Erwartungen waren, dass die Einschränkung der rechten Hemisphäre eine weniger negative Reaktion auslösen würde. Diese Wirkung konnten wir nicht beweisen, da die R-Behandlung sich nicht spezifisch von der Kontrollbehandlung unterschied. Im Gegenteil unterschied sich die L-Behandlung von anderen Behandlungen, weil sie keine plötzliche Erhöhung von „Freezing“ oder Stehen am Anfang des Tones auslöste. Dies könnte der Hypothese der emotionalen Valenz widersprechen, da die Einschränkung der linken Hemisphäre eine weniger intensiv negative Reaktion ausgelöst zu haben scheint. Die Einzelbeobachtung, dass eine bestimmte Reaktion abwesend ist, erlaubt allerdings nicht, zuverlässige Schlussfolgerungen über unsere ursprüngliche Hypothese zu ziehen.

Wie in unserer Studie über visuelle Lateralität sind die Effekte innerhalb der negativen Konditionierung schwach ausgeprägt (Goursot et al. 2019). Die Erklärung für die geringeren Effekte

innerhalb der negativ konditionierten Tiere könnte also lauten: Die milde Strafe während der negativen Konditionierung war vermutlich nicht ausreichend, um eine deutliche Wirkung der Lateralität zu beobachten, die vergleichbar mit anderen Lateralitätsstudien wäre, die als negative Reize Aggression oder Angst vor einem Raubtier verwendet haben (Leliveld et al. 2013). Hier scheint die Benutzung von milden Strafen, um die Hypothese der emotionalen Valenz zu testen, an ihre Grenzen zu stoßen. Alternativ könnte die Hypothese der motivationalen Tendenzen solche subtilen Unterschiede zwischen den Behandlungen innerhalb der negativ konditionierten Tiere erklären. Zum Beispiel könnte die L-Behandlung eine Einzelstimulierung der rechten Hemisphäre darstellen, an der vor allem das sogenannte behavioural inhibition system (BIS) beteiligt ist (Gable et al. 2018). Das BIS kontrolliert Annäherungs-Vermeidungs-Konflikte und steuert Verhaltensreaktionen während solcher Konflikte. Ein erhöhter Einfluss des BIS könnte die Verzögerung der Reaktion bei den L-behandelten Tieren erklären, da wir keine plötzliche Reaktion beobachten konnten. Jedoch wurde diese Hypothese noch nie bei nicht menschlichen Tieren getestet (Goursot et al. 2021), und unser Versuchsaufbau war nicht geeignet, diese Hypothese zu testen.

Eine ähnliche Studie unserer Gruppe zu monauralen biologischen Reizen beim Hausschwein hat gezeigt, dass auditorische Lateralisation vom Typ des Tones (eher kommunikativ oder emotional) abhängig ist (Leliveld et al. 2020). Mit unserer Studie zeigen wir zudem, dass ein nicht biologischer positiver Ton anders wahrgenommen wird, je nachdem, mit welchem Ohr er gehört wird. Mit dieser Studie können wir bekräftigen, dass die linke Hemisphäre wichtig für die Erkennung positiver Reize ist (Goursot et al. 2019). Allerdings konnten wir in der jetzigen Studie keine Unterschiede in der physiologischen Reaktion nachweisen, sodass wir keine klaren Schlussfolgerungen über die Bewertung positiver Reize ziehen können.

Wie in unserer vorherigen Studie über visuelle Lateralisation (Goursot et al. 2019) hatten wir eher subtile Unterschiede erwartet, weil es sich nicht um grundsätzlich verschiedene Reize handelt (zum Beispiel Futter vs. Raubtier), sondern gleiche Reize unterschiedlich (d. h. von dem rechten oder linken Ohr und damit der linken oder rechten Hemisphäre und nach positiver vs. negativer Konditionierung) wahrgenommen werden. Diese Studie stellt einen weiteren Schritt für die Forschung über positive Valenz akustischer Reize dar. Dies trägt dazu bei, positive Emotionen bei nicht menschlichen Tieren besser zu verstehen, was wichtig ist, um einen Ansatz von „positive welfare“ zu fördern (Webb et al. 2019).

Die hier vorgestellte Untersuchung zeigt, dass die Reaktion auf das Hören eines emotional positiv konditionierten Tones abhängig davon ist, mit welchem Ohr er gehört wird. Unsere Ergebnisse zur auditorischen Lateralisation beim Hausschwein unterstützen die Hypothese der emotionalen Valenz dabei nur zum Teil und weisen auf eine linkshemisphärische Spezialisierung für die Erkennung positiver Reize hin. In der Praxis sind unsere Ergebnisse überall dort von Bedeutung, wo Reize, die eine emotionale Reaktion auslösen können, häufig nur von einer Seite auf das Tier treffen (z. B. Sauen im Kastenstand).

## Literatur

- Düpjan, S.; Tuchscherer, A.; Langbein, J.; Schön, P.-C.; Manteuffel, G.; Puppe, B. (2011): Behavioural and cardiac responses towards conspecific distress calls in domestic pigs (*Sus scrofa*). *Physiol. Behav.* 103, pp. 445–452. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.03.017>
- Gable, P.A.; Neal, L.B.; Threadgill, A.H. (2018): Regulatory behavior and frontal activity: Considering the role of revised-BIS in relative right frontal asymmetry. *Psychophysiology* 55, pp. e12910. <https://doi.org/10.1111/psyp.12910>
- Goursot, C.; Düpjan, S.; Puppe, B.; Leliveld, L.M.C. (2021): Affective styles and emotional lateralization: A promising framework for animal welfare research. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 237, pp. 105279. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105279>
- Goursot, C.; Düpjan, S.; Tuchscherer, A.; Puppe, B.; Leliveld, L.M.C. (2019): Visual laterality in pigs: monocular viewing influences emotional reactions in pigs. *Anim. Behav.* 154, pp. 183–192. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2019.06.021>
- Leliveld, L.M.C. (2019): From Science to Practice: A Review of Laterality Research on Ungulate Livestock. *Symmetry* 11, p. 1157. <https://doi.org/10.3390/sym11091157>
- Leliveld, L.M.C.; Düpjan, S.; Tuchscherer, A.; Puppe, B. (2020): Hemispheric Specialization for Processing the Communicative and Emotional Content of Vocal Communication in a Social Mammal, the Domestic Pig. *Front. Behav. Neur.* 14, p. 596758. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2020.596758>
- Leliveld, L.M.C.; Langbein, J.; Puppe, B. (2013): The emergence of emotional lateralization: Evidence in non-human vertebrates and implications for farm animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 145, pp. 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.02.002>
- Ocklenburg, S.; Ströckens, F.; Güntürkün, O. (2013): Lateralisation of conspecific vocalisation in non-human vertebrates. *Laterality* 18, pp. 1–31. <https://doi.org/10.1080/1357650X.2011.626561>
- Vallortigara, G. (2000): Comparative Neuropsychology of the Dual Brain: A Stroll through Animals' Left and Right Perceptual Worlds. *Brain Lang.* 73, pp. 189–219. <https://doi.org/10.1006/brln.2000.2303>
- Webb, L.E.; Veenhoven, R.; Harfeld, J.L.; Jensen, M.B. (2019): What is animal happiness? *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 1438, pp. 62–76. <https://doi.org/10.1111/nyas.13983>

## Danksagung und Förderhinweis

Wir bedanken uns sehr, dass Evelin Normann, Annika Krause, Linda Nuding, Katrin Siebert und Heinz Deike helfen konnten, sowohl bei der Versuchsdurchführung als auch den Herzfrequenzvariabilitäts- und Verhaltensanalysen. Vielen Dank auch an Peter-Christian Schön, der geholfen hat, die verschiedenen Töne zu erstellen. Wir sind auch dankbar, dass unsere EAS-Kollegen die Schweine versorgt haben. Diese Forschung wurde von der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) gefördert (GZ: LE 3421/1-1 und DU 1526/1-1).

## Kann ein Stroh- oder Kompostwühlbereich die Wühlmotivation von Mastschweinen befriedigen?

### Can straw or compost satisfy the rooting motivation of growing-finishing pigs?

CHRISTINA RUFENER, SARAH LOPEZ, MIRJAM HOLINGER

#### Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob Stroh oder Kompost besser geeignet ist, die Wühlmotivation von Mastschweinen zu befriedigen. Insgesamt 57 Mastschweine wurden in drei Buchten eingestallt, in denen entweder wenig Stroh, viel Stroh oder Kompost eingestreut war. Die Präferenz für „Wühlen“ (Apfelstücke in Sägespänen versteckt) vs. „Fressen“ (frei zugängliche Apfelstücke) wurde mittels Conditioned Place Preference Tests (CPPT) und Präferenztests (PT) ermittelt. Im CPPT wurden die Schweine darauf trainiert, zwei Kammern mit jeweils einem der Stimuli zu assoziieren; im PT wurden die Stimuli in Trögen direkt nebeneinander angeboten. Erfasst wurde die erste Entscheidung („Wühlen“ oder „Fressen“), die Aufenthaltsdauer pro Stimulus sowie die Latenz bis zur Entscheidung. Schweine in der Haltungsbedingung mit wenig Stroh betraten im CPPT tendenziell zuerst die Wühl-Kammer ( $p = 0,1$ ). Das Treatment hatte keinen Einfluss auf die Aufenthaltsdauer pro Kammer. Im PT wählten die Schweine, die in der Kompost-Bucht gehalten wurden, „Fressen“ bei ihrer ersten Entscheidung am häufigsten ( $p = 0,02$ ). Da die Ergebnisse der beiden Verhaltenstests nicht konsistent waren, können wir nicht schlussfolgern, welches der beiden getesteten Substrate besser geeignet ist, um die Wühlmotivation zu befriedigen.

#### Summary

The aim of this study was to investigate whether straw or compost is more appropriate to satisfy the rooting motivation of growing-finishing pigs. In total, 57 pigs were housed in three pens with either minimal straw, deep straw, or compost. Preference for rooting (apple slices hidden in sawdust) or feeding (directly accessible apple slices) was assessed using Conditioned Place Preference tests (CPPT) and preference tests (PT). For CPPT, pigs were trained to associate chambers with one of the stimuli; in PT, stimuli were presented in troughs next to each other. The first decision (“rooting” or “feeding”), duration per stimulus, and latency to decision were



recorded. Pigs housed in pens with minimal straw tended to enter the rooting chamber first in CPPT ( $p = 0.1$ ). Treatment had no effect on the duration of stay per chamber. In PT, pigs housed in pens with compost chose "feed" more often than the other pigs in their first decision ( $p = 0.02$ ). Because the results of the two behavioral tests were not consistent, we cannot conclude whether straw or compost is more appropriate to satisfy the rooting motivation of finishing pigs.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Wildschweine und Hausschweine in einem semi-natürlichen Lebensraum verbringen einen großen Teil ihrer aktiven Zeit mit der Futtersuche. Die Futtersuche umfasst eine Vielzahl von Verhaltenskomponenten wie Erkunden, Manipulieren, Grasens, Kauen oder Wühlen (Stolba und Wood-Gush 1989). Schweine sind auch dann zur Futtersuche motiviert, wenn ihr Nährstoffbedarf mit Kraftfutter gedeckt ist (Beattie und O'Connell 2002). In Experimenten konnte gezeigt werden, dass Schweine sogar dazu tendieren, Futter, welches sie zunächst suchen müssen, frei verfügbarem Futter vorzuziehen (de Jonge et al. 2008).

Unter kommerziellen Haltungsbedingungen werden Schweine mit Kraftfutter gefüttert, haben kurze Fütterungszeiten und kein Wühlmaterial zur Verfügung. Es ist ihnen daher nicht möglich, ihr vielfältiges Repertoire an Futtersuchverhalten auszuführen. Ihre Verhaltensbedürfnisse werden nicht erfüllt und die Motivation zur Futtersuche bleibt auch nach der Fütterung bestehen. Infolgedessen zeigen Schweine, die in einer reizarmen Umgebung gehalten werden, häufig Verhaltensprobleme wie Schwanzbeißen (van de Weerd et al. 2005).

Gemäß Schweizer Tierschutzverordnung (TSchV Artikel 44) müssen sich Schweine „jederzeit mit Stroh, Raufutter oder anderem gleichwertigen Material beschäftigen können“. Das Anbieten von Stroh ist dementsprechend nicht zwingend vorgeschrieben. Stroh hat positive Auswirkungen auf die Gesundheit und das Wohlbefinden von Schweinen (Tuytens 2005). Wenn Qualität und Menge des Strohs angemessen sind, können es die Schweine zum Wühlen, Manipulieren, Kauen und Fressen nutzen. Es ist jedoch nicht klar, ob Stroh, wenn es als Einstreu im Liegebereich angeboten wird, die Motivation zum Wühlen im Zusammenhang mit der Futteraufnahme ausreichend befriedigt. Möglicherweise würde ein erdähnliches Substrat wie Kompost den Verhaltensbedürfnissen der Schweine besser entsprechen (Jensen et al. 2007, Ocepek et al. 2020).

Um festzustellen, ob Kompost die Wühlmotivation besser befriedigen kann als Stroh, wurden im vorliegenden Experiment Mastschweine (30–110 kg) in drei Buchten untergebracht, die sich hinsichtlich des Wühlsubstrates im Liegebereich unterschieden: je eine Bucht war mit einer dünnen Schicht Stroh, mit einer dicken Schicht Stroh oder mit Kompost eingestreut. Unser Ziel war es zu beurteilen, ob eine dünne Schicht Stroh («wenig Stroh»), eine dicke Schicht Stroh («viel Stroh») oder Kompost die Motivation zum Wühlen besser befriedigen kann. Darüber hin-

aus wollten wir evaluieren, ob allfällige Effekte des Wühlsubstrates auf die Wühlmotivation mit zunehmendem Alter der Tiere bestehen bleiben und ob Conditioned Place Preference Tests (CPPT) und Präferenztests (PT) zu vergleichbaren Ergebnissen führen.

Wir erwarteten, dass Schweine aus der Haltungsbedingung mit wenig Stroh ihr Bedürfnis nach Wühlen nicht befriedigen können und deshalb in einer Testsituation die Möglichkeit zum Wühlen nutzen, d. h. in Sägespänen verstecktes Futter gegenüber frei zugänglichem Futter bevorzugen würden. Im Gegensatz dazu gingen wir davon aus, dass Schweine, die in Buchten mit Stroh oder Kompost gehalten werden, ihre Motivation zur Futtersuche gut befriedigen können und daher frei zugängliches Futter gegenüber verstecktem Futter bevorzugen. Aus den in dieser Studie gewonnenen Erkenntnissen sollte abgeleitet werden, wie die Haltungsbedingungen von Mastschweinen optimiert werden können, um deren Bedürfnisse im Kontext der Futtersuche besser zu befriedigen.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere, Unterbringung und Management

Die Studie wurde von Oktober bis Dezember 2021 am Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine (ZTHT) in Tänikon, Schweiz, durchgeführt. Total wurden 57 Schweine (Schweizer Edelschwein) in drei Mastbuchten gehalten, wovon 48 Schweine (16 pro Bucht) für die Verhaltenstests ausgewählt wurden. Das Geschlecht der Tiere war innerhalb der drei Gruppen ausgeglichen und die Schweine wurden hinsichtlich ihres Gewichts möglichst gleichmäßig über die drei Buchten verteilt.

Die drei Buchten bestanden aus einem Außen- und einem Innenbereich. Die verfügbare Fläche pro Schwein betrug 1,51 m<sup>2</sup> im Innenbereich und 0,88 m<sup>2</sup> im Außenbereich. Im Innenbereich füllte die Liegefläche 1/3 der Gesamtfläche aus und war mit einem von drei Materialien (Treatment) eingestreut: wenig Stroh, viel Stroh oder Kompost (Abb. 1). In zwei Buchten wurde Langstroh als Wühlmaterialien eingesetzt. In einer Bucht (wenig Stroh) wurde das Stroh nur spärlich auf dem Boden des Liegebereichs verteilt, sodass dieser nicht vollständig bedeckt war und die Schweine kaum darin wühlen konnten. In der anderen Bucht (viel Stroh) war der Liegebereich mit einer dicken Strohschicht von etwa 20 cm Tiefe ausgefüllt. In der dritten Bucht (Kompost) wurde Grünabfallkompost mit einer Tiefe von 20 cm eingebracht. Der Rest des Innenraums war nicht eingestreut und bestand zu 1/3 aus festem Boden und zu 2/3 aus Spaltenboden (Abb. 1). Futter, Wasser und Heu wurden ad libitum zur Verfügung gestellt.



Abb. 1: Die drei Versuchsbuchten, in denen die Liegeflächen unterschiedlich eingestreut waren: wenig Stroh (A), viel Stroh (B) und Kompost (C) © C. Rufener

Fig. 1: The three experimental pens providing minimal straw (A), deep straw (B), and compost (C)

## 2.2 Verhaltenstests

Nach drei Wochen Habituation an die Versuchsbuchten und den Versuchsraum, in dem die Verhaltenstests stattfanden, wurden acht Schweine pro Treatment für den Conditioned Place Preference Test (CPPT) und acht Schweine pro Treatment für den Präferenztest (PT) ausgewählt. Jedes Schwein wurde zweimal getestet: zu Beginn der Mastperiode sowie am Ende der Mast.

In beiden Tests mussten sich die Schweine zwischen frei zugänglichen Apfelstücken („Fressen“) und in Sägespänen versteckten Apfelstücken („Wühlen“) entscheiden. Während einer Trainingsphase lernten die Schweine, einen Stimulus („Fressen“ bzw. „Wühlen“) mit einer Farbe (blau oder gelb) sowie einer Seite (links oder rechts) zu assoziieren. Während beim PT die Stimuli nebeneinander in Trögen angeboten wurden und die Schweine direkt einen Trog wählen konnten, mussten sie im CPPT zunächst eine Kammer auswählen und betreten, um den Trog mit dem jeweiligen Stimulus zu erreichen. Für den Zutritt zur Kammer mussten sie über eine Bodenplatte in der jeweiligen Farbe schreiten, welche beim Eintreten in den Versuchsraum bereits sichtbar war.

Der CPPT dauerte bei der ersten Durchführung zu Beginn der Mast elf Tage. Am ersten Tag wurde ein Side Bias Test durchgeführt. Dabei waren beide Kammern geöffnet, aber keine Stimuli vorhanden. Die Tage zwei bis neun dienten dem Training: die Schweine wurden für jeweils drei Minuten in eine der beiden Kammern mit der jeweiligen Farbe und dem entsprechenden Stimulus gebracht. Jede Seite/Farbe/Stimulus-Kombination wurde an zwei aufeinanderfolgenden Tagen präsentiert. Die Tage 10 und 11 waren die Testtage. An den Testtagen waren beide Kammern einschließlich der farbigen Bodenplatten für drei Minuten zugänglich, aber es befanden sich keine Stimuli bzw. Tröge in den Kammern. Der CPPT zum Ende der Mast wurde in ähnlicher Weise durchgeführt, mit dem Unterschied, dass der Side Bias Test nicht wiederholt wurde und die Trainingstage auf vier Tage reduziert wurden.

Beim PT wurden die Schweine an vier aufeinanderfolgenden Tagen in den Versuchsraum gebracht. Die Tröge mit den Stimuli wurden mit einer Distanz von 50 cm nebeneinander aufgestellt. Die ersten drei Tage dienten als Training, am vierten Tag wurden die Daten erhoben. Der Ablauf beim Test Ende Mast war identisch.

### 2.3 Datenverarbeitung und statistische Auswertung

Statistische Analysen wurden in R Version 4.1.2 (R Core Team 2022) unter Verwendung von (generalisierten) linearen gemischte Effekte Modellen (glmer/lmer) aus dem Paket „lme4“ (Bates et al. 2015) durchgeführt. Die Modellannahmen (Normalverteilung der Residuen, Homoskedastizität) wurden durch grafische Analyse der Residuen überprüft. Wir verwendeten Dummy-Variablen mit Summenkontrasten für die getesteten Faktoren und Interaktionen. Die P-Werte wurden durch den Vergleich des vollen Modells mit allen Haupteffekten und ihren Interaktionen mit den um einen Haupteffekt oder eine Interaktion reduzierten Modellen ermittelt. Der Modellvergleich wurde mit einem parametrischen Bootstrap-Ansatz mit der Funktion „PBmodcomp“ aus dem Paket „pbkrtest“ für glmer-Modelle (Halekoh und Højsgaard 2014) oder „mixed“ aus dem Paket „afex“ für lmer-Modelle (Singmann et al. 2016) durchgeführt. Modellschätzungen und Konfidenzintervalle für das vollständige Modell wurden mit parametrischen Bootstrap-Simulationen (Funktion „bootMer“ im Paket „lme4“ oder „predict“ im Paket „bootpredictlme4“) ermittelt.

In einem ersten Schritt untersuchten wir, ob die Teilnahme (Entscheidung für einen Trog im PT bzw. für eine Kammer im CPPT vs. keine Entscheidung) durch das Alter (Beginn vs. Ende der Mast) und den Testtag beeinflusst wurde, indem wir ein generalisiertes lineares Modell mit der Entscheidung (ja/nein) als Zielvariable verwendeten. Fixe Effekte waren das Treatment (wenig Stroh, viel Stroh, Kompost), das Alter (Beginn, Ende der Mast) und der Testtag (Tag 1, Tag 2). Da die Teilnahme an Testtag 2 stark zurückging, wurden Datenpunkte ohne Entscheidung sowie alle Datenpunkte von Testtag 2 von den weiteren Analysen ausgeschlossen.

In einem zweiten Schritt wurden die Effekte von Treatment und Alter ausgewertet. Die Daten für CPPT-Schweine und PT-Schweine wurden getrennt ausgewertet. Zielvariablen für beide Tests waren die erste Entscheidung („Wühlen“ oder „Fressen“), die Aufenthaltsdauer pro Kammer und die Latenzzeit bis zur Entscheidung (bis zum Berühren der Stimuli mit der Rüsselscheibe im PT bzw. bis zum Überschreiten der farbigen Bodenplatte mit beiden Vorderbeinen im CPPT). Fixe Effekte waren das Treatment und das Alter für die Zielvariable erste Entscheidung (zufälliger Effekt: Schweine-ID), das Treatment und die erste Entscheidung für die Zielvariable Latenz bis zur Entscheidung (zufälliger Effekt: Schweine-ID) und das Treatment, die erste Entscheidung, die Kammer, in der sich die Schweine aufhielten sowie deren Interaktionen für die Zielvariable Aufenthaltsdauer (zufälliger Effekt: Schweine-ID geschachtelt in Alter).

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Erste Entscheidung

Im CPPT tendierten die Schweine, die in ihrer Bucht wenig Stroh zur Verfügung hatten dazu, zuerst die Wühl-Kammer zu betreten ( $p = 0,10$ ; Tab.1).

Im PT war der Anteil der Schweine, die als erstes den Wühl-Trog aufsuchten, bei den Schweinen mit viel Stroh am höchsten ( $p = 0,02$ ; Tab.1), bei den Schweinen mit wenig Stroh etwas niedriger und bei den Schweinen mit Kompost am niedrigsten.

Tab. 1: Anteil der Schweine, die sich bei der ersten Entscheidung für „Wühlen“ entschieden.

Tab. 1: Proportion of pigs choosing „rooting“ as their first decision.

Testsituation	Wenig Stroh	Viel Stroh	Kompost	p-Wert
Conditioned Place Preference Test (CPPT)	0,87 [0,60–1,00] <sup>1)</sup>	0,29 [0,00–0,69]	0,46 [0,00–1,00]	0,10
Preference Test (PT)	0,50 [0,01–1,00]	0,73 [0,42–1,00]	0,14 [0,00–0,39]	0,02

<sup>1)</sup> Modellschätzung [95 % Vertrauensintervall].

#### 3.2 Latenzzeit bis zur Entscheidung

Schweine mit wenig Stroh betraten die Kammern im CPPT am langsamsten (Treatment  $p = 0,03$ ), insbesondere, wenn sie die Fress-Kammer wählten (27,50 [11,70, 68,74] sec; Interaktion Treatment x erste Entscheidung  $p < 0,001$ ). Schweine mit Kompost waren am schnellsten in ihrer Entscheidung, insbesondere, wenn sie die Wühl-Kammer wählten (2,80 [1,50, 5,29] sec; Interaktion Treatment x erste Entscheidung  $p < 0,001$ ). Schweine mit viel Stroh benötigten 10,14 Sekunden [5,20, 20,35], um die Wühlkammer zu betreten, und 4,29 Sekunden [2,34, 8,08], um die Futterkammer zu betreten.

Im PT brauchten die Tiere im Durchschnitt 1,34 Sekunden, um zu einem Trog zu gehen. Es konnte kein Effekt von Treatment ( $p = 0,15$ ), erster Entscheidung ( $p = 0,49$ ) oder deren Interaktion ( $p = 0,41$ ) nachgewiesen werden.

#### 3.3 Aufenthaltsdauer

Im CPPT hatten weder das Treatment ( $p = 0,30$ ) noch die erste Entscheidung ( $p = 0,14$ ) einen Einfluss auf die Gesamtdauer, die die Schweine in beiden Kammern zusammen verbrachten: im Durchschnitt verbrachten die Schweine 40 Sekunden in der Wühlkammer und 39 Sekunden in

der Futterkammer. Es gab jedoch eine Interaktion zwischen der ersten Entscheidung und dem gewählten Stimulus: Wenn „Fressen“ die erste Entscheidung war, verbrachten die Schweine mehr Zeit in der Futter-Kammer als in der Wühl-Kammer und umgekehrt ( $p < 0,001$ ).

Auch im PT unterschied sich die Gesamtdauer des Aufenthalts an beiden Trögen zusammen nicht (Treatment  $p = 0,51$ , erste Entscheidung  $p = 0,86$ ). Im Durchschnitt verbrachten die Schweine tendenziell weniger Zeit am Wühl-Trog (64 Sekunden) als am Fress-Trog (84 Sekunden;  $p = 0,09$ ). Schweine mit Kompost hielten sich – ebenso wie Schweine mit wenig Stroh – länger am Fress-Trog als am Wühl-Trog auf, während Schweine mit viel Stroh mehr Zeit am Wühl-Trog als am Fress-Trog verbrachten ( $p = 0,04$ ). Wie beim CPPT gab es auch beim PT einen Zusammenhang zwischen der ersten Entscheidung und dem Trog, an dem die Schweine mehr Zeit verbrachten ( $p < 0,001$ ). Eine Ausnahme bildeten die Schweine mit Kompost: Diese verbrachten mehr Zeit am Fress-Trog als am Wühl-Trog, auch wenn ihre erste Wahl der Wühl-Trog war ( $p < 0,001$ ).

## 4 Diskussion

Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob Stroh oder Kompost besser geeignet ist, um das Wühlverhalten von Mastschweinen befriedigen können. Zusätzlich sollte die Eignung von CPPT und PT zum Erfassen von Motivation geprüft werden. Unsere Hypothese war, dass Schweine, welche in ihrer Bucht geeignetes Wühlmaterial zur Verfügung haben und deshalb ihr Wühlbedürfnis befriedigen können, in den Verhaltenstests eine Präferenz für frei zugängliches Futter zeigen. Entsprechend haben wir erwartet, dass Schweine mit wenig Stroh in den Verhaltenstests diejenige Option wählen, bei der sie ihr Wühlbedürfnis ausleben können. Da es sich bei Kompost um ein erdähnliches Material handelt, gingen wir davon aus, dass Kompost die Motivation zum Wühlen besser befriedigen kann als Stroh.

Sowohl beim PT als auch beim CPPT konnten wir nachweisen, dass sich die Präferenz für „Fressen“ vs. „Wühlen“ je nach Treatment unterschied: Schweine mit Kompost präferierten in beiden Tests „Fressen“ (im CPPT leicht, im PT deutlich), während sich Schweine mit wenig Stroh im CPPT häufiger für „Wühlen“ entschieden. Schweine mit viel Stroh bevorzugten im CPPT „Fressen“ und im PT „Wühlen“. Da die Resultate der beiden Tests nicht ganz konsistent waren, kann bezüglich der Fragestellung, ob Stroh oder Kompost die Wühlmotivation von Mastschweinen besser befriedigen kann, keine definitive Schlussfolgerung gezogen werden. Stattdessen müssen die Ergebnisse kritisch hinterfragt sowie PT und CPPT vergleichend betrachtet werden.

Im Hinblick auf die Eignung der Verhaltenstests zum Erfassen von Motivation wäre insbesondere beim CPPT eine Validierung nötig. So wäre zu evaluieren, ob die Schweine die Assoziation von Farbe, Seite und Stimuli tatsächlich gelernt haben. Es ist davon auszugehen, dass Seiten (rechts/links) einfacher mit einem Stimulus assoziiert werden als Farben. In einem nächsten

Schritt könnten Schweine beispielsweise darauf trainiert werden, Farben mit Stimuli zu assoziieren, während die Seite gewechselt wird. Falls Schweine wiederholt den gleichen Stimulus wählen und diese Wahl auch nach dem Umkehrlernen konsistent bleibt, kann davon ausgegangen werden, dass tatsächlich eine Präferenz vorliegt (wiederholt die gleiche Wahl) und dass die Assoziation erfolgreich erlernt wurde (Umkehrlernen). Im Hinblick auf sich wiederholende Test-szenarien zum Erfassen der Konsistenz der Entscheidungen sollte jedoch berücksichtigt werden, dass knapp die Hälfte der Schweine bereits am zweiten Testtag ohne Stimuli nicht mehr am CPPT teilgenommen haben – es müssten also jeweils Trainingstage mit den Stimuli vorangehen, um eine Teilnahme am Test zu gewährleisten.

Zudem bleibt offen, inwiefern eine Präferenz im CPPT tatsächlich Motivation widerspiegelt. CPPT wurde bereits bei Ferkeln eingesetzt, um Präferenzen für verschiedene, offen zugängliche und versteckte Futterquellen zu testen (de Jonge et al. 2008). Die Autoren dieser Studie schlussfolgerten, dass die aufgezeigte Präferenz für verstecktes Futter auf Contrafreeloading hindeutet. Diese Schlussfolgerung sollte jedoch kritisch hinterfragt werden, da das Konzept des Contrafreeloadings darauf beruht, dass Tiere für den Erhalt einer Belohnung bereit sind Arbeit aufzuwenden, anstatt den direkten Zugang zur Belohnung zu wählen. Da Wühlen ein stark motiviertes Verhalten ist, kann davon ausgegangen werden, dass diese Verhaltensweise für ein Schwein nicht „Arbeit“ bedeutet, sondern eine appetitive Komponente des Futtersuchverhaltens, zusätzlich zum konsumatorischen Fressen, darstellt.

Unabhängig von möglichen Erklärungen ist es wichtig zu berücksichtigen, dass wir pro Treatment nur eine Gruppe Schweine untersucht haben. Die gefundenen Unterschiede zwischen den Treatments könnten also auch Unterschiede zwischen den Gruppen abbilden. Außerdem kann die geringe Stichprobengröße die individuelle Variation im Futtersuchverhalten und Wühlmotivation einzelner Schweine nur bedingt abbilden, weshalb die Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden müssen. Aus diesen Gründen sollten zukünftige Studien mehrere Gruppen pro Treatment untersuchen, um unsere Ergebnisse zu überprüfen.

Die beiden angewandten Verhaltenstests testen verschiedene Arten von Präferenzen. Der CPPT konzentriert sich auf die Präferenz eines Tieres für einen zu erwartenden Stimulus (appetitives Verhalten), während im PT die Entscheidung durch die anwesenden Stimuli beeinflusst werden könnte. Idealerweise sollten PT und CPPT deshalb in Kombination betrachtet werden. Weitere Untersuchungen sind wünschenswert, um die Vor- und Nachteile und die Aussagekraft dieser beiden Tests besser zu verstehen.

## Literatur

- Bates, D.; Mächler, M.; Bolker, B.; Walker, S. (2015): Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software* 67(1), pp. 1–48
- Beattie, V. E.; O'Connell, N. E. (2002): Relationship between rooting behaviour and foraging in growing pigs. *Animal Welfare* 11, pp. 295–303
- de Jonge, F. H.; Tilly, S.-L.; Baars, A. M.; Spruijt, B. M. (2008): On the rewarding nature of appetitive feeding behaviour in pigs (*Sus scrofa*): Do domesticated pigs contrafreeload? *Applied Animal Behaviour Science* 114(3–4), pp. 359–372
- Halekoh, U.; Højsgaard, S. (2014): A Kenward–Roger Approximation and Parametric Bootstrap Methods for Tests in Linear Mixed Models – The R Package pbkrtest. *Journal of Statistical Software* 59(9)
- Jensen, M. B.; Studnitz, M.; Halekoh, U.; Pedersen, L. J.; Jorgensen, E. (2007): Pigs' preferences for rooting materials measured in a three-choice maze-test. *Applied Animal Behaviour Science* 112(3–7), pp. 270–283
- Ocepek, M.; Newberry, R. C.; Andersen, I. L. (2020): Which types of rooting material give weaner pigs most pleasure? *Applied Animal Behaviour Science* 231, 105070
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>, R Foundation for Statistical Computing
- Singmann, H.; Boker, B.; Westfall, J.; Aust, F. (2016): afex: Analysis of Factorial Experiments. R package version 0.16-1. <https://CRAN.R-project.org/package=afex>
- Stolba, A.; Wood-Gush, D. G. M. (1989): The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Animal Production* 48, pp. 419–425
- Tuytens, F. A. M. (2005): The importance of straw for pig and cattle welfare: A review. *Applied Animal Behaviour Science* 92, pp. 261–282
- van de Weerd, H. A.; Docking, C. M.; Day, J. E. L.; Edwards, S. A. (2005): The development of harmful social behaviour in pigs with intact tails and different enrichment backgrounds in two housing systems. *Animal Science* 80(3), pp. 289–298

## Förderhinweis

Die Untersuchung wurde unterstützt durch die Stiftung Vier Pfoten. Dafür möchten wir uns herzlich bedanken!



## Unterschiede in den Interaktionen zwischen Ammenkühen und eigenen versus zugeordneten Kälbern bei kuhgebundener Aufzucht

### Differences in interactions between nursing cows and their own calf vs foster calves in a cow-calf contact system

REBECCA FRANZ-WIPPERMANN, ANNA HOLLEY, LEA ISMER, KATHARINA A. ZIPP, UTE KNIERIM

#### Zusammenfassung

Die Möglichkeit einer kuhgebundenen Kälberaufzucht wird in der praktischen Landwirtschaft und in der Gesellschaft zunehmend diskutiert. Hinter dem Begriff verbergen sich vielfältige Varianten. Eine Form stellt die ammengebundene Aufzucht dar, bei der eine Kuh zwei bis vier Kälber säugt und meist nicht noch zusätzlich gemolken wird. In der vorliegenden Untersuchung wurde untersucht, ob Kühe (Holstein-Friesian), die neben Ammenkälbern ihr eigenes Kalb säugen, sich unterschiedlich gegenüber den Kälbern verhalten. Dazu wurden sechs Kühe mit jeweils ihren eigenen (EK; n = 6) sowie zwei bzw. drei weiteren Ammenkälbern (AK; n = 13) nach dem Zusetzen der AK etwa eine Woche nach der Kalbung bzw. Geburt für drei bis fünf Tage kontinuierlich per Videoaufzeichnung beobachtet.

EK befanden sich signifikant länger in Kuhnähe als AK (Median: 12,6 vs. 3,9 h/24 h;  $p = 0,005$ , Mann-Whitney-U-Test) und hatten tendenziell längeren Euterkontakt (33,3 vs. 22,2 min/24 h;  $p = 0,0793$ ). Zudem näherten sich EK zu 97,7 % von einer seitlichen Position dem Euter, wohingegen die AK zu 41,3 % von hinten tranken ( $p = 0,0012$ ). EK erhielten von den Kühen signifikant mehr Zuwendung in Form von Belecken als die zugesetzten Kälber (74 vs. 6 Mal/24 h;  $p = 0,0011$ ), wobei zwei AK gar nicht geleckt wurden. Bei Saugversuchen der AK zeigten die Kühe häufig Abwehrverhalten in Form von Treten. Während des Euterkontakts von AK traten die Kühe signifikant häufiger als während des Euterkontakts der leiblichen Kälber (0,84 vs. 0,11 Mal/min Euterkontaktzeit;  $p = 0,0043$ ).

Die im Vergleich zu den eigenen Kälbern deutlich geringeren affiliativen und vermehrten agonistischen Interaktionen der Kühe mit den Ammenkälbern zeigt eine deutliche Differenzierung zwischen EK und AK, die zudem dafürspricht, dass sich in der Regel keine emotionale Bindung zwischen AK und Kuh entwickelt. Es sollte weiter untersucht werden, ob sich dies im Laufe der weiteren Kennenlernphase noch verändert. Ebenso sollte der Frage nachgegangen werden, ob dennoch eine ausreichende Versorgung aller Kälber, vor allem der AK, erreicht wird.

## Summary

Cow-calf contact rearing systems receive increasing attention in practical farming and from the public. Ways of implementation vary considerably, one option being the rearing of two to four foster calves by a dam, mostly without milking the cow. In the present study we examined whether cows (Holstein-Friesian) differed in their behaviour towards their own calf in contrast to foster calves. Six cows with their own calf (EK;  $n = 6$ ) and two or three foster calves (AK;  $n = 13$ ) were observed after introduction of the AK for three to five days in the first and second week post-partum via video recordings.

EK stayed significantly longer near their dam in comparison to AK (Median: 12.6 vs. 3.9 h/24 h;  $p = 0.005$ ; Mann-Whitney-U-Test) and tended to have a longer udder contact-time (33.3 vs. 22.2 min/24 h;  $p = 0.0793$ ). EK suckled mostly (97.7% of cases) in a lateral position, while 41.3% of sucklings from AK were from behind ( $p = 0.0012$ ). EK received significantly more positive attention via licking than AK (74 times vs. 6 times/24 h;  $p = 0.0011$ ). Two AK were not licked at all during the observation time. When cows rebuffed suckling attempts through kicks, they kicked significantly more often when AK had contact to the udder in comparison with EK (0.11 vs. 0.84 times/min udder contact-time;  $p = 0.0043$ ).

In comparison to own calves, AK had much less affiliative and more agonistic interactions with the dams. It can be concluded that as a rule there is no development of an emotional bond between foster calves and cow. It should be further investigated whether the relationship improves during further nursing, and it needs to be evaluated if all calves, but especially foster calves, receive an adequate milk supply.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Die frühe Trennung von Kuh und Kalb ist in den vergangenen Jahren zunehmend zu einem kritisch diskutierten Thema in Wissenschaft und Praxis geworden. Bei Befragungen von Bürgern lehnten diese vor allem in Deutschland diese frühe Trennung mehrheitlich ab (Busch et al. 2017, Placzek et al. 2021). Eine Alternative bildet die kuhgebundene Kälberaufzucht, die mit vielen Vorteilen für die Tiere einhergeht. Insbesondere das Ausleben arttypischen Sozialverhaltens sowie ein Rückgang von Verhaltensstörungen stehen dabei im Fokus (Meagher et al. 2019). Außerdem hat die Aufzucht an der Kuh positive Auswirkungen auf die Gewichtsentwicklung der Kälber (Meagher et al. 2019). Für viele Landwirte stellen organisatorische Herausforderungen und Einkommensverluste durch weniger ermelkbare Milch ein Hindernis bei der Umstellung auf kuhgebundene Aufzucht dar (Vaarst et al. 2020) and views on whether the calf should be allowed to stay with its dam for weeks are debated among citizens, farmers, and advisors. The aim of this article is to present, analyse, and discuss experiences and arguments on dam-rearing of

calves through interviews with actors, primarily farmers, involved in organic dairy farming in four European countries. The interviews showed that dam-rearing is practiced in a wealth of different systems, and four main points of view should be considered: that of the calf, the cow, the farmer, and the farming system. Three important qualities of cow calf contact systems are described from the animals' perspective: 1. Generell ist in allen Kuh-Kalb-Systemen ein Verlust an ermelkbarer Milch zu verzeichnen (Barth 2020). Die höchsten Milcheinbußen findet man bei permanentem Kuh-Kalb-Kontakt (Barth 2020), die geringsten bei zweimaligem Kurzkontakt nach dem Melken (Nicolao et al. 2022) prompting increasing concern of the society for reasons of animal welfare. The aim of this study was to identify systems to maintain cow-calf contact (CCC. Der Einsatz von Ammenkühen (ohne Melken) stellt häufig einen Kompromiss dar (Lidfors et al. 2005): Die Kälber werden in sozialen Gruppen mit der Amme aufgezogen, an der sie mehrmals täglich trinken können. Kühe, die nicht als Amme eingesetzt werden, können zurück in die laktierende Herde und ohne Milcheinbußen gemolken werden.

Nach der Geburt wird durch Kontakt von der Kuh zum Kalb eine maternale Bindung aufgebaut (Kent, 2020), die durch intensives Beleckten des Neugeborenen gestärkt wird (von Keyserlingk and Weary 2007). Diese Form der positiven Zuwendung nimmt im Laufe der Zeit ab, bleibt aber immer als Bestandteil der Beziehung zwischen Kuh und Kalb erhalten (Veissier et al. 1990). Für gewöhnlich wird das eigene Kalb in der verkehrt-parallelen Position gesäugt, während es dabei von der Kuh beleckt wird. In der Ammenkuhhaltung werden fremde Kälber schneller und leichter akzeptiert, wenn die Kuh zuvor bereits maternales Verhalten zeigen konnte (Kent 2020). Nach Garel and Le Neindre (1979) gilt ein Ammenkalb als adoptiert, wenn es ebenfalls in verkehrt-paralleler Position trinken darf und von der Kuh geleckt wird.

Viele Untersuchungen beschäftigen sich damit, ob und wie Ammenkälber an Ammen gewöhnt werden können, aber nur wenige widmen sich der Frage, wie sich die gleichzeitige Anwesenheit des eigenen Kalbes und von mehreren Ammenkälbern auf das Verhalten der Kuh gegenüber den Kälbern auswirkt. In der vorliegenden Untersuchung wurde überprüft, ob und in welcher Form sich das Säugeverhalten von eigenen und Ammenkälbern im gemischten System kurz nach dem Zusetzen der fremden Kälber unterscheidet und wieviel affiliatives oder agonistisches Verhalten die Kuh gegenüber zugesetzten und eigenen Kälbern zeigt.

## 2 Material und Methoden

Die Untersuchung fand im November 2021 auf einem Praxisbetrieb mit gemischter mutter- und ammengebundener Kälberaufzucht, die seit 2019 betrieben wird, statt. Jede Kuh wird nach dem Abkalben gemeinsam mit ihrem Kalb für die Dauer der Biestmilchphase gemeinsam mit vier weiteren Kühen in einer Gruppe gehalten. In dieser Zeit werden die Kühe parallel gemolken. Aus der Mutter-Kalb-Gruppe werden ein oder zwei Kühe ausgewählt, die im Anschluss an

die Biestmilchphase neben ihrem eigenen Kalb noch zwei bis drei weitere, gleichaltrige Kälber säugen. Die Amme verbringt zur Bindungsintensivierung und Gewöhnung weitere sieben bis zehn Tage mit ihrem eigenen Kalb (EK) und den zwei bis drei zugeordneten Ammenkälbern (AK) in einer kleinen „Anlern“-Gruppe mit zwei weiteren Ammen und deren Kälbern. Kühe, die nicht als Amme ausgewählt wurden, wechseln in die laktierende Herde. Nach der Gewöhnungszeit wechselt die Ammenkuh mit ihren Kälbern in eine Ammengroßgruppe mit abgetrenntem Kälberschlupf, in der sie für die komplette restliche Säugezeit (ca. drei Monate) bis zu einem stufenweisen Trennen und Absetzen bleiben.

Während der Anlern-Phase wurden in zwei Gruppen von insgesamt sechs Kühen mit sechs eigenen (EK) und 13 zugeordneten Ammenkälbern (AK) im Alter von vier bis sechs Tagen video-gestützt kontinuierliche Fokustierbeobachtungen durchgeführt. Die Kühe befanden sich zwischen der ersten und sechsten Laktation und waren alle (bis auf eine) mit Eimertränke aufgezogen worden. Die Videoaufzeichnungen erfolgten mittels vier Videokameras (2K 4 MP IP-Kamera „TosiNet Realtime“) je Gruppe. Die Videoauswertung mithilfe des Programmes Observer XT (Version 15, Noldus, NL) entsprechend Tabelle 1 erfolgte durch zwei verschiedene Beobachterinnen, die mit einer dritten Person gute bis sehr gute Beobachterübereinstimmungen für alle Verhaltensweisen erzielten (Pearson Korrelationskoeffizient  $r = 0,85$  bis  $0,98$ , je  $n = 13$  Videoauschnitte à fünf Minuten).

Tab. 1: Ethogramm der beobachteten Verhaltensweisen

Tab. 1: *Ethogram of the recorded behaviour*

Parameter	Messgrößen	Definition
Kalb außer Sicht	min/24 h	Kalb wird durch andere Tiere/Gegenstände/tote Winkel verdeckt
Kalb bei Kuh	min/24 h	Kalb befindet sich innerhalb einer Kalblänge Abstand zur Fokuskuh, Minstdauer: drei Sekunden; erneute Zählung ab Unterbrechung von drei Sekunden
Euterkontakt hinten	min/24 h	Kalb hat Kopf zwischen Hinterbeinen der Fokuskuh und unterhalb des Euters; Minstdauer: drei Sekunden; erneute Zählung ab Unterbrechung von drei Sekunden
Euterkontakt seitlich	min/24 h	Kalb steht seitlich zur Fokuskuh und hat Kopf unterhalb des Euters; Minstdauer: drei Sekunden; erneute Zählung ab Unterbrechung von drei Sekunden
Körperpflege	Anzahl/24 h	Fokuskuh leckt Körperoberfläche des Kalbes; Minstdauer: drei Sekunden; erneute Zählung ab Unterbrechung von drei Sekunden
Treten	Anzahl/min Euterkontakt gesamt	Fokuskuh hebt Hinterbein und bewegt dieses schnell in Richtung des Kalbes. Jedes Kalb, dass zu diesem Zeitpunkt Euterkontakt hat, wird der Interaktion zugeordnet.

Beobachtungszeiten, in denen das Kalb außer Sicht war oder sich ein Mensch in der Box befand wurden aus der Auswertung ausgeschlossen. Nach deren Abzug flossen 65 bis 110 h Beobachtungszeit je Kuh in die Auswertung ein.

Mögliche Unterschiede im Verhalten der Ammenkühe gegenüber den eigenen und Ammenkälbern bzw. im Verhalten dieser Kälber gegenüber der Kuh wurden mittels Mann-Whitney-U-Tests in R (Version 4.2.0, R Core Team 2022) untersucht. Die Effektstärke wurde durch  $r = |Z| / (\text{sqrt}(\text{Summe der Stichprobengröße beider Gruppen}))$  berechnet. Die Ergebnisse werden als Mediane angegeben.

### 3 Ergebnisse

Die eigenen Kälber verbrachten im Median mehr als die Hälfte des 24 h-Tages in der direkten Nähe der Mutter und waren damit signifikant länger nahe bei der Kuh als die Ammenkälber (Tab. 2). Dabei wurden sie numerisch etwas länger am Euter der Kuh beobachtet, es bestand aber kein signifikanter Unterschied ( $p = 0,079$ , mittlerer Effekt:  $r = 0,40$ ), was auch für die Häufigkeit der Euterkontakte pro Tag galt ( $p = 0,792$ ; Abb. 1). „Treten“ wurde ausschließlich als Abwehrreaktion der Kühe auf Saugversuche beobachtet. Pro Minute Euterkontakt traten die Kühe häufiger in Anwesenheit der Ammenkälber im Vergleich zu den eigenen Kälbern (Tab. 2). Außerdem wurden die eigenen Kälber um ein Vielfaches häufiger von ihren Müttern beleckt als die Ammenkälber (Tab. 2).

Tab. 2: Interaktionen zwischen Kuh und eigenen Kälbern (EK; n = 6) im Vergleich zu zugesetzten Ammenkälbern (AK; n = 13) in einem System mit permanentem Kuh-Kalb-Kontakt (r = Effektstärke; p-Werte von Mann-Whitney-U-Test)

Tab. 2: Time in which calf is within one calf-length of the cow (h/24 h), kicking of cow towards calf (frequency/min udder contact time) and grooming of calf by the cow (frequency/24 h) for own calves (EK; n = 6) vs. foster calves (AK; n = 13), all with permanent cow-calf contact (r = effect size, p-values from Mann-Whitney-U-test)

Parameter	Einheit		Median	IQ .25	IQ .75	min	max	r	p
Kalb mit Kuh	h/24 h	EK	12,6	8,6	14,6	5,0	15,6	0,64	0,005
		AK	3,9	2,5	6,5	1,5	9,1		
Treten	Anzahl/Min Euterkontakt	EK	0,1	0,1	0,2	0,0	0,5	0,65	0,004
		AK	0,8	0,3	1,00	0,2	3,5		
Körperpflege	Anzahl/24 h	EK	73	36	104	24	138	0,75	0,001
		AK	2	1	4	0	33		

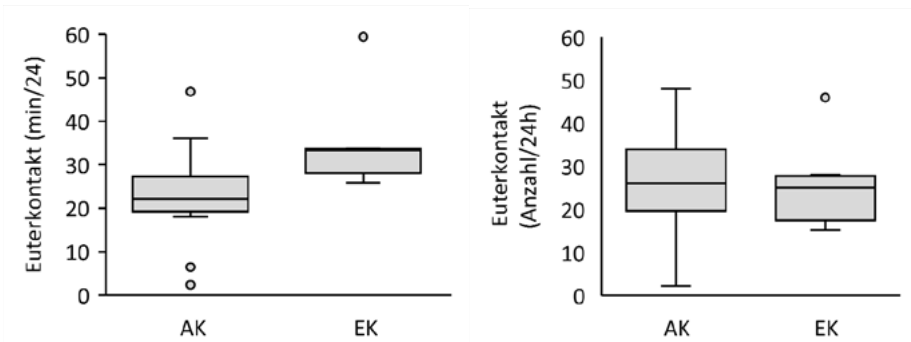


Abb. 1: Euterkontaktzeiten (min/24 h;  $p = 0,0793$ ) und Häufigkeit des Euterkontaktes (Anzahl/24 h;  $p = 0,7922$ ) der zugewetzten Ammenkälbern (AK;  $n = 13$ ) im Vergleich zu den eigenen Kälbern (EK;  $n = 6$ ); Punkte stellen Ausreißer dar

Fig. 1: Udder contact-times (min/24 h;  $p = 0,0793$ ) and frequency of udder contacts (number/24 h;  $p = 0,7922$ ) of fostered calves (AK;  $n = 13$ ) versus own calves (EK;  $n = 6$ ); dots mark statistical outliers

Beim Euterkontakt befanden sich die eigenen Kälber mit 97,7 % der Zeit signifikant häufiger in einer seitlichen Position als die Ammenkälber mit 58,7 % (Abb. 2).

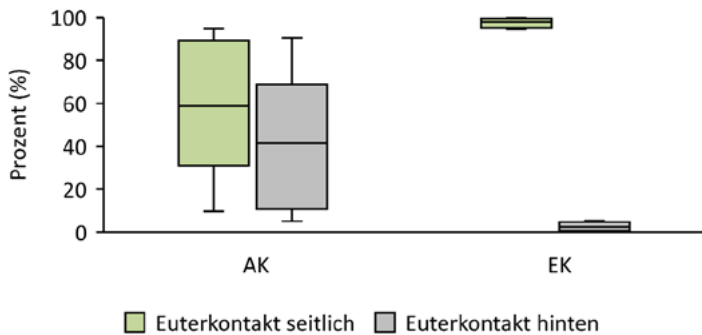


Abb. 2: Zeitanteil des Euterkontaktes von der Seite oder von hinten bei Ammenkälbern (AK;  $n = 13$ ) im Vergleich zu den eigenen Kälbern (EK;  $n = 6$ ;  $p = 0,0012$ )

Fig. 2: Proportion of udder contact time from the side or from behind in foster calves (AK;  $n = 13$ ) compared to own calves (EK;  $n = 6$ ;  $p = 0,0012$ )

## 4 Diskussion

Um die Umstellung der Kälber auf die Amme zu erleichtern, sollten Ammenkälber die ersten Tage nach der Geburt bei der Mutter bleiben anstatt künstlich aufgezogen zu werden (Loberg 2007). Vaarst et al. (2001) bestätigen, dass Kälber, die während der ersten drei Tage in der Biestmilchperiode bei ihren Müttern gesaugt haben, häufiger und länger an Ammen saugen als Kälber, die Kolostrum über einen Nuckeleimer erhielten. Auf dem Praxisbetrieb, auf dem die vorliegende Untersuchung durchgeführt wurde, blieben die Kälber die ersten drei bis fünf Tage nach der Geburt bei ihren Müttern, bevor sie mit ihren Ammen vergesellschaftet wurden.

Wenn Kälber von ihrer Mutter getrennt und danach an eine Amme gesetzt werden, zeigen sie keinen Trennungsstress, so lange sie bei der Amme saugen dürfen (Loberg 2007). Zudem können sie eine starke soziale Bindung an die Amme entwickeln und suchen aktiv den Kontakt zu dieser (Loberg 2007). Wir konnten beobachten, dass sich die zugesetzten Kälber deutlich kürzer im Umfeld der Kuh aufhielten als ihr eigenes Kalb. Da nicht dokumentiert wurde, wer sich zuerst aus dem Umfeld des anderen entfernt hat, können keine Rückschlüsse gezogen, ob die Kuh die Nähe der Ammenkälber gemieden hat, ob die Ammenkälber keinen Kontakt gesucht haben oder gelernt haben, die Kuh zeitweise zu meiden.

Im Rahmen der Beobachtung konnte festgestellt werden, dass die Ammenkälber im Vergleich zu den eigenen Kälbern numerisch, jedoch nicht signifikant kürzeren Euterkontakt hatten: Im Mittel verbrachten die zugesetzten Kälber rund 10 min pro Tag weniger Zeit am Euter. Allerdings ist kein konkretes Saugen erfasst worden, sondern lediglich die Zeit, in denen sich der Kopf des Kalbes am Euter befand (inklusive Euterstimulation, Zitzensuchen usw.). Die tatsächliche Saugzeit dürfte also noch geringer sein als die erfasste Euterkontaktzeit. Wyatt et al. (1977) berichten ebenfalls von bis zu 11 Minuten Differenz bei der täglichen Säugedauer zwischen dem eigenen Kalb und einem Ammenkalb, was sich auch in reduzierten Tageszunahmen widerspiegelte. Weitere Untersuchungen zu einer künstlichen Zwillingshaltung (eigenes Kalb und zusätzliches Ammenkalb) bestätigen die ungleiche Behandlung hinsichtlich der Dauer der täglichen Säugezeit zu Ungunsten des zugesetzten Kalbes (Le Neindre 1989, Nicoll 1982).each double-suckled cow fostered a Friesian male (status 2. Wiczorreck (2022) kommt ebenfalls zu dem Schluss, dass mehrere Ammenkälber, die an Kühen trinken, welche wiederum ihr eigenes Kalb noch bei sich führen, signifikant weniger saugen und dementsprechend auch geringere Tageszunahmen haben. Loberg (2007) schlussfolgert, dass das Versorgen von Ammenkälbern ohne das weitere Säugen des eigenen Kalbes zu einem gleichmäßigeren Wachstum bei den fremden Kälbern führt. Auffällig ist, dass die Dauer des Euterkontaktes pro 24 h geringer und die Anzahl in der vorliegenden Untersuchung höher liegt, sowohl bei eigenen als auch Ammenkälbern, als es in Veröffentlichungen zum Normalverhalten von Kälbern beschrieben ist (Loberg and Lidfors 2001, Špinka and Illmann 1992). Möglicherweise bringt die Anzahl von drei bis vier Kälbern pro Kuh in Kombination mit dem parallelen Säugen von eigenen und

zugesetzten Kälbern Unruhe in die Gruppe, was sich wiederum auf das Saugverhalten aller Kälber auswirken könnte.

Die Position, die die Kälber beim Euterkontakt einnahmen, erlaubt Aufschlüsse über die Beziehung zwischen ihnen und der Mutter/Amme: Die eigenen Kälber tranken zu knapp 98 % in einer seitlichen Position, bei den Ammenkälbern war die Spanne sehr viel größer und variierte stärker zwischen einer seitlichen oder hinteren Position. Allerdings wurde bei der seitlichen Position nicht nur explizit verkehrt-paralleles Säugen (Kälberschwanz Richtung Kuhkopf), sondern bspw. auch seitlicher Euterkontakt in einer rechtwinkligen oder parallelen Position (Kälberschwanz Richtung Kuhschwanz), erfasst. Für zukünftige Untersuchungen wäre eine solche Differenzierung zu empfehlen. Dennoch werden die vorliegenden Ergebnisse durch andere Untersuchungen bestätigt, in denen Ammenkälber im gemischten System überwiegend bis ausschließlich in anderen Positionen als in der parallel-verkehrten beim Säugen beobachtet wurden (Le Neindre 1989, Špinková and Illmann 1992) a hardy breed; Friesian, a dairy breed.

Soziales Lecken, insbesondere das Lecken eines Kalbes durch eine Kuh, gibt Aufschluss über deren Bindung. Häufige Körperpflege ist ein Zeichen für eine enge Beziehung (Loberg 2007). Wir konnten beobachten, dass Ammenkälber deutlich seltener (in zwei Fällen sogar gar keine) Körperpflege erhielten als das leibliche Kalb. In Untersuchung von Le Neindre (1989) werden leibliche Kälber dreimal häufiger beleckt als ihr „künstlicher“ Zwilling. Nach Garel and Le Neindre (1979) gilt ein Ammenkalb als adoptiert, wenn es in der parallel-verkehrten Position säugt und (mehrfach) täglich von der Kuh geleckt wird. Darf ein Kalb in jeder anderen Position saugen, gilt es als akzeptiert bzw. toleriert (Sirovnik et al. 2020). Dementsprechend sind die von uns beobachteten Ammenkälber zwar nicht adoptiert, aber dafür überwiegend akzeptiert worden.

Die Ammenkälber waren deutlich häufiger agonistischen Interaktionen in Form von Tritten durch die Kuh ausgesetzt. Vaarst et al. (2001) bestätigen, dass die Anzahl Tritte in Relation zur Anzahl Saugversuche steht, die das Kalb macht. Nach Vaarst et al. (2001) sind Tritte aber nicht zwangsläufig agonistisch begründet, sondern können auch Ausdruck von Unbehagen sein. So könnte begründet werden, dass auch eigene Kälber Tritte erhielten, wenn auch in deutlich geringerem Ausmaß. Allerdings ist auch zu berücksichtigen, dass die Ammenkälber häufig Euterkontaktversuche unternahmen, wenn das eigene Kalb sich am Euter befand, so dass Tritte dann nicht einem Kalb allein zugeordnet werden konnten. In einer Untersuchung von Vaarst et al. (2001) zeigte sich, dass sich die Drohgebärden der Kuh gegenüber dem Ammenkalb von Tag 1 bis zu Tag 8 nach dem Zusetzen von Kalb zu Amme reduziert haben, was auf gesteigerte Akzeptanz und Gewöhnung hindeutet (Vaarst et al. 2001). Weitere Untersuchung zu einem späteren Zeitpunkt während der Tränkephase können Aufschluss darüber geben, ob dies auch in dem untersuchten System eintritt.

Insgesamt konnten nur wenig Hinweise auf eine entstandene Bindung zwischen Kuh und Ammenkalb gefunden werden. Das gleichzeitige Säugen von eigenem Kalb und Ammenkälbern scheint zu einer generellen Bevorzugung des eigenen Nachwuchses durch die Kuh zu



führen. Weitere Untersuchungen sind notwendig, um mögliche langfristige Folgen für alle Kälber abzuklären.

## Literatur

- Barth, K. (2020). Effects of suckling on milk yield and milk composition of dairy cows in cow-calf contact systems. *Journal of Dairy Research* 87(S1), pp. 133–137, <https://doi.org/10.1017/S0022029920000515>
- Busch, G., Weary, D. M., Spiller, A., Von Keyserlingk, M. A. G. (2017). American and German attitudes towards cow-calf separation on dairy farms. *PLoS ONE* 12(3), pp. 1–20, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174013>
- Garel, J.-P., Le Neindre, P. (1979). Plusieurs Jours Après. *Ann. Zootech.* 28(2), 231–234.
- Kent, J. P. (2020). The cow-calf relationship: From maternal responsiveness to the maternal bond and the possibilities for fostering. *Journal of Dairy Research* 87(S1), pp. 101–107, <https://doi.org/10.1017/S0022029920000436>
- Le Neindre, P. (1989). Influence of cattle rearing conditions and breed on social relationships of mother and young. *Applied Animal Behaviour Science* 23(1–2), pp. 117–127, [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(89\)90012-9](https://doi.org/10.1016/0168-1591(89)90012-9)
- Lidfors, L., Berg, C., Algers, B. (2005). Integration of natural behavior in housing systems. *Ambio* 34(4–5), pp. 325–330, <https://doi.org/10.1579/0044-7447-34.4.325>
- Loberg, J. (2007). Behaviour of foster cows and calves in dairy production. Acceptance of calves, cow-calf interactions and weaning. Swedish university of Agricultural Sciences, Skara
- Loberg, J., Lidfors, L. (2001). Effect of stage of lactation and breed on dairy cows' acceptance of foster calves. *Applied Animal Behaviour Science* 74(2), pp. 97–108, [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00157-5](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00157-5)
- Meagher, R. K., Beaver, A., Weary, D. M., von Keyserlingk, M. A. G. (2019). Invited review: A systematic review of the effects of prolonged cow-calf contact on behavior, welfare, and productivity. *Journal of Dairy Science* 102(7), pp. 5765–5783, <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16021>
- Nicolao, A., Veissier, I., Bouchon, M., Sturaro, E., Martin, B., Pomiès, D. (2022). Animal performance and stress at weaning when dairy cows suckle their calves for short versus long daily durations. *Animal* 16(6), 100536, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2022.100536>
- Nicoll, G. B. (1982). Effects of double suckling at pasture 2. Calf performance. *Animal Production* 35(3), pp. 395–400, <https://doi.org/10.1017/S0003356100001082>
- Placzek, M., Christoph-Schulz, I., Barth, K. (2021). Public attitude towards cow-calf separation and other common practices of calf rearing in dairy farming—a review. *Organic Agriculture* 11(1), pp. 41–50, <https://doi.org/10.1007/s13165-020-00321-3>
- R Core Team (2022). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, <https://www.R-project.org/>
- Sirovnik, J., Barth, K., De Oliveira, D., Ferneborg, S., Haskell, M. J., Hillmann, E., Jensen, M. B., Mejdell, C. M., Napolitano, F., Vaarst, M., Verwer, C. M., Waiblinger, S., Zipp, K. A., Johnsen, J. F. (2020). Methodological terminology and definitions for research and discussion of cow-calf contact systems. *Journal of Dairy Research* 87(S1), pp. 108–114, <https://doi.org/10.1017/S0022029920000564>

- Špinka, M., Illmann, G. (1992). Suckling behaviour of young dairy calves with their own and alien mothers. *Applied Animal Behaviour Science* 33(2–3), pp. 165–173, [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(05\)80005-X](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(05)80005-X)
- Vaarst, M., Jensen, M. B., Sandager, A. M. (2001). Behaviour of calves at introduction to nurse cows after the colostrum period. *Applied Animal Behaviour Science* 73(1), 27–33. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00120-4](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00120-4)
- Vaarst, Mette, Hellec, F., Verwer, C., Johanssen, J. R. E., Sørheim, K. (2020). Cow calf contact in dairy herds viewed from the perspectives of calves, cows, humans and the farming system. Farmers' perceptions and experiences related to dam-rearing systems. *Landbauforschung* 70(1), pp. 49–57, <https://doi.org/10.3220/LBF1596195636000>
- Veissier, I., Lamy, D., Le Neindre, P. (1990). Social behaviour in domestic beef cattle when yearling calves are left with the cows for the next calving. *Applied Animal Behaviour Science* 27(3), pp. 193–200, [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(90\)90056-J](https://doi.org/10.1016/0168-1591(90)90056-J)
- von Keyserlingk, M. A. G., Weary, D. M. (2007). Maternal behavior in cattle. *Hormones and Behavior* 52(1), pp. 106–113, <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2007.03.015>
- Wieczorreck, L. (2022). Ist ammengebundene Aufzucht eine tiergerechte Alternative zu künstlicher Aufzucht von Milchviehkälbern? Humboldt-Universität, Berlin
- Wyatt, R. D., Gould, M. B., Totusek, R. (1977). Effects of Single vs Simulated Twin Rearing on Cow and Calf Performance. *Journal of Animal Science* 45(6), pp. 1409–1414, <https://doi.org/10.2527/jas1977.4561409x>

## Ist die ammengebundene Aufzucht eine tiergerechte Alternative zur künstlichen Aufzucht von Milchviehkälbern?

### Is a foster cow rearing system an animal-friendly alternative to artificial rearing of dairy calves?

LAURA WIECZORRECK, EDNA HILLMANN

#### Zusammenfassung

Die frühe Trennung von Kuh und Kalb in Milchviehbetrieben wird in der Öffentlichkeit zunehmend kritisch gesehen. Eine alternative Form ist die ammengebundene Aufzucht. Das Ziel dieser Studie war zu untersuchen, ob Ammenkühe ihre eigenen Kälber Ammenkälbern gegenüber bevorzugen und ob sich dies im Verhalten, der Gewichtsentwicklung und der Gesundheit der Kälber widerspiegelt. Auf dem Hofgut Eichigt wurden 16 Kühe und ihre Kälber aus vier Gruppen an zusammen 16 Tagen direkt beobachtet. Es wurden das Verhalten der Kühe und Kälber sowie die Kälbergesundheit ausgewertet. Kühe säugten ihre eigenen Kälber häufiger und lagen häufiger mit ihnen zusammen als mit Ammenkälbern. Eigene Kälber zeigten höhere Tageszunahmen als Ammenkälber. Letztere saugten zunehmend häufiger fremd als eigene Kälber. Der Gesundheitsstatus war bei eigenen und Ammenkälbern ähnlich. Es gab insgesamt keine Anzeichen dafür, dass Ammenkälber eine feste Bindung zu ihrer Amme ausbildeten, während dies für eigene Kälber und ihre Mütter deutlich der Fall war. Ammengebundene Aufzucht scheint demzufolge eine tiergerechte Aufzuchtform für die eigenen Kälber zu sein, da sie vollumfänglich Nahrung und mütterliche Fürsorge erhalten. Für Ammenkälber scheint es hier noch Verbesserungsbedarf zu geben, und auch nicht alle Kühe scheinen mit dem System gleichermaßen gut zurechtzukommen.

#### Summary

The early separation of calves from their mothers is viewed critically by the society. One alternative is the foster cow rearing system. The aim of this study was to investigate whether foster cows prefer their own calves to foster calves and whether this is reflected in behaviour, weight development and calf health. Sixteen cows and their calves, kept in four groups, were observed on 16 days on a commercial organic farm. Cows clearly preferred their own calves to foster calves: they suckled their own calves and lay together with them more often than with fos-

ter calves. Own calves showed higher daily weight gain than foster calves. On the other hand, foster calves cross-suckled increasingly more often than own calves. Calf health did not differ between foster and own calves. Altogether, foster calves did not establish a cow-calf-bond. Foster cow rearing thus seems to promote welfare in own calves, as they receive maternal care. For foster calves and for some cows, however, this system does not cover the animals' needs.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Die Öffentlichkeit wünscht sich naturnahe Haltungssysteme und kritisiert zunehmend bestimmte Praktiken in der Nutztierhaltung (Kälber und Barth 2014). Die Milchindustrie steht besonders mit der vielfach praktizierten frühen Trennung von Kuh und Kalb in der Kritik (Ventura et al. 2013). Einige landwirtschaftliche Betriebe haben alternative Haltungssysteme entwickelt, um der Bindung zwischen Kuh und Kalb mehr Raum zu geben (Johnsen et al. 2015).

Grundsätzlich kann die kuhgebundene Aufzucht in die muttergebundene und die ammengebundene Aufzucht unterteilt werden (Sirovnik et al. 2020). Bei der ammengebundenen Kälberaufzucht saugen ein oder mehrere Ammenkälber an einer Amme und potenziell kann diese ihr eigenes Kalb ebenfalls behalten und ernähren (Sirovnik et al. 2020). Eine Kuh kann also Mutter und Amme zugleich sein. Eine Amme sollte mütterliche Fürsorge nicht nur dem eigenen, sondern auch den ihr zugewiesenen Kälbern gegenüber zeigen (Säugen, körperliche Nähe, affiliatives Verhalten und Schutz). Die Bindung zwischen Amme und Ammenkälbern wird allerdings weniger selbstverständlich ausgeformt als die zu einem eigenen Kalb (Loberg 2007) und ist deswegen eine besondere Herausforderung der ammengebundenen Kälberaufzucht.

Inwiefern Ammenkühe eine Bindung mit ihren Ammenkälbern eingehen oder sie lediglich tolerieren, ist noch wenig erforscht (Sirovnik et al. 2020). Bestimmte Verhaltensweisen können Indikatoren für die Bindung einer Kuh zu einem Kalb und dessen Bevorzugen gegenüber anderer Individuen sein. Unter Anderem können Belecken (Edwards und Broom 1982) und das Verbringen von Zeit in der Nähe eines bevorzugten Individuums (Val-Laillet et al. 2009) solche Indikatoren sein.

Um beurteilen zu können, ob ammengebundene Kälberaufzucht eine tiergerechte Aufzuchtform darstellt, wurde in der vorliegenden Arbeit überprüft, ob Kühe in der ammengebundenen Aufzucht ihre eigenen Kälber den Ammenkälbern gegenüber bevorzugen und ob sich dies im Verhalten, der Gewichtsentwicklung und der Gesundheit der Kälber widerspiegelt.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Der Versuch fand auf dem Hofgut Eichigt GmbH statt, das seit 2019 ammengebundene Kälberaufzucht praktiziert. Hier waren die ausgewählten Kühe Mütter und Ammen zugleich, sie säugten ihr eigenes Kalb und zusätzlich zwei bis drei Ammenkälber und wurden nicht zusätzlich gemolken.

Die Tiere rotierten im Betrieb je nach Alterskategorie von einer Bucht zur nächsten. Während der Datenaufnahme wurden die Tiere in sogenannten „Ammenbuchten“ gehalten, in Gruppengrößen von jeweils 16 Kühen mit ca. 48 Kälbern (jeweils ein eigenes und zwei Ammenkälber). Die Buchten waren mit Stroh eingestreut und etwa 450 m<sup>2</sup> groß. Grundsätzlich war vollständiger Kontakt zwischen Kühen und Kälbern möglich, die Kälber wurden jedoch täglich morgens für ca. zwei Stunden und nachmittags für ca. vier Stunden mithilfe von Gattern im Kälberschlupf von den Kühen separiert, um die spätere Trennung ab einem Alter von drei Monaten schrittweise vorzubereiten.

Die Kühe wurden mit einer Ration aus Maissilage, Grassilage, Luzerne-Cobs, Leinkuchen, Öl und einem speziell angemischtem Kraftfutter (Getreideschrot, Körnermais, Viehsalz, Kalk, Mineralstoff, Ackerbohnen, Lupine) gefüttert. Die Kälber hatten zu dieser Ration ebenfalls Zugang und erhielten zusätzlich am Futtertisch des Kälberschlupfes Heu und Kälbermüsl.

Aus vier dieser Buchten wurden jeweils vier Kühe und ihre Kälber (das eigene und die Ammenkälber) als Fokustiere ausgewählt, dabei waren sowohl erfahrene Tiere als auch Erstkalbinnen, behornete und hornlose Kühe vertreten. Innerhalb der Gruppen waren die Kälber ähnlich alt (maximal 12 Tage Altersunterschied). In Gruppe A befanden sich die jüngsten Kälber (15 Tage) bei Beobachtungsbeginn und in Gruppe D die ältesten (57 Tage). Am letzten Beobachtungstag waren die jüngsten Kälber 65 Tage und die ältesten 107 Tage alt. Die Geschlechter der Kälber teilten sich in 30 weibliche und 22 männliche Kälber auf. In der Beobachtungsgruppe D hatte eine Färse drei Ammenkälber (statt zwei).

### 2.2 Datenerfassung

Im Zeitraum vom 20.03. bis 09.05.2021 wurden alle Gruppen an jeweils 16 Tagen für anderthalb bis zweieinhalb Stunden beobachtet. Die erste Beobachtungseinheit fand morgens nach der Separation der Kälber von ihren Ammen statt. Die Beobachterin öffnete die Tore zwischen Kälberschlupf und Bucht und beobachtete 20 Minuten lang das Verhalten der Kälber nach der Wiedervereinigung mit den Kühen. So wurde hintereinander mit jeder einzelnen Gruppe verfahren. Nach den Einzelbeobachtungen wurde eine gruppenübergreifende Beobachtung durchgeführt. Dabei

bewegte sich die Beobachterin langsam und kontinuierlich durch die Buchten und am Futtertisch entlang. Nach einer kurzen Pause wurde jede Gruppe noch einmal für 30 Minuten einzeln beobachtet. Dabei wurde die Beobachtungsreihenfolge zwischen den Gruppen zufällig variiert.

Die Fokuskälber wurden an vier Terminen (19.03.21, 01.04.21, 16.04.21, 30.04.21)

gewogen. Zum Wiegen wurde die Viehwaage des Betriebes genutzt, mit der auch das Geburtsgewicht der Kälber festgestellt wurde. Vier Kälber waren am ersten Wiegetermin nicht auffindbar.

Einmal wöchentlich wurde jedes Fokuskalb anhand eines Kälberprotokolls beurteilt. Begutachtet wurden Vitalität/Allgemeinzustand, Ernährungszustand/BCS, Haarkleid, Durchfall/Ver- schmutzung, Husten, Nasenausfluss, Augen und Atmung.

Aus dem im Betrieb genutzten Herdenmanagementprogramm wurden zusätzlich Gesundheitsinformationen der Fokuskälber in die Analyse einbezogen. Hierzu wurden am 30.04.21 alle Daten aus dem Behandlungsjournal zum Geburtsverlauf (leicht/mittel/schwer) sowie Behandlungen gegen Durchfall, Lungenentzündung, Nabelprobleme und Trauma ausgelesen.

## 2.3 Statistische Auswertung

Für Kühe wurde das Auftreten von „Saugenlassen“ und „Zusammenliegen“ und für Kälber das „Fremdsaugen“ (ja/nein pro Beobachtungseinheit) als dichotome Zielvariablen in einem generalisierten gemischten Modell (Paket lme4; Bates et al. 2015) ausgewertet. Das „Beschnup- pern“, „Belecken“ und „Rufen“ bei Kühen sowie das „Fremdliegen“, „Beleckt eigene Amme“ und „Fremdbelecken“ bei Kälbern wurden für eine statistische Analyse zu selten gezeigt. Die Gewichts- zunahme der Kälber wurde als kontinuierliche Zielvariable verwendet.

Der Typ des Kalbes (eigenes Kalb/Ammenkalb), das Alter der Tiere sowie die Interaktionen Alter Kuh mit Typ Kalb sowie Alter Kalb mit Typ Kalb wurden als fixe Effekte im Modell berücksichtigt. Der Typ des Kalbes wurde als Summenkontrast berücksichtigt und die kontinuierlichen Variablen normalisiert, um die Haupteffekte auch einzeln interpretieren zu können. Die Gruppen- identität, die Identität der Kälber und die der Ammen sowie das Wiegedatum wurden als zufäl- lige Effekte berücksichtigt. Die weiteren möglichen zufälligen Effekte (tägliche Beobachtungs- einheit und Beobachtungsdatum) wurden aufgrund numerischer Probleme (Schätzbarkeit des Modells) nicht berücksichtigt. Mithilfe einer grafischen Residuenanalyse wurde die Verteilung der Residuen auf die erwartete Verteilung und Varianzhomogenität überprüft. Bei keinem Modell gab es deutliche Abweichungen von den Verteilungsannahmen (Paket DHARMA; Hartig 2021).

Die Gesundheitsdaten waren aufgrund der unterschiedlichen Anzahl an eigenen und Ammen- kälbern (Kälbertyp) nicht direkt vergleichbar. Es wurde daher zunächst eine mittlere Anzahl Käl- ber pro Kälbertyp über die Beobachtungstage berechnet und die Anzahl Befunde durch die mitt- lere Anzahl der Tiere geteilt. Für die Auswertung des Behandlungsjournals wurde das Alter der

Kälber beider Typen am 30.04.21 getrennt addiert (Anzahl „Kalbtage“ je Typ, an denen eine Behandlung hätte stattfinden können) und die Anzahl Befunde durch die jeweiligen Summen geteilt. Das ergab eine mittlere Behandlungsinzidenz pro Tag. Dieser Wert wurde mit 7 multipliziert, um einen Wert pro Woche zu erhalten. Diese Daten wurden nur deskriptiv analysiert.

Von den anfänglich 16 Kühen schieden vier Kühe wegen Mastitis aus der Datenaufnahme aus. Eine Kuh wurde nach der Hälfte der Datenaufnahmezeit für die Beobachtung durch eine andere Amme plus deren Kälber aus derselben Bucht ersetzt. Die anderen drei Kühe schieden erst zum Ende der Datenaufnahme aus und wurden deswegen nicht ersetzt, um die Gruppenstruktur nicht zu stören. Die Kälber der ausgeschiedenen Kühe wurden weiter beobachtet, da sie in der Bucht mit den anderen Kühen verblieben; die Daten der ausgeschiedenen Kühe wurden für die Auswertung verwendet.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Verhalten

Die Kühe ließen ihre eigenen Kälber häufiger saugen als die Ammenkälber (Haupteffekt Typ des Kalbes:  $\chi^2 = 43,9$ ,  $p < 0,0001$ ; Abb. 1a), dies war unabhängig vom Alter der Kuh oder des Kalbes.

Die Kühe lagen häufiger mit ihren eigenen Kälbern zusammen als mit den Ammenkälbern ( $\chi^2 = 30,65$ ,  $p < 0,0001$ ; Abb. 1b). Das Zusammenliegen war durch das Alter der Kuh oder des Kalbes nicht statistisch nachweisbar beeinflusst.

Die Wahrscheinlichkeit für Fremdsaugen war bei Ammenkälbern höher als bei eigenen Kälbern ( $\chi^2 = 46,93$ ,  $p < 0,0001$ ; Abb. 2), und mit zunehmendem Alter saugten alle Kälber häufiger fremd ( $\chi^2 = 9,21$ ,  $p = 0,002$ ; Abb. 2).

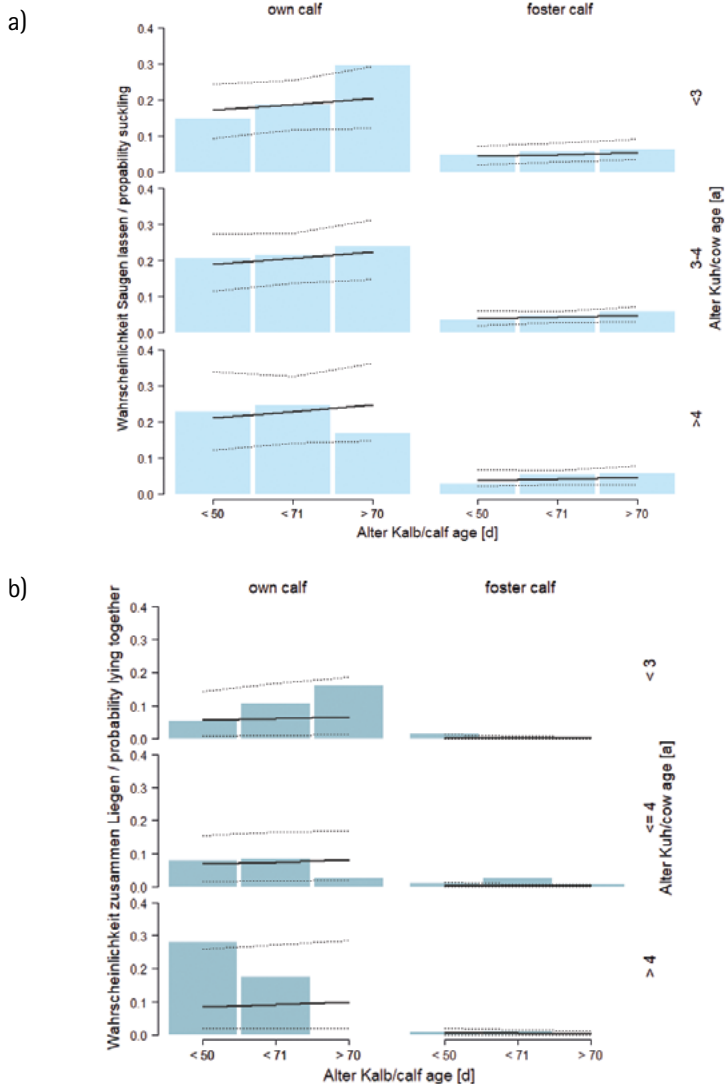


Abb. 1: Einfluss des Kälbertyps und Alters auf die Wahrscheinlichkeit: (a) ein Kalb saugen zu lassen, (b) zusammen zu liegen. Die dargestellten Altersklassen wurden für die bessere Darstellung gewählt, ins statistische Modell gingen die Werte als kontinuierliche Variablen ein. Für die abgebildete Modell-schätzung wurde für die Kälber ein Alter von 35, 59,5 und 84, für die Kühe ein Alter von 900, 1.250 und 1.600 Tagen gewählt. Die dicke Linie stellt den Schätzwert dar und die gestrichelten Linien die 95 %-Konfidenzintervalle.

Fig. 1: Effect of type of calf and age on the probability: (a) suckling a calf, (b) lying in close proximity. The age classes shown were chosen for better representation; all values entered the statistical model as continuous variables. For the model estimate, ages of 35, 59.5 and 84 days were chosen for the calves and ages of 900, 1,250 and 1,600 days for the cows. The thick line represents the estimated mean and the dashed lines the 95 % confidence intervals.



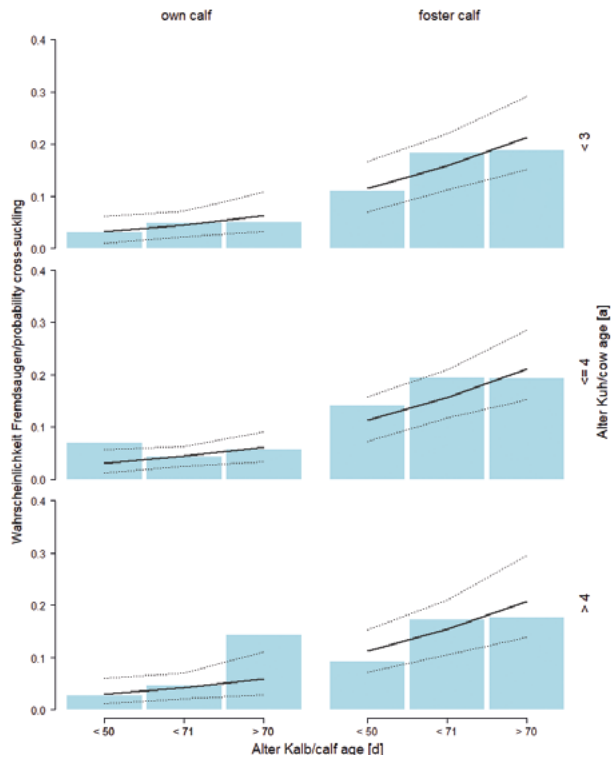


Abb. 2: Einfluss des Kälbertyps und Alters auf die Wahrscheinlichkeit des Fremdsaugens. Die dargestellten Altersklassen wurden für die bessere Darstellung gewählt, ins statistische Modell gingen die Werte als kontinuierliche Variablen ein. Für die abgebildete Modellschätzung wurde für die Kälber ein Alter von 35, 59,5 und 84, für die Kühe ein Alter von 900, 1.250 und 1.600 Tagen gewählt. Die dicke Linie stellt die Schätzwerte dar und die gestrichelten Linien die 95 %-Konfidenzintervalle.

Fig. 2: Effect of type of calf and age on the probability of cross-suckling. The age classes shown were chosen for better representation; all values entered the statistical model as continuous variables. For the model estimate, ages of 35, 59.5 and 84 days were chosen for the calves and ages of 900, 1,250 and 1,600 days for the cows. The thick line represents the estimated mean and the dashed lines the 95 % confidence intervals.

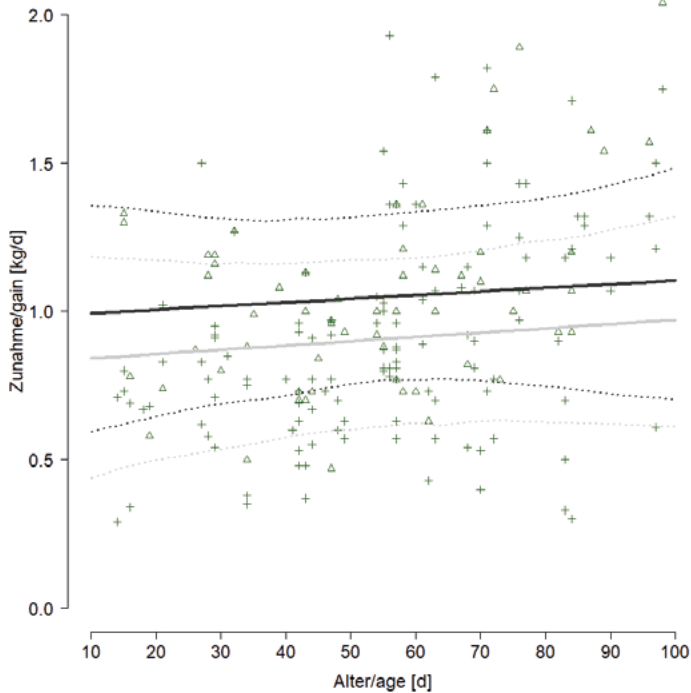


Abb. 3: Einfluss des Kälbertyps und des Kälberalters auf die täglichen Gewichtszunahmen. Dreiecke = eigene Kälber, Kreuze = Ammenkälber. Schwarz = Modellschätzung für die eigenen Kälber, grau = Modellschätzung für die Ammenkälber. Dabei sind die dicken Linien die Schätzwerte und die gepunkteten Linien die 95 %-Konfidenzintervalle.

Fig. 3: Effect of type of calf and age on daily weight gain. Triangles = own calves, crosses = foster calves. Black = estimated model for own calves, grey = estimated model for foster calves. The thick lines represent the estimated values and the dotted lines the 95 % confidence intervals.

### 3.2 Gewichtsentwicklung und Gesundheit

Die eigenen Kälber zeigten über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg höhere Tageszunahmen als die Ammenkälber ( $\chi^2_1 = 12,29$ ,  $p = 0,0005$ ; Abb. 3). Das Alter der Kälber hatte keinen statistisch stützbaren Einfluss auf die Tageszunahmen ( $\chi^2_1 = 0,48$ ,  $p = 0,49$ ).

Insgesamt 40 der 52 Fokuskälber fielen beim Gesundheitsmonitoring durch Indikatoren möglicher Erkrankungen auf. Ammenkälber zeigten etwas mehr gesundheitliche Auffälligkeiten als eigene Kälber (2,17 vs. 1,95). Tränende Augen waren bei beiden Kälbertypen eine häufige Auffälligkeit, bei Ammenkälbern seltener zu beobachten als bei eigenen (0,45 vs. 0,63). Ammenkälber fielen durch Auffälligkeiten des Haarkleides (0,55 vs. 0,19), durch Durchfall (0,45 vs. 0,31) und Abweichungen im BCS (zu dünn) auf (0,18 vs. 0,06), zeigten jedoch seltener

Anzeichen von Husten (0,33 vs. 0,44). 48 von 52 Fokuskälber wurden tierärztlich behandelt. Von den vier Kälbern, die keine tierärztliche Behandlung brauchten, waren drei eigene Kälber. Die mittlere Behandlungsinzidenz pro Woche war bei beiden Kälbertypen annähernd gleich. Durchfall war bei eigenen und Ammenkälbern mit Abstand der häufigste Behandlungsgrund (Behandlungsinzidenz pro Woche beide 0,3). Nabelentzündung und Trauma waren selten und wurden ausschließlich bei Ammenkälbern behandelt.

## 4 Diskussion

Die Kühe in dem hier untersuchten Ammensystem bevorzugten ihre eigenen Kälber gegenüber Ammenkälbern: Sie säugten ihre eigenen Kälber häufiger und lagen häufiger mit ihnen zusammen als mit Ammenkälbern. In vorherigen Untersuchungen verbrachten die Kühe ebenfalls mehr Zeit damit, ihre eigenen Kälber als fremde Kälber zu säugen (Johnsen et al. 2015). Säugen ist ein verstärkender Faktor in der Bildung der Kuh-Kalb-Bindung, wie aktuelle Studien bestätigen (Wenker et al. 2020). Wir konnten beobachten, dass eigene Kälber oft in verkehrt paralleler Säugstellung tranken, was ein Indikator für eine etablierte Bindung zwischen Kuh und Kalb ist (Sirovnik et al. 2020). Die Ammenkälber tranken meist neben einem verkehrt parallel saugenden eigenen Kalb oder von hinten an den Kühen. Bei besonders mütterlichen Ammen tranken sogar einige fremde Kälber in verkehrt paralleler Säugstellung, allerdings ohne jegliche weitere Interaktion mit der Kuh, wie Belecken oder Beschnupern. Durch das konstant häufigere Säugen an ihrer Mutter zeigten eigene Kälber über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg höhere Tageszunahmen als Ammenkälber. Das Verhalten „Zusammenliegen“ wurde in der vorliegenden Studie ebenfalls als Indikator für die Stärke der Kuh-Kalb-Bindung genutzt (Val-Laillet et al. 2009, Newberry und Swanson 2008). Übereinstimmend mit den Ergebnissen zum Säugen bevorzugten die Kühe die Nähe zu ihren eigenen Kälbern gegenüber ihren Ammenkälbern auch beim Liegen, was die Ausbildung einer festeren Bindung zum eigenen Kalb unterstreicht. Ammengebundene Kälberaufzucht ermöglicht daher den eigenen Kälbern einen vollumfänglich tiergerechten Start ins Leben. Eigene Kälber erhalten einen sicheren Zugang zu Milch und körperlicher Nähe durch ihre Mütter. Ammenkälber dagegen saugten häufiger fremd, da die zugeteilten Ammen durch häufiges Abwehren der Saugversuche (eigene Beobachtung) möglicherweise für sie keine zuverlässige Nahrungsquelle waren. Sie mussten oft um einen Platz am Euter kämpfen und schienen keine feste Bindung zu ihrer Amme auszubilden.

Gesundheitliche Nachteile durch eine schwächere oder nicht vorhandene Bindung konnten bei den Ammenkälbern im Vergleich zu den eigenen Kälbern jedoch nicht festgestellt werden. Die tierärztlichen Behandlungen teilten sich gleichmäßig auf Ammenkälber und eigene Kälber auf und auch beim Gesundheitsmonitoring waren die gesundheitlichen Auffälligkeiten bei eigenen und Ammenkälbern ähnlich. Außerdem ist die Gesunderhaltung der Kühe entschei-

dend. Das Ausscheiden von vier Fokuskühen (25 %) aufgrund von Euterbefunden während der Datenaufnahme machte offensichtlich, dass hier ein größeres Augenmerk notwendig ist.

Ammenkälber haben durch die ammengebundene Aufzucht trotz allem Vorteile gegenüber der künstlichen Aufzucht. Dazu gehören Kontakt zu adulten Kühen und durch eine andere Stallstruktur viel Platz für Bewegungsspielverhalten. Erhöhtes Platzangebot fördert das Auftreten von Bewegungsspielverhalten (Jensen und Kyhn 2000, Waiblinger et al. 2020), was von einigen Autoren als Indikator für gutes Wohlbefinden gesehen wird und langfristig die positive Entwicklung der Tiere fördern kann (Held und Špinková 2011). Qualitative Beobachtungen lassen uns schon jetzt vermuten, und dies wird aus der Praxis bestätigt, dass die Individualität der Ammen insgesamt eine große Rolle bei der Akzeptanz von Ammenkälbern spielt. Durch eine erfolgreiche Auswahl geeigneter Ammen können alle Kälber ihrem natürlichen Trinkverhalten an einem Euter nachgehen. Die in der ammengebundenen Aufzucht eingesetzten Kühe können maternales Verhalten ausleben. Inwiefern und ob eine fehlende Bindung zur Amme den Ammenkälbern zu einem tragenden Nachteil werden könnte, müsste in der Zukunft noch weiter erforscht werden.

## Literatur

- Bates, D.; Maechler, M.; Bolker, B.; Walker, S. (2015): Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4, in: *Journal of Statistical Software*, 67. pp. 1–48. <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Edwards, S.A.; Broom, D.M. (1982): Behavioural interactions of dairy cows with their newborn calves and the effects of parity. *Animal Behaviour* pp. 525–535. [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(82\)80065-1](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(82)80065-1)
- Hartig, F. (2021): DHARMA: Residual Diagnostics for Hierarchical (Multi-Level / Mixed) Regression Models
- Held, S.D.E.; Špinková, M. (2011): Animal play and animal welfare, in: *Animal Behaviour*. pp. 891–899. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2011.01.007>
- Jensen, M.B.; Kyhn, R. (2000): Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. *Applied Animal Behaviour Science* 67, pp. 35–46. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00113-6](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00113-6)
- Johnsen, J.F.; de Passille, A.M.; Mejdell, C.M.; Bøe, K.E.; Grøndahl, A.M.; Beaver, A.; Rushen, J.; Weary, D.M. (2015): The effect of nursing on the cow–calf bond. *Applied Animal Behaviour Science*, pp. 50–57. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.12.003>
- Kälber, T., Barth, K. (2014): Practical implications of suckling systems for dairy calves in organic production systems – a review. *Applied Agricultural and Forestry Research*, pp. 45–58. [https://doi.org/10.3220/LBF\\_2014\\_45-58](https://doi.org/10.3220/LBF_2014_45-58)
- Loberg, J.M. (2007): Behaviour of foster cows and calves in dairy production. Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science, Department of Animal Environment and Health, Swedish University of Agricultural Sciences, Skara, Sweden

- Newberry, R.C.; Swanson, J.C. (2008): Implications of breaking mother–young social bonds. *Applied Animal Behaviour Science*, pp. 3–23. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.021>
- Sirovnik, J.; Barth, K.; de Oliveira, D.; Ferneborg, S.; Haskell, M.J.; Hillmann, E.; Jensen, M.B.; Mejdell, C.M.; Napolitano, F.; Vaarst, M.; Verwer, C.M.; Waiblinger, S.; Zipp, K.A.; Johnsen, J.F. (2020): Methodological terminology and definitions for research and discussion of cow-calf contact systems. *Journal of Dairy Research* 87, pp. 108–114. <https://doi.org/10.1017/S0022029920000564>
- Val-Laillet, D.; Guesdon, V.; von Keyserlingk, M.A.G.; de Passillé, A.M.; Rushen, J. (2009): Allogrooming in cattle: Relationships between social preferences, feeding displacements and social dominance. *Applied Animal Behaviour Science* 116, pp. 141–149. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.08.005>
- Ventura, B.A.; von Keyserlingk, M.A.G.; Schuppli, C.A.; Weary, D.M. (2013): Views on contentious practices in dairy farming: The case of early cow-calf separation. *Journal of Dairy Science*, pp. 6105–6116. <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6040>
- Waiblinger, S.; Wagner, K.; Hillmann, E.; Barth, K. (2020): Play and social behaviour of calves with or without access to their dam and other cows. *Journal of Dairy Research* pp. 144–147. <https://doi.org/10.1017/S0022029920000540>
- Wenker, M.L.; Bokkers, E.A.M.; Lecorps, B.; von Keyserlingk, M.A.G.; van Reenen, C.G.; Verwer, C.M.; Weary, D.M. (2020): Effect of cow-calf contact on cow motivation to reunite with their calf. *Scientific Reports* 10, p. 14233. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70927-w>

## Danksagung

Herzlichen Dank an die Hofgut Eichigt GmbH, insbesondere an Nadine Adler, Sarah Mühlbach und Aneka Meinel für die dauerhafte Unterstützung. Wir bedanken uns sehr bei Lorenz Gyga für die große Unterstützung bei der statistischen Auswertung und grafischen Darstellung der Daten sowie dem Gegenlesen des Manuskripts.

## Melkbarkeit in muttergebundener Kälberaufzucht in Abhängigkeit von verschiedenen Kontaktsystemen

### Milkability in mother-bound calf rearing of different contact systems

CLEMENCE NANCHEN, PASCAL SAVARY, CHRISTINA RUFENER

#### Zusammenfassung

In dieser Studie wurde die Melkbarkeit von Kühen in verschiedenen Kuh-Kalb-Kontaktsystemen (KKK) untersucht. Parameter der Melkbarkeit wurden während zwei Melkungen auf zehn muttergebundenen Betrieben (vier Betriebe mit ganztägigem KKK, drei Betriebe mit KKK nach dem Melken und drei Betriebe mit KKK vor dem Melken) und auf fünf mutterlosen Milchviehbetrieben erhoben. Total wurden 701 Melkvorgänge beobachtet, davon 20 mit einer deutlichen Ejektionsstörung. Fünfundachtzig Prozent der deutlichen Ejektionsstörungen traten auf Betrieben mit ganztägigem KKK auf. Der Fettgehalt des Nachgemelks war bei säugenden Kühen niedriger ( $p < 0,01$ ), was auf eine verminderte Milchejektion hinweist. Die Milchleistung und der durchschnittliche Milchfluss waren in Betrieben mit KKK nach dem Melken höher als in Betrieben anderer KKK-Typen ( $p < 0,01$ ). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der KKK-Typ nach dem Melken von allen KKK-Typen den geringsten negativen Einfluss auf die Melkbarkeit und die Milchproduktion hatte. Weitere Aspekte wie die Möglichkeit für soziale Interaktionen zwischen Kuh und Kalb sowie die Machbarkeit in der Praxis sollten jedoch berücksichtigt werden.

#### Summary

In this study, milkability in different cow-calf contact systems (CCC) were investigated. Parameters of milkability were collected during two milkings on ten mother-bound calf rearing farms (four farms with whole-day CCC, three farms with CCC after milking, and three farms with CCC before milking) and on five motherless dairy farms. In total, 20 out of 701 observed milkings were associated with clear ejection disorders. Eighty-five percent of clear ejection disorders occurred on farms with a whole-day CCC type. Stripping milk fat contents were lower in nursing cows ( $p < 0.01$ ), indicating poor milk let-down. Milk yield and average milk flow were higher in farms with CCC after milking than in farms with other CCC ( $p < 0.01$ ). In summary, the CCC type after milking had the least negative influence on milkability and milk production of all CCC types though other aspects such as the opportunity for social interactions among cow and calf as well as the feasibility on farms should be considered.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

In intensiven Milchproduktionssystemen werden Kälber innerhalb von 24 Stunden nach der Geburt von ihren Müttern getrennt und künstlich aufgezogen. Im Gegensatz dazu können Kälber in der muttergebundenen Kälberaufzucht mehrere Wochen bis Monate bei ihrer Mutter trinken. In mehreren Studien wurde jedoch über Störungen der Milchejektion bei säugenden Kühen während des maschinellen Melkens berichtet (de Passillé et al. 2008, Mendoza et al. 2010).

Kühe schütten während des Säugens eine höhere Menge an Oxytocin aus und reagieren häufig mit einem verringerten Oxytocinspiegel auf das maschinelle Melken (Lupoli et al. 2001, Tančin und Bruckmaier 2001), was die Milchejektion hemmt. Störungen des Milchausstosßes führen zu einer niedrigeren Milchleistung und zu einem verringerten Milchfluss (Barth et al. 2010, Mendoza et al. 2010). Außerdem ist der Milchfettgehalt bei säugenden Kühen geringer (Wenker et al. 2022), weil die fettreiche Milch am Ende des Melkens nicht ausgemolken wird. Dies deutet auf eine verringerte Milchejektion hin.

In Bezug auf die Dauer des täglichen Kontakts zwischen Kuh und Kalb sind verschiedene Formen des Kuh-Kalb-Kontakts (KKK) möglich. In zehn ausgewählten Schweizer Betrieben mit muttergebundener Kälberaufzucht (vier Betriebe mit ganztägigem KKK und je drei Betriebe mit KKK vor und nach dem Melken) wurden Daten erhoben, um mögliche Zusammenhänge zwischen dem KKK und einer verminderten Melkbarkeit zu untersuchen. Fünf mutterlose Milchviehbetriebe ohne KKK wurden zum Vergleich in die Studie einbezogen.

Unsere Hypothese war, dass die säugenden Kühe auf Betrieben mit muttergebundener Kälberaufzucht mehr Anzeichen einer schlechten Melkbarkeit zeigen würden als die nicht säugenden Kühe. Daher erwarteten wir einen geringeren Milchfluss, eine geringere Milchleistung sowie eine längere Abstiegsphase und eine kürzere Plateauphase der Milchflusskurve im Vergleich zu nicht säugenden Kühen. Außerdem wurde erwartet, dass der Fettgehalt des Nachgemelks bei säugenden Kühen niedriger ist, da am Ende des Melkens aufgrund des schlechten Milchabflusses mehr Nachgemelk im Euter zu erwarten ist. Wir sagten voraus, dass bei Kühen, die vor dem Melken gesäugt werden und bei Kühen in ganztägigen KKK-Betrieben mehr Anzeichen von suboptimaler Melkbarkeit auftreten, da die Wahrscheinlichkeit leerer Viertel bei diesen KKK-Typen höher ist als bei Kühen mit KKK nach dem Melken.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Experimentelles Design

In einem ersten Schritt wurden alle bekannten Schweizer muttergebundenen Kälberaufzuchtbetriebe telefonisch zu Betriebsmerkmalen und Betriebsführung, Melkprozess und Melktechnik sowie zum Auftreten und zu Einzelheiten von Milchejektionsstörungen befragt.

Nach den Telefon-Interviews im Januar 2022 wurden zwischen Februar und Mitte April 2022 zehn muttergebundene Kälberaufzuchtbetriebe besucht. Vier Betriebe mit ganztägigem KKK und jeweils drei Betriebe mit restriktivem Säugen vor und nach dem Melken wurden aufgrund der in den Befragungen erhobenen Daten ausgewählt. Diese zehn Betriebe wurden während eines Abendmelkens und des darauffolgenden Morgenmelkens besucht. Im Durchschnitt wurden auf den zehn ausgewählten muttergebundenen Kälberaufzuchtbetrieben 23 Milchkühe (12–38), davon 18 gemolkene Kühe (8–32) gehalten. Die Daten von 183 gemolkenen Kühen wurden während zwei Melkungen (366 Beobachtungen) erhoben.

Zusätzlich wurden fünf mutterlose Milchviehbetriebe, die als Kontrollbetriebe agierten, im gleichen Umfang wie die muttergebundenen Kälberaufzuchtbetriebe besucht. Auf diesen Betrieben wurden Daten von 178 Kühen während zweier Melkungen (356 Beobachtungen) aufgezeichnet. Die Kontrollbetriebe hatten im Durchschnitt 36 gemolkene Kühe. Die Kontrollbetriebe wurden so ausgewählt, dass Leistung und Laktationsstadien der Kühe auf den Kontrollbetrieben jenen auf den muttergebundenen Aufzuchtbetrieben ähnlich waren. Da acht muttergebundene Kälberaufzuchtbetriebe einen Laufstall und zwei muttergebundene Kälberaufzuchtbetriebe einen Anbindestall hatten, wurden vier Betriebe mit Laufstall und ein Betrieb mit Anbindestall als Kontrollbetriebe ausgewählt.

### 2.2 Datenerfassung und -verarbeitung

Während des abendlichen und des anschließenden morgendlichen Melkens wurden verschiedene Parameter der Melkbarkeit mit dem Milchmengenmessgerät LactoCorder® (Herstellung: Werkzeug- und Maschinenbau Berneck AG, CH-9442 Berneck, Schweiz; Vertrieb: Foss Electric A/S GmbH, D-22769 Hamburg, Deutschland) erhoben. Die LactoCorder® wurden zwischen Melkzeug und Melkleitung angeschlossen und an der Kante der Melkgrube oder an der Melkleitung selbst befestigt. Automatisch aufgezeichnet wurden u. a. die Milchleistung, der durchschnittliche Milchfluss während der Hauptmelkphase und die Länge der Plateau- und Abstiegphase. Darüber hinaus wurde die Dauer der Vorstimulation mit den LactoCorder® erfasst, definiert als die Zeit vom ersten Kontakt mit dem Euter bis zum Ansetzen des letzten Melkbeckers.



Zusätzlich wurde anhand der Milchleistungsdaten des LactoCorder® das Auftreten deutlicher Ejektionsstörungen erfasst, die durch eine Milchleistung von weniger als 1 kg und ein Intervall zwischen Saugen und Melken von mehr als einer Stunde gekennzeichnet waren. Die Menge von 1 kg Milch wurde unter Berücksichtigung der durchschnittlichen Milchleistung und des Anteils der Zisternenmilch (~ 20 %) gewählt, die mit einem einfachen Vakuum und ohne erhöhten Oxytocinspiegel, also unter normalen Melkbedingungen, aus dem Euter gewonnen wird. Es wird davon ausgegangen, dass das Intervall von einer Stunde das Vorhandensein von mindestens 1 kg Milch im Euter gewährleistet, da die Milchsekretionsrate relativ konstant ist (Elliott et al. 2009).

Zur Messung des Vakuums im Innenraum des Sitzgummikopfs wurde ein Drucksensor mit einem Datenlogger des Typs MSR145 (MSR145B15 [Größe: 27 x 16 x 53 mm, Gewicht: 20 g, Frequenz: 10 Hz], MSR, Electronics GmbH, Seuzach, Schweiz) am Sitzgummikopf des rechten vorderen Melkbeckers angeschlossen. Weil die vorderen Euterviertel weniger Milch als die hinteren Viertel haben, werden sie bei der maschinellen Milchgewinnung mit einem klassischen Melkzeug früher leergemolken. Somit findet bei diesen Vierteln eine längere Blindmelkphase bis zur Abnahme des Melkzeugs statt. In der Blindmelkphase werden die Zitzen stark beansprucht, deshalb erfolgte die Messung des Vakuums an einem vorderen Melkbecher. Zudem bevorzugen Kälber das Saugen an den vorderen Vierteln (Fröberg et al. 2008), was in der Regel zu einer noch kürzeren Melkzeit der vorderen Viertel und einer längeren Blindmelkphase führt. Die Loggerdaten wurden in den Computer importiert und mit der Software „Milking Time Test“ (InnoClever GmbH, Liestal, Schweiz) ausgewertet.

Ausschließlich während des abendlichen Melkens am ersten Tag des Betriebsbesuchs wurde nach dem Abnehmen des Melkzeugs von Hand eine Probe des Nachgemelks der vier Viertel entnommen. Die Proben wurden an das Labor Swisslab (Zollikofen, Schweiz) gesandt, wo der Fettgehalt analysiert wurde. Der Milchfettgehalt steigt während des Melkens an, weshalb der Fettgehalt des Nachgemelks einen Schätzwert für die am Ende des Melkens im Euter verbliebene Milchmenge liefern kann. Ein reduzierter Fettgehalt des Nachgemelks kann also mit Vorsicht als Hinweis auf eine unvollständige Milchabgabe bzw. einen unzureichenden Ausmelkgrad interpretiert werden.

## 2.3 Statistische Auswertung

Für die statistische Analyse wurde R Version 4.2.0 (R Core Team, 2021) verwendet, wobei (generalisierte) lineare gemischte Effekte Modelle mit dem Paket „lme4“ (Bates et al. 2015) eingesetzt wurden.

Zielvariablen waren der durchschnittliche Milchfluss während der Hauptmelkphase, die Milchleistung, die Länge der Plateau- und Abstiegsphase sowie der Fettgehalt des Nachgemelks. Das Auftreten von eindeutigen Ejektionsstörungen wurde als binomiale Zielvariable berücksichtigt.

Die Residuen und die Ergebnisvariablen wurden grafisch untersucht, um die Einhaltung der statistischen Annahmen der Normalverteilung und der Homoskedastizität zu überprüfen. Durch schrittweise Rückwärtsreduktion mit einem p-Wert von  $> 0,05$  als Ausschlusskriterium wurden die endgültigen Modelle ermittelt. p-Werte kleiner als 0,1 wurden als Trend berücksichtigt. Die p-Werte der fixen Effekte wurden mit der parametrischen Bootstrap-Methode für den Modellvergleich extrahiert (Paket pbkrtest; Halekoh und Højsgaard 2014).

Die Kühe in muttergebundener Kälberaufzucht wurden in zwei Kategorien eingeteilt. Die Beobachtungen von Kühen, die Kontakt zu ihrem Kalb hatten (säugende Kühe), wurden von den nicht säugenden Kühen (Kühe nach Trennung oder Tod des Kalbes) unterschieden.

In einem ersten Schritt wurden die Beobachtungen aller nicht säugenden Kühe im Hinblick auf die Zielvariablen und in Abhängigkeit der vier Kontakttypen (ganztägiger KKK, KKK vor dem Melken, KKK nach dem Melken, kein KKK = Kontrollbetriebe) verglichen. Mit diesem Zwischenschritt sollte geprüft werden, ob die nicht säugenden Kühe über die verschiedenen Systeme hinweg vergleichbar waren und ob die interne Kontrolle zwischen den säugenden und nicht säugenden Kühen der Betriebe mit muttergebundener Kälberaufzucht in der statistischen Hauptanalyse als valide eingeschätzt werden kann. Die Art des Kontakts wurde als fixer Effekt und die Melkdauer (days in milk, DIM) sowie die Laktationsnummer als Störfaktoren einbezogen.

Da bei nicht säugenden Kühen kein Effekt des Kontakttypes auf die Zielvariablen festgestellt werden konnte, wurden in einem zweiten Schritt ausschließlich Beobachtungen der muttergebundenen Kälberaufzuchtbetriebe statistisch ausgewertet. Die statistischen Modelle enthielten den KKK-Typ auf Betriebsebene (ganztägig, vor dem Melken oder nach dem Melken), die Präsenz eines säugenden Kalbes (binomial, säugend vs. nicht säugend), die Dauer der Vorstimulation und das durchschnittliche Vakuum im Innenraum des Sitzgummikopfs während der Hauptmelkphase als erklärende Variablen. Zusätzlich wurde die Interaktion zwischen dem KKK-Typ und die Präsenz eines säugenden Kalbes in das Modell aufgenommen. Die Laktationsnummer sowie DIM wurden als Störfaktoren in das Modell aufgenommen. Als zufälliger Effekt wurde die Kuh geschachtelt im Betrieb berücksichtigt. Die Melkzeit (morgens oder abends), die während beider Melkzeiten gemessen wurde, wurde als gekreuzter zufälliger Effekt in die Modelle der Zielvariablen aufgenommen.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Deutliche Ejektionsstörungen

Von den insgesamt 701 Beobachtungen wurden bei 20 Beobachtungen deutliche Ejektionsstörungen festgestellt. Auf den Betrieben mit muttergebundener Kälberaufzucht zeigten 10,3 % der Kühe deutliche Ejektionsstörungen, auf Kontrollbetrieben kamen hingegen keine Ejektionsstörungen vor. 85 Prozent der eindeutigen Ejektionsstörungen wurden in Betrieben mit ganztägigem KKK aufgezeichnet. Davon wurden 65 % auf Betrieben mit ganztägigem KKK bei Kühen beobachtet, die in den letzten fünf Stunden vor dem Melken gesäugt haben. Hingegen wurden 20 % der Beobachtungen in Betrieben mit ganztägigem KKK bei nicht säugenden Kühen gemacht. Aufgrund des geringen Auftretens von Ejektionsstörungen im Verhältnis zur Gesamtzahl der Beobachtungen wurden keine statistischen Analysen durchgeführt.

#### 3.2 Fettgehalt des Nachgemelks

Der durchschnittliche Fettgehalt des Nachgemelks in den Kontrollbetrieben lag bei 7,54 g Fett je 100 g Milch. Der Fettgehalt des Nachgemelks war bei säugenden Kühen niedriger ( $p = 0,007$ ) als bei nicht säugenden Kühen, unabhängig vom KKK-Typ. Der Fettgehalt des Nachgemelks von nicht säugenden Kühen betrug 8,7 [7,8, 9,7] g Fett je 100 g Milch (geschätzter Mittelwert [unteres, oberes 95 % Konfidenzintervall]) und sank bei den säugenden Kühen auf 7,1 [6,1, 8,2] g Fett je 100 g Milch.

#### 3.3 Milchleistung und Milchfluss

Die Interaktion zwischen dem KKK-Typ und der Präsenz eines säugenden Kalbes hatte einen Einfluss auf die Milchleistung ( $p = 0,002$ ). Während säugende und nicht säugende Kühe mit KKK nach dem Melken eine ähnliche Milchleistung aufwiesen (mit Kalb: 7,9 kg [6,6, 9,2], ohne Kalb: 10,1 kg [8,6, 11,7]), gaben säugende Kühe mit ganztägigem KKK und KKK vor dem Melken weniger Milch als nicht säugende Kühe in diesen Haltungssystemen (ganztägiger KKK: mit Kalb 4,3 kg [3,0, 5,6], ohne Kalb 10,1 kg [9,0, 11,1]; KKK vor dem Melken: mit Kalb 3,7 kg [2,2, 5,2], ohne Kalb 9,4 kg [8,1, 10,6]). Die durchschnittliche Milchleistung der Kühe in Kontrollbetrieben betrug 10,1 kg.

Zudem nahm die Milchleistung mit einem höheren durchschnittlichen Vakuum im Innenraum des Zitzengummikopfs während der Hauptmelkphase ab ( $p < 0,001$ ). Bei einem durchschnittlichen Vakuum von 10 kPa wurde eine Milchleistung von 8,2 kg [7,2, 9,1] registriert, während bei einem durchschnittlichen Vakuum von 40 kPa eine Milchleistung von 6,6 kg [5,4, 7,8] verzeichnet wurde.

Die säugenden Kühe zeigten einen niedrigeren durchschnittlichen Milchfluss während der Hauptmelkphase als nicht säugende Kühe (1,3 kg/min [1,1, 1,5] bzw. 1,9 kg/min [1,7, 2,2];  $p < 0,001$ ). Außerdem konnte ein Effekt des KKK-Typs auf den durchschnittlichen Milchfluss während der Hauptmelkphase nachgewiesen werden ( $p = 0,007$ ). Der durchschnittliche Milchfluss betrug 1,6 kg/min [1,3, 1,8] für Betriebe mit ganztägiger KKK, 2,2 kg/min [1,9, 2,5] für Betriebe mit KKK nach dem Melken und 1,5 kg/min [1,1, 1,8] für Betriebe mit KKK vor dem Melken. Mit einem höheren durchschnittlichen Vakuum im Innenraum des Zitzengummikopfs war zudem der Milchfluss reduziert (10 kPa: 1,7 kg/min [1,5, 1,9], 40 kPa: 1,5 kg/min [1,2, 1,7];  $p = 0,006$ ) (Abb. 1).

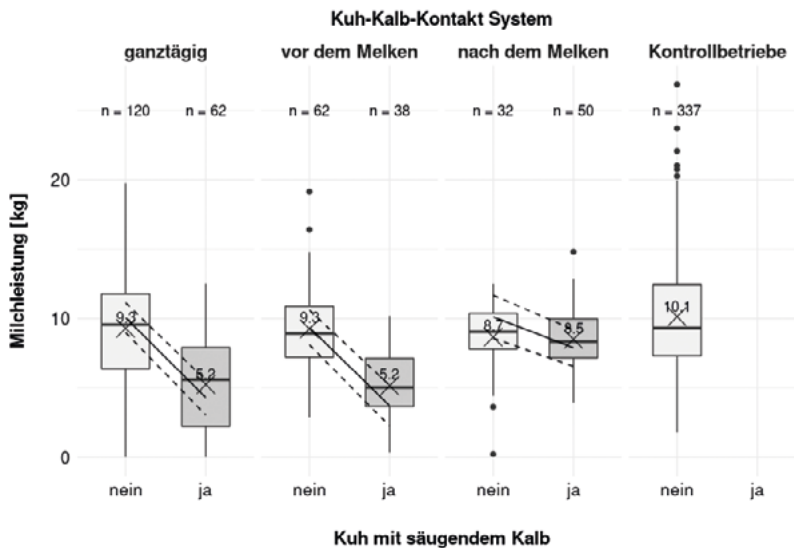


Abb. 1: Milchleistung für säugende und nicht säugende Kühe in Abhängigkeit von der Art des KKK. Kreuze und Zahlen geben die Mittelwerte an. Linien zeigen den geschätzten Mittelwert und gestrichelte Linien das geschätzte 95 %-Konfidenzintervall.

Fig. 1: Milk yield for nursing and non-nursing cows depending on the cow calf contact type. Crosses and numbers indicate means. Lines show the estimated mean, dashed lines the estimated 95 % confidence interval.

## 4 Diskussion

Ziel dieser Studie war es, die Melkbarkeit von Kühen in verschiedenen KKK-Systemen zu untersuchen. Auf Betrieben mit ganztägigem KKK kamen die meisten deutlichen Ejektionsstörungen, niedrige Fettgehalte bei säugenden Kühen und eine niedrige Milchleistung vor. Der KKK-Typ vor dem Melken wies ebenfalls eine niedrigere Milchleistung sowie einen geringeren durchschnittlichen Milchfluss während der Hauptmelkphase auf, der Fettgehalt des Nachgemelks war jedoch mit dem der Kontrollbetriebe vergleichbar. KKK nach dem Melken schien das effizienteste System in Bezug auf Milchleistung und Milchfluss zu sein. Deutliche Ejektionsstörungen traten selten auf und der Milchfettgehalt war ähnlich wie in den anderen Systemen.

Eine verminderte Milchleistung bei säugenden Kühen war zu erwarten, da neben dem Melken auch die Kälber von der Milch konsumieren. Erstaunlicherweise war bei Betrieben mit KKK nach dem Melken die Milchleistung der säugenden Kühe auf einem ähnlichen Niveau wie die Milchleistung der nicht säugenden Kühen im gleichen System sowie den Kontrollbetriebe. Auch der Milchfluss war bei KKK nach dem Melken höher als bei den anderen KKK-Systemen. Ein höherer Milchfluss wurde zuvor mit einer verbesserten Melkeffizienz einschließlich kürzerer Melkphasen in Verbindung gebracht (Samoré et al. 2011), was auf eine gute Melkeffizienz bei Kühen in KKK nach dem Melken – unabhängig von der Präsenz eines Kalbes – hinweist.

Zudem konnte ein Zusammenhang zwischen verringertem Milchfluss und erhöhtem Vakuumniveau im Innenraum des Sitzgummikopfs aufgezeigt werden, was bereits in zahlreichen Veröffentlichungen dokumentiert wurde (Borkhus und Ronningen 2003). Es bleibt jedoch unklar, ob in der vorliegenden Studie ein hohes Vakuum einen verminderten Milchfluss zur Folge hatte oder umgekehrt. Weitere Untersuchungen müssten zeigen, inwiefern ein durch ein saugendes Kalb ausgelöster verminderter Milchfluss zu erhöhtem Vakuum führen könnte, welches wiederum die Melkbarkeit verschlechtern würde.

Da aufgrund der verringerten Milchejektion in Anwesenheit eines säugenden Kalbes mehr Nachgemelk im Euter verbleibt, können bei säugenden Kühen niedrigere Milchfettgehalte auftreten (Barth 2020, Wenker et al. 2022). Dieser Versuch zeigte ein ähnliches Muster: Während die Fettgehalte des Nachgemelks bei säugenden und nicht säugenden Kühen mit KKK vor dem Melken vergleichbar waren, hatten säugende Kühe mit KKK nach dem Melken und ganztägigem KKK – entsprechend unserer Hypothese – niedrigere Milchfettgehalte als nicht säugende Kühe in diesen Systemen. Zu berücksichtigen ist, dass die Ergebnisse des Fettgehalts des Nachgemelks mit Vorsicht zu interpretieren sind. Weitere Faktoren wie die Rasse, das Auftreten von Krankheiten oder das Fütterungsregime, die in diese Studie nicht einbezogen wurden, können den Milchfettgehalt beeinflussen (Palmquist und Denise Beaulieu 1993). Zudem müsste in weiteren Studien für jede Kuh zusätzlich der Milchfettgehalt des Hauptgemelkes bestimmt werden, um den individuellen Abfall des Fettgehaltes während des Melkvorgangs abzuschätzen und so einen valideren Indikator für den Ausmelkgrad zu bekommen.

Neben dem verminderten Milchfluss, einer niedrigeren Milchleistung sowie einem niedrigen Fettgehalt bei säugenden Kühen steht auch die Hypothese im Raum, dass säugende Kühe nicht nur eine schlechte Melkbarkeit, sondern auch deutliche Ejektionsstörungen aufweisen. Belo et al. (2009) fanden heraus, dass unabhängig von der Rasse 4 % der Milchkühe ohne KKK in der Schweiz eine gestörte Milchejektion aufweisen. In der vorliegenden Studie zeigten 10,3 % der säugenden Kühe in Betrieben mit muttergebundener Kälberaufzucht deutliche Ejektionsstörungen. Der Großteil der Ejektionsstörungen kam bei ganztägigem KKK vor, allerdings waren auch einige nicht säugende Kühe in KKK-Systemen betroffen. Unsere Ergebnisse deuten also darauf hin, dass die Anwesenheit eines säugenden Kalbes in der Tat zu mehr Anzeichen einer schlechten Melkbarkeit führt.

Zusammenfassend konnte aufgezeigt werden, dass die Melkbarkeit von säugenden Kühen in KKK-Systemen vermindert sein kann. Die Ursachen für eine schlechte Melkbarkeit sind jedoch multifaktoriell und schwierig zu charakterisieren, weshalb weitere Untersuchungen zu konkreten Aspekten der Melkbarkeit (z. B. dem Einfluss von Säugen auf die Oxytocinausschüttung und damit die Milchejektion) nötig sind. Die Haltungsbedingungen in KKK-Systemen müssen dabei ein positives Umfeld für effizientes Melken schaffen, um die Gesundheit von Kühen und Kälbern zu fördern und dabei die Machbarkeit dieser Haltungsform zu gewährleisten. Das System KKK scheint im Hinblick auf die Produktivität zwar am besten, allerdings sollten weitere Aspekte wie der Nutzen von ganztägigem Kontakt im Hinblick auf die sozialen Interaktionen zwischen Kuh und Kalb sowie die Machbarkeit auf den jeweiligen Betrieben berücksichtigt werden.

## Literatur

- Bates, D.; Mächler, M.; Bolker, B.; Walker, S. (2015): Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software* 67(1), pp. 1-48
- Barth, K. (2020): Effects of suckling on milk yield and milk composition of dairy cows in cow-calf contact systems. *J Dairy Res*, 87(S1), pp. 133-137
- Barth, K.; Wilke, K.; Häussermann, A.; Wagner, K.; Waiblinger, S.; Hillmann, E. (2010): Lassen sich kalbführende Kühe beim maschinellen Melken olfaktorisch stimulieren? Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 482, S. 31-39
- Belo, C.J.; Schlegel, S.; Moll, J.; Möstl, E.; Bruckmaier, R.M. (2009): Milk ejection disorders in Swiss dairy cows: a field study. *J Dairy Res* 76(2), pp. 222-228
- Borkhus, M.; Ronningen, O. (2003): Factors affecting mouthpiece chamber vacuum in machine milking. *J Dairy Res* 70(3), pp. 283-288
- de Passillé, A.M.; Marnet, P.G.; Lapierre, H.; Rushen, J. (2008): Effects of twice-daily nursing on milk ejection and milk yield during nursing and milking in dairy cows. *J Dairy Sci* 91(4), pp. 1416-1422
- Elliott, G.M.; Dodd, F.H.; Brumby, P.J. (2009): Variations in the rate of milk secretion in milking intervals of 2-24 hours. *J Dairy Res* 27(2), pp. 293-308

- Fröberg, S.; Gratte, E.; Svennersten-Sjaunja, K.; Olsson, I.; Berg, C.; Orihuela, A.; Galina, C.S.; García, B.; Lidfors, L. (2008): Effect of suckling ('restricted suckling') on dairy cows' udder health and milk let-down and their calves' weight gain, feed intake and behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 113, pp. 1-14
- Halekoh, U.; Højsgaard, S. (2014): A Kenward-Roger Approximation and Parametric Bootstrap Methods for Tests in Linear Mixed Models – The R Package pbrtest *Journal of Statistical Software* 59(9), pp. 1-30
- Lupoli, B.; Johansson, B.; Uvnäs-Moberg, K.; Svennersten-Sjaunja, K. (2001): Effect of suckling on the release of oxytocin, prolactin, cortisol, gastrin, cholecystokinin, somatostatin and insulin in dairy cows and their calves. *J Dairy Res* 68(2), pp. 175-187
- Mendoza, A.; Cavestany, D.; Roig, G.; Ariztia, J.; Pereira, C.; La Manna, A.; Contreras, D.A.; Galina, C.S. (2010): Effect of restricted suckling on milk yield, composition and flow, udder health, and postpartum anoestrus in grazing Holstein cows. *Livestock Science* 127(1), pp. 60-66
- Palmquist, D.L.; Denise Beaulieu, A. (1993): Feed and Animal Factors Influencing Milk Fat Composition. *J Dairy Sci*, 76, pp. 1753-1771
- R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria. <http://www.R-project.org>, R Foundation for Statistical Computing
- Samoré, A.B.; Román-Ponce, S.I.; Vacirca, F.; Frigo, E.; Canavesi, F.; Bagnato, A.; Maltecca, C. (2011): Bimodality and the genetics of milk flow traits in the Italian Holstein-Friesian breed. *J Dairy Sci* 94(8), pp. 4081-4089
- Tančin, V.; Bruckmaier, R.M. (2001): Factors affecting milk ejection and removal during milking and suckling of dairy cows. *Veterinární Medicina* 46, pp. 108-118
- Wenker, M.L.; Verwer, C.M.; Bokkers, E.A.M.; te Beest, D.E.; Gort, G.; de Oliveira, D.; Koets, A.; Bruckmaier, R.M.; Gross, J.J.; van Reenen, C.G. (2022): Effect of Type of Cow-Calf Contact on Health, Blood Parameters, and Performance of Dairy Cows and Calves. *Frontiers in Veterinary Science* 9, pp. 855-886

## Danksagung

Wir danken allen Landwirten und Landwirtinnen für die Bereitschaft, an der Studie teilzunehmen. Unser Dank geht außerdem an Cornelia Buchli und Julia Rell von der Fachstelle MUKA für die gute Zusammenarbeit sowie an die Haldimann Stiftung für die finanzielle Unterstützung.

## Individuality of behavior in laying hens: drivers and implications for welfare

### Individuelles Verhalten von Legehennen: Ursachen und Bedeutung für das Tierwohl

MICHAEL J. TOSCANO

#### Summary

Animals are increasingly recognized for their ability to express individualized behaviour for a wide array of scientific themes including animal welfare assessment within commercial systems. Simultaneous to this altered thinking regarding individuality, livestock are more commonly housed within larger groups due to shifting cultural norms requiring adaptation in both how we assess animal welfare and the analysis of generated information. Using the available tools and information including advances in sensor technology and computing ability, exciting opportunities exist to create comprehensive representations of an individual animal's life. The focus is placed on understanding the underlying structure of this complicated representation of behaviour in the rawest form possible, i.e., behavioural structure. The behavioral structure, by providing a more comprehensive representation of the animal's variation over time and across individuals, can then be examined to understand how that variation develops and is maintained, as well as how it affects an animal's capacity to adapt to its environment and consequent welfare.

#### Zusammenfassung

In vielen Forschungsbereichen wird Tieren zunehmend die Fähigkeit individueller Verhaltensweisen zugestanden, einschließlich des Bereiches Tierschutz von Nutztieren in kommerziellen Haltungssystemen. Gleichzeitig zu diesem veränderten Denken bezüglich der Individualität von Tieren, werden Nutztiere jedoch mehr und mehr in grösseren Gruppen gehalten, was die Art und Weise beeinflusst, wie wir das Wohlergehen von diesen Tieren beurteilen, erfassen und auswerten. Aufgrund der heute verfügbaren Werkzeuge und Informationen, einschließlich der Fortschritte in der Sensortechnologie und der Computertechnik, bieten sich neue, spannende Möglichkeiten, um das Leben einzelner Tiere detailreich zu erfassen und darzustellen. Der Schwerpunkt der Analyse liegt dabei idealerweise darauf, die zugrunde liegende Struktur eines Verhaltens, d. h. „behavioural structure“, zu verstehen. Dieser Begriff repräsentiert das Verhal-



tens eines Individuums über die Zeit hinweg und im Vergleich zu anderen Individuen und kann genutzt werden, um zu verstehen, wie Variationen im Verhalten entstehen bzw. wie sich diese aufrecht erhalten lassen. Schlussendlich lässt sich weiter untersuchen, wie Variation im Verhalten die Anpassungsfähigkeit eines Tieres an seine Umwelt beeinflusst und welche Konsequenzen dies wiederum für das Wohlbefinden des Einzeltieres zur Folge hat.

## 1 Basic concepts of individuality

### 1.1 Defining individuality

Individuality is a term with multiple meanings that will vary across audiences and disciplines (Dall et al. 2012). The term individual can be applied to entities of many forms, typically within levels of a hierarchical structure, e.g., an individual animal on a farm, cell, or multi-cell organism, etc., though applies to each entity equally. For the purposes here, an individual is intended to apply to a single animal.

An individual (animal) can be characterized by an infinite suite of properties measured in a manner that may be continuous (e.g., comb length, duration performing a behavioural response) or categorical (e.g., hybrid, gender) in nature. The focus here is generally behavioural properties and indicators of welfare though are intended to be broad and inclusive. The property (or collection of properties) associated with the individual and the relative difference to other individuals in the population are a reflection of that entity's individuality. Individuality exists on a continuum, is always in relation to the same properties measured in other individuals, and typically expressed relative to a group average with associated variance term. For instance, if the number of heart beats for individual "X" was found to be three standard deviations from the group average, individual "X" would be manifesting a high degree of individuality for this property. Comparatively, individual "Y", within one standard deviation of the mean would be manifesting relatively less individuality.

When a property is evaluated over multiple timepoints (including changing conditions), the relative variation over repeated observations can be interpreted as plasticity or responsiveness. Less change over time would equate to less plasticity. Finally, the intra- or within-individual variation of that response is its predictability and refers to the breadth of that individual's response (Cleasby et al. 2015, O'Dea et al. 2022). Individuality regarding behavior is often associated with the terms personality (as well as character, behavioural syndrome, temperament) where repeated measurements result in a consistent response (O'Dea et al. 2020).

## 1.2 Importance of individuality as a research focus

Within the past 20 years, a focus on the individual within groups has gained increased recognition in an array of scientific fields and disciplines including animal welfare (Richter and Hintze 2019, Winckler 2019). The shift towards a focus on individuals (from group-level observations) has largely been driven by a growing awareness that differences between individuals can be consistent over time and across varied environments and settings (Gosling 2001, Mittelbach et al. 2014, Svendsen and Armitage 1973). The growing appreciation and recognition of the individuality of animals within group systems, in combination with rapid technological advances and statistical modelling of generated data, represents the dawn of an exciting period for behavioural study with dramatic applications in the assessment of animal welfare. Sensor technology allows for a diverse array of properties (e.g., location, heart rate, speed) from animals in a manner previously not possible without disturbing the animals. Collecting and analysing data at both the level of group and individual allows for a profoundly enhanced ability to understand the complete needs of animals and create environments that meets those needs.

## 2 Problems with measuring individuality

Despite rapid advances in improving animal welfare, it is often difficult to collect valid individual-level data for commercial livestock. One challenge is the use of relevant group sizes in test situations where results are applied to actual conditions. Especially within poultry, group size can have a very large influence on the social dynamics and overall behaviour. For instance, hens in small groups (e.g., less than 100 animals) can retain the identities of conspecifics (Guhl 1953) and will have a relatively rigid hierarchical social structure (Craig et al. 1969, Dawkins, 1995, D'eath and Stone 1999, Guhl 1953). As the size of the group increases, it becomes more difficult for hens to recognize and retain the identity of conspecifics and their position in the hierarchy (Croney and Newberry 2007, Estevez et al. 2007). Thus, experiments, where applications are intended for commercial systems, should ensure relevant group sizes.

A second concern is the use of proxy measures in controlled experimental settings or challenge situations (e.g. resident intruder tests, open field tests, elevated plus maze). While these proxies are an important tool in relating individuality to relevant neurobiological and physiological processes, they may have limited inference outside of test conditions and application to commercial settings, thus representing a threat to external validity. A laboratory setting allows for a standardized testing environment but is unlikely to replicate the full range of stimuli an animal would experience when making comparable judgements in its actual environment. The limitations of interpretation (and validity concerns) are likely to become more severe as the difference between conditions of the test and actual environment increases in magnitude.

Therefore, while these proxy measurements may have undergone extensive efforts to validate their relationship with relevant properties, the relevance may have tangential benefit to animals within their home environments.

A final concern is how the concept of individuality is integrated into experimental analysis as a measurable property. Richter and Hintze (2019) suggested that individual traits have not been used to effectively relate the response of an individual animal to its environment or specific stressors. Instead, individual manifestations of some trait of interest (e.g., temperament) that exist on a continuum are commonly grouped into one of several categories (e.g., shy vs. bold) and then compared against a response variable. In this manner, the raw variation of individuality is lost in an effort to simplify analysis. Richter and Hintze (2019) also suggested that most definitions of personality used within experiments required stability over time and varied contexts. Thus, by definition, assessments of personality would exclude behavioural measures that vary over time, a feature that would exclude phenotypic responses that drift over the lifetime of an animal (Sachser et al. 2013). Such methodologies categorically exclude certain individuals or phenotypes that, by their nature, manifest flexibility in such measurements, i.e., inconsistent responses. In order to take full advantage of an animal's individual expression, assessments should retain their full range of variation in both the short- and long-term.

### 3 Individuality for animal welfare

#### 3.1 Using technology to investigate behavioural structure

Given the challenges for collecting behavioural data at the level of the individual in relevant environments and group settings with minimal disturbance, advances in sensor technology and computational capacity may provide much needed help. Efforts involving behavioural assessment have until fairly recently been conducted by direct and/or video observations which severely limits the number of animals and durations that can be viewed, especially in commercial settings. Poultry, with their similar appearance and high densities, represent an extreme condition. Sensor technology can provide at least partial solutions for these issues. While the use of novel technologies allows for observations to be carried out in challenging conditions, it also allows for data collection with exceedingly high resolution, e.g. animal position at 1-second intervals for a 70-week period. Relevant methodologies range from tracking systems, image identification, as well as collection of physiological measures such as heart rate and body temperature. Within agriculture, the use of technology is fully embraced within the theme of precision livestock farming including accounting for temporal variability within production animals referred to as the "per animal approach" (Halachmi and Guarino 2016). Rather than focusing on particular technologies and/or methods, the emphasis here is that opportunities exist, are

rapidly evolving, and should be fully embraced by animal welfare scientists, ideally by collaborating with fellow scientist specializing in sensor technology and bioinformatics.

Given the possibility for such extensive data in varied conditions, it will require a reconsideration in how we examine collected data and relate it to animal welfare. Rather than focusing on averages from isolated and relatively few observations, we can generate a near continuous data stream of relevant information with minimal disturbance. I advocate that we examine high resolution, individual-level, data of this nature in a manner that considers the underlying data structure of the behaviour and how that structure changes over time. The term *Behavioural Structure* emphasizes the value in retaining the animal's high resolution, longitudinal data in order to describe the relationship (i. e., structure) between individual data points (rather than an overall mean or descriptive value) and how that relationship changes over time or in response to internal and external factors. Assessing behavioural structure should not be considered novel in itself as we have known that individualized expression is common. Rather, technological advances allow for assessments to be made in a manner that advances our understanding leading to a paradigm shift in how we can understand animal individuality to improve animal welfare.

### 3.2 Behavioral structure and animal welfare

Current technology can record millions of datapoints at the level of an individual with resolutions of many observations per second. Our lab uses several methods where the animal's presence within two to five distinct zones of the homepen is reported at a rate of between 1 to 60 seconds (Gebhardt-Henrich et al. 2014, Gómez et al. 2022, Guerrero-Bosagna et al. 2020, Richards et al. 2011, Rufener et al. 2018, 2019) for periods ranging between days and months with similar efforts by others (Campbell et al. 2018, Hernandez et al. 2014, Kolakshyapati et al. 2019, Larsen et al. 2017, Sibanda et al. 2020a, 2020b, 2020c, Stadig et al. 2018, Taylor et al. 2017). When assessing data of this nature, the focus should be on the organizational structure or patterns of the datapoints in relation to each. In the following sections, several examples provide how we have applied these techniques to assess behavioral structure and how it has helped to provide a better understanding of animal welfare.

### 3.3 Subgroups and epigenetic profiles within the larger flock

Our group had previously identified the existence of seemingly subpopulations of animals that appeared to use external areas differently (Gebhardt-Henrich et al. 2014, Richards et al. 2011) where we assumed a bimodal distribution existed in how animals accessed these areas,

i. e., some animals did and some did not. Subsequent examination of four flocks, each with 360 hens of which approximately 105 per pen were tracked, revealed various profiles of movement over a four-month period (Gómez et al. 2022). Hens had access to four sequential areas (inside the barn, wintergarden, stone yard, and free range) that could be entered on approximately 72 days in which all areas were accessible.

To determine if animals were moving in a coordinated fashion, dyadic associations were developed by determining all hens that transitioned between one of the four zones within a

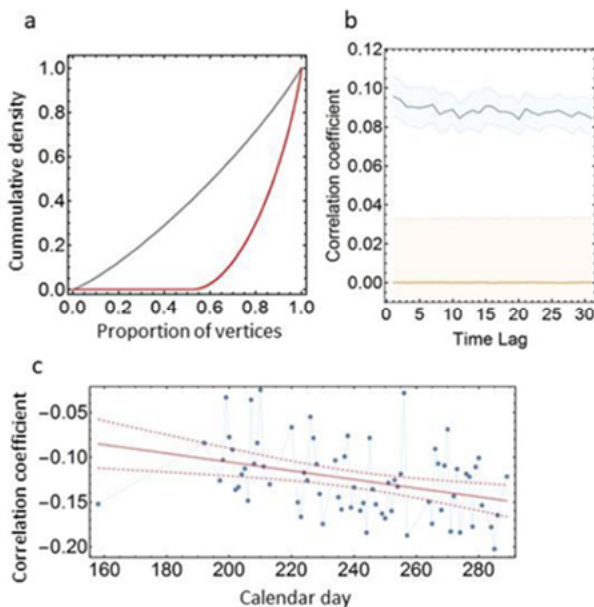


Fig. 1: Dyadic associations. (a) Cumulative distribution function (CDF) for association strength of individual dyads summed over all observation days for pen 1. Grey: expected values based on random allocation of individual observations, red: observed values. (b) Averaged auto-correlation for daily association matrices for pen 1 for observational days 1 to 40 for time lags of 1 to 31. Blue: observed  $r$  with 95 % CI (shaded area), orange: expected  $r$  for random associations based on random matrix permutation, orange shaded area: 95 % CI for expected  $r$ . (c) Matrix correlation coefficients for daily association and DTW dissimilarity matrices for pen 1. Blue: observed correlation coefficients, red line: regression line of a linear regression model. (Gómez et al. 2022)

Abb. 1: Dyadische Assoziationen. (a) Kumulative Verteilungsfunktion für die Assoziationsstärke einzelner Dyaden summiert über alle Beobachtungstage im Abteil 1. Grau: Erwartungswerte basierend auf der zufälligen Zuordnung einzelner Beobachtungen, rot: beobachtete Werte. (b) Abteil 1, Beobachtungstage 1 bis 40: gemittelte Autokorrelation für die Assoziationsmatrizen bei Zeitverzögerungen von 1 bis 31. Blau:  $r$  (beobachtet) mit 95 % CI (schattierte Fläche), orange:  $r$  (erwartet) für zufällige Assoziationen basierend auf zufälliger Matrixpermutation, orange schattierte Fläche: 95 % CI für erwartetes  $r$ . (c) Matrixkorrelationskoeffizienten für die tägliche Assoziation und DTW-Dissimilaritätsmatrizen für Abteil. Blau: beobachtete Korrelationskoeffizienten, rote Linie: Regressionsgerade

5-second interval to yield an association matrix for each day of observations. Interestingly, the flocks seemed to be composed of multiple communities of hens (approximately four to six per pen) that moved throughout the enclosures in a coordinated manner. At the group-level, hens moved in small bursts within short periods that differed from what would be expected if movement was random (Fig. 1). Most interestingly, the correlation coefficients for daily associations did not decrease indicating highly stable networks. At the individual level, we found that more closely associated individuals were also more similar in their movement patterns.

Taken together, our data suggests that subgroups exist within the larger flock and may represent the basis for social attraction. We do not know if animals within a subgroup have a stronger emotional attachment to each other compared to animals of different groups, though the results offer a critical first step towards answering this question. More critically, our results indicate the value in assessing behaviour within these environments towards developing more appropriate poultry housing, e.g., inclusion of external areas.

We were also able to further extend our analysis to assess how these groupings related to physiological responses, specifically epigenetic profiles (Guerrero-Bosagna et al. 2020). Focusing on a random sample of 24 individuals from all tracked animals, the caudal medial nidopallium was removed at 42 weeks of age and an epigenetic profile generated. Due to the small sample size, animals were grouped using several classification schemes focusing on: shape-based time series profiles (Dynamic Time Warping, DTW), sequence similarity between daily location profiles (sample entropy), and proportion of an animal's was followed more closely in time by another bird than following another bird (leading index).

Epigenetic profiles differed between different classification schemes (Fig. 2). Given the different emphases of the schemes, it is interesting to consider the functional significance of mechanisms determined to be related. For instance, the type of entropy assessed in the current study may reflect activity levels and somehow relate to increased exploratory behaviour which would be reflected in increased number of transitions between areas. In contrast, DTW clustering provides a more comprehensive representation of behaviour as it incorporates both location and time. The additional information could make DTW sensitive to biological processes that influence the decision of animals that reach particular areas, as well as the duration and time of day of their presence at these areas. For instance, increased time in areas external to the barn interior would result in proportionally greater exposure to sunlight, better air quality (particularly the free range and stone yard area), or risks associated with particular areas (e.g., use of the free range and stone yard area would have a greater chance of predation).

It was also interesting to observe that the behavioural classification schemes could mechanistically associate with finer aspects of genomic regulation. For instance, while similar proportions of differential methylated regions were associated with various regions across the three schemes, DTW had double the proportion of affected promoter regions which would lead to a direct abundance of some products. For example, animals within one of the DTW profiles (#3)

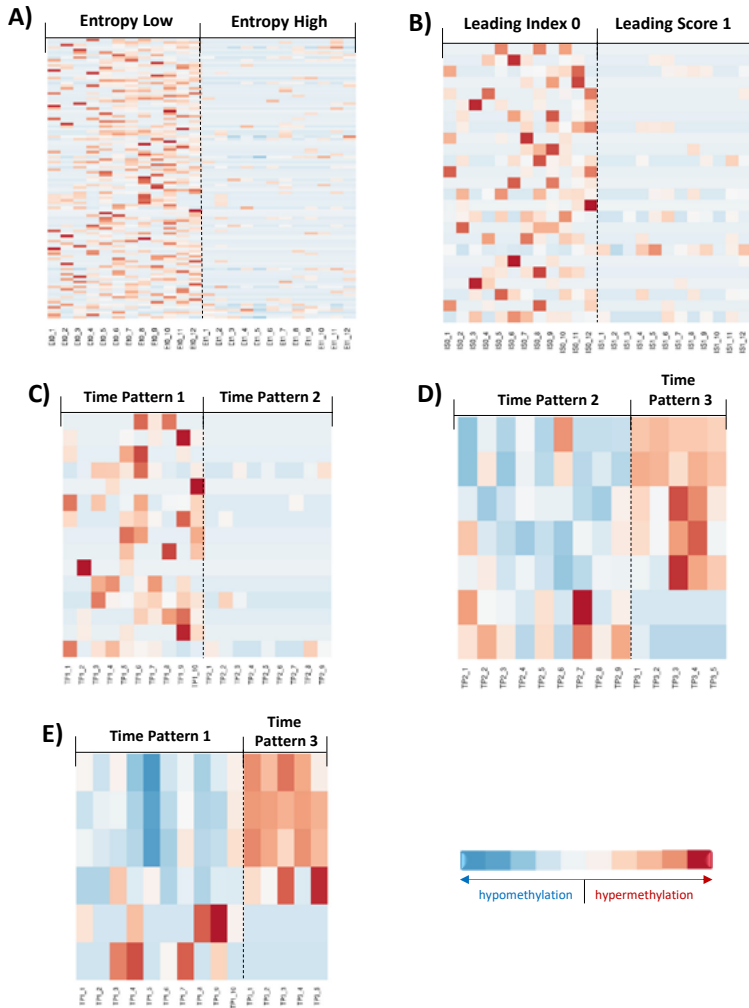


Fig. 2: Heat maps depicting differentiated methylated regions ( $P > 0.05$ ) in the nidopallium of laying hens who were identified as belonging to different behavioral classification schemes: (A) Entropy, (B) Leading Index and DTW clusters (C-E). Animals with leading indices above the median were classified as "Leaders" while the others as "Followers". Entropy values above the median value are considered high, and those below the median, low. DTW clusters based on dissimilarity of time patterns in movement between areas were identified using hierarchical clustering analysis.(Guerrero-Bosagna et al. 2020)

Abb. 2: Temperaturdiagramm der methylierten Regionen ( $P > 0,05$ ) im Nidopallium von Legehennen, die zu verschiedenen Verhaltensklassifikationsschemata gehörend identifiziert wurden: (A) Entropie, (B) "Leading Index" und DTW(dynamische Zeitnormierung)-Cluster (C-E). Tiere mit Indizes über dem Median wurden als "Leader" und die anderen als "Follower" klassifiziert. Entropiewerte oberhalb des Medianwerts gelten als hoch und solche unter dem Median als niedrig. Die DTW-Cluster wurden mithilfe einer hierarchischen Clustering-Analyse identifiziert.

would have limited exposure to natural sunlight and benefit from a specialized suite of gene products (e.g., vitamin D conversion) that would be categorically different from the gene products that could relate to activities of animals in the other clusters which routinely exit the barn interior. Alternatively, the association of the leading index classification with nearly 70 % of the distal intergenic regions would allow for a relatively greater flexibility in gene expression regulation, rather than simply regulating expression levels. In this sense, the movement of animals characterized by the leading index will be highly dependent on their own behavior as well as their conspecifics, which would, in turn, be related to a flexible ability of the genome to regulate gene expression. For instance, an animal classified as a follower in the Leading Index will enter into an area only if initiated by a specific conspecific in contrast to animals classified in a specific DTW Cluster which reliably go to all areas of the pen moved by their own initiative.

## 4 Conclusion

Animal individuality is an important concept with many fields and increasingly animal welfare. Despite the increased recognition, animals are commonly being housed in large groups with greater densities, a situation particularly extreme for commercial poultry with flocks exceeding tens of thousands. Conditions of large group sizes complicate animal welfare assessment as characterizations within small groups are often not applicable to commercial conditions, though large groups are often not conducive to traditional assessments. To provide the needed understanding in these large, commercial conditions, advances in sensor technology and computational capacity may provide partial solutions though should involve adaptation in how data is analysed and interpreted. The recommendations here that high quality, high resolution data of this nature be examined in its rawest possible form to provide the most comprehensive picture of animal variation for analysis. Use of data in a rawer form will allow researchers to gain an appreciation of the underlying data structure and could be referred to as behavioural structure. Data should ideally be collected in conditions that are relevant to the actual intended housing with limited use of proxies.

## Literature

- Campbell, D.L.M., Talk, A.C., Loh, Z.A., Dyall, T.R., Lee, C. (2018): Spatial Cognition and Range Use in Free-Range Laying Hens. *Animals* 8(2), p. 26
- Cleasby, I.R., Nakagawa, S., Schielzeth, H. (2015): Quantifying the predictability of behaviour: statistical approaches for the study of between-individual variation in the within-individual variance. *Methods in Ecology and Evolution* 6(1), pp. 27-37



- Craig, J.V., Biswas, D.K., Guhl, A.M. (1969): Agonistic behaviour influenced by strangeness, crowding and heredity in female domestic fowl (*Gallus gallus*). *Animal Behaviour* 17, pp. 498–506
- Croney, C.C., Newberry, R.C. (2007): Group size and cognitive processes. *Applied Animal Behaviour Science* 103(3), pp. 215–228
- Dall, S.R.X., Bell, A.M., Bolnick, D.I., Ratnieks, F.L.W. (2012): An evolutionary ecology of individual differences. *Ecology Letters* 15(10), pp. 1189–1198
- Dawkins, M.S. (1995): How do hens view other hens? The use of lateral and binocular visual fields in social recognition. *Behaviour* 132(7), pp. 591–606
- D'eath, R.B., Stone, R.J. (1999): Chickens use visual cues in social discrimination: an experiment with coloured lighting. *Applied Animal Behaviour Science* 62(2), pp. 233–242
- Estevez, I., Andersen, I.-L.L., Nævdal, E. (2007): Group size, density and social dynamics in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science* 103(3), pp. 185–204. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.05.025>
- Gebhardt-Henrich, S.G., Toscano, M.J., Fröhlich, E.K.F. (2014): Use of outdoor ranges by laying hens in different sized flocks. *Applied Animal Behaviour Science* 155, pp. 74–81. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.03.010>
- Gómez, Y., Berezowski, J., Jorge, Y.A., Gebhardt-Henrich, S.G., Vögeli, S., Stratmann, A., Toscano, M.J., Voelkl, B. (2022): Similarity in Temporal Movement Patterns in Laying Hens Increases with Time and Social Association. *Animals* 12(5). <https://doi.org/10.3390/ani12050555>
- Gosling, S.D. (2001): From mice to men: what can we learn about personality from animal research? *Psychological Bulletin* 127(1), p. 45
- Guerrero-Bosagna, C., Pértille, F., Gómez, Y., Rezaei, S., Gebhardt-Henrich, S., Stratmann, A., Voelkl, B., Toscano, M.J. (2020): DNA methylation variation in the brain of laying hens in relation to differential behavioral patterns. *Comparative Biochemistry and Physiology Part D: Genomics and Proteomics* 35, 100700. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.cbd.2020.100700>
- Guhl, A.M. (1953): Social behavior of the domestic fowl
- Halachmi, I., Guarino, M. (2016): Precision livestock farming: a 'per animal' approach using advanced monitoring technologies. *Animal* 10(9), pp. 1482–1483
- Hernandez, C.E., Lee, C., Ferguson, D., Dyall, T., Belson, S., Lea, J., Hinch, G. (2014): Personality traits of high, low, and non-users of a free range area in laying hens. In: 48th Congress of the International Society for Applied Ethology, Wageningen Academic Publishers
- Kolakshyapati, M., Flavel, R.J., Sibanda, T.Z., Schneider, D., Welch, M.C., Ruhnke, I. (2019): Various bone parameters are positively correlated with hen body weight while range access has no beneficial effect on tibia health of free-range layers. *Poultry Science* 98(12), pp. 6241–6250
- Larsen, H., Cronin, M.G., Gebhardt-Henrich, G.S., Smith, L.C., Hemsworth, H.P., Rault, J.-L. (2017): Individual Ranging Behaviour Patterns in Commercial Free-Range Layers as Observed through RFID Tracking. In *Animals* 7(3), p. 21. <https://doi.org/10.3390/ani7030021>
- Mittelbach, G.G., Ballew, N.G., Kjølvik, M.K. (2014): Fish behavioral types and their ecological consequences. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 71(6), pp. 927–944
- O'Dea, R.E., Noble, D., Nakagawa, S. (2020): Unifying individual differences in personality, predictability, and plasticity: a practical guide
- O'Dea, R.E., Noble, D.W.A., Nakagawa, S. (2022): Unifying individual differences in personality, predictability and plasticity: A practical guide. *Methods in Ecology and Evolution* 13(2), pp. 278–293. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13755>

- Richards, G.J., Wilkins, L.J., Knowles, T.G., Booth, F., Toscano, M.J., Nicol, C.J., Brown, S.N. (2011): Continuous monitoring of pop hole usage by commercially housed free-range hens throughout the production cycle. *Veterinary Record* 169(13), p. 338. <https://doi.org/10.1136/vr.d4603>
- Richter, S.H., Hintze, S. (2019): From the individual to the population—and back again? Emphasising the role of the individual in animal welfare science. *Applied Animal Behaviour Science* 212, pp. 1–8. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.12.012>
- Rufener, C., Abreu, Y., Asher, L., Berezowski, J., Maximiano Sousa, F., Stratmann, A., Toscano, M.J. (2019): Keel bone fractures are associated with individual mobility of laying hen in aviary systems. *Applied Animal Behaviour Science* 217, pp. 48–56
- Rufener, C., Berezowski, J., Maximiano Sousa, F., Abreu, Y., Asher, L., Toscano, M.J. (2018): Finding hens in a haystack: Consistency of movement patterns within and across individual laying hens maintained in large groups. *Scientific Reports*, 8, 12303
- Sachser, N., Kaiser, S., Hennessy, M.B. (2013): Behavioural profiles are shaped by social experience: when, how and why. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences* 368(1618), 20120344
- Sibanda, T.Z., Kolakshyapati, M., Welch, M., Schneider, D., Boshoff, J., Ruhnke, I. (2020a): Managing Free-Range Laying Hens—Part A: Frequent and Non-Frequent Range Users Differ in Laying Performance but Not Egg Quality. *Animals* 10(6), p. 991
- Sibanda, T.Z., Walkden-Brown, S.W., Kolakshyapati, M., Dawson, B., Schneider, D., Welch, M., Iqbal, Z., Cohen-Barnhouse, A., Morgan, N.K., Boshoff, J. (2020b): Flock use of the range is associated with the use of different components of a multi-tier aviary system in commercial free-range laying hens. *British Poultry Science* 61(2), pp. 97–106
- Sibanda, T.Z., Welch, M., Schneider, D., Kolakshyapati, M., Ruhnke, I. (2020c): Characterising Free-Range Layer Flocks Using Unsupervised Cluster Analysis. *Animals* 10(5), p. 855
- Stadig, L.M., Ampe, B., Rodenburg, T.B., Reubens, B., Maselyne, J., Zhuang, S., Criel, J., Tuytens, F.A.M. (2018): An automated positioning system for monitoring chickens' location: Accuracy and registration success in a free-range area. *Applied Animal Behaviour Science* 201, pp. 31–39
- Svendsen, G.E., Armitage, K.B. (1973): Mirror-image stimulation applied to field behavioral studies. *Ecology* 54(3), pp. 623–627
- Taylor, P.S., Hemsworth, P. H., Groves, P. J., Gebhardt-Henrich, S. G., & Rault, J.-L. (2017): Ranging behaviour of commercial free-range broiler chickens 2: Individual variation. *Animals* 7(7), p. 55
- Winckler, C. (2019): Assessing animal welfare at the farm level: do we care sufficiently about the individual? *Animal Welfare* 28(1), pp. 77–82

## Reliabilität und Praktikabilität etablierter Methoden zur Beurteilung der Mensch-Tier-Beziehung und der allgemeinen Reaktivität von Legehennen im Mobilstall

### Reliability and feasibility of established methods for assessing the human-animal relationship and general reactivity of laying hens in mobile housing

KATRIN DORKEWITZ, LARA LOUISE NIEMEYER, DANIEL GIESEKE, UTE KNIERIM

#### Zusammenfassung

In Deutschland werden schätzungsweise knapp drei Millionen Legehennen mobil gehalten. Dennoch gibt es kaum wissenschaftliche Erkenntnisse zur Mensch-Tier-Beziehung in dieser Haltungform. Die Übertragbarkeit vorhandener Tests (Stationary-Person-Test (SPT), Avoidance-Distance-Test (ADT), Touch-Test (TT), Novel-Object-Test (NOT) und Qualitative Behaviour Assessment (QBA)) aus stationären Haltungssystemen wurde in 13 mobilen Ställen untersucht. Für SPT, TT und NOT wurden hohe bis sehr hohe Übereinstimmungen ( $r = 0,825\text{--}0,989$ ) zwischen den Beurteilern erreicht, für ADT ( $r = 0,555$ ) und QBA PC1 Scores ( $r = 0,654$ ) waren sie aber nicht ausreichend. Die Test-Retest-Reliabilität war gut beim TT, ADT und SPT ( $r = 0,800\text{--}0,852$ ), aber nicht zufriedenstellend für NOT ( $r = 0,643$ ). Einschränkungen hinsichtlich der Umsetzbarkeit aufgrund des begrenzten Platzangebotes waren gering. Mit Blick auf die Inter-Beobachter und die Test-Retest-Reliabilität können SPT und TT empfohlen werden. Gründe für die nicht zufriedenstellenden Wiederholbarkeiten bei den anderen Messgrößen sollten weiter untersucht werden.

#### Summary

In Germany, it is estimated that just under three million laying hens are kept in mobile houses. Nevertheless, hardly any scientific knowledge about the human-animal relationship in this type of housing is available. The transferability of existing tests (Stationary-Person Test (SPT), Avoidance-Distance Test (ADT), Touch Test (TT), Novel-Object Test (NOT) and Qualitative Behaviour Assessment (QBA)) from stationary housing systems was investigated in 13 mobile houses. For SPT, TT and NOT, high to very high inter-observer agreement ( $r = 0,825\text{--}0,989$ ) was obtained, but it was not sufficient for ADT ( $r = 0,555$ ) and QBA PC1 scores ( $r = 0,654$ ). Test-retest reliability

bility was good for TT, ADT and SPT ( $r = 0,800-0,852$ ), but not satisfactory for NOT ( $r = 0.643$ ). Restrictions in terms of feasibility due to limited space were minor. With regard to inter-observer agreement and test-retest reliability, SPT and TT can be recommended. Reasons for the unsatisfactory repeatability of the other measures should be further investigated.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

In Deutschland halten derzeit über 3.000 Betriebe Geflügel in mobilen Ställen und bieten damit Platz für über drei Mio. Tiere (van der Linde 2022). In der Wahrnehmung der Verbraucher stehen die mobilen Stallsysteme mit ihrer transparenten Haltung für ein Plus an Tierwohl (van der Linde und Pieper 2018). Inwiefern die moderne Form der Mobilstallhaltung von Legehennen tatsächlich diese Erwartung erfüllt, ist bislang kaum erforscht. Das gilt insbesondere für den Bereich der Mensch-Tier-Beziehung und des Wohlbefindens in der Mobilstallhaltung. Mobilställe müssen das gleiche Mindestplatzangebot wie stationäre Ställe bieten; die langgezogene Stallfläche gibt aber den Innenausbau vor, was zu engen Bedienungsgängen führen kann. Zudem ist der Automatisierungsgrad bei kleinen Mobilställen gering (van der Linde und Pieper 2018). Dies könnte einen verstärkten Kontakt zwischen Mensch und Tier im Mobilstall bedingen.

Interaktionen zwischen Mensch-Tier-Beziehung und dem Wohlbefinden der Tiere sind schon lange bekannt (Barnett et al. 1992, Jones 1996, Hemsworth und Coleman 1998). Für die Erfassung der Mensch-Tier-Beziehung sowie der generellen Furchtsamkeit gibt es bereits validierte Tests für Legehennen in stationären Stallsystemen (Waiblinger et al. 2006, Graml et al. 2008, Welfare Quality Network 2019). Die Untersuchung der allgemeinen Furchtsamkeit dient auch zur Abgrenzung zur Furcht vor dem Menschen. Darüber hinaus ist auch für Legehennen die Methode der qualitativen Verhaltensbeobachtung entwickelt worden, die den emotionalen Zustand der Tiere aufgrund der Körpersprache oder des Verhaltensaushdrucks bewertet (Wemelsfelder und Lawrence 2001, Welfare Quality Network 2019). Wegen der teils abweichenden Untersuchungsbedingungen in Mobilställen war es das Ziel der vorliegenden Untersuchung, die Praktikabilität und Reliabilität der genannten Methoden in dieser Haltungsform für Legehennen zu überprüfen.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Betriebe und Mobilstalltypen

Die Datenerhebung fand in 13 mobilen Ställen mit unterschiedlichen Herdengrößen (225 bis 2.000 Tierplätze) zwischen Februar und Mai 2022 statt. Die Betriebe waren in vier Kategorien hinsichtlich Tierzahl und Mobilität eingeteilt und bildeten eine möglichst große Vielfalt der in Deutschland vorhandenen Mobilstalltypen ab. Von den Projektbetrieben wirtschafteten 69 % (neun Betriebe) konventionell und 31 % (vier Betriebe) ökologisch (Tab. 1).

Tab. 1: Kategorien der Mobilstalltypen in Bezug auf Größe und Mobilität

Tab. 1: Categories of mobile houses depending on size and mobility

Mobilität und Tierzahl	Anzahl Betriebe	Konventionell	Ökologisch	Anzahl Stallmodelle
Vollmobil „klein“ ≤ 350 Tiere	5	2	3	3
Vollmobil „mittel“ 450–700 Tiere	2	2	0	1
Vollmobil groß ≥ 1.000 Tiere	3	3	0	2
Teilmobil bis 2.500 Tiere	3	2	1	2
<b>Gesamt</b>	<b>13</b>	<b>9</b>	<b>4</b>	<b>8</b>

Alle Betriebe lagen in Nord- und Mitteldeutschland. Gehalten wurden überwiegend Lohmann Brown Hennen, in einigen Betrieben fanden sich auch LSL Legehennen und die Zweinutzungsrasse „Coffee and Cream“. Die untersuchten Legehennen waren im Schnitt 33,7 Wochen alt, die jüngste Herde befand sich in der 21. Lebenswoche und die älteste Herde war 65 Wochen alt.

### 2.2 Angewandte Tests

Anwendung fanden der Stationary-Person-Test (SPT), der Avoidance-Distance-Test (ADT) und der Touch-Test (TT) zur Bestimmung der Mensch-Tier-Beziehung (Graml et al. 2008), der Novel-Object-Test (NOT) zur Erfassung der allgemeinen Furchtsamkeit sowie die qualitative Verhaltensbeobachtung (QBA) zur Einschätzung des emotionalen Zustandes entlang eines Kontinuums von negativer bis positiver Gestimmtheit. Vorab fand ein Pretest der Methoden sowohl im Feststall (4 x) als auch im Mobilstall (2 x) statt. Dabei wurde nach einer Schulung die Beurteilerübereinstimmung erfasst und eine abschließende Anpassung der Tests an die Gegebenheiten im Mobilstall vorgenommen. Die Standorte für die Durchführung der Tests wurden anhand der Verteilung der Hennen im Haltungssystem und Auslauf vor Ort gewählt.

### Qualitative Verhaltensbeobachtung (QBA)

Nach einer 20-minütigen Beobachtungsphase erfolgte eine Bewertung der Herde anhand von 20 Attributen (z. B. entspannt, nervös, ängstlich, zufrieden) mittels visueller Analogskala (Welfare Quality Network 2019). Die 20 Werte je Betrieb wurden durch Multiplikation mit Koeffizienten, die aus einer bereits vorhandenen Hauptkomponentenanalyse einer größeren Stichprobe stammen, anschließender Summierung sowie unter Addition einer Konstante aus der Hauptkomponentenanalyse zu einem Score der 1. Hauptkomponente (PC1) zusammengefasst.

### Novel-Object-Test (NOT)

Beim diesem Test wurde ein für die Legehennen neues Objekt an insgesamt vier Standorten in Mobilstall und Auslauf platziert. Aus 1,5 m Entfernung wurde mittels Scan-Sampling alle zehn Sekunden die Anzahl der Hennen aufgenommen, die sich teilweise oder ganz in einem Radius von 30 cm um das neue Objekt befanden. Gezählt wurden dabei maximal 16 Hennen, d. h. bei einer größeren Anzahl an Hennen in der Nähe des Objektes, wurden trotzdem nur 16 notiert (Welfare Quality Network 2019). Als neues Objekt diente ein mehrfarbiges Sandspielzeug aus Plastik mit einer Länge von 35 cm und einer Höhe und Breite von je 18 cm. Für die Auswertung wurde die durchschnittliche Anzahl an Hennen im 30-cm-Radius um das Novel Object verwendet.

### Stationary-Person-Test (SPT)

Für den SPT stellte sich die Beobachterin an insgesamt vier Standorten im Stall und Auslauf mit dem Rücken an eine Wand. Mit einer Videokamera wurde für zwei Minuten ein Bereich vor der Beobachterin von 1,0 m Länge und 0,8 m Breite aufgezeichnet. Im Nachgang wurde mittels Scan-Sampling anhand der Videoaufzeichnung ausgezählt, wie viele Hennen sich alle 10 Sekunden innerhalb des definierten Bereiches aufhielten. Für die Auswertung wurde die durchschnittliche Anzahl an Hennen im definierten Bereich verwendet (Graml et al. 2008).

### Avoidance-Distance-Test (ADT)

Die Versuchsperson bewegte sich langsam aus einem Abstand von 1,5 m auf ein zufällig ausgewähltes Einzeltier zu, das sich auf einer erhöhten Ebene (z. B. Sitzstange, Volierenkante) aufhielt. Die Annäherung erfolgte mit einer Hand vor dem Bauch und einer Geschwindigkeit von einem Schritt pro Sekunde so lange, bis die Henne eine Ausweichreaktion zeigte. Als Ausweichreaktion war das Anheben des zweiten Fußes definiert. Alle weiteren Verhaltensäußerungen wurden ignoriert. Ausgewertet wurde die mittlere Entfernung zu 21 beurteilten Hennen (Graml et al. 2008).

### Touch-Test (TT)

Beim TT nahm die Versuchsperson eine Gruppe von mindestens drei Legehennen in den Fokus. Im ersten Schritt hockte sich die Versuchsperson neben die Fokusgruppe und bestimmte nach zehn Sekunden die Anzahl der Tiere in Reichweite. Anschließend wurde im zweiten Schritt versucht, nacheinander bis zu drei Tiere in Reichweite zu berühren. Diese Versuchsabfolge wurde so lange wiederholt, bis entweder 21 Hennen berührt oder 21 Versuche unternommen wurden. Aufgenommen wurde die Anzahl der Tiere in Reichweite und die Anzahl der berührten Tiere pro Versuch (Graml et al. 2008). Ausgewertet wurde jedoch lediglich die Anzahl berührter Hennen.

## 2.3 Versuchsdurchführung

Neben den Tests zur Mensch-Tier-Beziehung fand auch eine Erfassung tierbezogener Indikatoren an 50 Einzeltieren statt. Da hierbei die Anwesenheit des Betriebsleiters notwendig war, wurde diese Erhebung zuerst durchgeführt. Die Tests zur Furchtsamkeit und Mensch-Tier-Beziehung folgten mit steigendem Grad der Interaktion. Währenddessen hatten die Tiere bereits Zugang zum Freiland. In einem Betrieb herrschte während des Besuchs Aufstallpflicht, sodass die Erhebung vollständig im Stall stattfand. QBA und NOT wurden von beiden Beobachterinnen (A und B) gleichzeitig durchgeführt, während die weiteren Tests unabhängig voneinander am selben Tag, in derselben Herde, angewendet wurden. Die Beobachterin A führte alle Untersuchungsmethoden, bis auf QBA, zweimal am Tag eines Betriebsbesuches durch, um auch Aussagen über die Test-Retest-Reliabilität zu erhalten. Zur Beurteilung der Praktikabilität wurden Schwierigkeiten und Limitationen der Umsetzung der Tests im Mobilstall dokumentiert und die Dauer der einzelnen Tests erfasst. Beim SPT war in einem Fall eine Videoaufnahme defekt und beim ADT gab es einen Betrieb, bei dem die Hennen sich während der Erhebungsphase nahezu vollständig draußen aufhielten, sodass zu wenig Hennen auf erhöhten Ebenen getestet werden konnten. Daher sind für diese Tests jeweils nur 12 Betriebe in die Auswertung der Inter-Observer-Reliabilität eingeflossen. Bei zwei weiteren Betrieben war eine Wiederholung des ADT durch Beobachterin A nicht möglich, sodass für die Test-Retest-Reliabilität die Daten von zehn Betrieben verfügbar waren.

## 2.4 Statistische Auswertung

Die statistischen Auswertungen wurden im Statistikprogramm IBM SPSS Statistics 28.0 (IBM Deutschland, Ehningen) durchgeführt. Als Maß der Übereinstimmung zwischen den Beobachterinnen A und B wurden der Pearson-Korrelationskoeffizient ( $r$ ) sowie die mittlere Abweichung der Ergebnisse ( $D$ ) berechnet. Auch die Intra-Observer-Reliabilität von Beobachterin A wurde

auf diesem Wege ermittelt. Zusätzlich zur Korrelation wurden die Daten grafisch auf systematische Abweichungen untersucht. Auch bei Nichtvorliegen der Voraussetzungen für parametrische Verfahren fand der Pearson-Korrelationskoeffizient Anwendung (Knierim 2013). Für die Interpretation der gefundenen Korrelationskoeffizienten wurde nach Martin und Bateson (2007) der Grenzwert für eine akzeptable Korrelation bei 0,7 festgelegt.

### 3 Ergebnisse und Diskussion

#### 3.1 Testergebnisse im Überblick

Beim SPT hielten sich im Mittel 4,6 Tiere im Umkreis um die Versuchsperson auf wobei die Spanne mit 0 bis 24 Tieren recht weit war (Tab. 2). Beim TT ließen sich im Mittel 1,3 Tiere berühren, hier lag die Spanne zwischen 0 und 3 berührten Tieren, wobei nach drei Tieren entsprechend der Testdefinition nicht weitergezählt wurde. Dem neuen Objekt näherten sich im Schnitt 6,5 Tiere auf 30 cm oder weniger an. Auch hier wurde die laut Testdefinition mögliche Spanne ausgenutzt und es konnten 0 bis 16 Tiere gezählt werden. Die Ausweichdistanz betrug im Mittel 38,6 cm. Dabei gab es sowohl Tiere, die bereits bei der Anfangsdistanz von 150 cm ausweichen als auch Tiere, die sich berühren ließen. Der QBA PC1 Score lag im Mittel bei 3,2 auf einer möglichen Skala von negativen bis zu positiven Werten, bei denen höhere Werte eine positivere Gestimmtheit abbilden. Das Minimum lag bei -3,2 und das Maximum bei 6,5.

Tab. 2: Ergebnisse von Stationary-Person-Test (SPT), Touch-Test (TT), Novel-Object-Test (NOT), Avoidance-Distance-Test (ADT) und Qualitative Behaviour Assessment (QBA)

Tab. 2: Results of Stationary-Person Test (SPT), Touch Test (TT), Novel-Object Test (NOT), Avoidance-Distance Test (ADT) und Qualitative Behaviour Assessment (QBA)

Anzahl Betriebe	SPT 12	TT <sup>1)</sup> 13	NOT 13	ADT 12	QBA 13
Einheit	Anzahl Tiere n			AD <sup>2)</sup> cm	QBA PC1 Score
Mittelwert	4,6	1,3	6,5	38,6	3,2
Minimum	0,0	0,0	0,0	0,0	-3,2
25 %-Quartil	2,0	0,9	5,6	11,5	2,0
Median	4,2	1,3	6,6	27,4	3,8
75 %-Quartil	6,9	1,8	7,6	54,9	4,5
Maximum	24,0	3,0	16,0	150,0	6,5

1) Berührte Hennen.

2) Ausweichdistanz.



### 3.2 Inter-Observer- und Test-Retest-Reliabilität

Für SPT und TT sowie NOT fanden sich hohe bis sehr hohe Übereinstimmungen zwischen den Beurteilerinnen (Tab. 3). Demgegenüber wurden für ADT und die QBA PC1 Scores keine ausreichenden Übereinstimmungen erreicht. Dabei geben die durchschnittlichen Abweichungen zwischen den Beurteilerinnen keine Hinweise auf systematische Abweichungen in nur eine Richtung.

Tab. 3: Inter-Observer-Reliabilität zwischen Beobachterin A und B für Stationary-Person-Test (SPT), Touch-Test (TT), Novel-Object-Test (NOT), Avoidance-Distance-Test (ADT) und Qualitative Behaviour Assessment (QBA)

Tab 3: Inter-observer reliability between observer A and B for Stationary-Person Test (SPT), Touch Test (TT), Novel-Object Test (NOT), Avoidance-Distance Test (ADT) and Qualitative Behaviour Assessment (QBA)

Anzahl Betriebe	SPT 12	TT <sup>1)</sup> 13	NOT 13	ADT 12	QBA 13
Einheit	Anzahl Tiere n			AD <sup>2)</sup> cm	QBA PC1 Score
Pearson Korrelationskoeffizient (r)	0,795	0,926	0,984	0,555	0,654
p-Wert (2-seitig)	0,001	0,001	0,001	0,061	0,015
Mittlere Abweichung der Ergebnisse (Minimum–Maximum)	0,44 (0,10–6,16)	0,01 (0,04–0,85)	0,07 (0,02–1,14)	1,61 (0,68–36,19)	0,49 (0,20–3,70)

<sup>1)</sup> Berührte Hennen.

<sup>2)</sup> Ausweichdistanz.

Für die geringere Übereinstimmung beim ADT kann eine unterschiedliche Schätzung der Entfernungen ursächlich gewesen sein. Zu einer verbesserten Inter-Observer-Reliabilität könnte weiteres Training der Einschätzung der Abstände beitragen. Zusätzlich können unterschiedliches Aussehen oder Verhalten der Beobachterinnen unterschiedliche Reaktionen bei den Legehennen hervorrufen (Knierim 2013). Grundsätzlich sind gewisse Abweichungen in den Untersuchungsmethoden SPT, ADT und TT zu erwarten, da sie zwar am selben Tag und an derselben Herde durchgeführt wurden, jedoch nicht zwangsläufig an denselben Tieren. Für die Abweichungen im QBA können eine unterschiedliche Einordnung des Tierverhaltens durch die Beobachterinnen (Winckler 2015) oder auch unterschiedliche Erwartungshaltungen (Tuytens et al. 2014, Winckler 2015, Vasdal et al. 2022) eine Erklärung sein. Darüber hinaus spielt das Hintergrundwissen über einzelne Verhaltensweisen und der Blickwinkel auf verschiedene Tiere und Situationen eine Rolle (Wemelsfelder et al. 2000, Winckler 2015).

Eine akzeptable bzw. gute Test-Retest-Reliabilität konnte für ADT, SPT und TT festgestellt werden, nicht jedoch für NOT (Tab. 4).

Tab. 4: Test-Retest-Reliabilität von Beobachterin A für Stationary-Person-Test (SPT), Touch-Test (TT), Novel-Object-Test (NOT) und Avoidance-Distance-Test (ADT)

Tab. 4: Test-retest reliability of observer A for Stationary-Person Test (SPT), Touch Test (TT), Novel-Object Test (NOT) and Avoidance-Distance Test (ADT)

Anzahl Betriebe	SPT 12	TT <sup>1)</sup> 12	NOT 13	ADT 10
Einheit	Anzahl Tiere n			AD <sup>2)</sup> cm
Pearson-Korrelationskoeffizient (r)	0,839	0,811	0,675	0,855
p-Wert (2-seitig)	0,001	0,001	0,020	0,002
Mittlere Abweichung der Ergebnisse (Minimum–Maximum)	0,38 (0,15–6,67)	0,22 (0–1,73)	0,88 (0,06–4,46)	3,48 (1,67–16,43)

1) Berührte Hennen.

2) Ausweichdistanz.

Raubek et al. (2007) untersuchten in sechs Bodenhaltungsställen die Test-Retest-Reliabilität zwischen einer morgendlichen und einer nachmittäglichen Testphase. Dabei fanden sich für SPT, ADT und TT ähnlich gute Übereinstimmungen, wie sie auch hier vorliegen. Der NOT wurde dort nicht berücksichtigt. Gründe für die nicht ausreichende Wiederholbarkeit des NOT über die Zeit in der vorliegenden Untersuchung könnten in einer Gewöhnung an das unbekannte Objekt liegen, sodass bei der zweiten Präsentation mehr Hennen eine Annäherung wagten oder andererseits das schon bekannte Objekt weniger Interesse und Annäherung hervorrief.

Insgesamt ließen die mittleren Abweichungen der Ergebnisse von Inter-Observer-Reliabilität und Test-Retest-Reliabilität nicht auf bedeutende systematische Abweichungen zwischen und innerhalb der Beobachter schließen.

### 3.3 Praktikabilität der Tests in der mobilen Legehennenhaltung

Das beschränkte Platzangebot in den Mobilställen beeinträchtigte teilweise die Praktikabilität der Tests. Dies galt besonders bei kleineren Herdengrößen. Beim SPT und auch NOT stand nicht immer genügend freier Raum ohne Einrichtungsgegenstände um die Beobachterin bzw. um das neue Objekt herum zur Verfügung. Auch ließ sich für SPT nicht immer eine Wand im Rücken finden, die bis zum Boden reichte. Dadurch konnten sich auch Hennen von hinten an die Beobachterin annähern und sich damit zwar in der Nähe des Menschen, aber außerhalb des Kamerafokus bewegen. Trotz dieser Schwierigkeiten, die sich nur bedingt durch die Standortwahl verbessern ließen, konnte eine gute Übereinstimmung zwischen den Beurteilerinnen erreicht werden. Der TT konnte in nahezu allen Haltungsbereichen durchgeführt werden, außer bei zu

niedrigen Scharrbereichen unter dem Stall. In den schmalen Gängen kleiner Mobilstalltypen war es teilweise nur eingeschränkt möglich, in die Hocke zu gehen.

Ebenfalls aus Platzgründen musste für ADT schräg auf die Hennen zugegangen werden und es fand sich nicht immer die geforderte Anzahl von 21 Hennen auf erhöhten Ebenen zum selben Zeitpunkt. In dem Fall wurde der Test unterbrochen und später fortgesetzt, um möglichst andere Hennen einbeziehen zu können. Bei einem der Betriebe war es nicht möglich, den ADT vollständig durchzuführen, da sich während der gesamten Erhebungszeit nahezu alle Hennen im Auslauf aufhielten. Alternativ den ADT vor dem Öffnen der Auslaufklappen durchzuführen erscheint, vor allem bei kleinen Ställen, wenig sinnvoll, da es nicht möglich wäre, 21 Hennen zu testen, ohne sie nicht schon vorab aus Platzgründen beeinflusst zu haben. Eine diagonale Annäherung als Anpassung an das Platzangebot erschien sinnvoll und praktikabel.

QBA konnte ohne Anpassungen in allen mobilen Haltungssystemen eingesetzt werden. Der bei kleinen Mobilställen unterhalb liegende Scharrbereich wurde dabei jedoch lediglich durch die Auslaufklappen von außen in kleinen Teilen berücksichtigt.

Insgesamt dauerte die Durchführung je Betrieb im Mittel 72 Minuten ( $n = 11$ , min. = 60 min, max. = 88 min), davon entfiel mit durchschnittlich 26 min, die meiste Zeit auf QBA. Während TT, NOT und SPT (13 min, 14 min, 15 min) in etwa gleich lange dauerten, benötigte ADT im Schnitt nur 7 min. Damit unterschied sich der zeitliche Aufwand nicht wesentlich von den Feststalldaten aus dem Pretest mit durchschnittlich 77 min. Dies hängt auch damit zusammen, dass drei Tests (QBA, NOT und SPT) eine vorgegebene Dauer haben. Nicht berücksichtigt wurde die Zeit, die beim SPT für die Auswertung der Videos benötigt wird. Hier wäre eine direkte Dokumentation der Tiere im vorgegebenen Abstand eine Erleichterung, andererseits würde eine dafür nötige Markierung des Beobachtungsbereichs die Hennen beeinflussen.

## 4 Schlussfolgerungen

Mit Blick auf die Praktikabilität kann zusammengefasst werden, dass die Tests sich mit gewissen Einschränkungen aufgrund des begrenzten Platzangebotes, auch in Mobilställen umsetzen lassen. Anhand der Inter-Observer-Übereinstimmung und der Test-Retest-Reliabilität können insbesondere SPT und TT empfohlen werden. Bei ADT wäre ein Messstab oder zusätzliches Training des Schätzens der Abstände zur Verbesserung der Übereinstimmung zwischen zwei Beobachtern möglich. Inwieweit bei QBA zufriedenstellendere Wiederholbarkeiten erreicht werden können, sollte weiter untersucht werden.

## Literatur

- Barnett, J.L.; Hemsworth, P.H.; Newman, E.A. (1992): Fear of humans and its relationships with productivity in laying hens at commercial farms. *British Poultry Science* 33(4), pp. 699-710. DOI: 10.1080/00071669208417510
- Graml, C.; Waiblinger, S.; Niebuhr, K. (2008): Validation of tests for on-farm assessment of the hen-human relationship in non-cage systems. *Applied Animal Behaviour Science* 111(3-4), pp. 301-310. DOI: 10.1016/j.applanim.2007.06.002
- Hemsworth, P.H.; Coleman, G.J. (1998): *Human-Livestock Interactions. The Stockperson and the Productivity and the Welfare of Intensively Farmed Animals*. Wallingford, UK, CAB International
- Jones, R.B. (1996): Fear and adaptability in poultry: insights, implications and imperatives. *World's Poultry Science Journal* 52(2), pp. 131-174. DOI: 10.1079/WPS19960013.
- Knierim, U. (2013): Qualitätssicherung bei ethologischen Untersuchungen – der Aspekt der Reliabilität. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2013*, Darmstadt, KTBL, S. 97-105
- Martin, P.; Bateson, P. (2007): *Measuring behaviour*. Cambridge
- Raubek, J.; Niebuhr, K.; Waiblinger, S. (2007): Development of on-farm methods to assess the animal-human relationship in laying hens kept in non-cage systems. In: *Animal Welfare* 101 (16), S. 173-175. DOI: 10.1016/j.applanim.2006.02.001
- Tuytens, F.A.M.; Graaf, S. de; Heerkens, J.L.T.; Jacobs, L.; Nalon, E.; Ott, S.; Stadig, L.; van Laer, E.; Ampe, B. (2014): Observer bias in animal behaviour research: can we believe what we score, if we score what we believe? *Animal Behaviour* 90, pp. 273-280. DOI: 10.1016/j.anbehav.2014.02.007
- van der Linde, J. (2022): *Mobilställe am deutschen Markt. Stand Juli 2022*. Landwirtschaftskammer NRW
- van der Linde, J.; Pieper, H. (2018): *Geflügel im Mobilstall. Management und Technik*. Stuttgart, Ulmer
- Vasdal, G.; Muri, K.; Stubsjøen, S.M.; Moe, R.O.; Kittelsen, K. (2022): Qualitative behaviour assessment as part of a welfare assessment in flocks of laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 246, p. 105535. DOI: 10.1016/j.applanim.2021.105535
- Waiblinger, S.; Boivin, X.; Pedersen, V.; Tosi, M.-V.; Janczak, A. M.; Visser, E. K.; Jones, R. B. (2006): Assessing the human-animal relationship in farmed species: A critical review. *Applied Animal Behaviour Science* 101(3-4), pp. 185-242. DOI: 10.1016/j.applanim.2006.02.001
- Welfare Quality Network (2019): *Welfare Quality Assessment protocol for laying hens. Version 2.0*. [http://www.welfarequality.net/media/1294/wq\\_laying\\_hen\\_protocol\\_20\\_def-december-2019.pdf](http://www.welfarequality.net/media/1294/wq_laying_hen_protocol_20_def-december-2019.pdf)
- Wemelsfelder, F.; Hunter, E.A.; Mendl, M.T.; Lawrence, A.B. (2000): The spontaneous qualitative assessment of behavioural expressions in pigs: first explorations of a novel methodology for integrative animal welfare measurement. *Applied Animal Behaviour Science* 67(3), pp. 193-215. DOI: 10.1016/S0168-1591(99)00093-3
- Wemelsfelder, F.; Lawrence, A.B. (2001): Qualitative Assessment of Animal Behaviour as an On-Farm Welfare-monitoring Tool. In: *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A – Animal Science* 51 (sup030), pp. 21-25. DOI: 10.1080/090647001300004763
- Winckler, C. (2015): *Qualitative Verhaltensbeurteilung in der Tierschutzforschung*. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2015*, Darmstadt, KTBL, S. 13-25

## Danksagung und Förderhinweis

Unser herzlicher Dank gilt allen Betrieben, die uns ihr Vertrauen geschenkt haben und uns so viel Zeit wie nötig mit ihren Legehennen ermöglichten.

Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

## Einsatz erhöhter Ebenen bei schnellwachsenden Masthühnern auf Praxisbetrieben

### On-farm-application of elevated platforms in fast growing broiler chickens

FRANZISKA MAY, BIRGIT SPINDLER, JOHANNA MÜSSE, PETER HILLER, NICOLE KEMPER, JENNY STRACKE

#### Zusammenfassung

Auf zwei Praxisbetrieben wurde die Nutzung einer erhöhten Ebene mit perforiertem Boden und Kotband durch schnellwachsende Masthühner untersucht.

Die videogestützte Verhaltensbeobachtung zeigte, dass die Ebene und die Rampen über die gesamte Mastdauer genutzt wurden. Im Durchschnitt waren zehn Tiere pro m<sup>2</sup> auf der Ebene und sieben Tiere pro m<sup>2</sup> auf den Rampen zu finden. Wider Erwarten befanden sich mit 18 Tieren pro m<sup>2</sup> mehr Tiere in den Hellphasen auf der Ebene und den Rampen als in den Dunkelphasen (zehn Tiere pro m<sup>2</sup>). Die Tiere auf der Ebene waren im Durchschnitt zu 83,0 % „Stationär“, zu 5,5 % „In Bewegung“ und zu 11,5 % befanden sie sich „An der Tränkelinie“. Dieses Ergebnis deutet darauf hin, dass die Tiere die Ebene vornehmlich zum Ruhen nutzten.

Die erhöhte Ebene stellt eine sinnvolle Strukturierung des Stalls dar, indem sie den Tieren die Möglichkeit zum erhöhten Aufenthalt und zusätzliche Fläche bietet. Das Material und der Aufbau der Ebene scheinen für alle hier berücksichtigten Altersstufen geeignet.

#### Summary

The use of an elevated platform with a perforated surface and manure belt by fast-growing broiler chickens was investigated on two commercial farms. Video-based behavioural observations showed that the animals used the platform and ramps over the entire fattening period. On average, there were ten animals per m<sup>2</sup> on the platform and seven animals per m<sup>2</sup> on the ramps. Contrary to expectations, there were more animals on the platform and the ramps in the light periods (18 animals per m<sup>2</sup>) than in the dark periods (ten animals per m<sup>2</sup>).

On average, 83.0 % of the animals on the platform were categorized as „stationary“, 5.5 % as „in locomotion“ and 11.5 % as „at the water line“. These findings suggest that the broiler chicken used the elevated platform especially for resting. The elevated platform with a perfo-

rated surface and manure belt is a useful element for structuring broiler barns. It offers the animals the opportunity to rest and provides additional space. The material and the structure of the platform seem to be suitable for fast growing broiler chicken at different ages.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Entsprechend der Richtlinie 2007/43/EG werden Masthühner in der Europäischen Union auf eingestreuten Flächen in Bodenhaltung gehalten. Jedoch wird diese, bis auf Futter- und Wasserlinien üblicherweise strukturlose Haltung, im Bericht der Europäischen Kommission zum Wohlergehen von Masthühnern als einschränkend für das Wohl der Tiere gesehen (European Commission 2000). Verhaltensweisen wie das Ruhen auf erhöhten Strukturen insbesondere in der Nacht (Newberry et al. 2001) können hier nicht ausgeübt werden, was bei Hühnern zu Frustration führen kann (Olsson und Keeling 2000). Studien aus den letzten Jahren zeigten, dass auch schnellwachsende Masthühner, trotz ihrer eingeschränkten körperlichen Fähigkeiten, erhöhte Strukturen nutzen, wenn sie ihnen in angemessener Art und Weise angeboten werden (Norrington et al. 2016, Bailie et al. 2018, Malchow et al. 2019). Aufgrund ihres Körperbaus bevorzugen sie dabei erhöhte Ebenen gegenüber Sitzstangen (Bailie et al. 2018, Malchow et al. 2019). In vorangegangenen Studien nutzten schnellwachsende Masthühner erhöhte Ebenen in einer Höhe von 10–50 cm (Norrington et al. 2016, Bailie et al. 2018, Malchow et al. 2019). Dabei erwiesen sich Rampen in einem Winkel von 10–35° als unerlässlich, um auch Küken und schweren Tieren am Ende der Mast die Möglichkeit zum Aufbaumen zu bieten (Bailie et al. 2018, Malchow et al. 2019).

Der Prozess, erhöhte Ebenen in die Haltung von Masthühnern zu integrieren, hat in der Schweiz, den Niederlanden und in der ökologischen Haltung schon begonnen. Die Optionen erhöhte Strukturen auch in die konventionelle Mast mit schnellwachsenden Rassen zu integrieren, ist daher Gegenstand einiger neuerer Studien (Bailie et al. 2018, Malchow et al. 2019, Schomburg et al. 2022). Unter anderem wird hier die Eignung perforierter Böden untersucht, da diese einen positiven Einfluss auf die Fußballen und Fersenhöckergeundheit von Masthühnern haben können (Adler et al. 2020, Topal und Petek 2021).

Im Modell- und Demonstrationsvorhaben Tierschutz „MaVeTi“ sollten Erkenntnisse aus der Wissenschaft in der Praxis umgesetzt werden. Ein Teil des Vorhabens war der Einbau einer erhöhten Ebene mit perforiertem Boden und Kotband auf zwei Betrieben. Ziel der Studie war es, die Nutzung der Ebene im Mastverlauf zu erfassen. Neben der Frage, in welchem Umfang schnellwachsende Masthühner die Ebene zum Aufbaumen nutzen, sollte auch erfasst werden, welche Verhaltensweisen auf der Ebene gezeigt werden und ob die Ebene zum Ruhen genutzt wird. Zudem sollte die Hypothese geprüft werden, dass die Ebene vornehmlich in den Dunkelphasen aufgesucht wird.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere, Haltung und Datenerfassung

Auf zwei Praxisbetrieben in Niedersachsen (Stallgrößen: Betrieb A: 100 m x 20 m, Betrieb B: 100 m x 18 m) wurde eine erhöhte Ebene mit Kotband installiert (Fienhage Poultry-Solutions, Lutten, Deutschland) (Abb. 1). Die Ebene war 91 m bzw. 93 m lang, 1,2 m breit und 0,7 m hoch. Die lichte Höhe unter dem Kotband betrug 0,5 m, womit auch die Fläche unter der Ebene von den Tieren genutzt werden konnte. Die Oberfläche der Ebene bestand aus perforierten Kunststoffböden (Maschenweite 1,4 cm x 1,0 cm; Stegbreite 0,5 cm) und war mit einer Tränkelinie und einer unabhängig von der Stallbeleuchtung steuerbaren LED-Beleuchtung ausgestattet. Der Bereich auf der Ebene war von den Tieren über Rampen aus Drahtgeflecht zu erreichen (jeweils 2 m lang; 0,38 m breit; Aufstiegswinkel 20°). Den Übergang zwischen Rampen und Ebene bildete ein 0,41 m x 0,41 m großes Plateau, das aus demselben Drahtgeflecht bestand. Die Rampen waren alternierend auf beiden Seiten der Ebene in einem Abstand von 3,34 m angebracht. Zur Ausstellung, Reinigung und Desinfektion konnte die komplette Ebene mit einem Motor unter die Decke gezogen werden.



Abb. 1: Erhöhte Ebene mit perforierter Oberfläche, Kotband und Rampen (Masttag 3) (© F. May)

Fig. 1: Elevated platform with perforated surface, manure belt and ramps (day 3)



Über drei Durchgänge wurden pro Stall ca. 37.000 (Betrieb A) bzw. 33.000 (Betrieb B) schnellwachsende Masthühner (Ross 308; BWE-Brüterei Weser-Ems GmbH & Co. KG, Rechterfeld, Deutschland) eingestallt (Besatzdichte bezogen auf die Stallgrundfläche 35 kg/m<sup>2</sup>; erhöhte Ebene als Zusatzfläche mit ca. 108 m<sup>2</sup>). Ein Teil der Tiere wurde auf beiden Betrieben um den 33. Masttag geschlachtet (Vorgriff). Die restlichen Tiere wurden abschließend um den 42. Masttag ausgestallt.

Um die Nutzung der Ebene im Tages- und Mastverlauf zu bestimmen, wurden ab der ersten Mastwoche (MW) bis zur Ausstallung in der sechsten MW an je einem Tag der Woche für 24 Stunden Videoaufnahmen angefertigt (Masttag 4, 11, 18, 25, 32, 39). Dafür wurden an drei Positionen des Stalls (vorne, mittig, hinten) Infrarotkameras (5MP Funk-Hybrid Set, Berghoch, Hartford Electronics GmbH, Dortmund) installiert, die jeweils einen definierten Bereich (4,5 m<sup>2</sup>) auf der Ebene und die Fläche auf zwei gegenüberliegenden Rampen (je 0,93 m<sup>2</sup>) erfassten. Das Verhalten auf der Ebene (Tab. 1) sowie die Anzahl der Tiere auf Ebene und Rampen wurden im Scan-Sampling-Verfahren in einem Intervall von 30 min bestimmt (n = 48 Scans pro Tag, insgesamt 5184 Scans). Um den Auswertungsbereich auf der Ebene zu markieren, wurde mit dem Programm GoldenRatio (Markus Welz, Vs. 3.1.4, Krailling, Deutschland) ein digitaler Rahmen auf das Bildmaterial gelegt. Des Weiteren wurde das Programm ImageJ (Wayne Rasband, Vs. 1.51q, National Institutes of Health, Maryland, USA) verwendet, um die Tiere zu markieren. Da eine Unterscheidung zwischen „Sitzen“ und „Stehen“ nur schwer möglich war, wurde stattdessen zwischen „Stationär“ und „In Bewegung“ unterschieden, indem auf dem Video die ersten 3 s nach einem Scan mit einbezogen wurden. Die Analyse des Videomaterials wurde von einer Person durchgeführt. Es wurde ein Intra-Beobachter-Abgleich und ein Inter-Beobachter-Abgleich mit einem der Co-Autoren der Studie, auf der Grundlage von 40 Scans, angefertigt.

Tab. 1: Ethogramm zur Erfassung der Verhaltensweisen der Tiere auf der Ebene

Tab. 1: Ethogram to determine the behavior of the animals on the platform

Verhalten	Beschreibung
Stationär <sup>1)</sup>	Tier steht oder sitzt. Es bewegt sich nicht vorwärts und ist nicht „An der Tränkelinie“.
In Bewegung <sup>1)</sup>	Tier bewegt sich gehend oder rennend vorwärts.
An der Tränkelinie <sup>2)</sup>	Tier befindet sich mit mehr als der Hälfte des Körpers im Radius einer Tierlänge um die Nippel der Tränkelinie (stehend oder sitzend) und hält den Kopf in Richtung eines Tränkenippels. Tier bewegt sich nicht vorwärts.

<sup>1)</sup> Nach Norring et al. (2016).

<sup>2)</sup> Nach Schwean-Lardner et al. (2014).

## 2.2 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm SAS (Statistical Analysis Institute, Vs. 9.4, Cary, NC, USA). Um sowohl die Intra- als auch Inter-Observer-Reliabilität zu bestimmen wurde für jede der Verhaltensweisen sowie für die Anzahl der Tiere auf Ebene und Rampen der „Krippendorff alpha“ berechnet (Hayes und Krippendorff 2007). Die Bewertung der Reliabilität erfolgte auf Grundlage von Landis und Koch (1977) wobei 0,81–1,00 als „fast perfekte Übereinstimmung“ gewertet wird. Generalisierte gemischte lineare Modelle wurden genutzt, um den Einfluss der fixen Faktoren von Mastwoche (1–6), Ort (Ebene, Rampe), Lichtphase (Hell-, Dunkelphasen), sowie deren Interaktionen auf die jeweiligen Zielvariablen (Gesamtzahl der Tiere pro m<sup>2</sup>, prozentualer Anteil der Tiere die jeweils die erfassten Verhaltensweisen zeigten) zu berechnen. Die hierarchische Struktur des Versuchsdesigns wurde im „random statement“ berücksichtigt. Paarweise Vergleiche erfolgten mittels Tukey-Kramer-Tests. Zur deskriptiven Auswertung wurden Mittelwerte und Standardabweichungen berechnet.

## 3 Ergebnisse

Die Auswertung der Intra- und Inter-Observer-Reliabilität ergab für alle Verhaltensweisen und die Zahl der Tiere auf den Rampen mit Werten von 0,82 bis 0,99 eine „fast perfekte Übereinstimmung“.

### 3.1 Tierzahlen auf Ebene und Rampen

Für die Tierzahlen pro m<sup>2</sup> zeigte sich ein signifikanter Effekt der Mastwoche ( $F_{(5, 10)} = 4,23$ ;  $p < 0,05$ ). Es zeigte sich, dass sich in MW 2 signifikant mehr Tiere auf der Ebene aufhielten als in MW 6 ( $t = |3,59|$ ;  $p < 0,05$ ; MW 2:  $22,06 \pm 11,10$ ; MW 6:  $10,61 \pm 5,34$ ). Die Tierzahlen pro m<sup>2</sup> unterschieden sich signifikant zwischen der Ebene und den Rampen ( $F_{(1, 47)} = 170,23$ ;  $p < 0,001$ ), wobei mit  $9,92 \pm 6,23$  Tieren pro m<sup>2</sup> durchschnittlich mehr Tiere auf der Ebene waren als auf den Rampen ( $6,47 \pm 5,79$ ). Zusätzlich ergab sich ein signifikanter Effekt der Interaktion von MW und Ort ( $F_{(5, 9668)} = 1011,24$ ;  $p < 0,001$ ) (Abb. 2).

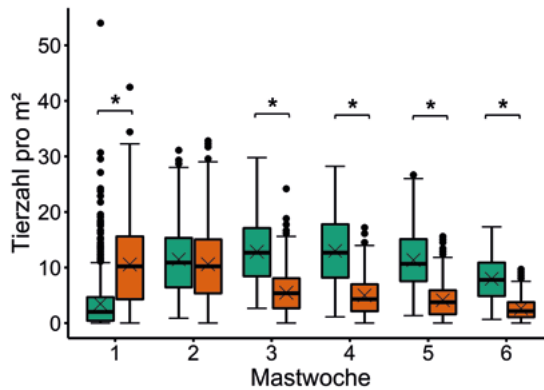


Abb. 2: Tierzahlen pro m<sup>2</sup> in Abhängigkeit von Mastwoche und Ort im beobachteten Bereich. Tierzahlen pro m<sup>2</sup> auf den Rampen dargestellt in Grün und auf der Ebene in Orange. Darstellung als Boxplot, wobei die Kreuze die Mittelwerte zeigen. Signifikante Unterschiede zwischen Ebene und Rampen innerhalb der Mastwoche sind mit Sternen markiert ( $p > 0,05$ ). (© F. May)

Fig. 2: Number of animals per m<sup>2</sup> depending on the week of the fattening period and the location in the observed area. Number of animals per m<sup>2</sup> on the ramps presented in green and on the platform presented in orange. Results are presented as boxplots, means marked as crosses. Significant differences between platform and ramps within the week of the fattening period are marked by asterisks ( $p < 0.05$ ). (© F. May)

In MW 1 befanden sich mit  $10,55 \pm 7,27$  Tieren pro m<sup>2</sup> mehr Tiere auf den Rampen ( $t = |-21,87|$ ;  $p < 0,001$ ) (Ebene:  $3,48 \pm 4,52$ ), wohingegen sich ab MW 3 bis zum Ende der Mast mit durchschnittlich  $11,30 \pm 5,17$  Tieren pro m<sup>2</sup> mehr Tiere auf der Ebene aufhielten (alle  $t > |16,54|$ ; alle  $p < 0,001$ ). Die Tierzahlen auf der Ebene nahmen im Mastverlauf bis zur MW 4 zu, wobei in MW 2 bis 6 signifikant mehr Tiere pro m<sup>2</sup> auf der Ebene waren als in MW 1 (alle  $t > |-4,93|$ ; alle  $p < 0,001$ ). Gegen Ende der Mast nahmen die Tierzahlen pro m<sup>2</sup> auf der Ebene wieder ab. Hierbei waren in MW 6 signifikant weniger Tiere pro m<sup>2</sup> auf der Ebene als in MW 3 und 4 (alle  $t > |3,75|$ ; alle  $p < 0,01$ ). Im Gegensatz dazu waren die Tierzahlen pro m<sup>2</sup> auf den Rampen zu Beginn der Mast am höchsten und nahmen ab MW 3 ab. Dies zeigte sich in einer signifikant höheren Tierzahl pro m<sup>2</sup> auf den Rampen in MW 1 und 2 im Vergleich zu MW 3 bis 6 (alle  $t > |3,46|$ ; alle  $p < 0,05$  bis  $0,001$ ).

Die Lichtphase hatte ebenfalls einen signifikanten Effekt auf die Tierzahlen pro m<sup>2</sup> ( $F_{(1, 9668)} = 280,48$ ;  $p < 0,001$ ). Mit durchschnittlich  $18,17 \pm 9,18$  Tieren pro m<sup>2</sup> konnten in den Hellphasen mehr Tiere als in den Dunkelphasen ( $10,29 \pm 6,80$ ) gezählt werden. Des Weiteren war die Interaktion zwischen MW und Lichtphase signifikant ( $F_{(1, 9668)} = 106,79$ ;  $p < 0,001$ ). Im paarweisen Vergleich zeigte sich, dass in MW 1 bis 4 jeweils signifikant mehr Tiere pro m<sup>2</sup> in den Hellphasen (durchschnittlich  $20,30 \pm 8,79$ ; Dunkelphasen:  $10,63 \pm 6,05$ ) erfasst wurden ( $t > |-23,42|$ ; alle  $p < 0,001$ ), jedoch nicht in MW 5 und 6 (Abb. 3).

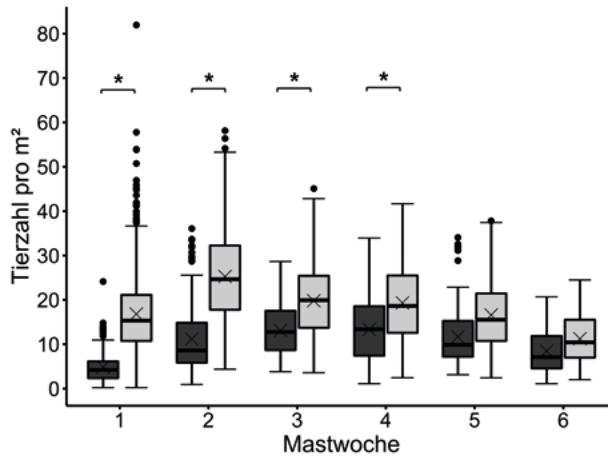


Abb. 3: Tierzahlen pro m<sup>2</sup> in Abhängigkeit von Lichtphase und Mastwoche. Tierzahlen pro m<sup>2</sup> in den Dunkelphasen dargestellt in Dunkelgrau und in den Hellphasen in Hellgrau. Darstellung als Boxplot, wobei die Kreuze die Mittelwerte zeigen. Signifikante Unterschiede sind mit Sternen markiert ( $p > 0,05$ ). (© F. May)

Fig. 3: Number of animals per m<sup>2</sup> depending on the lighting phase and the different weeks of the fattening period. Number of animals per m<sup>2</sup> in the dark periods presented in dark grey and in the light periods presented in light grey. Results are presented as boxplots, means marked as crosses. Significant differences are marked by asteriks ( $p < 0.05$ ). (© F. May)

### 3.2 Verhaltensweisen auf der Ebene

Die durchschnittlichen Anteile der auf der Ebene beobachteten Tiere, die die Verhaltensweisen „Stationär“, „In Bewegung“ und „An der Tränkelinie“ zeigten, sind in Tabelle 2 dargestellt. Die MW hatte keinen signifikanten Einfluss auf den Anteil der Tiere die das Verhalten „Stationär“ zeigten, jedoch auf den Anteil der Tiere die „In Bewegung“ waren ( $F_{(5, 10)} = 28,22$ ;  $p < 0,001$ ) und den Anteil der Tiere, die als „An der Tränkelinie“ klassifiziert wurden ( $F_{(5, 10)} = 37,00$ ;  $p < 0,001$ ). Dabei war in MW 1 ein größerer Anteil der Tiere „In Bewegung“ als jeweils in MW 2 bis 6 ( $t > |8,46$ ]; alle  $p < 0,001$ ). Der Anteil der Tiere „An der Tränkelinie“ nahm von MW 1 zu MW 2 erst signifikant ab. Ab MW 2 stieg der Anteil der Tiere „An der Tränkelinie“ bis zu MW 6 kontinuierlich an. Die Lichtphase hatte auf alle erfassten Verhaltensweisen einen signifikanten Einfluss (alle  $F > 13,03$ ; alle  $p < 0,001$ ), wobei in den Dunkelphasen mehr Tiere „Stationär“ waren und weniger Tiere in „In Bewegung“ und „An der Tränkelinie“ (alle  $t > |-6,21$ ]; alle  $p < 0,001$ ) als in den Hellphasen (Dunkelphasen: „Stationär“  $88,89 \pm 8,24$ ; „In Bewegung“  $0,76 \pm 3,08$ ; „An der Tränkelinie“  $10,35 \pm 7,87$ ; Hellphasen: „Stationär“  $81,24 \pm 13,13$ ; „In Bewegung“  $6,88 \pm 11,09$ ; „An der Tränkelinie“  $11,88 \pm 7,90$ ). Eine signifikante Interaktion zwischen MW und Lichtphase wurde nur für die Verhaltensweise „Stationär“ gefunden

( $F_{(5, 4600)} = 26,33$ ;  $p < 0,001$ ). Im paarweisen Vergleich zeigte sich, dass der Anteil der „Stationären“ Tiere in allen MW in den Dunkelphasen höher war als in den Hellphasen (alle  $t > |4,00|$ ; alle  $p < 0,01$  bis  $0,001$ ).

Tab. 2: Prozentualer Anteil der Tiere, die die Verhaltensweisen „Stationär“, „In Bewegung“ und „An der Tränkelinie“ zeigten (Mittelwerte); Standardabweichung in Klammern dargestellt

Tab. 2: Mean proportion of animals showing the behaviors "stationary", "in locomotion" and "at the water line"; standard deviations are presented in parentheses

Mastwoche	Stationär	In Bewegung	An der Tränkelinie
1	76,17 (22,47)	13,76 (19,48)	10,07 (12,45)
2	85,47 (11,12)	6,47 (8,64)	8,06 (5,57)
3	85,53 (8,87)	4,65 (6,28)	9,82 (5,09)
4	84,34 (8,85)	3,92 (6,47)	11,74 (5,40)
5	83,80 (8,72)	3,04 (5,14)	13,16 (6,47)
6	81,77 (8,89)	2,14 (4,02)	16,09 (7,92)
Gesamt	82,98 (12,61)	5,49 (10,19)	11,53 (7,92)
MW p	n. s.	$p < 0,001$	$p < 0,001$
Lichtphase p	$p < 0,001$	$p < 0,001$	$p < 0,001$

## 4 Diskussion und Ausblick

Die Ergebnisse zeigten eine Nutzung der erhöhten Ebene und der Rampen über den gesamten Mastverlauf. Die in dieser Studie ermittelten Tierzahlen sind vergleichbar mit den von Norring et al. (2016) ermittelten Tierzahlen auf einer mit 30 cm Höhe deutlich niedrigeren Ebene.

Die MW hatte einen Einfluss auf die Nutzung der Ebene, wobei in MW 5 und 6 weniger Tiere auf der Ebene gezählt wurden. Auch Norring et al. (2016) und Bailie et al. (2018) stellten eine geringere Tierzahl auf erhöhten Ebenen am Mastende fest und führten dies auf den steigenden Platzbedarf und die sinkende Aktivität der Tiere zurück.

Die Erwartung, dass Masthühner ähnlich wie Legehennen die Ebene zum erhöhten Ruhen in der Dunkelphase nutzen, konnte nicht bestätigt werden. Stattdessen waren die Tierzahlen pro  $m^2$  in MW 1 bis 4 in den Hellphasen höher als in den Dunkelphasen. Auch Malchow et al. (2019) stellten fest, dass erhöhte Strukturen in den Dunkelphasen von Masthühnern weniger genutzt wurden als in den Dämmerungs- und Lichtphasen. Als mögliche Erklärung hierfür wird die höhere Aktivität der Tiere in den Dämmerungs- und Lichtphasen genannt, die dazu führen könnte, dass mehr Tiere die Ebene betreten. Ein weiterer Faktor könnten veränderte klimatische Bedingungen auf der Ebene in der Nacht sein. Am Anfang der Mast haben Küken ein hohes Wärmebedürfnis. In der Einstreu könnte es vor allem nachts für sie wärmer sein als auf der erhöhten Ebene. Um dies genauer zu erfassen, müssten in einer zukünftigen Studie dauerhaft Klimadaten auf erhöhten Ebenen erfasst werden.

Die Tiere auf der Ebene waren überwiegend „Stationär“. Dies könnte darauf hindeuten, dass die Ebene vor allem zum Ruhen genutzt wurde. Allerdings ist die Studie hier limitiert, da zu den „Stationären“ Tieren sowohl sitzende als auch stehende Tiere gezählt wurden. Derzeit werden als Ergänzung der Studie Fokustiere kontinuierlich beobachtet, die genauer Aufschluss über das Verhalten auf der Ebene geben sollen. Es wurde erwartet, dass die schnellwachsenden Masthühner mit steigendem Alter inaktiver werden (Bizeray et al. 2002, Malchow et al. 2019) und dieser Effekt auch auf der hier untersuchten Ebene festzustellen ist. In MW 1 waren mehr Tiere in „In Bewegung“ als in allen anderen MW, was diese These unterstützt. Entgegen den Erwartungen hatte die MW jedoch keinen signifikanten Einfluss auf den Anteil der „Stationären“ Tiere auf der Ebene. Durchschnittlich 10,6 % der Tiere zeigten das Verhalten „An der Tränkelinie“. Dies könnte darauf hinweisen, dass die Tränkelinie auf der Ebene angenommen wurde. Zu berücksichtigen ist jedoch, dass „An der Tränkelinie“ nicht unbedingt gleichbedeutend ist mit „Trinken“. Die Lichtphase hatte den erwarteten Effekt auf die Verhaltensweisen, wonach in den Dunkelphasen ein höherer Anteil der Tiere „Stationär“ und ein geringerer Anteil „In Bewegung“ und „An der Tränkelinie“ waren als in den Hellphasen. Dies deckt sich mit den Ergebnissen von Alvino et al. (2009) und de Jong und Gunnink (2019), die zeigten, dass das Verhalten von Masthühnern stark abhängig von der Lichtintensität ist und die Tiere mit geringerer Lichtintensität weniger aktiv sind.

Trotz der Einschränkungen im Hinblick auf die Unterscheidung von Verhaltensweisen zeigte die Studie, dass die hier untersuchte erhöhte Ebene mit perforiertem Boden und Kotband von den schnellwachsenden Masthühnern vom Anfang der Mast bis zur Ausstallung durchgehend genutzt wurde. Die erhöhte Ebene stellt eine sinnvolle Strukturierung des Stalls dar, indem sie den Tieren die Möglichkeit zum erhöhten Ruhen und zusätzliche Fläche bietet. Das Material und der Aufbau der Ebene scheinen für alle hier berücksichtigten Altersstufen geeignet. Durch die Bestimmung der Dauer und Frequenz der einzelnen Verhaltensweisen auf der Ebene durch Fokustierbeobachtungen können die Ergebnisse weiter gefestigt werden.

## Literatur

- Adler, C.; Tiemann, I.; Hillemacher, S.; Schmithausen, A. J.; Müller, U.; Heitmann, S.; Spindler, B.; Kemper, N.; Buscher, W. (2020): Effects of a partially perforated flooring system on animal-based welfare indicators in broiler housing. *Poultry Science* 99(7), pp. 3343-3354, doi.10.1016/j.psj.2020.04.008
- Alvino, G.M.; Archer, G.S.; Mench, J.A. (2009): Behavioural time budgets of broiler chickens reared in varying light intensities. *Applied Animal Behaviour Science* 118(1-2), pp. 54-61, doi.10.1016/j.applanim.2009.02.003
- Baillie, C.L.; Baxter, M.; O'Connell, N.E. (2018): Exploring perch provision options for commercial broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 200, pp. 114-122, doi.10.1016/j.applanim.2017.12.007

- Bizeray, D.; Estevez, I.; Letierrier, C.; Faure, J.M. (2002): Effects of increasing environmental complexity on the physical activity of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 79(1), pp. 27-41, doi.10.1016/s0168-1591(02)00083-7
- de Jong, I.C.; Gunnink, H. (2019): Effects of a commercial broiler enrichment programme with or without natural light on behaviour and other welfare indicators. *Animal* 13(2), pp. 384-391, doi.10.1017/S1751731118001805
- European Commission (2000): European Commission, Committee on Animal Health and Animal Welfare: The Welfare of Chickens Kept for Meat Production (Broilers)
- Hayes, A.F.; Krippendorff, K. (2007): Answering the Call for a Standard Reliability Measure for Coding Data. *Communication Methods and Measures* 1(1), pp. 77-89, doi.10.1080/19312450709336664
- Landis, J.R.; Koch, G.G. (1977): The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33(1), pp. 159-174, doi.10.2307/2529310
- Malchow, J.; Berk, J.; Puppe, B.; Schrader, L. (2019): Perches or grids? What do rearing chickens differing in growth performance prefer for roosting? *Poultry Science* 98(1), pp. 29-38, doi.10.3382/ps/pey320
- Malchow, J.; Puppe, B.; Berk, J.; Schrader, L. (2019): Effects of Elevated Grids on Growing Male Chickens Differing in Growth Performance. *Front Vet Sci* 6, p. 203, doi.10.3389/fvets.2019.00203
- Newberry, R.C.; Estevez, I.; Keeling, L.J. (2001): Group size and perching behaviour in young domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 73(2), pp. 117-129, doi.10.1016/s0168-1591(01)00135-6
- Norring, M.; Kaukonen, E.; Valros, A. (2016): The use of perches and platforms by broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 184, pp. 91-96, doi.10.1016/j.applanim.2016.07.012
- 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), pp. 243-256, doi.10.1016/s0168-1591(00)00097-6
- Schomburg, H.; Malchow, J.; Sanders, O.; Knöll, J.; Schrader, L. (2022): Elevated platforms with integrated weighing beams allow automatic monitoring of usage and activity in broiler chickens. *Smart Agricultural Technology* 3, doi.10.1016/j.atech.2022.100095
- Schwean-Lardner, K.; Fancher, B.I.; Laarveld, B.; Classen, H.L. (2014): Effect of day length on flock behavioural patterns and melatonin rhythms in broilers. *British Poultry Science* 55(1), pp. 21-30, doi.10.1080/00071668.2013.860211
- Total, E.; Petek, M. (2021): Effects of fully or partially slatted flooring designs on the performance, welfare and carcass characteristics of broiler chickens. *British Poultry Science* 62(6), pp. 804-809, doi.10.1080/00071668.2021.1934399

## Förderhinweis

Die Förderung der Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) Tierschutz erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE).

## **Einfluss des Angebots von Schatten auf die individuelle Wasseraufnahme und das Verhalten von weidenden Milchkühen bei mäßigem Hitzestress**

### **Influence of the availability of shade on the individual water intake and behaviour of grazing dairy cows with moderate heat stress**

**ALICE PONTIGGIA, ANDREAS MÜNGER, LUKAS EGGERSCHWILER, MATTHIEU PASQUIER, NINA MARIA KEIL, FRIGGA DOHME-MEIER**

#### **Zusammenfassung**

Das Ziel der vorliegenden Studie war es, den Einfluss einer Schattenvorrichtung und der Hitzebelastung auf der Weide auf den individuellen Wasserkonsum, die Nutzung des Schattens, den Aufenthalt bei der Wasserstation und das Fress- und Liegeverhalten bei weidenden Milchkühen zu untersuchen.

Die Studie wurde mit 24 laktierenden Holsteinkühen im Sommer 2020 durchgeführt, die ganztags in sechs Untergruppen weideten. Daten wurden an 24 Tagen in vier Crossover (mit/ ohne Schatten) von jeweils zweimal drei Tagen erhoben und mit generalisierten linearen Modellen ausgewertet.

Über 24 h war ein Unterschied im Wasserkonsum und in der Fress-, Wiederkau- und Liegedauer zwischen den beiden Behandlungen und in Abhängigkeit der Hitzebelastung nicht nachweisbar (alle Interaktionen  $p > 0,05$ ). Der Schatten wurde von den Kühen in der Zeit von 13:00 bis 15:00 Uhr nur wenig genutzt (10–25 % der Zeit), jedoch befanden sich Kühe, denen Schatten angeboten wurde, weniger in der Nähe der Tränkestation ( $p < 0,001$ ) als Kühe, die keinen Schatten hatten. Unterschiede zwischen den Behandlungen in dieser Zeit in Bezug auf die Herzrate und den Wasserkonsum waren nicht nachweisbar (beide  $p > 0,05$ ). Kühe mit Schatten wiesen allerdings eine tiefere Temperatur im Pansen auf ( $p < 0,05$ ) und hatten eine tiefere Atemfrequenz ( $p < 0,001$ ) als Kühe ohne Schatten.

Das Angebot von Schatten scheint sich somit positiv auf die Körpertemperatur und die Atemfrequenz von weidenden Milchkühen auszuwirken. Um Schattenflächen optimal anbieten zu können, muss weiter geklärt werden, in welchem physiologischen Zustand Kühe sind, die tatsächlich Schatten aufsuchen.



## Summary

The aim of the present study was to investigate the influence of shade and heat load on pasture on individual water consumption, shade use, stay at the water station and feeding and lying behaviour in grazing dairy cows.

The study was conducted with 24 lactating Holstein cows in summer 2020, grazing full time in six subgroups. Data were collected on 24 days in four crossovers (with/without shade) of twice three days each and analysed with generalised linear models.

Over 24 h, there was no detectable difference in water consumption and eating, ruminating and lying time between the two treatments and in relation to heat load (all interactions  $p > 0.05$ ). Shade was used little by cows during the period from 13:00 to 15:00 am (10–25 % of the time), but cows offered shade were less likely to be near the water station ( $p < 0.001$ ) than cows not offered shade. Differences between treatments during this time in heart rate and water consumption were not detectable (both  $p > 0.05$ ). However, cows with shade had a lower rumen temperature ( $p < 0.05$ ) and a lower respiratory rate ( $p < 0.001$ ) than cows without shade.

The provision of shade thus seems to have a positive effect on the body temperature and respiratory rate of grazing dairy cows. In order to be able to offer shade areas optimally, it must be further clarified in which physiological state cows are that actually seek shade.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Über die letzten Jahre ist die Umgebungstemperatur in der Schweiz wie auch in anderen europäischen Ländern stetig angestiegen. Die Vorhersagen hinsichtlich zukünftiger Auswirkungen des Klimawandels weisen unter anderem auf vermehrtes Auftreten von Hitzestress bei Milchkühen hin (Gauly et al. 2013). Traditionell beinhalten die Milchkuhrationen in der Schweiz einen hohen Anteil Raufutter, was den Hitzestress von Milchkühen wegen der zusätzlichen Fermentationswärme noch erhöht. Futterumstellungen, wie der vermehrte Einsatz von Futterfett oder Kraftfutter, eignen sich nicht für eine graslandbasierte Milchproduktion, bei der der Futterbedarf der Milchkühe vorwiegend aus Gras und Grasprodukten gedeckt werden soll.

Für Weidebetriebe bedeutet dies, dass das Weidesystem intensiv gemanagt werden muss (z. B. Kurzrasenweide, Rotationsweide, Portionsweide), um den Tieren die entsprechende Futterqualität bieten zu können. Gleichzeitig muss bei Hitze und starker Sonneneinstrahlung gewährleistet sein, dass ein Witterungsschutz allen Kühen gleichzeitig Schatten bietet (BLV 2013). Es ist bekannt, dass Schatten auf der Weide die Hitzebelastung reduzieren kann (Valtorta et al. 1997), wobei es keine große Rolle spielt, ob es sich um natürliche Schattenspender wie Bäume oder ein Schattensegel handelt.

Verhaltensindikatoren, an denen hoher Hitzestress (Hecheln, hohe Atemfrequenz etc.) erkannt werden kann, sind hinlänglich bekannt. Nicht bekannt ist jedoch, ab wann mäßiger Hitzestress, der sich nachweislich bereits negativ auf Leistung und Fruchtbarkeit auswirken kann, am Verhalten erkennbar ist (Kendall et al. 2006, Tucker et al. 2008, Schütz et al. 2014, Palacio et al. 2015). In vorhergehenden Untersuchungen zeigten sich Zusammenhänge von Körpertemperatur bzw. Comprehensive Climate Index (CCI, berücksichtigt neben Temperatur und relativer Luftfeuchte auch Windgeschwindigkeit und Sonneneinstrahlung) mit verschiedenen Verhaltensparametern. Neben der Nähe der Tiere zueinander und der Atemfrequenz, waren die Tiere häufiger in der Nähe des Wassertrogs bei zunehmender Belastung durch Hitze (Pontiggia et al. 2020), was in einer anderen Untersuchung ebenfalls beobachtet wurde (Schütz et al. 2010). Informationen, inwieweit dies mit dem Wasseraufnahmeverhalten bzw. zur aufgenommenen Wassermenge in Bezug steht, liegen bisher allerdings noch nicht vor.

Das Ziel der vorliegenden Studie war es, den Einfluss einer Schattenvorrichtung auf der Weide auf den individuellen Wasserkonsum und das Fress- und Liegeverhalten bei weidenden Milchkühen zu untersuchen. Die Hitzebelastung wurde anhand des CCI erhoben und der Hitzestress der Kühe mit geeigneten physiologischen Indikatoren beurteilt.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Die Studie wurde mit 24 laktierenden Holsteinkühen im Juni und Juli 2020 auf dem Forschungsbetrieb von Agroscope in Posieux, Schweiz, durchgeführt. Die Kühe wurden nach Milchleistung, Laktationsstadium, Körpergewicht (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung [SD])  $29.0 \pm 4.8$  kg Milch/Tag,  $108 \pm 32$  Laktationstage,  $633 \pm 63$  kg) und Verhältnis von weißen zu schwarzen bzw. roten Fellflecken gleichmäßig auf zwei Behandlungsgruppen aufgeteilt, die wiederum in je drei Untergruppen mit je vier Kühen geteilt wurden. Jede Untergruppe weidete auf einer separaten gleich großen Weideparzelle von ca. 1,3 ha. Das Weidesystem entsprach einer Kurzrasenweide. Auf jeder Weideparzelle befand sich eine Wasserstation. Außerdem waren drei Weideparzellen mit einem Schattensegel (ca. 24 m<sup>2</sup>) ausgestattet (Abb. 1), das in der Parzellenmitte mit einem Abstand von 100 m zur Wasserstation aufgespannt war.

Die Kühe weideten Tag und Nacht, die Weidezeit war nur durch die Melkzeiten am Morgen (5:00 Uhr) und Nachmittag (16:00 Uhr) unterbrochen. Kraftfutter und Mineralfutter wurde ihnen gemäß ihrem geschätzten Bedarf (Min. 2 kg, Max. 4 kg) individuell zugeteilt und konnte an automatischen Kraftfutterstationen (Insentec, Marknesse, Niederlande) nach dem Melken abgerufen werden. Viehsalz stand im Stall ad libitum zur Verfügung. Die Tränken im Stall waren während der Versuchszeit abgesperrt.



Abb. 1: Foto der verwendeten Schattennetze (© Agroscope)

Fig. 1: Photo of the shade nets used (© Agroscope)

## 2.2 Datenerfassung

Das Studiendesign entsprach einem Crossover von jeweils zwei Beobachtungsperioden von drei Tagen. Nach drei Beobachtungstagen wechselten die Behandlungsgruppen die Weideparzellen, sodass sie pro Crossover je einmal keinen Schatten bzw. Schatten zur Verfügung hatten. Es wurden insgesamt vier Crossover durchgeführt (insgesamt 24 Tage Datenerhebung).

Mit einer Wetterstation auf der Weide wurden die nötigen Klimadaten erfasst, um den Comprehensive Climate Index (CCI, Mader et al. 2011) zu berechnen, welcher die gefühlte Temperatur in °C widerspiegelt.

Die Temperatur im Pansen (smaXtec, Graz, Austria), das Fressverhalten (RumiWatch, Itin + Hoch GmbH, Liestal, Switzerland), die Liegezeit (MSR145 data logger, MSR Electronics GmbH, Seuzach, Switzerland) und die Herzrate (Polar Electro Oy, Kempele, Finland) wurden für jede Kuh kontinuierlich automatisiert aufgezeichnet. Die Wasseraufnahme jeder Kuh (Uhrzeit des Besuchs und getrunzene Wassermenge) wurde mittels einer elektronischen Wasserstation (modifizierte Smart Water Station, Förster Technik, Engen, Deutschland) aufgezeichnet.

Mittels direkter Verhaltensbeobachtung wurde von zwei trainierten Beobachtern an jedem Versuchstag zu den heißesten Stunden des Tages (13:00–15:00 Uhr) im time-sampling Verfahren (5 min) tierindividuell erhoben, ob ein Tier sich in der Nähe der Tränkestation befand und ob sich das Tier im Schatten aufhielt. Eine Kuh befand sich in der Nähe der Tränkestation, wenn sie mit dem Kopf innerhalb des Radius von zwei Körperlängen einer Kuh um die Tränkestation war. Eine stehende bzw. liegende Kuh befand sich im Schatten, wenn mindestens der Kopf und die

beiden Vorderbeine bzw. der Kopf und der Nacken beschattet waren. Ebenfalls wurde alle 5 min bei stehenden und liegenden Kühen die Zeitdauer von zehn Flankenbewegungen gemessen, um die Atemfrequenz der Tiere zu erheben. Da innerhalb von 5 min nur jeweils zwei der sechs Untergruppen gleichzeitig beobachtet werden konnten, wurde zwischen den Untergruppen systematisch rotiert, sodass jede Untergruppe pro Stunde viermal beobachtet wurde.

## 2.3 Statistische Auswertung

Die Unterschiede zwischen den Behandlungen in Abhängigkeit von der Hitzebelastung wurden mit generalisierten linearen Modellen in R (version 4.1.2; R Core Team, 2021, package lme4) ausgewertet. Als Zielvariablen wurden jeweils über 24 h sowie zwischen 13:00–15:00 Uhr die Pansentemperatur, der Wasserkonsum (l/Kuh), die Fressdauer, die Wiederkaudauer und die Liegedauer untersucht. Für die Zeit zwischen 13:00–15:00 Uhr wurde zudem die Distanz zum Wassertrog (% Scans einer Kuh mit Nähe zum Wassertrog), die Atemfrequenz (durchschnittliche Anzahl Atemzüge/min) und die Herzrate (durchschnittliche Anzahl Schläge/min) analysiert. In allen Modellen waren die erklärenden Variablen die Behandlung (Schatten ja/nein) und der CCI (Mittelwert von 13:00–15:00 Uhr bzw. über 24 h, je nach Zielvariable) sowie deren Interaktion. Für Tiere, die Schatten zur Verfügung hatten, wurde zudem in einem weiteren Modell untersucht, inwieweit dessen Nutzung im Zusammenhang mit der Hitzebelastung (CCI) stand. Als zufällige Effekte waren jeweils die Zugehörigkeit des Tiers in der Untergruppe und Beobachtungsperiode enthalten sowie zusätzlich eine Schätzung der Varianz zwischen Untergruppen.

## 3 Ergebnisse

Die täglichen Werte für den CCI und seine Komponenten, die während der Versuchstage aufgezeichnet wurden, sind in Tabelle 1 zusammengefasst. Der CCI und die Umgebungstemperatur zeigten im Tagesverlauf einen ähnlichen zirkadianen Rhythmus mit niedrigen Werten während der Nacht und konstant steigenden Werten vom Morgen bis zum Betreten des Stalls zum Melken am Nachmittag.

Tab. 1: Hitzebelastung (CCI) und dessen Komponenten Außentemperatur (aT), Luftfeuchte (RH), Windgeschwindigkeit (WS) und Sonneneinstrahlung (RAD) an den gemessenen Versuchstagen zwischen 13:00 und 15:00 Uhr und über 24 h (Mittelwert und Standardabweichung [SD], Minimum, Maximum, n = 24 Tage)

Tab. 1: Heat load (CCI) and its components outdoor temperature (aT), humidity (RH), wind speed (WS) and solar radiation (RAD) on the measured test days between 13:00 and 15:00 am and over 24 h (mean and standard deviation [SD], minimum, maximum, n = 24 days)

Parameter	Einheit	13:00–15:00 Uhr				24 h			
		Mittel	SD	Min	Max	Mittel	SD	Min	Max
CCI	°C	27,9	4,70	21,4	37,4	21,8	3,00	16,7	28,2
aT	°C	22,0	3,0	15,7	26,9	17,7	2,38	13,2	22,1
RH	%	62,1	9,10	42,0	81,8	75,3	7,21	60,7	90,8
WS	m/s	1,78	0,890	0,120	2,10	0,860	0,428	0,346	2,07
RAD	W/m <sup>2</sup>	663	202	221	864	247	66,8	84,9	315

Über 24 h war ein Unterschied in der Pantentemperatur, im individuellen Wasserkonsum und in der Fress-, Wiederkau- und Liegedauer zwischen den beiden Behandlungsgruppen und mit zunehmendem CCI nicht nachweisbar.

In der Zeit von 13:00 bis 15:00 Uhr war ein Einfluss der Behandlung mit zunehmender Hitzebelastung für Fress-, Wiederkau- und Liegedauer ebenfalls nicht belegbar. Kühe, die Schatten zur Verfügung hatten, nutzten diesen mit zunehmender Hitzebelastung ( $p < 0,01$ ), jedoch insgesamt nur auf einem relativ tiefen Niveau (10–25 % der Zeit). Kühe, denen Schatten angeboten wurde, befanden sich weniger in der Nähe der Tränkestation als Kühe, die keinen Schatten hatten. Unterschiede zwischen den Behandlungsgruppen in dieser Zeit in Bezug auf den Wasserkonsum in Abhängigkeit vom CCI waren nicht nachweisbar. Kühe mit Schatten im Vergleich zu Kühen ohne Schatten wiesen allerdings in Abhängigkeit von CCI eine tiefere Temperatur im Reticulum auf und hatten eine tiefere Atemfrequenz, während sich ein Unterschied in der Herzfrequenz nicht nachweisen liess (Tab. 2).

Tab. 2: Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung der untersuchten Zielgrößen zwischen 13:00 und 15:00 Uhr und über 24 h sowie p-Wert der in den Modellen untersuchten Interaktion von Behandlung (kein Schatten oder Schatten) und gemessener Hitzebelastung (CCI)

Tab. 2: Mean  $\pm$  standard deviation of the outcome variables investigated during 13:00–15:00 am and over 24 h with p-values of the interaction of treatment (no shade or shade) and heat load (CCI) analysed in the models

Zielgröße	Einheit	13.00–15.00 am			24 h		
		kein Schatten	Schatten	p <sub>Interakt.</sub>	kein Schatten	Schatten	p <sub>Interakt.</sub>
Pansen-temperatur	°C	39,1 $\pm$ 0,27	39,0 $\pm$ 0,23	0,037	38,9 $\pm$ 0,24	38,9 $\pm$ 0,17	0,362
Atemfrequenz	n/min	56,3 $\pm$ 10,40	50,5 $\pm$ 7,3	< 0,01	-	-	-
Herzfrequenz	n/min	82,3 $\pm$ 10,80	79,1 $\pm$ 6,90	0,746	-	-	-
Fressen	min	82,6 $\pm$ 16,50	80,0 $\pm$ 16,80	0,417	683 $\pm$ 48,4	684 $\pm$ 52,3	0,380
Wiederkauen	min	14,7 $\pm$ 9,38	16,7 $\pm$ 9,38	0,885	420 $\pm$ 69,8	427 $\pm$ 59,8	0,735
Liegen	min	23,6 $\pm$ 13,71	26,0 $\pm$ 12,34	0,221	505 $\pm$ 59,5	521 $\pm$ 62,0	0,823
Wasserkonsum	l	8,3 $\pm$ 4,38	10,4 $\pm$ 4,85	0,483	67,8 $\pm$ 10,20	72,1 $\pm$ 12,8	0,257
Nähe zu Wasser	% der Zeit	21,6 $\pm$ 31,12	11,9 $\pm$ 21,39	< 0,001	-	-	-

## 4 Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde untersucht, inwieweit sich Schatten bei mäßiger Hitzebelastung auf den Wasserkonsum und das Verhalten von Milchkühen auswirkt. Die gemessenen CCI-Werte im Beobachtungszeitraum zwischen 13:00 und 15:00 Uhr liegen in einem Bereich, bei dem von einer mäßigen Hitzebelastung der Kühe auf der Weide auszugehen ist (Schütz et al. 2010). Mit steigendem CCI suchten zudem die Kühe den Schatten zu diesen Zeiten auch vermehrt auf, wenn er ihnen zur Verfügung stand.

Fressen, Wiederkauen und Liegen sind Aktivitäten, die durch länger anhaltende Hitzebelastung beeinflusst werden können (Allen et al. 2015, Moretti et al. 2017, Ammer et al. 2018). Sie waren jedoch weder im Beobachtungszeitraum von 13:00 bis 15:00 Uhr noch über 24 h im Zusammenhang mit der Hitzebelastung durch das Schattenangebot beeinflusst. Die Kühe hatten zudem mit und ohne Schattenangebot vergleichbare Pansentemperaturen über 24 h. Es ist daher davon auszugehen, dass die Kühe am Nachmittag Hitzestress erlebten, sich aber von der Hitzebelastung zwischen 13:00 und 15:00 bis zum nächsten Tag erholen konnten.

Es zeigte sich, dass bei steigendem CCI die Kühe ohne Schattenangebot sich häufiger in der Nähe der Tränkestation aufhielten als mit Schattenangebot. Dieses Verhalten wurde schon in

früheren Studien (Schütz et al. 2010, Pontiggia et al. 2020) in Zusammenhang mit steigender Hitzebelastung beobachtet. Der Wasserkonsum war im Beobachtungszeitraum zwischen den Behandlungen nicht nachweislich unterschiedlich, sodass der vermehrte Aufenthalt in der Nähe der Tränke nicht als Hinweis für einen steigenden Wasserkonsum gewertet werden kann. Weitergehende Studien sind somit nötig, um die Funktion dieses Verhaltens zu klären.

Bei zunehmendem CCI wiesen Kühe mit Schattenangebot im Mittel eine tiefere Pansen-temperatur und Atemfrequenz auf als ohne Schattenangebot. Ein Einfluss auf die Herzfrequenz konnte nicht nachgewiesen werden, obwohl sie ebenfalls eine Rolle in der Thermoregulation spielt und bei steigender Hitzebelastung ansteigen kann (Jo et al. 2021). Die vorliegenden Ergebnisse deuten aber darauf hin, dass das Angebot von Schatten bei den in der Studie herrschenden Klimaverhältnissen die Hitzebelastung von Kühen zu einem gewissen Maß minderte, wie es bereits in einer Studie unter ähnlichen klimatischen Bedingungen beobachtet werden konnte (Van Laer et al. 2015).

Interessanterweise verbrachten die Kühe, denen Schatten angeboten wurde, im Durchschnitt nur relativ wenig Zeit tatsächlich im Schatten. Dennoch wirkte sich diese Aufenthaltsdauer positiv auf die mittlere Pansentemperatur und Atemfrequenz der Behandlungsgruppe in dieser Zeit aus im Vergleich zur Behandlung ohne Schattenangebot. Möglicherweise nutzen Kühe, die besonders unter der Hitzebelastung litten, den Schatten und wirkten damit dieser entgegen, während sie in der gleichen Situation ohne Schattenangebot diese Möglichkeit nicht hatten. Um Schattenflächen in Zukunft optimal anbieten zu können, muss somit genauer untersucht werden, in welchem individuellen physiologischen Zustand Kühe sind, wenn sie Schatten aufsuchen.

## Literatur

- Allen, J.D.; Hall, L.W.; Collier, R.J.; Smith, J.F. (2015): Effect of core body temperature, time of day, and climate conditions on behavioral patterns of lactating dairy cows experiencing mild to moderate heat stress. *Journal of Dairy Science* 98, pp. 118–1127
- Ammer, S.; Lambertz, C.; von Soosten, D.; Zimmer, K.; Meyer, U.; Dänicke, S.; Gauly, M. (2018): Impact of diet composition and temperature–humidity index on water and dry matter intake of high-yielding dairy cows. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition* 102, pp. 103–113
- BLV (2013): Fachinformation Tierschutz. Witterungsschutz bei der dauernden Haltung von Rindern im Freien 6.3(2). <https://www.blv.admin.ch/blv/de/home/tiere/tierschutz/nutztierhaltung/rinder.html>
- Gauly, M.; Bollwein, H.; Breves, G.; Brügemann, K.; Dänicke, S.; Daş, G.; Demeler, J.; Hansen, H.; Isselstein, J.; König, S.; Lohölter, M.; Martinsohn, M.; Meyer, U.; Potthoff, M.; Sanker, C.; Schröder, B.; Wrage, N.; Meibaum, B.; von Samson-Himmelstjerna, G.; Stinshoff, H.; Wrenzycki, C. (2013): Future consequences and challenges for dairy cow production systems arising from climate change in Central Europe – a review. *Animal* 7, pp. 843–859

- Jo, J.-H.; Ghassemi Nejad, J.; Peng, D.-Q.; Kim, H.-R.; Kim, S.-H.; Lee, H.-G. (2021): Characterization of short-term heat stress in Holstein dairy cows using ltered indicators of metabolomics, blood parameters, milk microRNA-216 and characteristics. *Animals* 11(3), p. 722
- Kendall, P.E.; Nielsen, P.P.; Webster, J.R.; Verkerk, G.A.; Littlejohn, R.P.; Matthews, L.R. (2006): The effects of providing shade to lactating dairy cows in a temperate climate. *Livestock Science* 103, pp. 148-157
- Mader, T.L.; Johnson, L.J.; Gaughan, J.B. (2011): Erratum to "A comprehensive index for assessing environmental stress in animals" (*J. Anim. Sci.* 88, 2153-2165). *Journal of Animal Science* 89(9), p. 2955
- Moretti, R.; Biffani, S.; Chessa, S.; Bozzi, R. (2017): Heat stress effects on Holstein dairy cows' rumination. *Animal* 11, pp. 2320-2325
- Palacio, S.; Bergeron, R.; Lachance, S.; Vasseur E. (2015): The effects of providing portable shade at pasture on dairy cow behavior and physiology. *Journal of Dairy Science* 98, pp. 6085-6093
- Pontiggia, A.; Münger, A.; Eggenschwiler, L.; Stucki, D.; Ammer, S.; Schüller, L.; Heuwieser, W.; Bruckmaier, R.; Dohme-Meier, F.; Keil, N. (2020): Verhaltensmerkmale zur Erkennung von beginnendem Hitzestress bei weidenden Milchkühen. Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 2020. KTBL, Darmstadt. KTBL-Schrift 520, S. 79-88
- R Core Team (2021): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. <https://www.R-project.org>
- Schütz, K.E.; Rogers A.R.; Poulouin, Y.A.; Cox, N.R.; Tucker C.B. (2010): The amount of shade influences the behavior and physiology of dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 93, pp. 125-133
- Schütz, K.E.; Cox, N.R.; Tucker, C.B. (2014): A field study of the behavioral and physiological effects of varying amounts of shade for lactating cows at pasture. *Journal of Dairy Science* 97, pp. 3599-3605
- Tucker, C.B.; Rogers, A.R.; Schütz, K.E. (2008): Effect of solar radiation on dairy cattle behaviour, use of shade and body temperature in a pasture-based system. *Applied Animal Behaviour Science* 109, pp. 141-154
- Valtorta, S.E.; Leva, P.E.; Gallardo, M.R. (1997): Evaluation of different shades to improve dairy cattle well-being in Argentina. *International Journal of Biometeorology* 41, pp. 65-67
- Van Laer, E.; Tuytens, F.A.M.; Ampe, B.; Sonck, B.; Moons, C.P.H.; Vandaele, L. (2015): Effect of summer conditions and shade on the production and metabolism of Holstein dairy cows on pasture in temperate climate. *Animal* 9, p. 1547-1558

## Danksagung und Förderhinweis

Das Projekt wurde von den schweizerischen Bundesämtern für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) sowie für Landwirtschaft (BLW) und der Fondation Sur-la-Croix, Basel, finanziell unterstützt. Vielen Dank an das Team von Agroscope Posieux (CH) für die Haltung und Pflege der Milchkühe und der Mithilfe bei den Versuchen.



## Einfluss der Anwesenheit unterschiedlich agierender Menschen im Melkstand auf das Unruheverhalten und die Melkbarkeit von Kühen mit und ohne Kalbkontakt

Influence of the presence of people in the milking parlour who show different human-animal-interactions on agitation behaviour and milkability of cows with and without calf-contact

KATHARINA A. ZIPP, KATHARINA BITTNER, PAULINA KLUGER, ASJA EBINGHAUS, UTE KNIERIM

### Zusammenfassung

Aus Tierwohlgründen werden Systeme mit Kuh-Kalb-Kontakt in der Milchviehhaltung von Verbrauchern bevorzugt und finden in der Landwirtschaft immer mehr Verbreitung. Allerdings können Kühe, die ihr Kalb säugen dürfen, im Melkstand Anzeichen für Anspannung und eine gestörte Milchabgabe zeigen. Möglicherweise könnten diese Auswirkungen durch eine positiv assoziierte Melkumgebung reduziert werden. Parameter der Melkbarkeit und das Unruheverhalten beim Melken von 22 Kühen ohne und 12 Kühen mit ganztägigem Kalbkontakt wurden daher retrospektiv anhand von Daten der 5.–8. Laktationswoche unter Berücksichtigung der Anwesenheit einer vermutlich positiv bzw. negativ assoziierten Person ausgewertet. Die Versuchskühe wurden immer von derselben Melkerin gemolken. Zusätzlich war eine von zwei weiteren Personen anwesend, die die Nicht-Versuchskühe melkte. Die Interaktionen dieser zwei Personen mit den Nicht-Versuchskühen wurden als überwiegend positiv (P+) bzw. überwiegend neutral und negativ (P-) kategorisiert. Jedoch gab es tageszeitliche Unterschiede: P+ zeigte abends weniger positive, mehr neutrale und mehr Geräuschinteraktionen als morgens. P- interagiert morgens weniger neutral, die negativen Interaktionen blieben auf gleichem Niveau im Vergleich zu abends. Generell zeigten kalbführende Kühe mehr Unruheverhalten bei der Melkvorbereitung und starke Anzeichen für Milchabgabestörungen. Kühe ohne Kalbkontakt traten morgens in Anwesenheit von P- häufiger als abends und als zu Melkzeiten in Anwesenheit von P+. Dies könnte eine Reaktion auf die reduzierte Anzahl neutraler Interaktionen von P- am Morgen sein. Kalbführende Kühe traten mehr abends in Anwesenheit von P+ im Vergleich zu morgens und im Vergleich zur Anwesenheit von P-, was eventuell eine Reaktion auf die vermehrten Geräuschinteraktionen durch P+ zu dieser Tageszeit sein könnte. Die Anwesenheit von P- im Melkstand bewirkte unabhängig von der Tageszeit bei den kalbführenden Kühen mehr Ausscheidungsverhalten ( $p < 0,05$ ) und die Anwesenheit von P+ einen weniger reduzierten Fettgehalt ( $p < 0,1$ ). Dies spricht für eine leichte Minderung der Anspannung der kalbführenden Kühe im Melkstand

durch die Anwesenheit von P+. Dagegen bewirkte P+ bei den Kühen ohne Kalbkontakt einen leichten Anstieg des Ausscheidungsverhaltens und einen leicht reduzierten Fettgehalt. Die konträren Reaktionen der Kühe mit und ohne Kalbkontakt auf P+ und P- könnten durch die unterschiedliche Grundanspannung im Zuge des Melkprozesses zu Stande kommen. Der teils negative Einfluss von P+ auf die Kühe ohne Kalbkontakt ist allerdings schwer zu erklären. Vokale Interaktionen oder Pfeifen konnten mangels Tonaufnahmen nicht einbezogen werden, könnten jedoch eine Rolle spielen. Schlussfolgernd legen die Ergebnisse nahe, dass ein positiver Umgang aller Mitarbeiter mit kalbführenden Kühen, ein vielversprechendes Mittel sein könnte, um deren Anspannung und Milchabgabestörungen beim Melken entgegenzuwirken.

## Summary

For animal welfare reasons, cow-calf contact systems in dairy farming are preferred by consumers and are becoming more common in agricultural practice. However, cows that are allowed to nurse their calf show signs of tension and disturbed milk let-down in the milking parlour. Potentially, these effects could be reduced by a positively associated milking environment. Parameters of milkability and agitation behaviour during milking of 22 cows without and 12 cows with whole-day full calf contact were therefore compared in a retrospective evaluation using data from the 5<sup>th</sup>–8<sup>th</sup> week of lactation, considering the presence of a positively or negatively associated person. The experimental cows were always milked by the same milker. In addition, one of two other persons was present who milked the non-experimental cows and whose interactions with these animals were categorized as rather neutral and positive (P+) or rather neutral and negative (P-). However, there were differences between morning and evening milking: P+ showed fewer positive, more neutral, and more noise interactions in the evening than in the morning. P- interacted less neutrally in the morning, and negative interactions remained at the same level compared to the evening. In general, cows with calf contact showed more agitation behaviour during udder preparation and marked signs of disturbed milk let-down. Cows without calf contact kicked more frequently in the morning in the presence of P- than in the evening and compared to milking in the presence of P+. This could be a response to the reduced number of neutral interactions of P- in the morning. Cows with calf contact kicked more in the evening in the presence of P+ compared to the morning and compared to the presence of P-, which may be a response to the increased noise interactions by P+ at this time of day. The presence of P- in the milking parlour caused more elimination behaviour ( $p < 0.05$ ) and the presence of P+ a less reduced fat content ( $p < 0.1$ ) in cows with calf contact, regardless of time of day, suggesting a slight reduction in tension in the presence of P+. In contrast, P+ caused a slight increase in milkings with elimination behaviour and a slightly reduced fat content in the cows without calf contact. The contrary reactions of the cows with and without calf contact to

the differently associated persons could be due to the different basic tension during the milking process. The partially negative effects of P+ on cows without calf contact are difficult to explain. Vocal interactions or whistling could not be included due to lack of sound recordings but could play a role. In conclusion the results suggest that a positive human-animal relationship of all employees to cows with calf contact could be a promising measure to counteract cows' tension in the parlour and disturbed milk let-down.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Im Rahmen eines Versuchs zu Verhalten und Milchabgabe von kalbführenden Kühen im Melkstand beim Angebot unterschiedlicher kalbbezogener Reize (Zipp et al. 2018) war immer eine von zwei weiteren Personen im Melkstand anwesend, um die nicht am Versuch teilnehmenden Tiere zu melken. Bei der Datenauswertung entstand der Eindruck, dass sich diese Personen in ihrem Umgang mit den Kühen deutlich unterschieden und die Versuchskühe, die von einer anderen Person (Erstautorin) gemolken wurden, auch unterschiedlich reagierten. Es ist bereits bekannt, dass sich die Anwesenheit positiv oder negativ assoziierter Menschen auf das Verhalten und die Milchabgabe von Milchkühen auswirken kann (Rushen et al. 1999). Unklar ist, ob sich entsprechende Effekte auch bei kalbführenden Kühen finden lassen, die im Melkstand häufig Zeichen von Anspannung und Milchabgabestörungen zeigen (Johnsen et al. 2016). Es soll retrospektiv objektiviert werden, inwiefern sich die Mensch-Kuh-Interaktionen der zusätzlich anwesenden Personen beim Melken von Nicht-Versuchskühen unterschieden und ob deren Anwesenheit einen Einfluss auf Parameter des Unruheverhaltens und der Milchabgabe bei Versuchskühen ohne und mit ganztägigem Kalbkontakt hatte.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchung wurde in zwei Herden mit je 45–48 Milchkühen der Rassen Deutsche Rotbunte im Doppelnutzungstyp und Schwarzbunte Deutsche Holstein, die im selben Stallgebäude, in identisch gestalteten Laufställen mit Tiefboxen mit Strohmatratze unter gleichen Managementbedingungen gehalten wurden, durchgeführt. Neun multipare und drei primipare Milchkühe hatten für 12 Wochen post partum ganztägigen Kalbkontakt außerhalb der Melk- und Fresszeiten. Die Kälber hatten die Möglichkeit, sich in den Kälberbereich zurückzuziehen. 17 multipare und fünf primipare Kühe ohne Kalbkontakt wurden etwa einen halben Tag nach der Geburt von ihrem Kalb getrennt. Die Kühe beider Gruppen wurden zweimal täglich mit einer Zwischenmelkzeit von 11–13 h in einem 2x4-Tandemmelkstand (GEA, Bönen, Deutschland) mit folgenden Einstellungen gemolken: 38 kPa Melkvakuum, 40 s Vibrationsstimulation, automati-

sches Nachmelken beginnend bei einem Milchfluss von  $800 \text{ g min}^{-1}$ , automatische Melkzeugabnahme bei einem Schwellenwert von  $300 \text{ g min}^{-1}$ . Die Melkroutine bestand aus Vormelken und gründlicher Euterreinigung (insgesamt ca. 20 s), Ansetzen und Positionieren des Melkzeugs sowie Kontrollgriff nach der Melkzeugabnahme. Bei unvollständiger Euterleerung wurde das Melkzeug erneut angesetzt. Nach dem Melken wurden die Tiere ohne Kalbkontakt mit jodhaltigem Desinfektions- und Pflegemittel gedippt. Weitere Details zum Versuchsaufbau sind bei Zipp et al. (2018) zu finden.

Während der fünften bis siebten Laktationswoche wurden an 3–12 Routinemelkzeiten pro Kuh ( $\emptyset$  9) die ermelkbare Milchmenge (kg), der höchste Milchfluss (HMF,  $\text{kg min}^{-1}$ ), das durchschnittliche maschinelle Minutenhauptgemelk (DMHG,  $\text{kg min}^{-1}$ ) und die Maschinenhaftzeit (min) mittels LactoCorder (LC, WMB AG, Balgach, Schweiz) erfasst. Um den Fettgehalt der ermelkbaren Milchmenge zu ermitteln, wurden Milchproben wie bei der Milchleistungsprüfung gezogen und analysiert. Das Verhalten wurde mit im Melkstand installierten Axis 221 Netzwerk-Kameras mit Vario Objektiv (640 x 480 Pixel, Axis Communications, Lund, Schweden) aufgezeichnet und mit dem Programm ObserverXT® (Version 10.5, Noldus Information Technology, Wageningen, Niederlande) von zwei Beobachterinnen ausgewertet. Die Parameter umfassten das Kuhverhalten bei der Eutervorbereitung (max. 3 x Trippeln, kein Treten vs.  $> 3$  x Trippeln oder  $\geq 1$  x Treten), die Anzahl Trippeln pro Minute, das Auftreten von Treten (ja/nein), Ausscheidungsverhalten (Kot- oder Harnabsatz ja/nein) und Wiederkäuen (ja/nein) während der gesamten Aufenthaltszeit in der Melkbox (Trippeln und Treten exklusive der Eutervorbereitung). Ausreichende Intra- und Interobserver-Übereinstimmungen waren gegeben (Cohen's Kappa  $> 0,65$ , Pearson-Korrelations-Koeffizient  $r > 0,83$ ).

Die Versuchskühe wurden immer von derselben Melkerin (Erstautorin) gemolken. Für die vorliegende Auswertung wurden nur Daten von Routinemelkzeiten verwendet, bei denen gleichzeitig nur eine von zwei den Tieren bekannten Personen im Melkstand anwesend war, die die Nicht-Versuchskühe melkten und außerhalb der Versuchszeiten ebenfalls die Versuchskühe melkten. Deren positive (z. B. Streicheln, Berühren mit Hand), neutrale (leichtes Schlagen mit Hand, Berühren/Antippen mit Stock), negative Interaktionen (starkes Schlagen mit Hand, Schlagen mit Stock) und Geräusch („Noise“)-Interaktionen (Klatschen, Schlagen Hand/Stock gegen Gegenstand/Boden; nach Waiblinger et al. 2002) mit den Nicht-Versuchskühen wurden bei zwei Morgen- und zwei Abendmelkungen anhand der Videoaufzeichnungen gezählt. Außerdem wurden die Interaktionen der Melkerin mit 12 Versuchskühen in Anwesenheit von jeder zusätzlichen Person gezählt. Da keine Tonaufnahmen vorhanden waren, wurden vokale Interaktionen und Pfeifen nicht berücksichtigt.

Mögliche Unterschiede bezüglich Unruheverhalten bei der Melkvorbereitung, Trippeln, Auftreten von Treten und Ausscheidungsverhalten sowie der ermolkenen Milchmenge, HMF, DMHG, Maschinenhaftzeit und Milchfettgehalt zwischen den Versuchskühen und bei Anwesenheit der zwei verschiedenen Personen wurden mittels Gemischter Modelle (Bates et al. 2015)

in R mit zufälligem Faktor „Tier“ und den fixen Faktoren „zusätzliche Person“ (zwei Stufen), „Kalbkontakt“ (ja/nein) ausgewertet. Mittels Rückwärtsselektion wurden anhand des AIC als weitere fixe Faktoren „Tageszeit“ (morgens/abends), „Parität“ (primipar/multipar) und die Interaktionen von „zusätzliche Person“ mit „Kalbkontakt“, „Tageszeit“ und „Parität“ ausgewählt. Bei den Modellen mit binomialer Zielvariable wurde die Zeit, die die Tiere in der Melkbox verbrachten, als „offset“-Variable berücksichtigt. Trippeln pro Minute wurde transformiert ( $\ln(1+x)$ ), um die Modellvoraussetzungen zu erfüllen. Die Effektstärke für die metrischen Daten wurde mittels  $r = \sqrt{t^2 / t^2 + df}$  und für die binomialen Daten mit der Formel von Cohen ermittelt:  $d = [(\text{Mittelwert des prozentualen Auftretens Faktorstufe 1}) - (\text{Mittelwert des prozentualen Auftretens Faktorstufe 2})] / (\text{Standardabweichung des prozentualen Auftretens von Faktorstufe 1 und 2})$ . Es ergibt sich ein Wert zwischen +1 und -1. Eine Errechnung von „d“ bei Interaktionen ist nicht möglich.

### 3 Ergebnisse

Eine zusätzliche Person zeigte keine positiven, sondern hauptsächlich neutrale und negative Interaktionen und wird deshalb als P- bezeichnet. Die andere zusätzliche Person zeigte mehr positive und keine negativen taktilen Interaktionen (P+). Abends zeigt P- mehr neutrale Mensch-Tier-Interaktionen gegenüber den Nicht-Versuchskühen als morgens. P+ zeigte abends weniger positive und mehr neutrale und „Noise“-Interaktionen als morgens (Tab. 1).

Tab. 1: Durchschnittliche Anzahl der Interaktionen pro Kuh und Melkzeit der Personen P- und P+ beim Melken von Nicht-Versuchskühen zu zwei Morgen- und zwei Abendmelkzeiten (N = Anzahl der beobachteten Melkungen verschiedener Kühe)

Tab. 1: Mean number of interactions per cow and milking of person P- and P+ during the milking routine at two morning and two evening milkings (N = number of observed milkings of different cows)

Person	Tageszeit	N	Positiv	Neutral	Negativ	Noise	Total
P-	morgens	45	0,00	0,42	0,22	0,04	0,68
P-	abends	47	0,02	0,91	0,23	0,00	1,16
P+	morgens	46	0,61	0,04	0,00	0,02	0,67
P+	abends	59	0,34	0,20	0,00	0,22	0,76

Die Mensch-Tier-Interaktionen der Melkerin, die bei 12 Versuchskühen erhoben wurden, unterschieden sich in Anwesenheit der unterschiedlichen Personen nicht. In Anwesenheit von P+ und P- wurden von der Melkerin jeweils im Durchschnitt 1,5 positive, 0,33 neutrale, 0 negative Interaktionen pro Tier ausgeführt. In Anwesenheit von P+ fand keine, in Präsenz von P- fand eine „Noise“-Interaktion (Mittelwert 0,08) statt, da ein Tier die Melkbox nicht betreten wollte.

Kühe mit ganztägigem Kalbkontakt außerhalb der Melk- und Fresszeiten zeigten an mehr Melkzeiten Unruhe während der Eutervorbereitung, eine geringere Milchmenge, Maschinenhaftzeit und reduzierte Werte des Milchflusses (Tab. 2).

Es gab keinen Einfluss der zusätzlich anwesenden Personen bezüglich des Unruheverhaltens während der Eutervorbereitung, des Wiederkäuens, Trippelns, der ermolkenen Milchmenge, des durchschnittlichen maschinellen Minutenhauptgemelks und der Maschinenhaftzeit. Der höchste Milchfluss war in Anwesenheit von P- signifikant erhöht, jedoch mit geringer Effektstärke (Tab. 2).

Tab. 2: Einfluss des Kalbkontaktes und der Anwesenheit einer eher positiv (P+) oder neutral/negativ (P-) agierenden Person auf verschiedene Parameter des Verhaltens (kein Kalbkontakt: N = 22, ganztägiger Kalbkontakt: N = 12) und der Milchabgabe (kein Kalbkontakt: N = 21, ganztägiger Kalbkontakt: N = 11)

Tab. 2: Influence of no vs. whole-day cow-calf contact and the presence of different persons with predominantly positive (P+) or negative/neutral (P-) human-cow interactions on different parameters of cow behaviour (no calf contact: n = 22, whole-day contact: n = 12) and milk let-down (no calf contact: n = 21, whole-day contact: n = 11)

Parameter	Person	Kuh-Kalb-Kontakt	Mittel	SD	Kalbkontakt	Zusätzliche Person
Eutervorbereitungen mit Unruheverhalten in %	P-	kein Kontakt	37,10	38,32	Z = 3,11 p = 0,0019 d = -0,68	Z = 0,70 p = 0,4304 d = 0,11
		Kontakt	48,61	38,01		
	P+	kein Kontakt	26,62	25,85	Z = 0,70 p = 0,4840 d = 0,03	Z = 0,35 p = 0,7300 d = 0,01
		Kontakt	56,44	38,14		
Melkzeiten ohne Wiederkäuen in %	P-	kein Kontakt	63,39	31,35	Z = 0,70 p = 0,4840 d = 0,03	Z = 0,35 p = 0,7300 d = 0,01
		Kontakt	66,67	36,00		
	P+	kein Kontakt	65,99	24,23	t = 0,41 p = 0,4120 r = 0,14	t = 0,39 p = 0,3900 r = 0,05
		Kontakt	61,04	31,57		
Anzahl Trippeln pro Minute	P-	kein Kontakt	1,32	0,86	t = -9,41 p < 0,0001 r = 0,85	t = -1,62 p = 0,1060 r = 0,10
		Kontakt	1,10	0,56		
	P+	kein Kontakt	1,25	0,54	t = -6,19 p < 0,0001 r = 0,73	t = -2,15 p = 0,0329 r = 0,13
		Kontakt	1,09	0,59		
Ermolkene Milchmenge in kg	P-	kein Kontakt	16,24	3,15	t = -5,36 p < 0,0001 r = 0,76	t = -0,96 p = 0,3400 r = 0,06
		Kontakt	6,35	3,07		
	P+	kein Kontakt	15,96	2,78	t = -6,37 p < 0,0001 r = 0,62	t = -0,99 p = 0,3230 r = 0,06
		Kontakt	6,02	3,39		
Höchster Milchfluss (HMF, kg min <sup>-1</sup> )	P-	kein Kontakt	4,11	0,97	t = -6,19 p < 0,0001 r = 0,73	t = -2,15 p = 0,0329 r = 0,13
		Kontakt	2,59	0,59		
	P+	kein Kontakt	4,00	1,01	t = -5,36 p < 0,0001 r = 0,76	t = -0,96 p = 0,3400 r = 0,06
		Kontakt	2,48	0,57		
Ø maschinelles Minutenhauptgemelk, (DMHG, kg min <sup>-1</sup> )	P-	kein Kontakt	2,62	0,51	t = -6,37 p < 0,0001 r = 0,62	t = -0,99 p = 0,3230 r = 0,06
		Kontakt	1,53	0,32		
	P+	kein Kontakt	2,57	0,57	t = -6,37 p < 0,0001 r = 0,62	t = -0,99 p = 0,3230 r = 0,06
		Kontakt	1,47	0,24		
Maschinenhaftzeit in min	P-	kein Kontakt	7,39	0,99	t = -6,37 p < 0,0001 r = 0,62	t = -0,99 p = 0,3230 r = 0,06
		Kontakt	5,49	1,54		
	P+	kein Kontakt	7,38	1,17	t = -6,37 p < 0,0001 r = 0,62	t = -0,99 p = 0,3230 r = 0,06
		Kontakt	5,19	1,77		

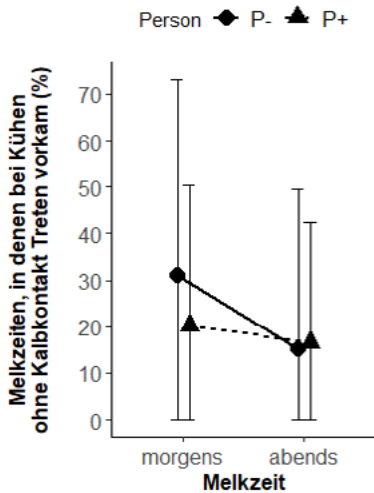


Abb. 1: Prozentualer Anteil der Morgen- und Abendmelkzeiten, in denen bei den Kühen ohne Kalbkontakt Treten in Abhängigkeit von der zusätzlich anwesenden Person vorkam (P-:  $N_{\text{morgens}} = 18$ ,  $N_{\text{abends}} = 22$ , P+:  $N_{\text{morgens}} = 19$ ,  $N_{\text{abends}} = 21$ , Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung)

Fig. 1: Percentages of morning and evening milkings with kicking of cows without calf contact in the presence of two different persons in the parlour (P-:  $N_{\text{morning}} = 18$ ,  $N_{\text{evening}} = 22$ , P+:  $N_{\text{morning}} = 19$ ,  $N_{\text{evening}} = 21$ , mean  $\pm$  SD)

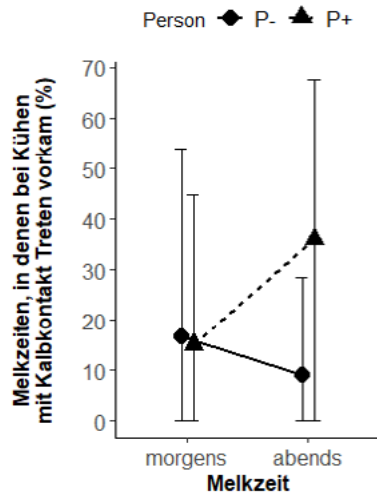


Abb. 2: Prozentualer Anteil der Morgen- und Abendmelkzeiten, in denen bei den Kühen mit Kalbkontakt Treten in Abhängigkeit von der zusätzlich anwesenden Person vorkam (P-:  $N_{\text{morgens}} = 12$ ,  $N_{\text{abends}} = 11$ , P+:  $N_{\text{morgens}} = 11$ ,  $N_{\text{abends}} = 12$ , Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung)

Fig. 1: Percentages of morning and evening milkings with kicking of cows with calf contact in the presence of two different persons in the parlour (P-:  $N_{\text{morning}} = 12$ ,  $N_{\text{evening}} = 11$ , P+:  $N_{\text{morning}} = 11$ ,  $N_{\text{evening}} = 12$ , mean  $\pm$  SD)

Versuchskühe ohne Kalbkontakt zeigten abends und solche mit Kalbkontakt morgens an ähnlich vielen Melkzeiten Treten unabhängig von der anwesenden Person (Abb. 1 und 2). Kühe ohne Kalbkontakt zeigten morgens in Anwesenheit von P- mehr Treten als in Anwesenheit von P+ (Abb. 1). Kalbführende Kühe traten abends in Anwesenheit von P+ mehr als im Beisein von P- (Abb. 2, Interaktion: Tageszeit  $\cdot$  zusätzliche Person:  $Z = 2,12$ ,  $p = 0,0341$ , Interaktion: Kalbkontakt  $\cdot$  zusätzliche Person:  $Z = 1,81$ ,  $p = 0,070$ ).

Kalbführende Kühe führten in Anwesenheit von P- an mehr Melkzeiten, Kühe ohne Kalbkontakt an weniger Melkzeiten Ausscheidungsverhalten aus (Abb. 3, Interaktion:  $Z = 2,23$ ,  $p = 0,0257$ ). Der Fettgehalt der kalbführenden Kühe war generell niedriger als bei den Kühen ohne Kalbkontakt. In Anwesenheit von P+ war er weniger reduziert; der von den Kühen ohne Kalbkontakt war jedoch etwas geringer im Beisein von P+. Dies war eine Tendenz mit geringer Effektstärke (Abb. 4, Interaktion:  $t = -1,97$ ,  $p = 0,0500$ ,  $r = 0,12$ ).

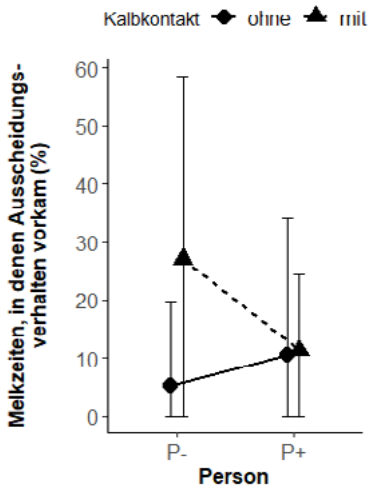


Abb. 3: Prozentualer Anteil der Melkzeiten, in denen Ausscheidungsverhalten vorkam, in Abhängigkeit des Kalbkontaktes (kein Kalbkontakt: N = 22, ganztägiger Kalbkontakt: N = 12) und der zusätzlich anwesenden Person (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung).

Fig. 3: Influence of cow-calf contact (no contact: n = 22, whole-day contact: n = 12) and presence of two different persons in the parlour on the percentage of milkings with elimination (mean  $\pm$  SD).

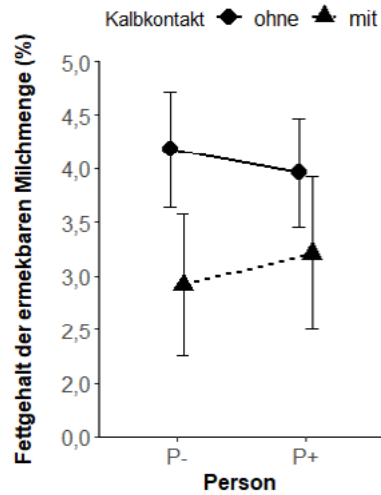


Abb. 4: Fettgehalt der ermolkenen Milch in Abhängigkeit von Kalbkontakt (kein Kalbkontakt: N = 21, ganztägiger Kalbkontakt: N = 11) und zusätzlich anwesender Person (%). (Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung).

Fig. 4: Influence of cow-calf contact (no contact: n = 21, whole-day contact: n = 11) and presence of two different persons in the parlour on the fat content of machine milk (%). (mean  $\pm$  SD).

## 4 Diskussion

Die Ergebnisse der vorliegenden Auswertung bezüglich des Einflusses des Kalbkontaktes stimmen größtenteils mit denen von Zipp et al. (2018) überein. Eine erhöhte Anspannung der kalbführenden Kühe beim Melken wurde durch den größeren Anteil an Melkzeiten mit Unruheverhalten bei der Melkzubereitung in der aktuellen Arbeit deutlich. In den Auswertungen von Zipp et al. (2018), die auch Melkungen mit Angebot von kalbbezogenen Reizen und Melkungen mit mehreren zusätzlich anwesenden Personen umfassten und somit einen doppelt so großen Datensatz aufwies, wurde dagegen kein signifikanter Einfluss des Kalbkontaktes auf das Unruheverhalten bei der Eutervorbereitung gefunden. Dafür wies in der früheren Untersuchung ein deutlich höherer Anteil an Melkzeiten mit angespannter Kopfhaltung auf ein erhöhtes Stresslevel hin (hier mangels Modellvoraussetzungen nicht ausgewertet). Weiterhin wurde das Ausscheidungsverhalten der kalbführenden Kühe damals generell als erhöht angesehen, da der Faktor der zusätzlich anwesenden Person noch nicht mit in die Auswertung einbezogen gewesen war. In der vorliegenden Auswertung zeigte sich, dass dies jedoch nur in Anwesenheit von P- der Fall war.



Dies verdeutlicht, dass bei der Planung von Versuchen der Einfluss von nicht am Versuch beteiligten Personen besser bedacht werden sollte. In der vorliegenden, wie auch in der früheren Auswertung wiesen der geringere Milchfluss und der reduzierte Fettgehalt in der ermolkene Milch der kalbführenden Kühe auf eine gestörte Milchabgabe hin (Johnsen et al. 2016).

Auch wenn der Versuch nicht dafür angelegt war, die vorliegende Fragestellung zu bearbeiten, ob Milchkühe mit und ohne Kalbkontakt unterschiedlich auf die Anwesenheit verschieden agierender Personen im Melkstand reagieren, zeigten sich interessante Hinweise auf mögliche Effekte. Das vermehrt auftretende Ausscheidungsverhalten im Beisein einer eher negativ interagierenden Person (P-) könnte auf ein erhöhtes Stresslevel hinweisen (Tonooka et al. 2022). Der weniger reduzierte Fettgehalt der kalbführenden Kühe in Präsenz von P+ wies auf einen, wenn auch geringen, positiven Effekt auf die Milchabgabe hin. Allerdings ist schwer zu erklären, warum der höchste Milchfluss, der ebenfalls eine bessere Milchabgabe anzeigt, unabhängig vom Kalbkontakt bei Anwesenheit der eher negativ interagierenden Person (P-) geringfügig höher war als bei Anwesenheit von P+. Alle anderen Melkbarkeitsparameter wiesen nicht in diese Richtung.

Versuchskühe ohne Kalbkontakt zeigten in Anwesenheit von P- morgens mehr Treten als im Beisein von P+ und als abends unabhängig von der anwesenden Person (Abb. 1). Dies könnte eine Reaktion darauf sein, dass P- morgens halb so viele neutrale Interaktionen zeigte als abends. Demgegenüber traten kalbführende Kühe abends in Präsenz von P+ im Vergleich zur Anwesenheit von P- und im Vergleich zu Morgenmelkzeiten unabhängig von der anwesenden Person mehr (Abb. 2). P+ interagierte abends im Vergleich zu morgens weniger positiv, mehr neutral und mit mehr „Noise“-Interaktionen. Dies könnte ein Hinweis darauf sein, dass kalbführende Kühe eher auf „Noise“-Interaktionen mit Treten reagieren als Kühe ohne Kalbkontakt. Eine unterschiedliche Grundanspannung, mit der die Kühe mit und ohne Kalbkontakt den Melkstand betreten, könnte weiterhin zu Unterschieden zwischen den Versuchsgruppen mit und ohne Kalbkontakt führen. Rushen et al. (1999) konnten weniger Treten beim Melken sowohl im Beisein von positiv als auch von negativ assoziierten Menschen beobachten. Im letzten Fall wurde dies als Zeichen größerer Furcht (Freezing) interpretiert. Auch Bremer (1997) vermutete einen glockenförmigen Zusammenhang zwischen Anspannung und Treten, insofern, dass Tiere bei moderater Anspannung mehr treten als bei geringer und starker Anspannung. Allerdings stand in dem Versuch von Rushen et al. (1999) die positiv oder negativ assoziierte Person direkt neben der Versuchskuh und die positive und negative Behandlung der Tiere war intensiver als im vorliegenden Versuch. Dadurch könnte der Effekt der zusätzlichen Person im Vergleich zu Rushen et al. (1999) geringer sein und dadurch bei negativ assoziierter Interaktion zu einer moderaten Anspannung, also Treten, führen. Weiterhin könnten vokale Mensch-Tier-Interaktionen oder Pfeifen Unklarheiten in den Ergebnissen erklären, die jedoch mangels Tonaufzeichnungen nicht berücksichtigt werden konnten. Das Verhalten der zusätzlich anwesenden Personen wirkte sich jedoch nicht auf den Umgang der Melkerin mit den Versuchskühen aus. Ein Effekt durch die Melkerin kann deshalb ausgeschlossen werden.

## 5 Schlussfolgerungen

Anzeichen von Anspannung und einer gestörten Milchabgabe bei Kühen mit Kalbkontakt konnten durch die Anwesenheit einer vermutlich positiv assoziierten Person, die zusätzlich zur Melkerin im Melkstand anwesend war, gemildert werden. Dies unterstreicht einerseits die Bedeutung der Mensch-Tier-Beziehung, zeigt aber auch, dass nicht am Versuch beteiligte Personen als mögliche „confounder“ berücksichtigt werden müssen. Die Bedeutung unterschiedlichen Tretverhaltens ist unklar und sollte weiter untersucht werden.

## Literatur

- Bates, D.; Maechler, M.; Bolker, B.; Walker, S. (2015): Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *Journal of Statistical Software* 67(1), 1-48, <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Bremer, K.J. (1997): Behaviour of dairy heifers during adaptation to milking. *Proceedings of the New Zealand Society of Animal Production* 57, pp. 105-108
- Johnsen, J.F.; Zipp, K.A.; Kälber, T. de Passillé, A.M., Knierim, U.; Barth, K.; Mejdell, C.M. (2016): Is rearing calves with the dam a feasible option for dairy farms? – Current and future research. *Applied Animal Behaviour Science* 181, pp. 1-11, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.11.011>
- Rushen, J.; de Passillé, A.M.B.; Munksgaard, L. (1999): Fear of people by cows and effects on milk yield behavior, and heart rate at milking. *Journal of Dairy Science* 82, pp. 720-727, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(99\)75289-6](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(99)75289-6)
- Tonooka, J.M.; Vasseur, E.; Villettaz Robichaud, M. (2022): Graduate student literature review: What is known about the eliminative behaviors of dairy cattle? *Journal of Dairy Science* 105, pp. 6307-6317, <https://doi.org/10.3168/jds.2021-20651>
- Waiblinger, S.; Menke, C.; Coleman, G. (2002): The relationship between attitudes, personal characteristics and behaviour of stockpeople and subsequent behaviour and production of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 79(3), pp. 195-219, [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00155-7](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00155-7)
- Zipp, K.A.; Barth, K.; Rommelfanger, E.; Knierim, U. (2018): Responses of dams versus non-nursing cows to machine milking in terms of milk performance, behaviour and heart rate with and without additional acoustic, olfactory or manual stimulation. *Applied Animal Behaviour Science* 204, pp. 10-17, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.05.002>

## Welche Verhaltensindikatoren eignen sich, um Hitzestress bei weidenden Milchkühen zu erkennen?

### Which behavioural indicators are suitable for detecting heat stress in grazing dairy cows?

MIRJAM HOLINGER, VERENA BÜHL, LENA PIEPER, SABINE KÜRSMANN,  
ALICE PONTIGGIA, STEFANIE AMMER

#### Zusammenfassung

Weidende Kühe sind der Hitze besonders ausgesetzt. Wir haben daher auf vier Schweizer Milchviehbetrieben untersucht, wie sich beginnender Hitzestress bei Kühen (n=146) auf der Weide erkennen lässt. An 30 Tagen wurden folgende Verhaltensweisen erhoben: Fressen, Wiederkauen, Liegen, Stehen, Distanz zur Tränke, Kühe im Schatten sowie Anzahl zusammenstehender Kühe. Für jeden Beobachtungstag und Betrieb wurde über eine segmentierte Regression das Vorhandensein eines Knickpunktes geprüft. Anschließend wurde getestet, ob der maximale Temperatur-Luftfeuchtigkeits-Index (THI) einen Einfluss auf die Verhaltensänderung (Knickpunkt ja/nein) hat. Als Beobachterabgleich wurde der Concordance Correlation Coefficient (CCC) berechnet. Das Verhalten der Kühe unterschied sich sehr stark zwischen den Betrieben. Für keinen der untersuchten Verhaltensindikatoren konnte eine durch den THI bedingte Änderung über alle vier Betriebe festgestellt werden. Der CCC war für alle Verhaltensindikatoren über 0,94. Bedingt durch die hohe Variabilität konnten allfällig vorhandene leichte Verhaltensänderungen aufgrund von Hitze in der vorliegenden Studie nicht eindeutig festgestellt werden.

#### Summary

Grazing cows are particularly exposed to heat. We therefore investigated on four Swiss dairy farms how beginning heat stress can be detected in cows (n = 146) grazing on pasture. On 30 days, the following behaviours were recorded: Feeding, ruminating, lying, standing, distance to drinker, cows in shade, and number of cows standing together. For each observation day and farm, a segmented regression was calculated and the presence of a breakpoint was tested. Subsequently, it was analysed whether the maximum temperature-humidity index (THI) had an influence on the change in behaviour (breakpoint yes/no). Concordance Correlation Coefficient (CCC) was calculated for observer agreement. Cow behaviour differed greatly between

farms. No change due to THI could be detected across all four farms for any of the behavioural indicators examined. The CCC was above 0.94 for all behavioural indicators. Due to the high variability, any potential behavioural changes due to heat stress could not be clearly detected in the present study.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Steigende Temperaturen im Zusammenhang mit dem Klimawandel sorgen für eine zunehmende Belastung durch Hitzestress bei Milchkühen. Hitzestress entsteht, wenn die thermoneutrale Zone des individuellen Tieres deutlich und über eine längere Zeit überschritten wird. Dies führt zu einer Einschränkung des Wohlbefindens, wirkt sich aber auch negativ auf die Leistung aus (Lees et al. 2019). Kühe reagieren auf Hitzestress mit einer erhöhten Körpertemperatur, erhöhter Atemfrequenz sowie Verhaltensänderungen wie z.B. reduzierter Futteraufnahme und Liegedauer (Cook et al. 2007, Eslamizad et al. 2015).

Weidende Kühe sind klimatischen Bedingungen wie hohen Temperaturen und Sonneneinstrahlung besonders ausgesetzt. Zudem sind übliche Abkühlungsmaßnahmen, wie sie bei der Stallhaltung verwendet werden, zum Beispiel Berieselung oder Ventilation, auf der Weide nicht vorhanden. Da die Weidehaltung von Milchkühen, insbesondere in intensiveren Produktionssystemen, weltweit eher eine Ausnahme darstellt, liegen kaum Untersuchungen zum Verhalten von weidenden Kühen bei erhöhten Temperaturen vor. Dadurch ist es in der Praxis schwierig, Hitzestress auf der Weide frühzeitig zu erkennen.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war daher zu prüfen, wie sich beginnender Hitzestress bei Kühen auf der Weide erkennen lässt. Basierend auf vorhergehenden Studien (Pontiggia et al. 2020) sollten Verhaltensmerkmale in Relation zu zunehmender Hitze unter Praxisbedingungen untersucht werden. Zudem sollte evaluiert werden, wie zuverlässig diese Verhaltensmerkmale erhoben werden können.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Betriebe

Die Datenerhebung wurde auf vier Milchviehbetrieben in der Nordwestschweiz durchgeführt. Die Herdengröße lag zwischen 19 und 57 Milchkühen. Zwei Betriebe hielten behornste Simmentaler-Kühe, ein Betrieb nutzte die Rasse Neuseeland Kiwi Cross und einer hatte eine gemischte Herde mit Neuseeland Kiwi Cross und Schweizer Fleckvieh. Die Kühe auf den beiden letzteren Betrieben waren enthornt. Zwei Betriebe betrieben Vollweide während der Daten-

erhebung, zwei Betriebe fütterten nachts im Stall Heu zu. Weidebeginn am Morgen war je nach Betrieb zwischen 6:30 und 11:00 Uhr. Nach zwei bis neun Stunden auf der Weide wurden sie wieder in den Stall geholt, wobei der Zeitpunkt von dem jeweiligen Betriebsleiter entschieden wurde.

## 2.2 Verhaltensbeobachtungen

Die vier Betriebe wurden zwischen Juni und September 2021 an je fünf bis neun Beobachtungstagen besucht. Insgesamt wurden somit 30 Beobachtungstage durchgeführt. An diesen Tagen wurden die Kühe während der Zeit auf der Weide beobachtet. In einem Scan-Sampling-Verfahren auf Herdenebene wurden alle zehn Minuten die Verhaltensweisen gemäß Tabelle 1 erfasst. Falls bedingt durch Hügel oder dichte Vegetation (Waldrand) nicht alle Kühe sichtbar waren, wurde die Anzahl Kühe im Blickfeld zusätzlich notiert. Außer auf einem Betrieb an zwei Tagen war immer eine Tränke auf der Weide vorhanden. Die Beobachtungstage wurden nach folgenden Kriterien ausgewählt: Wettervorhersage mindestens 18° C, Regenwahrscheinlichkeit unter 50 % mit weniger als 5 l/m<sup>2</sup>. Während der Beobachtung wurden auf der Weide Temperatur und relative Luftfeuchtigkeit im 10-Minuten-Intervall erfasst (TinyTag Ultra 2, Gemini Data Loggers, Chichester UK), um daraus den Temperatur-Luftfeuchtigkeits-Index (THI) nach der Formel des NRC (1971) zu berechnen. Das Vorhandensein von Schatten wurde alle halbe Stunde mit folgendem Score geschätzt: kein Schatten, Schatten für weniger als die Hälfte der Herde vorhanden oder Schatten für mehr als die Hälfte der Herde vorhanden. An 17 Tagen war Schatten verfügbar.

Die Beobachtungen wurden von insgesamt vier Beobachterinnen durchgeführt. An 12 Tagen waren jeweils zwei Beobachterinnen vor Ort, die für einen Beobachterabgleich einen Teil der Erhebungen gleichzeitig durchführten.

Tab. 1: Ethogramm für die Verhaltensbeobachtungen

Tab. 1: Ethogram for behavioural observations

Verhalten	Beschreibung
Liegen	Die Kuh liegt auf dem Brustbein, alle vier Beine befinden sich unter dem Körper oder ein/zwei Vorderbein(e) ist/sind ausgestreckt, kein Bein wird belastet, der Kopf ist nach hinten gedreht und ruht auf dem Körper ODER der Hals ist gestreckt und der Kopf ruht auf dem Boden ODER Kopf wird angehoben ODER Kuh liegt auf dem Boden in der Seitenlage, alle vier Beine sind ausgestreckt, kein Bein wird belastet, der Hals ist gestreckt und der Kopf ruht auf dem Boden (Krohn and Munksgaard 1993)
Fressen	Kuh liegt oder steht und frisst
Wiederkauen	Kuh liegt oder steht und kaut wieder

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

Verhalten	Beschreibung
Zusammenstehen	Kuh steht in der Nähe von anderen Kühen (maximal eine Kuhbreite Abstand (0,8 m) zu anderen stehenden Tieren)
Direkt an der Tränke	Kuh befindet sich mit dem Maul über der Tränke
In der Nähe der Tränke	Kuh befindet sich direkt an der Tränke oder in einem Radius von < 10 m zur Tränke
Aufenthalt im Schatten	Mindestens die vordere Hälfte der Kuh befindet sich im Schatten

### 2.3 Statistische Auswertungen

Die Auswertungen erfolgten mit der Statistiksoftware R (R Core Team 2022). Für jede Verhaltensweise wurde pro Betrieb und Beobachtungstag eine segmentierte Regression (Package „segmented“; Mugge 2008) mit der Zeit seit Weidebeginn als erklärende Variable berechnet und damit das Vorhandensein eines Knickpunktes (breakpoint) im Verhalten der Herde geprüft. Anschließend wurde in einem generalisierten gemischten Modell getestet, ob der maximale THI des Tages auf der Weide einen Einfluss auf die Verhaltensänderung (Knickpunkt ja/nein) hat. In diesem Modell wurde der Betrieb als zufälliger Effekt berücksichtigt.

Für den Beobachterabgleich wurde der Concordance Correlation Coefficient (CCC) berechnet.

## 3 Ergebnisse

Der maximale THI pro Tag auf der Weide betrug im Mittel 78,4 (68,7–86,1; Minimum–Maximum). Für alle sieben untersuchten Verhaltensmerkmale konnten an gewissen Tagen Knickpunkte im Verlaufe des Tages, also Verhaltensänderungen, festgestellt werden (Tab. 2). In Abbildung 1 ist beispielhaft der Verlauf je eines Beobachtungstages für die Indikatoren „Liegen“ und „Zusammenstehen“ dargestellt sowie das Ergebnis der segmentierten Regression für diese Tage. Die Verhaltensänderung erfolgte zu unterschiedlichen Zeitpunkten (Tab. 2). Nach durchschnittlich 90,9 Minuten (SD ± 18,5) auf der Weide suchten mehr Kühe Schatten auf. Eine deutliche Gruppierung (sichtbar im Verhalten „Zusammenstehen“) trat erst nach durchschnittlich 226,6 Minuten (SD ± 121,2) auf, mit einer großen Variabilität zwischen den Tagen und Betrieben.

Für keines der Verhaltensmerkmale konnte ein Einfluss des maximalen THI auf der Weide auf das Vorhandensein eines Knickpunktes (also einer Verhaltensänderung) nachgewiesen werden (Tab. 2).

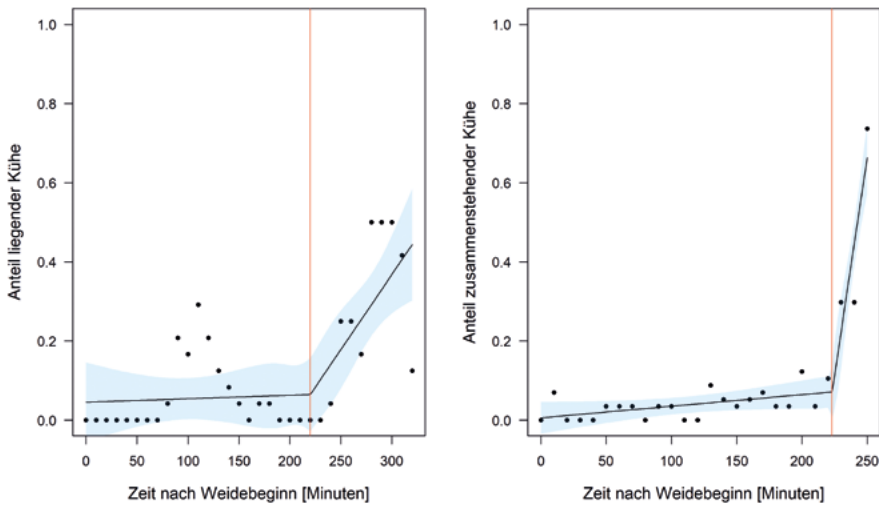


Abb. 1: Anteil liegender Kühe bzw. zusammenstehender Kühe in Minuten nach Weidebeginn. Dargestellt ist jeweils ein Beispiel-Beobachtungstag auf zwei unterschiedlichen Betrieben. Die schwarze Linie zeigt das Ergebnis der segmentierten Regression inklusive 95%-Vertrauensintervall (blau schattiert). Die rote vertikale Linie zeigt den Knickpunkt an.

Fig. 1: Proportion of lying cows and cows in close proximity to each other in minutes after start of grazing. Graphs show one exemplary observation day on two different farms each. The black line represents the result of the segmented regression, including a 95%-confidence interval (blue shade). The red vertical line represents the breakpoints.

Tab. 2: Resultate der segmentierten Regression sowie zum Einfluss des THI auf das Vorhandensein eines Knickpunktes

Tab. 2: Results of the segmented regression

Verhalten	Anzahl Beobachtungstage mit Knickpunkt	Zeitpunkt für Knickpunkt in Minuten (Mittelwert ± SD) <sup>1)</sup>	p-Wert für maximalen THI <sup>2)</sup>
Liegen	14/30	211,9 ± 66,8	0,685
Fressen	12/30	171,7 ± 72,1	0,562
Wiederkauen	13/30	209,3 ± 64,9	0,215
Zusammenstehen	12/30	226,6 ± 121,2	0,737
Direkt an der Tränke	8/28	200,3 ± 65,2	0,711
In der Nähe der Tränke	8/28	117,2 ± 60,7	0,898
Aufenthalt im Schatten	3/17	90,9 ± 18,5	0,593

<sup>1)</sup> Berücksichtigt wurden nur die Tage, an welchen ein signifikanter ( $p < 0,05$ ) Knickpunkt festgestellt wurde.

<sup>2)</sup> Einfluss des maximalen THI auf das Vorhandensein eines Knickpunktes (ja/nein).

Von total 976 Beobachtungspunkten (Scans) wurden 202 gleichzeitig von zwei Beobachterinnen erhoben. Mit diesen Werten konnte die Übereinstimmung zwischen den Beobachterinnen berechnet werden. Der CCC lag für alle Verhaltensmerkmale über 0,94. Der tiefste Werte wurde für Anzahl wiederkauender Kühe festgestellt mit 0,94. Der CCC für „Zusammenstehen“, „Direkt an der Tränke“ und „In der Nähe der Tränke“ betrug 0,95. Der CCC für „Liegen“, „Fressen“ und „Aufenthalt im Schatten“ betrug über 0,99.

## 4 Diskussion

Die vorliegende Studie hatte zum Ziel, Verhaltensmerkmale zu identifizieren, die beginnenden Hitzestress bei weidenden Milchkühen zuverlässig erkennen lassen. Von den untersuchten Verhaltensmerkmalen zeigten einige im Laufe des Tages deutliche Veränderungen, feststellbar über das Vorhandensein eines Knickpunktes in der segmentierten Regression. Es ließ sich jedoch kein Einfluss des maximalen THI nachweisen. Das heißt die Verhaltensänderungen fanden sowohl an kühleren als auch an wärmeren Tagen statt und waren damit in erster Linie bedingt durch den Tagesablauf. Beispielsweise begannen fast alle Kühe bei Weideaustrieb zu fressen und gingen nach einiger Zeit zum Wiederkauen über. Diese festgestellte Verhaltensänderung fand jedoch unabhängig vom THI statt.

Aufgrund der Literatur hätten wir einen Einfluss des THI auf die untersuchten Verhaltensvariablen erwartet. In früheren Studien wurde gezeigt, dass Kühe unter Hitzestress weniger liegen (Cook et al. 2007), weniger fressen (Eslamizad et al. 2015), sich öfter in der Nähe der Tränke aufhalten (McDonald et al. 2020) und häufiger Schatten aufsuchen (Schütz et al. 2008). Aufgrund anekdotisch überlieferter Erfahrungen wurde zudem erwartet, dass sich die Kühe häufiger in geringer Distanz zueinander aufhalten („Zusammenstehen“), wobei dies durchaus auch mit dem Insektenbefall bei höherer Temperatur zu tun haben kann.

Die Resultate dieser Studie zeigten eine große Variabilität des Verhaltens zwischen den Betrieben und zwischen den einzelnen Beobachtungstagen, aber keine für alle Betriebe eindeutigen Einflüsse des THI auf das Verhalten. Gewisse Herden haben an heißen Tagen Verhaltensänderungen aufgrund des THI gezeigt, andere nicht. Diese Variabilität in der Reaktion auf den THI kann unter anderem durch folgende Faktoren erklärt werden, in welchen sich die Betriebe unterschieden: Genetik, Behornung, Herdengröße, Weidesystem, Weidevegetation und Topografie oder Milchleistung. Die Genetik kann einen Einfluss auf die Hitzetoleranz von Milchkühen haben: So beschrieben Mylostyyvi et al. (2021), dass Brown-Swiss-Kühe eine tiefere Atemfrequenz, tiefere Rektaltemperatur und einen geringeren Leistungseinbruch hatten unter heißen Bedingungen im Vergleich zu Holstein-Kühen. Correa-Calderon et al. (2004) konnten diesen Unterschied jedoch nicht bestätigen. Die Simmentaler Rasse, wie sie in unserer Studie auf zwei Betrieben verwendet wurde, scheint besonders hitzetolerant zu sein, wie Untersu-



chungen aus Kroatien zeigen (Gantner et al., 2017). Ein wesentliches Unterscheidungsmerkmal dieser Rassen ist allerdings die Milchleistung, die in Bezug auf Hitzetoleranz eine ganz wichtige Rolle spielt. Je höher die Milchleistung, desto anfälliger sind Kühe auf Hitzestress, was mit der erhöhten Wärmeproduktion und der höheren Futteraufnahme zusammenhängt (Kadzere et al. 2002). Weniger eindeutig ist der Einfluss der Behornung. Während In-vitro-Messungen sowie der Vergleich von Rinderrassen in unterschiedlichen Klimazonen darauf hindeuten, dass Hörner in der Thermoregulation eine Rolle spielen (Picard et al. 1999), konnte das am lebenden Tier noch nicht nachgewiesen werden (Zipp et al. 2019). Um diese hohe Varianz zwischen den Betrieben besser aufzufangen, müssten in zukünftigen Studien entweder deutlich mehr Betriebe integriert werden oder die Betriebe müssten in Bezug auf die erwähnten und weiteren Einflussfaktoren möglichst homogen sein.

Eine weitere Erklärung dafür, dass keine deutlichen Verhaltensänderungen durch Hitze festgestellt werden konnten, liegt in den klimatischen Bedingungen des Untersuchungsjahres. Die Temperatur im Jahr 2021 lag  $0,2^{\circ}\text{C}$  unter dem Vergleichswert von 1991 bis 2020. Vielerorts wurden im Sommer weniger Hitzetage ( $> 30^{\circ}\text{C}$ ) erreicht als im Vergleichszeitraum und es wurden mehr Niederschläge gemessen (MeteoSchweiz 2022). Möglicherweise war also die Langzeitbelastung mit Hitzestress etwas geringer als in anderen Jahren. Die Resultate der eigenen Messungen (maximaler THI auf der Weide an den Beobachtungstagen von im Mittel 78) deuten jedoch schon auf für die Kühe durchaus belastende klimatische Konditionen hin.

Obwohl aufgrund dieser Untersuchung keines der Verhaltensmerkmale als zuverlässiger Indikator für Hitzestress auf der Weide identifiziert werden konnte, zeigten die Merkmale eine hohe bis sehr hohe Beobachter-Übereinstimmung. Das bedeutet, dass sie zuverlässig erhoben werden konnten und auch für die Praxis zur Früherkennung von Verhaltensänderungen genutzt werden können.

## Literatur

- Cook, N. B.; Mentink, R. L.; Bennett, T. B.; Burgi, K. (2007): The effect of heat stress and lameness on time budgets of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science* 90(4), pp. 1674–1682
- Correa-Calderon, A.; Armstrong, D.; Ray, D.; DeNise, S.; Enns, M.; Howison, C. (2004): Thermoregulatory responses of Holstein and Brown Swiss Heat-Stressed dairy cows to two different cooling systems. *International Journal of Biometeorology* 48(3)
- Eslamizad, M.; Lamp, O.; Derno, M.; Kuhla, B. (2015): The control of short-term feed intake by metabolic oxidation in late-pregnant and early lactating dairy cows exposed to high ambient temperatures. *Physiology and Behavior* 145, pp. 64–70
- Gantner, V.; Bobić, T.; Gregić, M.; Gantner, R.; Kuterovac, K.; Potočnik, K. (2017). The differences in heat stress resistance due to dairy cattle breed. *Mljekarstvo* 67(2), pp. 112–122
- Kadzere, C. T.; Murphy, M. R.; Silanikove, N.; Maltz, E. (2002): Heat stress in lactating dairy cows: a review. *Livestock Production Science* 77(1), pp. 59–91

- Krohn, C. C.; Munksgaard, L. (1993): Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments II. Lying and lying-down behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 37(1), pp. 1–16
- Lees, A. M.; Sejian, V.; Wallage, A. L.; Steel, C. C.; Mader, T. L.; Lees, J. C.; Gaughan, J. B. (2019): The impact of heat load on cattle. *Animals* 9(6)
- McDonald, P. V.; von Keyserlingk, M. A. G.; Weary, D. M. (2020): Hot weather increases competition between dairy cows at the drinker. *Journal of Dairy Science* 103(4), pp. 3447–3458
- MeteoSchweiz. (2022): Klimabulletin Jahr 2021. URL: [https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/service-und-publikationen/publikationen.subpage.html/de/data/publications/2022/1/klimabulletin-jahr-2021.html?topic=/content/meteoswiss/tags/topics/klima/publication/klimabulletin-jahr&pageIndex=0&tab=search\\_tab](https://www.meteoschweiz.admin.ch/home/service-und-publikationen/publikationen.subpage.html/de/data/publications/2022/1/klimabulletin-jahr-2021.html?topic=/content/meteoswiss/tags/topics/klima/publication/klimabulletin-jahr&pageIndex=0&tab=search_tab)
- Muggeo, V. M. R. (2008): segmented: An R package to Fit Regression Models with Broken-Line Relationships. *R News*, 8(May)
- Mylostyyvi, R.; Lesnovskay, O.; Karlova, L.; Khmeleva, O.; Kalinichenko, O.; Orishchuk, O.; Tsap, S.; Begma, N.; Cherniy, N.; Gutyj, B.; Izhboldina, O. (2021): Brown Swiss cows are more heat resistant than Holstein cows under hot summer conditions of the continental climate of Ukraine. *Journal of Animal Behaviour and Biometeorology* 9(4)
- NRC (1971): A Guide to Environmental Research on Animals: Committee on Physiological Effects of Environmental Factors on Animals. National Academy of Sciences
- Picard, K.; Thomas, D. W.; Festa-Bianchet, M.; Belleville, F.; Laneville, A. (1999): Differences in the thermal conductance of tropical and temperate bovid horns. *Ecoscience* 6(2), pp. 148–158
- Pontiggia, A.; Münger, A.; Eggerschwiler, L.; Stucki, D.; Ammer, S.; Schüller, L.; Heuwieser, W.; Bruckmeier, R.; Dohme-Meier, F.; Keil, N. (2020): Verhaltensmerkmale zur Erkennung von beginnendem Hitzestress bei weidenden Milchkühen. *KTBL-Schrift* 520, S. 79–88
- R Core Team. (2022): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>
- Schütz, K. E.; Cox, N. R.; Matthews, L. R. (2008): How important is shade to dairy cattle? Choice between shade or lying following different levels of lying deprivation. *Applied Animal Behaviour Science* 114(3–4), pp. 307–318
- Zipp, K.; Köhler, M.; Johns, J.; Knierim, U. (2019): Leiden behornte Milchkühe weniger unter leichtem bis moderatem Hitzestress als enthornte? 15. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau, Kassel, Deutschland

## Förderhinweis

Das Projekt wurde finanziert durch das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV), durch das Bundesamt für Landwirtschaft (BLW) sowie durch die Stiftung Sur-la-croix.

## Zwergziegen (*Capra hircus*) zeigen nicht egoistisches Verhalten in einem neuartigen Fütterungsparadigma

### Dwarf goats show non-egoistic motivation in a novel altruistic helping paradigm

ANNKATRIN PAHL, JEAN-LOUP RAULT, CHRISTIAN NAWROTH, JIM MCGETRICK, JAN LANGBEIN

#### Zusammenfassung

Die meisten Paradigmen zur Untersuchung von Altruismus wurden für Primaten entwickelt, weshalb sie für andere Tierarten oft nicht geeignet sind. Um allgemeine Annahmen über die Fähigkeit zu altruistischem Verhalten bei Tieren zu treffen und einen vergleichenden Ansatz zu entwickeln, muss eine breite Palette von Tierarten getestet werden. Durch die Messung der altruistischen Fähigkeiten von Nutztieren wird nicht nur das Artenspektrum erweitert, sondern es werden auch wichtige Einblicke in deren soziales Leben gewonnen. Wenn mehr Informationen darüber vorliegen, wie Nutztiere innerhalb ihrer Gruppen interagieren, können die Haltungsbedingungen besser an die Bedürfnisse der Tiere angepasst werden, was in der Konsequenz zu einer Verbesserung des Tierwohls beitragen könnte.

#### Summary

Most paradigms for testing altruism have been developed for primates, which often makes them not suitable for other species. To give general assumptions about the ability to show altruistic behaviours in animals and to develop a comparative approach, a broad range of species needs to get tested. By measuring the altruistic capacities of farm animals, not only the range of species will be expanded, but important insights of their social life will be revealed. By having more information about how farm animals interact within their groups, husbandry conditions can be better adapted to the animals' needs which would result in an increase of animal welfare.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Prosoziale Verhaltensweisen (PV) werden als Handlungen definiert, die anderen zugutekommen (Bartal et al. 2011, Cronin 2012). Während andere Formen von PV wie beispielsweise Kooperation (Dovidio et al. 2017) einen Nutzen für beide Teilnehmer beinhalten, bringen altruistische Handlungen nur eine unmittelbare Belohnung für den Empfänger, aber nicht für das ausführende Individuum (Macaulay und Berkowitz 1970, Schroeder und Graziano 2015). Die meisten Studien über prosoziales Verhalten wurden an Primaten durchgeführt (Marshall-Pescini et al. 2016). In neueren Untersuchungen wurde Prosozialität aber auch bei anderen Tierarten festgestellt, wobei die meisten Studien verschiedene Arten von Pro-Social Choice Tasks verwendet haben. Bei Pro-Social Choice Tasks können die Tiere wählen, ob sie einem Artgenossen eine Futterbelohnung geben oder nicht. Die Experimente haben sich dahingehend unterschieden, dass Tiere wählen konnten, ob sie sich selbst und ihren Artgenossen (1/1) oder nur sich selbst (1/0) (Nakahara et al. 2017) bzw. ihren Artgenossen (0/1) oder keinen von beiden (0/0) belohnen wollten (Quervel-Chaumette et al. 2015). In anderen Experimenten wurden Group-Service Paradigms durchgeführt, bei denen ein Tier mehr als einem Artgenossen Futter geben konnte (Vögel: Horn et al. 2016, 2020; van Leeuwen et al. 2021). Bei Vögeln konnte man sogar feststellen, dass sie Token oder Werkzeuge weitergaben, um einem Artgenossen zu helfen, ohne dafür eine Belohnung zu erhalten (Brucks und von Bayern 2020, Laumer et al. 2021) even at a cost to oneself, poses an evolutionary puzzle [1].

Dieser Blick auf die Vielfalt der Versuchsaufbauten soll verdeutlichen, wie wichtig es ist, ein Paradigma zu finden, welches an die anatomischen und ökologischen Gegebenheiten einer Spezies angepasst ist. So zeigten Hunde altruistisches Verhalten in einem Pro-Social Choice Task zum Ziehen einer Stange (Quervel-Chaumette et al. 2015), verhielten sich aber nicht prosozial in einem Location-Choice Task (Dale et al. 2019). Schimpansen erbrachten bessere Leistungen in einer Objektauswahl- und einer Diskriminierungsaufgabe, wenn sie mit menschlicher Konkurrenz im Vergleich zu menschlicher Kooperation konfrontiert waren (Hare und Tomasello 2004). Sozio-ökologisch relevante Testparadigmen, bei denen Tiere Probleme lösen müssen, mit denen sie auch in ihrer natürlichen Umgebung konfrontiert werden können, werden daher von den Probanden wahrscheinlich besser verstanden (McAuliffe und Thornton 2012).

Wir haben ein neues altruistisches Testparadigma entwickelt, das dem Futtersuchverhalten von Ziegen entspricht. Ziegen suchen unter natürlichen Bedingungen in unterschiedlichen Höhen nach Futter, wofür sie sich häufig auf die Hinterbeine stellen (Tölü et al. 2012) und sogar auf Bäume klettern können (El Aich et al. 2007). Im unserem Testparadigma konnten die Ziegen auf ein Podest klettern, wodurch ein Futterspender in die Reichweite eines Artgenossen gebracht wurde. Das auf dem Podest stehende Tier konnte die Belohnung dabei selbst nicht erreichen. Nachdem es das Podest verlassen hatte, war der Futterspender für beide Tiere nicht mehr erreichbar.

Das altruistische Verhalten von Nutztieren ist bisher wenig erforscht. Vergleichende Ansätze zur Prüfung prosozialer Fähigkeiten von Tieren sind erforderlich, um die ultimativen und proximalen Faktoren für die Entwicklung solcher Verhaltensweisen zu verstehen. Informationen über die Komplexität des Sozialverhaltens von Nutztieren können auch Aufschluss über ihre Bedürfnisse und Präferenzen innerhalb der sozialen Gruppe geben und somit zur Anpassung von Haltungssystemen und zur Verbesserung des Tierwohls genutzt werden.

Unsere Forschungsfragen für diese Studie lauten:

1. Gibt es eine belohnungsunabhängige Tendenz mit dem Podest zu interagieren?
2. Nimmt die Motivation der Tiere, mit dem Podest zu interagieren, mit der Zeit ab?
3. Sind die Ziegen egoistisch motiviert, wenn sie das Podest herunterdrücken?
4. Gibt es einen Unterschied in der Dauer zwischen egoistischen und nicht egoistischen Podestinteraktionen?

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Wir haben zwei Gruppen weiblicher nigerianischer Zwergziegen (*Capra hircus*) mit jeweils sechs Tieren untersucht. Die Ziegen waren alle etwa ein Jahr alt. Jede Gruppe enthielt ein Paar Vollgeschwister und eine Gruppe enthielt ein Paar Halbgeschwister. Die Gruppenzusammensetzung wurde in den letzten sechs Monaten nicht verändert. Die Tiere wurden in mit Stroh eingestreuten Buchten (4 × 3 m) gehalten und hatten ad libitum Zugang zu Wasser und Heu. Zweimal täglich wurde Kraftfutter gefüttert. Die Ställe waren mit Fenstern ausgestattet, hatten aber zusätzlich künstliches Licht von 07:00 bis 14:00 Uhr. Um das Kletterverhalten zu stimulieren, wurde in jedem Stall eine Holzpyramide mit drei Ebenen installiert. Die Tiere wurden während der Versuche nicht in ihrer Futterraufnahme eingeschränkt.

### 2.2 Versuchsaufbau

Der Versuch wurde in zwei identischen, nebeneinander liegenden Arenen (5,50 m × 7,26 m) mit hölzernen Seitenwänden durchgeführt, um visuelle Ablenkungen zu vermeiden. Die beiden Versuchsvorrichtungen (Abb. 1) bestanden aus einer Stange mit einem Podest (0,50 m × 0,50 m) auf der einen Seite und einem Futterspender, der auf der anderen Seite eines schwenkbaren Arms (3,60 m) befestigt war. Ein Gegengewicht auf der gegenüberliegenden Seite hielt den Futterspender in der Höhe. Wenn ein Tier auf das Podest stieg, konnte es sowohl das Podest als auch den Futterspender absenken, sodass die andere Ziege das Futter erreichen konnte. Zwi-

schen dem Podest und dem Futterspender wurde ein Zaun (1,0 m x 2,0 m) installiert, um die Ziege auf dem Podest daran zu hindern, selbst an den Futterspender zu gelangen. Nach dem Verlassen des Podests bewegten sich sowohl das Podest als auch der Futterspender wieder nach oben und war für die Ziegen nicht mehr erreichbar.

Eine Warnleuchte (ComPro BL70) wurde auf der Oberseite der Versuchsvorrichtung als visuelles Signal installiert, um anzuzeigen, wann Futter aus dem Futterspender portioniert wurde. Das Portionieren des Futters wurde automatisch durch eine Zeitschaltuhr per Funksignal ausgelöst (Hager EGN200, Hager Vertriebsgesellschaft mbH & Co. KG). Als Belohnungsfutter wurden Nudeln (Riesa Makkaroni-Chips) verwendet. Ein Signal löste die Portionierung von 14 g Nudeln aus. Vor dem Hauptversuch wurden beide Ziegengruppen in ihrer Haltungsbucht über drei Wochen an die Funktion des Futterspenders und das Geräusch des Motors gewöhnt. Parallel dazu wurden die Tiere auch an die Arenen gewöhnt, indem die Gruppen sie drei Wochen lang jeden Tag (außer am Wochenende) 15 Minuten lang erkunden durften.



Abb. 1: Die Testarena mit der Apparatur, an der das Podest (a) und der Futterspender (mit Nudeln gefüllt, siehe auch Ausschnitt rechts; b) befestigt waren (© A. Pahl)

Fig. 1: The test arena with the apparatus on which the pedestal (a) and food dispenser (filled with pasta, see also figure on the right; b) were attached

## 2.3 Training

Im Training sollten die Ziegen den Umgang mit dem Futterspender als Teil der Versuchsvorrichtung lernen. Dazu hielten sich die Versuchsgruppen täglich für 2 h in der Versuchsarena auf. Der Futterspender wurde alle 15 min aktiviert. Dadurch wurden eine Portion Nudeln aus dem Futterspender in die darunter befestigten Fressschale portioniert. Nach einem Durchgang in der kein Tier das Podest herunterdrückte und damit den Futterspender verfügbar machte, wurde der Arm mit dem Futterspender in dem folgenden Durchgang nach unten fixiert, um die Verbindung zwischen Futter und Spender zu festigen. Der Futterspender wurde wie zuvor aktiviert. Außerdem blieben Ziegen, die zuvor bereits mit dem Podest interagiert hatten, im folgenden Durchgang im Stall, damit andere Gruppenmitglieder motiviert wurden, das Podest selbst herunterzudrücken. Nach vier Wochen interagierten alle Ziegen der Gruppe 1 und die Hälfte der Tiere der Gruppe 2 erfolgreich mit dem Podest.

## 2.4 Testverfahren

Um zu testen, ob Ziegen prosoziales Verhalten zeigen, wurden die Tiere in Dyaden getestet. Insgesamt wurden 15 verschiedene Dyaden pro Gruppe in randomisierter Reihenfolge über drei Wochen getestet. Die beiden ausgewählten Tiere wurden unmittelbar vor Beginn des Tests in die Arena gebracht. Ein Testdurchgang dauerte 30 Minuten. Der Futterspender wurde alle fünf Minuten aktiviert. Insgesamt wurden sechs Dyaden pro Tag getestet (drei Dyaden pro Gruppe), eine Gruppe am Morgen und die andere Gruppe am Nachmittag. Tageszeit und Testarena wurden randomisiert. Es wurde nur eine Dyade zur gleichen Zeit getestet. Jede Dyade wurde insgesamt dreimal getestet. Einer der drei Tests diente als Kontrolle. Ein erster (test1) und zweiter Testdurchgang (test2) sowie ein Kontrolldurchgang (Kontrolle) wurden in einer randomisierten Reihenfolge durchgeführt. Im Test wurde der Futterspender gefüllt, bevor die Ziegen in die Arena gebracht wurden. Der Test begann mit einer ersten Aktivierung des Futterspenders. In der Kontrollbedingung wurde der Futterspender vor Beginn des Tests geleert und es erfolgte auch keine Aktivierung des Spenders.

## 2.5 Auswertung

Die Test- und Kontrolldurchgänge wurden auf Video aufgezeichnet (AXIS M1124; 1280x720px, 15fps H.264) und über die AXIS-Software (AXIS Camera Station, Client-Version 5.37.304, Axis Communications AB) archiviert. Die Kodierung des Verhaltens in den Videos der Kontroll- und Testdurchgänge erfolgte mit der Software „The Observer XT“ Version 13.0.



Wir haben sowohl die Häufigkeit als auch die Dauer der Interaktion mit dem Podest erfasst. Das Ereignis begann, wenn eine Ziege mit mindestens beiden Vorderhufen auf das Podest gesprungen war, was dazu führte, dass sich das Podest nach unten bewegte. Das Ereignis dauerte so lange an, bis die Ziege das Podest mit beiden Hufen verließ. Wir kodierten den Standort des Fokustieres vom Beginn der Interaktion mit dem Podest bis fünf Sekunden nachdem es das Podest verlassen hatte. Um den Aufenthalt des Tieres zu verfolgen, wurden die Arenen in drei Bereiche unterteilt: „Podestzone“, „Spenderzone“ und „Andere“ (Abb. 2). Die Software „Golden Ratio“ Version 3.1 wurde verwendet, um am Bildschirm die Zonen visuell zu unterteilen.

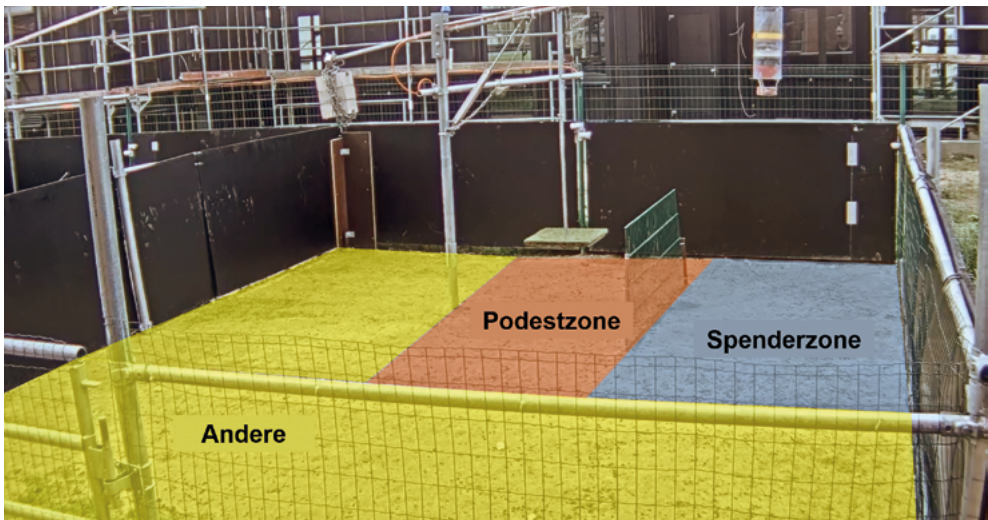


Abb. 2: Die Arena mit der Apparatur zur Veranschaulichung der drei verschiedenen Beobachtungszonen: „Podestzone“ in Rot, „Spenderzone“ in Blau und „Andere“ Zone in Gelb (© A. Pahl)

Fig. 2: The arena with the device to visualize the three different zones for observation: "pedestal zone" coloured in red, "dispenser zone" coloured in blue and "other" zone in yellow

## 2.6 Statistik

Alle Analysen wurden mit R Studio Version 4.1.1 (R Studio Team 2020) unter Verwendung der Pakete „readxl“ (Wickham et al. 2019), „lmerTest“ (Kuzhetsova et al. 2017), „emmeans“ (Lenth 2021) und „multcomp“ (Hothorn et al. 2008) durchgeführt.

Es wurde ein lineares gemischtes Modell (LMM) verwendet, um die Häufigkeit von Podestinteraktionen zu analysieren (lmer-Paket: Kuzhetsova et al. 2017). Die Antwortvariable (log-transformiert) war die Summe der Podestinteraktionen pro Individuum, während die Bedingung (drei Stufen: test1, test2, Kontrolle) als „fixed factor“ einbezogen wurde. Die Partner-ID und die



Mutter der Tiere, die in der individuellen ID enthalten sind, wurden als Zufallsfaktoren berücksichtigt. Bei signifikantem Effekt für die Bedingung wurde ein Tukey-Post-Hoc-Test für den Vergleich zwischen den drei Stufen test1, test2 und Kontrolle verwendet.

Um zu analysieren, ob sich die Dauer der Podestinteraktionen, bei denen sich die Ziegen sofort nach Verlassen des Podests in die Spenderzone und zum Futterspender begab (egoistisch), von jenen unterscheidet, bei denen die Ziege in der Podestzone verblieb (nicht egoistisch), wurde ein LMM mit Log-Verteilung verwendet. Als „fixed factor“ wurde die Variable „nicht egoistisch“ (zwei Stufen: ja, nein) gesetzt, wobei ein Podestereignis dann als nicht egoistisch (ja) definiert wurde, wenn die Ziege auf dem Podest die Spenderzone nach Verlassen des Podests innerhalb der ersten fünf Sekunden nicht betreten hat. Als egoistisch (nein) wurden Podestinteraktion definiert, nach denen das Tier die Spenderzone innerhalb der ersten fünf Sekunden nach Verlassen des Podests betreten hat, um das Futter zu erreichen. Auch hier wurden die Partner-ID und die Mutter der Tiere, die in der individuellen ID verschachtelt sind, als Zufallsfaktoren einbezogen.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Kontrolle vs. Test

Ziegen in der Kontrolle interagierten signifikant weniger mit dem Podest als in der Testbedingung: test1 vs. Kontrolle:  $p < 0,001$ ,  $z = 7,678$ ; test2 vs. Kontrolle:  $p < 0,001$ ,  $z = 6,065$ .

#### 3.2 Test 1 vs. Test 2

Es wurde kein signifikanter Unterschied in der Interaktion mit dem Podest zwischen test1 und test2 festgestellt ( $p = 0,197$ ,  $z = -1,720$ ).

#### 3.3 Dauer der Podestinteraktionen egoistisch vs. nicht egoistisch

Die Ziegen sind signifikant länger auf dem Podest geblieben, wenn sie anschließend nicht die Spenderzone betreten haben ( $p < 0,001$ ;  $DF = 1$ ;  $F = 35,228$ ). Im Durchschnitt haben die nicht egoistischen Interaktionen 11,8 s gedauert, während die egoistischen Ereignisse 6,15 s lang waren.

## 4 Diskussion

Wir konnten ein ökologisch relevantes Testparadigma entwickeln, das sich zur Bewertung altruistischer Tendenzen bei Ziegen eignet. Wir fanden heraus, dass die Ziegen mehr altruistisch-ähnliches Verhalten zeigten, wenn Futter vorhanden war (Test vs. Kontrolle). Darüber hinaus waren nicht egoistische Podestinteraktionen von längerer Dauer als solche, bei denen das Tier auf dem Podest versuchte, an die Futterbelohnung zu gelangen. Unser Experiment füllt eine Wissenslücke, da unsere Ergebnisse darauf hindeuten, dass sich Ziegen altruistisch verhalten und es bisher unklar war, ob Huftiere bzw. Nutztiere überhaupt PV zeigen können (Rault 2019).

In unserem Experiment haben die Ziegen häufiger in Testdurchgängen als im Kontrolldurchgang mit dem Podest interagiert. Das ist ein Hinweis darauf, dass das Herunterdrücken des Podests der Bereitstellung von Futter gedient hat und nicht bzw. nicht nur einen belohnenden Effekt (z. B. Spaß) für das Spendertier hatte.

Um altruistisches Verhalten von reinem Erkundungsverhalten abzugrenzen, haben wir eine Kontrollsituation hinzugefügt, in welcher der Futterspender leer war. Wir konnten feststellen, dass sich die Tiere häufiger altruistisch verhielten, wenn sich tatsächlich Futter im Spender befand, verglichen dazu, wenn kein Futter vorhanden war. Dies deutet darauf hin, dass sich die Tiere eher altruistisch verhielten und das Podest nicht aus anderen Gründen wie Neugier oder zum Spielen genutzt haben. Diese Ergebnisse stehen im Einklang mit neueren Erkenntnissen bei Schimpansen, bei denen die Fokustiere ihre Beteiligung ebenfalls gesteigert haben, wenn die Belohnung für ihre Artgenossen zugänglich war, im Vergleich zu einer Kontrollbedingung, bei der die Belohnung nicht erreichbar war (van Leeuwen et al. 2021).

Die Wahrscheinlichkeit, dass altruistisches Verhalten stattgefunden hat, wird durch unser Ergebnis gestützt, dass die Tiere signifikant länger auf dem Podest geblieben sind, wenn die Interaktion nicht mit dem Versuch verbunden war, selbst an die Belohnung zu kommen. Unsere Ergebnisse stehen wiederum im Einklang mit einer Studie über prosoziales Verhalten von Schimpansen, bei der die Fokustiere einen Knopf drücken mussten, um eine Saftfontäne in Gang zu setzen. Dabei wurde festgestellt, dass die Schimpansen den Knopf in der Testbedingung signifikant länger gedrückt haben als in einer Kontrollbedingung, in der die Saftfontäne nicht erreichbar war (van Leeuwen et al. 2021).

Da unsere Studie der erste Versuch war, altruistisches Verhalten bei Ziegen zu erforschen, sind wir bei unserem Testdesign auf einige Einschränkungen gestoßen. So waren die Spenderziegen in einigen Fällen in der Lage, die Belohnung zu erreichen, da der Futterspender nicht immer schnell genug in die Ausgangslage zurücksetzte. Dies war bei 12,9 % der Podestinteraktionen der Fall. Einige Tiere waren auch groß genug, um den Futterspender mit ihren Vorderhufen herunterzuziehen, selbst, nachdem wir den Schwenkarm höher eingestellt hatten. Während die Artgenossen den Spender unten hielten, konnte die Spenderziege das Podest verlassen, ohne dass der Spender wieder hoch geschwenkt ist, und konnte dadurch die Belohnung erreichen.

## Zusammenfassung

Dieses Experiment stellt ein vielversprechendes Paradigma zur Untersuchung altruistischen Verhaltens bei Ziegen dar. Es bedarf jedoch einiger Verbesserungen hinsichtlich der Unzugänglichkeit des Futters für die Spendertiere. In zukünftigen Experimenten könnten die beiden Zonen vollständig voneinander getrennt werden, so dass die Spendertiere generell nicht mehr die Möglichkeit haben, sich dem Futterspender zu nähern. Dies würde verhindern, dass die Spenderziege versehentlich belohnt wird und die Motivation, auf das Podest zu steigen, dadurch steigt. Nichtsdestotrotz ist diese Studie die erste, die Informationen über altruistische Tendenzen bei Nutztieren liefert und könnte daher als Grundlage für weitere Forschungen zu diesem Thema dienen. Mehr Wissen darüber, wie Nutztiere einander wahrnehmen und miteinander interagieren kann dazu beitragen, die Haltungs- und Sozialbedingungen in der Nutztierhaltung anzupassen, um das Wohlergehen der Tiere zu verbessern.

## Literatur

- Bartal, I.B.A.; Decety, J.; Mason, P. (2011): Empathy and pro-social behavior in rats. *Science* 334(6061), pp. 1427–1430. <https://doi.org/10.1126/science.1210789>
- Brucks, D.; von Bayern, A.M.P. (2020): Parrots Voluntarily Help Each Other to Obtain Food Rewards. *Current Biology* 30(2), pp. 292–297.e5. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2019.11.030>
- Cronin, K.A. (2012): Prosocial behaviour in animals: The influence of social relationships, communication and rewards. *Animal Behaviour* 84(5), pp. 1085–1093. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2012.08.009>
- Dale, R.; Palma-Jacinto, S.; Marshall-Pescini, S.; Range, F. (2019): Wolves, but not dogs, are prosocial in a touch screen task. *PLoS ONE* 14(5), pp. 2–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0215444>
- Dovidio, J.F.; Piliavin, J.A.; Schroeder, D.A.; Penner, L. (2017): *The social psychology of prosocial behavior*: Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 10–1007. <https://doi.org/10.4324/9781315085241>
- El Aich, A.; El Assouli, N.; Fathi, A.; Morand-Fehr, P.; Bourbouze, A. (2007): Ingestive behavior of goats grazing in the Southwestern Argan (*Argania spinosa*) forest of Morocco. *Small Ruminant Research* 70(2–3), pp. 248–256. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2006.03.011>
- Hare, B.; Tomasello, M. (2004): Chimpanzees are more skilful in competitive than in cooperative cognitive tasks. *Animal Behaviour* 68(3), pp. 571–581. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2003.11.011>
- Horn, L.; Bugnyar, T.; Griesser, M.; Hengl, M.; Izawa, E.I.; Oortwijn, T.; Rössler, C.; Scheer, C.; Schiestl, M.; Suyama, M.; Taylor, A.H.; Vanhooland, L.C.; von Bayern, A.M.P.; Zürcher, Y.; Massen, J.J.M. (2020): Sex-specific effects of cooperative breeding and colonial nesting on prosociality in corvids. *eLife* 9, pp. 235–244. <https://doi.org/10.7554/eLife.58139>
- Horn, L.; Scheer, C.; Bugnyar, T.; Massen, J.J.M. (2016): Proactive prosociality in a cooperatively breeding corvid, the azure-winged magpie (*Cyanopica cyana*). *Biology Letters* 12(10), pp. 10–13. <https://doi.org/10.1098/rsbl.2016.0649>

- Hothorn, T.; Bretz, F.; Westfall, P. (2008): Simultaneous Inference in General Parametric Models. *Biometrical Journal* 50(3), pp. 346–363
- Kuznetsova, A.; Brockhoff, P.B.; Christensen, R.H.B. (2017): lmerTest Package: Tests in Linear Mixed Effects Models. *Journal of Statistical Software*, 82(13), pp. 1–26. doi: 10.18637/jss.v082.i13, <https://doi.org/10.18637/jss.v082.i13>
- Laumer, I.B.; Massen, J.J.M.; Boehm, P.M.; Boehm, A.; Geisler, A.; Auersperg, A.M.I. (2021): Individual Goffin's cockatoos (*Cacatua goffiniana*) show flexible targeted helping in a tool transfer task. *PLoS ONE* 16(6 June), pp. 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0253416>
- Lenth, R.V. (2022): emmeans: Estimated Marginal Means, aka Least-Squares Means. R package version 1.7.2. <https://CRAN.R-project.org/package=emmeans>
- Macaulay, J.R.; Berkowitz, L. (1970): *Altruism and Helping Behavior: Social Psychological Studies of Some Antecedents and Consequences*. Academic Press
- Marshall-Pescini, S.; Dale, R.; Quervel-Chaumette, M.; Range, F. (2016): Critical issues in experimental studies of prosociality in non-human species. *Animal Cognition* 19(4), 679–705. <https://doi.org/10.1007/s10071-016-0973-6>
- McAuliffe, K.; Thornton, A. (2012): How do banded mongooses locate and select anvils for cracking encased food items? *Behavioural Processes* 90(3), pp. 350–356. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2012.03.016>
- Nakahara, F.; Komaba, M.; Sato, R.; Ikeda, H.; Komaba, K.; Kawakubo, A. (2017): Spontaneous prosocial choice by captive bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*. *Behavioural Processes* 135, pp. 8–11. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2016.11.009>
- Quervel-Chaumette, M.; Dale, R.; Marshall-Pescini, S.; Range, F. (2015): Familiarity affects other-regarding preferences in pet dogs. *Scientific Reports*, 5(December), 1–7. <https://doi.org/10.1038/srep18102>
- Rault, J.L. (2019): Be kind to others: Prosocial behaviours and their implications for animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science*, 210(September 2018), 113–123. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.10.015>
- RStudio Team (2020): RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>
- Schroeder, D.A.; Graziano, W.G. (2015): The field of prosocial behaviour: an introduction and overview. In: Schroeder, D.A., Graziano, W.G. (Eds.): *The Oxford Handbook of Prosocial Behavior*. Oxford University Press, Oxford, pp. 721–751
- Tölü, C.; Yurtman, I.Y.; Baytekin, H.; Ataşoğlu, C.; Savaş, T. (2012): Foraging strategies of goats in a pasture of wheat and shrubland. *Animal Production Science* 52(12), 1069–1076
- van Leeuwen, E.J.C.; DeTroy, S.E.; Kaufhold, S.P.; Dubois, C.; Schütte, S.; Call, J.; Haun, D.B.M. (2021): Chimpanzees behave prosocially in a group-specific manner. *Science Advances*, InPress
- Wickham, H.; Bryan, J. (2019): readxl: Read Excel Files. R package version 1.3.1. <https://CRAN.R-project.org/package=readxl>

## Zeigen Ziegen referenzielles Lernen bei der Diskriminierung von Fotos von Artgenossen?

### Do goats show referential learning when discriminating photos from conspecifics?

JAN LANGBEIN, MAURICIO MORENO-ZAMBRANO, KATRIN SIEBERT

#### Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie haben wir untersucht, ob zwei Gruppen Ziegen (A und B), die sich nicht kannten, Fotos von Artgenossen, die auf einem Computerbildschirm als 4-fach-Wahlaufgabe präsentiert werden, diskriminieren können. Darüber hinaus wollten wir wissen, ob Ziegen die Fotos lediglich als visuelle Stimuli diskriminieren oder ob sie die referenzielle Beziehung zwischen 2D-Abbildungen von Artgenossen und den realen Individuen verstehen. In drei Tests (Te1–Te3) haben wir den Ziegen beider Gruppen jeweils vier Porträt-, Profil- oder kopflose Ganzkörperfotos gezeigt. Gruppe A musste dabei ein vertrautes Tier von drei unbekanntem Tieren unterscheiden und Gruppe B ein unbekanntes Tier von drei vertrauten Tieren. In einem vierten Test (Te4) wurde dieses Prinzip umgedreht. Die fehlende Spontanpräferenz für das Foto des vertrauten Tieres und die identische Lernleistung in beiden Gruppen in den ersten drei Tests weist auf nicht referenzielles Lernen der Bilder als visuelle Stimuli hin. Demgegenüber ist die deutlich schlechtere Lernleistung in beiden Gruppen in dem anschließenden Umkehrttest (T4) ein klares Indiz dafür, dass die Gruppen in den ersten drei Tests die Kategorien „vertraut“ und „unbekannt“ etabliert hatten und nun diese zuvor gelernte Regel überwinden mussten, bevor sie anschließend die umgedrehte Kontingenz lernten. Dies spricht dafür, dass die Ziegen die Tiere auf den Fotos als referenzielle Abbilder realer Artgenossen diskriminierten.

#### Summary

In the present study, we investigated whether two groups of goats (A and B) that did not know each other could discriminate photos of conspecifics presented on a computer screen as a 4-choice task. In addition, we wanted to know whether goats discriminate the photos merely as visual stimuli or whether they understand the referential relationship between 2D images of conspecifics and the real individuals. In three tests (Te1–Te3), we showed four portrait, profile, or headless full-body photos to goats in each of the two groups. Group A had to discriminate

one familiar animal from three unfamiliar animals while group B had to discriminate one unfamiliar animal from three familiar animals. In a fourth test (Te4) this principle was reversed. The lack of spontaneous preference for the photo of the familiar animal and the identical learning performance in both groups in the first three tests indicates non-referential learning of the pictures as visual stimuli. In contrast, the significantly worse learning performance in both groups in the subsequent reversal test (T4) is a clear indication that both groups had established the categories „familiar“ and „unfamiliar“ in the first three tests and now had to overcome this previously learned rule before subsequently learning the reversed contingency. This suggests that the animals discriminated the goats in the pictures as referential representations of real conspecifics.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Für die individuelle Erkennung (IE) von Artgenossen lernen Menschen und Tiere phänotypische Merkmale des Gegenübers (Signatur), speichern seine mentale Repräsentation als eine natürliche Kategorie (Prototyp) und weisen dieser spezifische Eigenschaften zu (Yorzinski 2017). IE ist der Grundstein für komplexes Sozialverhalten in vielen verschiedenen Taxa, darunter Insekten (Tibbetts 2002), Vögel (Brecht et al. 2020) und Säugetiere (Kendrick 2006), da sie Individuen ermöglicht, ihr Verhalten effizient an die jeweiligen Artgenossen anzupassen, denen sie zu einem bestimmten Zeitpunkt begegnen. Auch wenn IE in verschiedenen sozialen Kontexten eine Rolle spielt, liegt der Schwerpunkt der IE-Forschung auf Mutter-Kind-Bindung, Paarbildung, Dominanzinteraktionen und Vertrautheit (Tibbetts und Dale 2007).

Für IE verwenden unterschiedliche Arten verschiedene sensorische Modalitäten, wie chemische, visuelle und akustische Reize oder eine Mischung aus mehreren Modalitäten, um eine mentale Repräsentation eines Artgenossen aufzubauen (Lampe und Andre 2012). Zur Untersuchung von IE und der Rolle von visuellen Reizen und hier insbesondere des Gesichts werden häufig 2D-Bilder von realen Artgenossen verwendet, früher als echte Fotos in verschiedenen Größen und in letzter Zeit zunehmend als Darstellungen auf dem Computerbildschirm. Dies hat den Vorteil, dass andere Modalitäten wie chemische oder akustische Reize ausgeschlossen werden können. Die Tiere können die präsentierten Bilder auf unterschiedlichem kognitiven Niveau verarbeiten: (1) als visuelle Reize ohne Bezug zum abgebildeten Inhalt (Unabhängigkeit); (2) sie können den Inhalt der Bilder mit dem realen Subjekt verwechseln (Verwirrung); (3) oder sie lernen den referenziellen Bezug zwischen dem Inhalt des Bildes und der Realität (Äquivalenz) (Fagot et al. 2010).

Seit Herrnsteins bahnbrechenden Arbeiten zu Diskriminierungslernen und Kategoriebildung bei Tauben (Herrnstein und Loveland 1964) wurde die Fähigkeit, Bilder von Artgenossen zu diskriminieren, bei vielen verschiedenen Taxa nachgewiesen (Bovet und Vauclair 2000). In den

meisten dieser Studien wurde allerdings nicht überprüft, ob die Tiere die abgebildeten Subjekte tatsächlich als referenzielles Abbild realer Individuen verstehen (Äquivalenz) oder lediglich lernen, sie als willkürliche visuelle Reize zu unterscheiden (Unabhängigkeit).

Pokorny und de Waal (2009) haben untersucht ob Kapuzineraffen Dias von vertrauten und unbekanntem Artgenossen unterscheiden können und als Abbild von realen Artgenossen interpretieren. Die Tiere lernten zunächst in einer Oddity-Aufgabe, ein Mitglied der eigenen Gruppe von drei Mitgliedern der fremden Gruppe oder umgekehrt zu unterscheiden. In Transferversuchen wendeten die Tiere das erlernte Konzept sowohl auf neue Bilder der gleichen Subjekte als auch auf Bilder von Jungtieren an, die ihnen zuvor noch nie gezeigt worden waren. Diese und andere Studien zeigen, dass verschiedene nicht menschliche Primatenarten die referenzielle Beziehung zwischen Fotos von Artgenossen und den realen Individuen verstehen können, indem sie Bildäquivalenz demonstrieren (Fagot et al. 2000).

Bei Nutztieren wurde mit ähnlichen Ansätzen für Schafe (Kendrick et al. 1996) und Rinder (Coulon et al. 2010) nachgewiesen, dass sie ebenfalls ein referenzielles Verständnis für die Darstellung in Bildern und den realen Objekten entwickeln.

In der aktuellen Studie untersuchten wir, ob Ziegen in der Lage sind, Fotos von vertrauten und unbekanntem Ziegen zu unterscheiden. In drei verschiedenen Tests mussten die Ziegen der Versuchsgruppen A und B lernen ein Foto einer Ziege aus Gruppe A (S+) von drei Fotos von Ziegen aus Gruppe B (S-, Distraktoren) zu diskriminieren. In einer vierten Umkehraufgabe kam das belohnte Foto von einer Ziege aus Gruppe B und die anderen drei Fotos waren von Ziegen aus Gruppe A. Zum Nachweis von referenziellem Verständnis der Fotos erwarteten wir eine spontane Präferenz für Fotos der vertrauten Artgenossen im Vortest (Meary et al. 2014, Sugita 2008), eine höhere Lernleistung in Gruppe A im Vergleich zu Gruppe B in den Tests 1–3 sowie eine höhere Lernleistung in Gruppe B im Vergleich zu Gruppe A in Aufgabe 4 (Talbot et al. 2016).

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltungsbedingungen

Im Versuch verwendeten wir 28 weibliche nigerianische Zwergziegen (*Capra aegagrus hircus*) aus eigener Zucht. Nach dem Absetzen im Alter von durchschnittlich 55 Tagen wurden die Ziegen in zwei Versuchsgruppen (A und B) mit jeweils 14 Tieren aufgestellt. Die Buchten (24 m<sup>2</sup>) waren mit Stroh als Einstreu, einem zweistöckigen hölzernen Klettergerüst, einem Rundtrog für Kraftfutter (120 g je Tag und Tier) und einer Heuraupe (Heu *ad libitum*) ausgestattet. Jede Bucht hatte ein separates Abteil in dem der Lernautomat installiert war.

## 2.2 Lernautomat, Gewöhnung und Training

Der Lernautomat besteht aus einem 17"-Touchscreen, der an einen Desktop-Computer angeschlossen ist. Der Automat wurde in einem separaten Abteil in der Haltungsbucht installiert, sodass er für die Ziegen rund um die Uhr zur Verfügung stand. Aufgrund der begrenzten Abmessungen des Abteils konnte das Gerät immer nur von einem Tier benutzt werden. Die Ziegen konnten frei entscheiden, wann sie den Lernautomaten aufsuchen und wie viele Aktionen sie während eines Besuchs durchführen wollten. Als Belohnung für eine richtige Wahl wurde Trinkwasser (30 ml) eingesetzt (Langbein et al. 2007).

Die Ziegen wurden schrittweise an den Lernautomaten gewöhnt. Zuerst war die Tränke unter dem Touchscreen gefüllt und bei zufälliger Berührung des Screens wurden zusätzlich 30 ml Wasser in die Tränke portioniert. Am Ende der Eingewöhnungsphase mussten die Ziegen einen von zwei roten Kreisen auf dem Screen über der Tränke mit der Nase berühren, um 30 ml Wasser in die Tränke zu portionieren. Nach drei Wochen hatten alle Ziegen eine Assoziation zwischen den Symbolen auf dem Touchscreen und der Wasserabgabe in die Tränke hergestellt und waren in der Lage, ihren täglichen Wasserbedarf (ca. 1 l) zu decken.

Während des anschließenden Trainings wurden den Ziegen nacheinander zwei 4-fach-Wahlaufgaben am Touchscreen gestellt. Jede Aufgabe wurde 14 Tage lang trainiert. In der ersten Aufgabe wurden vier schwarze Symbole vor weißem Hintergrund und in der zweiten Aufgabe farbige Porträtfotos von vier verschiedenen Schafen trainiert. Die Formen wurden in sensitiven Feldern von 7 cm x 7 cm präsentiert. Die Anordnung der Symbole und der Schaffotos in einer aufeinanderfolgenden Bilderfolge folgte einer pseudozufälligen Reihe. Die Kontrollsoftware sorgte außerdem dafür, dass etwaigen Seiten- oder Feldpräferenzen jederzeit entgegen gewirkt wurde (Langbein et al. 2006). Alle Tiere lernten die beiden Trainingsaufgaben. Am Ende des Trainings wurden aus jeder Gruppe die beiden Tiere mit der schlechtesten Lernleistung entnommen und 12 Tiere je Gruppe absolvierten die anschließenden Tests.

## 2.3 Tests

Als Stimuli für die folgenden vier Tests wurden von jeder der 24 Ziegen sechs Porträtfotos, sechs Profildfotos und sechs kopflose Ganzkörperfotos aufgenommen. Die sechs Fotos jedes Tieres in den verschiedenen Serien waren jeweils leicht unterschiedlich. In jedem Test wurden Fotos anderer Tiere verwendet. Die Fotosets in den ersten drei Tests (Te1–Te3) bestanden immer aus einem Foto einer Ziege aus Gruppe A (S<sup>+</sup>, belohnt) und drei Fotos von Ziegen aus Gruppe B (S<sup>-</sup>, Distraktoren). In Te 1 wurden Porträtfotos, in Te2 Profildfotos und in Te3 kopflose Ganzkörperfotos gezeigt. Die vierte Aufgabe (Te4) war eine Umkehrlernaufgabe. Wir verwendeten wieder Porträtfotos, aber jetzt bestand das Fotoset aus einer Ziege der Gruppe B (S<sup>+</sup>, belohnt) und drei





Abb. 1: 4-fach-Wahlaufgaben in den vier Tests (Te). Das belohnte Foto (S+) in jeder Aufgabe ist in diesem Beispiel in der oberen linken Ecke platziert. In Te1–Te3 war das belohnte Foto eine Ziege aus Gruppe A (S+), während die drei anderen Fotos Ziegen aus Gruppe B (S-) waren. In Te4 wurde dieses Prinzip umgedreht. © J. Langbein)

Fig. 1: Visual four-choice discrimination problems for the four tests (Te). The rewarded photo (S+) within each task is placed in the upper left corner in this example. In Te1–Te3, the rewarded photo was a goat from group A (S+), while the three other photos were goats from group B (S-). In Te4, this principle was reversed.

Ziegen der Gruppe A (S-, Distraktoren). Das bedeutet, dass in Te1 bis Te3 die Ziegen der Gruppe A eine bekannte von drei unbekanntem Ziegen und die Ziegen der Gruppe B eine unbekanntem von drei bekannten Ziegen unterscheiden mussten, während in Aufgabe vier dieses Prinzip umgekehrt wurde.

Jeder Test lief über sieben Tage. Am ersten Tag wurde jede Wahl belohnt, unabhängig davon, welches Foto gewählt wurde. Diese eintägigen Vortests (VT1–VT4) dienten dazu, spontane Präferenzen für ein bestimmtes Foto im Set im jeweiligen Test nachzuweisen. An den folgenden sechs Tagen wurde nur das Berühren des korrekten Fotos (S+) mit 30 ml Trinkwasser belohnt.

## 2.4 Datenanalyse und statistische Verfahren

Zum Nachweis spontaner Präferenzen für bestimmte Fotos in den VTs und von Unterschieden zwischen den Gruppen A und B dabei, analysierten wir den prozentualen Anteil an Wahlen der vier Fotos in VT1–VT4 mittels zweifacher ANOVA mit Foto (1–4) und Gruppe (A und B) und deren Interaktion als erklärende Variablen. Für die erklärenden Variablen wurden die Abweichungsquadrate (LSM) und der Standardfehler (SE) berechnet. Post-hoc-Tests (Tukey-Korrektur) wurden in allen Modellen berechnet, in denen signifikante Effekte festgestellt wurden.

Um die absolute Lernleistung in Te1–Te4 zu analysieren, wurde die Anzahl der Wahlen berechnet, die die einzelnen Ziegen benötigten, um das definierte Lernkriterium (TtC) von 46 % korrekte Wahlen in mindestens zwei aufeinanderfolgenden Sequenzen von 20 Wahlen zu erreichen (Langbein et al. 2007). Wir verwendeten ein lineares gemischtes Modell (LMM) zur Analyse von TtC unter Verwendung von „Test“ (1–4) und „Gruppe“ (A und B) und deren „Interaktion“ als erklärende Variablen. Das Tier wurde im Modell als wiederholt zufälliger Faktor berücksich-

tigt. Für die erklärenden Variablen wurden die Abweichungsquadrate (LSM) und der Standardfehler (SE) berechnet. Post-hoc-Tests (Tukey-Korrektur) wurden in allen Modellen berechnet, in denen signifikante Effekte festgestellt wurden.

Alle Analysen wurden mit dem Programmpaket R (Version 4.1.2, 2021) unter Verwendung der Pakete lme4, lmerTest, multcomp, emmeans durchgeführt. Unterschiede von  $p < 0,05$  wurden bei allen Tests als signifikant angesehen.

### 3 Ergebnisse

Die Ergebnisse der zweifachen Varianzanalysen für die eintägigen Vortests (VT1–VT4) sind in Tabelle 1 aufgeführt. Mit Ausnahme von VT1 gab es einige wenige Präferenzen für bestimmte Fotos in den verschiedenen Tests und grenzwertige signifikante Unterschiede in der Interaktion mit den Gruppen. Dabei ergaben sich in keinem der VTs Unterschiede zwischen den beiden Gruppen hinsichtlich der Präferenzen für bestimmte Fotos. Insbesondere konnte in keinem der VTs eine Präferenz für das später belohnte Foto festgestellt werden.

Tab. 1: Ergebnisse der zweifachen Varianzanalyse zum Einfluss von *Foto* und *Gruppe* auf die spontane Wahlhäufigkeit in VT1–VT4

Tab. 1: Results of the two-way analysis of variance on the influence of photo and group on spontaneous voting frequency in VT1–VT4

Anova VT1 (Type II tests)					Anova VT2 (Type III tests)				
	Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)		Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)
Gruppe	0,0001	1	0,0007	0,9787	(Intercept)	5182	1	922,8644	< 2,2e-16
Foto	0,4081	3	0,7755	0,5108	Gruppe	1,8	1	0,3177	0,57449
Gruppe:Foto	0,1121	3	0,213	0,8871	Foto	382,6	3	22,7127	7,33E-11
Residuen	15,4359	88			Gruppe:Foto	55,6	3	3,2987	0,02431
					Residuen	471,7	84		

Anova VT3 (Type II tests)					Anova VT4 (Type II tests)				
	Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)		Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)
Gruppe	0	1	0	1	Gruppe	0	1	0	1
Foto	13500	3	101,8145	< 2e-16	Foto	6337,6	3	33,2167	1,88E-14
Gruppe:Foto	333,2	3	2,5131	0,06365	Gruppe:Foto	556,1	3	2,9145	0,03873
Residuen	3889,4	88			Residuen	5596,7	88		

Eine ANOVA, mit der die festen Effekte von „Test“ und „Gruppe“ des angepassten LMM-Modells getestet wurden, ergab, dass der Test (Te1–Te4) einen Einfluss auf die Lernleistung (TtC) hatte ( $F_{3,65,23} = 43,96$ ,  $p < 0,001$ ), während es bei keinem der vier Tests einen Unterschied für TtC zwischen den Gruppen gab (Abb. 2). Die geschätzte Anzahl für TtC betrug 139 (Te1), 97 (Te2), 168 (Te3) und 390 (Te4) für Gruppe A und 159 (Te1), 92 (Te2), 139 (Te3) und 380 (Te4) für

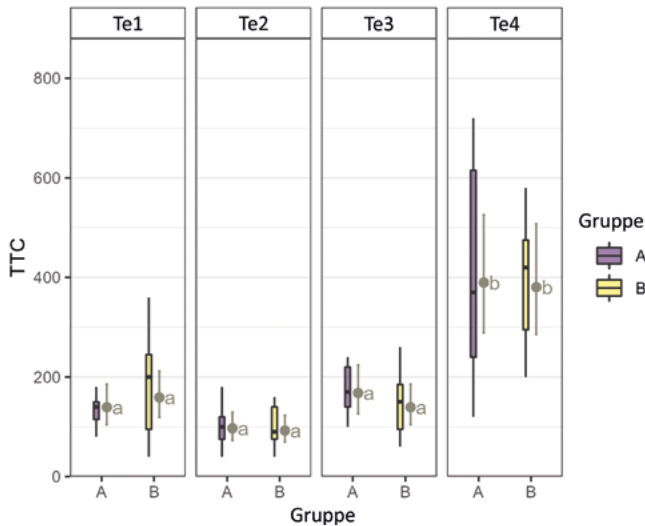


Abb. 2: Geschätzte mittlere Anzahl von Wahlen bis zum Erreichen des Lernkriteriums (TtC) in Te1–Te4 für Gruppe A und Gruppe B. Dargestellt sind der Boxplot sowie LSM  $\pm$  CL. Signifikante Unterschiede ( $p < 0,05$ ) in den TtC zwischen den Tests und Gruppen sind durch unterschiedliche Kleinbuchstaben gekennzeichnet.

Fig. 2: Estimated mean number of trials to reach the learning criterion (TtC) in Te1–Te4 for Group A and Group B. The boxplot and LSM  $\pm$  CL are given. Significant differences ( $p < 0.05$ ) in TtC between tests and groups are indicated by different lowercase letters.

Gruppe B. Post-hoc-Tests ergaben keinen Unterschied in TtC zwischen Te1–Te3, während die TtC in Te4 für beide Gruppen mehr als doppelt so hoch war wie in den drei vorangegangenen Tests. Die Ergebnisse sind in Abbildung 2 dargestellt.

## 4 Diskussion

In der aktuellen Studie untersuchten wir, ob Ziegen in der Lage sind, zwischen vertrauten Artgenossen aus ihrer eigenen Gruppe und unbekanntem Ziegen einer fremden Gruppe zu unterscheiden, wenn diese als 2D-Darstellungen auf einem Computerbildschirm präsentiert werden, wie es zuvor bereits für Vögel und Säuger gezeigt wurde. Eine Übersicht über diese Fähigkeit bei verschiedenen Tierarten bieten Leopold und Rhodes (2010). Wir präsentierten zwei Versuchsgruppen die gleichen Porträt- (Te1), Profil- (Te2) oder kopflosen Ganzkörperfotos (Te3) als 4-Wahl-Diskriminierungsaufgaben. Bei allen Aufgaben mussten die Tiere der Gruppe A ein Foto einer bekannten von drei unbekanntem Ziegen unterscheiden, während die Ziegen der Gruppe B eine unbekanntem von drei bekannten Ziegen unterscheiden mussten. Die Tiere in beiden Grup-

pen lernten die Aufgaben innerhalb von 1 bis 2 Tagen bei gleicher Lernleistung und benötigten dafür zwischen 90 und 170 Versuche. Ihre Lernleistung war vergleichbar mit früheren Studien, in denen Ziegen einfache oder komplexe schwarze und weiße Symbole unterscheiden mussten (Langbein 2008).

Darüber hinaus wollten wir wissen, ob die Ziegen eine referenzielle Beziehung zwischen den 2D-Abbildungen und vertrauten oder unbekanntem Artgenossen herstellen können, sprich ob sie die Äquivalenz zwischen Bild und Realität erkennen oder die Bilder lediglich als visuelle Stimuli diskriminieren. Nach Fagot et al. (2000) entspräche dies entweder dem einfachen Pfad der Verarbeitung von visuellen 2D-Reizen, bei dem die Bilder entweder unabhängig von ihrem Inhalt verarbeitet oder mit dem realen Objekt verwechselt werden, oder aber dem anspruchsvollen Pfad der kognitiven Bildverarbeitung, bei dem das Bild als Repräsentation seines realen Inhaltes verstanden wird, was darauf hindeuten würde, dass die Tiere die kognitive Fähigkeit haben oder entwickeln, die Bilder als referenzielle Stimuli zu verarbeiten (DeLoache 2004).

Ein erstes Anzeichen dafür, dass die Ziegen die Doppelnatur der Fotos wahrnehmen und sie als Referenzsymbole verarbeiten, wäre eine spontane Präferenz im VT für das im Test belohnte Foto der vertrauten Ziege in Gruppe A in VT1–VT3 und in Gruppe B in VT4 (Stephan et al. 2013). Allerdings fanden wir in keiner der beiden Gruppen eindeutige Präferenzen für die Fotos der vertrauten Artgenossen. Darüber hinaus waren die wenigen Präferenzen für bestimmte Fotos in den VTs in beiden Versuchsgruppen identisch. Dies könnte darauf hinweisen, dass die Ziegen die Fotos ausschließlich als visuelle Reize ohne weiteren Bezug zur Realität unterschieden haben.

Ein weiterer Hinweis darauf, dass Tiere 2D-Abbildungen als Referenzreize verstehen, ist die Tatsache, dass Individuen, die einen vertrauten Artgenossen unterscheiden sollen, schneller lernen als Tiere, die das Foto eines unbekanntem Tieres lernen sollen (Pokorny und de Waal 2009). In der aktuellen Studie konnten wir jedoch unabhängig davon, ob wir Porträt-, Profil- oder kopflose Ganzkörperfotos verwendeten keinen Unterschied in der Lernleistung zwischen den beiden Testgruppen nachweisen. Die Tiere in Gruppe A lernten nicht schneller als die Tiere in Gruppe B. Die Ziegen beider Gruppen lernten gleich schnell, die kleinen, komplexen und bunten Fotos zu unterscheiden. Auch diese Ergebnisse in T1–T3 sprechen nicht dafür, dass die Ziegen den referenziellen Aspekt der Fotos erkannt haben.

Die Ergebnisse der abschließenden Umkehrernaufgabe (Te4) liefern jedoch deutliche Hinweise darauf, dass bei den Ziegen im Laufe der ersten drei Tests ein Kategorisierungsprozess von bekannten und unbekanntem Artgenossen in Bezug auf die 2D-Abbildungen stattgefunden hat. Hätten die Ziegen die Fotos als visuelle Reize ohne Realitätsbezug diskriminiert, hätten wir in Te4 eine vergleichbar hohe Lernleistung (kleines TtC) wie in den ersten drei Tests erwartet, ungeachtet der Tatsache, dass wir die belohnte Kategorie für beide Gruppen umkehrten (Langbein et al. 2007). Allerdings benötigten die Ziegen beider Gruppen in Te4 mehr als doppelt so viele Wahlen wie in den ersten drei Tests, um die Diskriminierung zu lernen. Die wahrscheinlichste Erklärung für diesen Rückgang der Lernleistung ist, dass die Tiere beider Gruppen die

Kategorien „vertraut“ und „unbekannt“ und die damit verbundene Regel, welches Foto zu wählen ist, im Verlauf der vorherigen Aufgaben etabliert hatten und diese Regel nun in Te4 nicht anwenden konnten. Sie mussten also zuerst die zuvor etablierte Regel überwinden, bevor sie die neue Kontingenz lernen konnten. Dies spricht dafür, dass die Tiere die Ziegen auf den Bildern als referenzielle Abbilder realer Artgenossen diskriminieren konnten.

## Literatur

- Bovet, D.; Vauclair, J. (2000): Picture recognition in animals and humans. *Behavioural Brain Research* 109, pp. 143-165
- Brecht, K.F.; Müller, J.; Nieder, A. (2020): Carrion crows (*Corvus corone corone*) fail the mirror mark test yet again. *Journal of Comparative Psychology*
- Coulon, M.; Baudoin, C.; Heyman, Y.; Deputte, B.L. (2010): Cattle discriminate between familiar and unfamiliar conspecifics by using only head visual cues. *Animal Cognition* 14, pp. 279-290
- DeLoache, J.S. (2004): Becoming symbol-minded. *Trends in Cognitive Sciences* 8, pp. 66-70
- Fagot, J.; Martin-Malivel, J.; Dépy, D. (2000) What is the evidence for an equivalence between objects and pictures in birds and nonhuman primates? In: Fagot J. (ed.) *Picture Perception in Animals*. Psychology Press Ltd., Hove, pp. 295-320
- Fagot, J.; Thompson, R.K.R.; Parron, C. (2010): How to read a picture: Lessons from nonhuman primates. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 107, pp. 519-520
- Herrnstein, R.J.; Loveland, D.H. (1964): Complex visual concept in pigeon. *Science* 146, p. 549
- Kendrick, K.M. (2006): Introduction. The neurobiology of social recognition, attraction and bonding. *Philosophical Transactions of the Royal Society B-Biological Sciences* 361, pp. 2057-2059
- Kendrick, K.M.; Atkins, K.; Hinton, M.R.; Heavens, P. (1996): Are faces special for sheep? Evidence from facial and object discrimination learning tests showing effects of inversion and social familiarity. *Behavioural Processes* 38, pp. 19-35
- Lampe, J.F.; Andre, J. (2012): Cross-modal recognition of human individuals in domestic horses (*Equus caballus*). *Animal Cognition* 15, pp. 623-630
- Langbein, J.; Nurnberg, G.; Puppe, B.; Manteuffel, G. (2006): Self-controlled visual discrimination learning of group-housed dwarf goats (*Capra hircus*): behavioral strategies and effects of relocation on learning and memory. *Journal of Comparative Psychology* 120, pp. 58-66
- Langbein, J.; Siebert, K.; Nurnberg, G.; Manteuffel, G. (2007): Learning to Learn During Visual Discrimination in Group Housed Dwarf Goats (*Capra hircus*). *Journal of Comparative Psychology* 121, pp. 447-456
- Langbein, J.; Siebert, K.; Nuernberg, G. (2008): Concurrent recall of serially learned visual discrimination problems in dwarf goats (*Capra hircus*). *Behavioural Processes* 79, pp. 156-164
- Leopold, D.A.; Rhodes, G. (2010): A Comparative View of Face Perception. *Journal of Comparative Psychology* 124, pp. 233-251
- Meary, D.; Li, Z.H.; Li, W.; Guo, K.; Pascalis, O. (2014): Seeing two faces together: preference formation in humans and rhesus macaques. *Animal Cognition* 17, pp. 1107-1119

- Pokorny, J.J.; de Waal, F.B.M. (2009): Monkeys recognize the faces of group mates in photographs. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 106, pp. 21539-21543
- Stephan, C.; Wilkinson, A.; Huber, L. (2013): Pigeons discriminate objects on the basis of abstract familiarity. *Animal Cognition* 16, pp. 983-992
- Sugita, Y. (2008): Face perception in monkeys reared with no exposure to faces. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 105, pp. 394-398
- Talbot, C.F.; Leverett, K.L.; Brosnan, S.F. (2016): Capuchins recognize familiar faces. *Animal Behaviour* 122, pp. 37-45
- Tibbetts, E.A. (2002): Visual signals of individual identity in the wasp *Polistes fuscatus*. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 269, pp. 1423-1428
- Tibbetts, E.A.; Dale, J. (2007): Individual recognition: it is good to be different. *Trends in Ecology & Evolution* 22, pp. 529-537
- Yorzinski, J.L. (2017): The cognitive basis of individual recognition. *Current Opinion in Behavioral Sciences* 16, pp. 53-57

## Automatisiertes Monitoring des Fressverhaltens von Milchschaafen und -ziegen

### Automatic monitoring of feeding behaviour of dairy sheep and goats

ROXANNE BERTHEL, ALISHA DEICHELBOHRER, WENDELIN EGLI, FRIGGA DOHME-MEIER, NINA KEIL

#### Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es, das System MSR-Viewer2 (MSR electronics GmbH, Seuzach, Schweiz) zur automatisierten Aufzeichnung und Klassifizierung von Fress- und Wiederkauverhalten von Schafen und Ziegen zu validieren.

Das System wurde für Milchkühe entwickelt und besteht aus einem ölfüllten Schlauch im Nasenband eines Halfters, dessen Innendruck von einem Drucksensor auf einen Datenlogger gespeichert wird. Diese Daten werden von der Viewer2-Software in „Fressen“, „Wiederkauen“ und „keine Aktivität“ klassifiziert. Zudem werden pro Verhalten die Dauer und die Anzahl Kauschläge ermittelt. Zur Evaluierung wurde die Verhaltensklassifizierung (VKI) mit Verhaltensbeobachtungen (VBeo) verglichen. Dafür wurde die Fressaktivität von zehn Schafen und neun Ziegen während 2 bis 3 Stunden pro Tier auf der Weide direkt und von fünf Schafen und fünf Ziegen während sechs Stunden im Stall bei einer Mischrationsfütterung (MR) per Video beobachtet. Zur Auswertung wurde jede Sekunde der VKI mit der entsprechenden Sekunde aus der VBeo verglichen. Die Anzahl an korrekt und inkorrekt klassifizierten Sekunden wurde zur Berechnung von Genauigkeit (Acc), Sensitivität (Sen), Spezifität (Spc) und Präzision (Prc) der Viewer2-Software verwendet. In linearen gemischte Effekte Modellen wurde der Einfluss des Verhaltens (Fressen/Wiederkauen) und der Tierart auf diese vier Parameter untersucht.

In einem Fütterungsversuch mit drei verschiedenen MR wurde zudem das Fressverhalten von 24 Schafen und 24 Ziegen mit dem beschriebenen System automatisiert aufgezeichnet. Die Fress- und Wiederkaudauern wurden je MR mittels gemischter Effekte Modelle zwischen den Tierarten verglichen.

Hinsichtlich der untersuchten Parameter wurden keine relevanten Unterschiede zwischen Schafen und Ziegen gefunden. Für das Fressverhalten war der Viewer2 gegenüber dem Wiederkauverhalten genauer, sensitiver und spezifischer, aber weniger präzise. Im Fütterungsversuch unterschieden sich die Fressdauern von Schafen ( $5,1 \pm 0,22$  Std/Tag, Mittelwert  $\pm$  SD) und Zie-

gen ( $5,0 \pm 0,21$  Std/Tag) bei allen drei MR kaum. Die Wiederkaudauer war bei den Schafen mit  $7,2 \pm 0,30$  Std/Tag bei allen MR länger als bei den Ziegen mit  $5,1 \pm 0,25$  Std/Tag.

Die Viewer2-Software erwies sich als zuverlässig in der Klassifizierung von Fress- und Wiederkauverhalten von Schafen und Ziegen. Die mit ihr ermittelten Fress- und Wiederkaudauern von Schafen und Ziegen bei MR-Fütterung entsprechen Angaben aus der Literatur.

## Summary

The aim of this study was to validate the MSR-Viewer2 system (MSR electronics GmbH, Seuzach, Switzerland) for automatic recording and classification of feeding and ruminating behaviour of sheep and goats.

The system was developed for dairy cows. It consists of an oil-filled tube in the noseband of a head collar, the internal pressure of which is detected by a pressure sensor and stored on a data logger. This data is classified by the Viewer2 software into „feeding“, „ruminating“ and „no activity“. In addition, the duration and number of chews is calculated per behaviour. For evaluation, the behavioural classification (VKI) was compared with behavioural observations (VBeo). For this purpose, feeding activities of ten sheep and nine goats were observed directly on pasture during two to three hours per animal, and five sheep and five goats offered a mixed ration (MR) in a barn were observed by video during six hours. For evaluation, each second of VKI was compared with the corresponding second from VBeo. The numbers of correctly and incorrectly classified seconds were used to calculate accuracy (Acc), sensitivity (Sen), specificity (Spc) and precision (Prc) of the Viewer2 software. Linear mixed effects models were used to investigate the influence of behaviour (feeding/ruminating) and animal species on these four parameters.

Additionally, the feeding behaviour of 24 sheep and 24 goats was automatically recorded with the described system in a feeding experiment with three different MR. The feeding and ruminating durations were compared per MR between species by linear mixed effects models.

No relevant differences were found between sheep and goats with regard to the parameters investigated. The Viewer2 was more accurate, sensitive and specific, but less precise for feeding behaviour compared to ruminating behaviour. In the feeding experiment, feeding durations of sheep ( $5.1 \pm 0.22$  h/day, mean  $\pm$  SD) and goats ( $5.0 \pm 0.21$  h/day) hardly differed with all three different MR. The chewing time was longer for sheep ( $7.2 \pm 0.30$  h/day) than for goats ( $5.1 \pm 0.25$  h/day) with all MR.

The Viewer2 software proved to be reliable in classifying feeding and ruminating behaviour of sheep and goats. The eating and ruminating durations of sheep and goats on MR feeding determined with this software correspond to data from the literature.



## 1 Einleitung und Zielsetzung

Erhebungen zum Fressverhalten von Wiederkäuern können als guter Indikator für Gesundheit und Wohlbefinden verwendet werden (Kaske 2015). Dies könnte in der Zukunft sogar als Monitoring-Tool in der landwirtschaftlichen Praxis nützlich sein (Paudyal 2021). Es wurden bereits verschiedene Systeme für die automatisierte Aufzeichnung von Fress- und Wiederkauverhalten entwickelt, wobei das Erfassen von Kieferbewegungen der Tiere mittels Drucksensoren sich als besonders zuverlässig erweist (Andriamandroso et al. 2016).

Ein solches System wurde ebenfalls von MSR electronics GmbH (Seuzach, Schweiz) in Zusammenarbeit mit Forschern der Agroscope (ehemals ART) für erwachsene Kühe erarbeitet (Nydegger et al. 2011). Dieses System wurden später auch für Ziegen angepasst (Patt et al. 2012), um das Fressverhalten während eines Versuchs aufzuzeichnen. Eine Validierung der Auswertung des MSR-Systems liegt jedoch nur für Kühe vor (Braun et al. 2013).

Ziel dieser Studie war es zu validieren, ob die automatisierte Klassifizierung des Fress- und Wiederkauverhaltens des MSR-Systems durch die Viewer2-Software, welche für Rinder entwickelt wurde, auch für Ziegen und Schafe auf der Weide und im Stall geeignet ist. Zudem wurde das System zum Monitoring der Fress- und Wiederkauzeiten von Schafen und Ziegen in einem Fütterungsversuch mit drei verschiedenen Mischrationen über je 48 Stunden angewendet.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Verhaltensbeobachtung

Zur Validierung wurde die Verhaltensklassifizierungen durch das automatisierte Aufzeichnungssystem von MSR mit Verhaltensbeobachtungen verglichen. Dafür wurden zehn Schafe und neun Ziegen für je eine Woche tagsüber auf der Weide direkt und wiederholt in 10-min-Intervallen kontinuierlich beobachtet (125–160 min Gesamtbeobachtungszeit pro Tier). Für die Auswertung wurde die Beobachtungssoftware Boris verwendet (Friard and Gamba 2016).

Ausserdem wurden fünf Schafe und fünf Ziegen an zwei Tagen für je drei Stunden im Stall bei einer Mischrationsfütterung per Video beobachtet. Für die Auswertung wurde hier die Beobachtungssoftware INTERACT verwendet (Mangold 2020). Eine Person führte alle Beobachtungen durch (A.D.) und zeichnete die Verhaltensweisen Fressen, Wiederkauen und andere bzw. keine Aktivität (Tab. 1) auf. Die Genehmigung zur Durchführung des Tierversuchs erfolgte vom kantonalen Veterinäramt Thurgau, Schweiz (Genehmigungsnummer TG10/18).

Tab. 1: Ethogramm der Verhaltensbeobachtungen  
 Tab. 1: Ethogram of behavioural observations

Verhalten	Beschreibung Direktbeobachtung	Beschreibung Videobeobachtung
Fressen	Stehend mit dem Kopf am Boden	Stehend mit dem Kopf im Futtertrog, und sichtbares Kauen während des Verlassens des Troges, bis das Kauen für minimal drei Sekunden unterbrochen wurde
Wiederkauen	Stehend oder liegend mit regelmäßigen Kaubewegungen, unterbrochen durch sichtbares Schlucken und Hochwürgen der Boli bei bewegungslosem Kopf und Mund	Stehend oder liegend mit regelmäßigen Kaubewegungen, unterbrochen durch sichtbares Schlucken und Hochwürgen der Boli bei bewegungslosem Kopf und Mund
Trinken	Kopf in Wassertränke	Position und Richtung des Kopfes und des Mundes zur Wassertränke in einem Abstand von einer Kopflänge zur Wasseroberfläche (welche vom Kamerawinkel und Sichtfeld durch eine Holztür verdeckt und nicht sichtbar war) für minimal eine Sekunde mit bewegungslosem Kopf
Andere orale Aktivität	Jegliche Art von oralem Verhalten gegen sich selbst, ein anderes Tier oder Objekte (z. B. Lecken, Nibbeln)	Jegliche Art von oralem Verhalten gegen sich selbst, ein anderes Tier oder Objekte (z. B. Lecken, Nibbeln)

## 2.2 Automatisierte Verhaltensaufzeichnung

Das MSR-System besteht aus einem Halfter, in dessen Nasenband ein ölgefüllter Schlauch und in einer Ledertasche an einem Seitenriemen ein Drucksensor und ein Datenlogger (MSR145, MSR electronics GmbH, Seuzach, Schweiz) integriert sind. Durch die Kieferbewegungen des Tiers ändert sich der Druck im Schlauch, was in einer vorher festgelegten Zeitfrequenz gespeichert wird. Durch die Unterschiede in den Bewegungsmustern der verschiedenen Verhaltensweisen ändern sich die Druckverhältnisse in unterschiedlicher Weise, sodass Fressen und Wiederkauen unterschieden werden können. Aus den Daten können verschiedene Parameter des Fressverhaltens, wie Dauer und Häufigkeit von Kauschlägen, berechnet werden.

Die Aufnahmefrequenz der Druckdaten auf die Logger lag bei 10 Hz bzw. 20 Hz. Zur Auswertung wurde die Viewer2-Software verwendet, die auf dem Auswertungs-Skript von Nydegger et al. (2011) basiert und die Kieferbewegungen in Fressen, Wiederkauen und andere bzw. keine Aktivität klassifiziert.

## 2.3 Auswertung

Für die Validierung wurde jede Sekunde der Viewer2-Klassifizierung mit der entsprechenden Sekunde aus den Verhaltensbeobachtung (direkt oder per Video) verglichen. Die Klassifizierungen der Sekunden wurden eingeteilt in korrekte Klassifizierung von Verhalten (True Positive = TP), korrekte Klassifizierung von keinem Verhalten, bzw. korrekte Nichtklassifizierung von anderem Verhalten (als Fressen und Wiederkauen; True Negative = TN), inkorrekte Klassifizierung von Verhalten (False Positive = FP) und nicht klassifiziertes Verhalten (False Negative). Die Anzahl an korrekt und inkorrekt klassifizierten Sekunden wurde zur Berechnung von Genauigkeit (Acc), Sensitivität (Sen), Spezifität (Spc) und Präzision (Prc) der Software verwendet.

$$\text{a) Genauigkeit} = \frac{TP+TN}{TP+TN+FP+FN}$$

$$\text{b) Sensitivität} = \frac{TP}{TP+FN}$$

$$\text{c) Spezifität} = \frac{TN}{TN+FP}$$

$$\text{d) Präzision} = \frac{TP}{TP+FP}$$

In linearen gemischte Effekte Modellen wurde der Einfluss des Verhaltens (Fressen/Wiederkauen) und der Tierart auf Acc, Sen, Spc und Prc untersucht.

## 2.4 Anwendung im Fütterungsversuch

Für das Monitoring im Fütterungsversuch wurde das Fressverhalten von 24 Schafen und 24 Ziegen wie oben beschrieben automatisiert aufgezeichnet. Die Tiere wurden in Paaren gehalten und erhielten nacheinander drei verschiedene Mischrationen (MR; Aufnahme 48 Std pro MR). Die MR bestanden aus 1) Heu aus erstem und zweitem Schnitt (50:50 % Trockensubstanz (TS)), 2) Heu und Grassilage (50:50 % TS) und 3) Grassilage, Maissilage und Luzerneheu (55:40:5 % TS) und wurden jeweils um 9, 11 und 16 Uhr frisch vorgelegt. Mittels gemischter Effekte Modelle wurden die Fress- und Wiederkaudauern zwischen den Tierarten verglichen.

### 3 Ergebnisse

Hinsichtlich der untersuchten Parameter wurden keine relevanten Unterschiede zwischen Schafen und Ziegen gefunden. Der Viewer2 war genauer ( $0,88 \pm 0,04$ ,  $p < 0,01$ ), sensiti- ver ( $0,92 \pm 0,04$ ,  $p < 0,01$ ) und spezifischer ( $0,82 \pm 0,14$ ,  $p < 0,01$ ) für Fressverhalten als für Wiederkauverhalten (acc:  $0,85 \pm 0,04$ ; sen:  $0,72 \pm 0,04$ ; spc:  $0,71 \pm 0,14$ ). Hingegen wurde das Wiederkauverhalten Viewer2 präziser klassifiziert ( $0,97 \pm 0,06$ ;  $p > 0,01$ ) als das Fressverhalten ( $0,81 \pm 0,06$ ).

Die Fressdauern von Schafen ( $5,1 \pm 0,22$  Std/Tag, Mittelwert  $\pm$ SD) und Ziegen ( $5,0 \pm 0,21$  Std/Tag) unterschieden sich bei allen drei MR kaum (MR1  $p = 0,05$ ; MR2  $p = 0,13$ ; MR3  $p = 0,06$ ). Die Wiederkaudauer war bei Schafen mit  $7,2 \pm 0,30$  Std/Tag bei allen MR länger (MR1-3  $p < 0,01$ ) als bei Ziegen mit  $5,1 \pm 0,25$  Std/Tag.

### 4 Diskussion

Die Viewer2-Software erwies sich als zuverlässig in der Klassifizierung von Fress- und Wiederkauverhalten von Schafen und Ziegen, obwohl sie für Kühe entwickelt worden war. Die Genauigkeit der Klassifizierung ist vergleichbar mit anderen angewendeten Systemen zur automatisierten Erfassung des Fressverhaltens von Wiederkäuern (Pereira et al. 2021, Rombach et al. 2018, Ruuska et al. 2016). Die mit dieser Software ermittelten Fress- und Wiederkaudauern von Schafen und Ziegen bei MR-Fütterung entsprechen Angaben aus der Literatur (Arnold and Dudzinski 1978). Das System eignet sich daher für die automatisierte Erfassung des Fressverhaltens von Schafen und Ziegen.

### Literatur

- Andriamandroso, A.; Bindelle, J.; Mercatoris, B.; Lebeau, F. (2016): A review on the use of sensors to monitor cattle jaw movements and behavior when grazing. *Biotechnologie, Agronomie, Société et Environnement* 20
- Arnold, G. W.; Dudzinski, M. (1978): *Ethology of free-ranging domestic animals*. Elsevier Scientific Publishing Co.
- Braun, U.; Trösch, L.; Nydegger, F.; Hässig, M. (2013): Evaluation of eating and rumination behaviour in cows using a noseband pressure sensor. *BMC Veterinary Research* 9, pp. 1–8, Article 164, <https://doi.org/10.1186/1746-6148-9-164>
- Friard, O.; Gamba, M. (2016): BORIS: a free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations. *Methods in Ecology and Evolution* 7(11), pp. 1325–1330, <https://doi.org/10.1111/2041-210x.12584>

- Kaske, M. (2015): Vormagenmotorik und Ingestapassage. In: v. E. Wolfgang, B. Gerhard, D. Martin, G. Gotthold (Eds.): *Physiologie der Haustiere*, pp. 326–337
- Mangold. (2020): INTERACT User Guide. Mangold International GmbH (Ed.), [www.mangold-international.com](http://www.mangold-international.com)
- Nydegger, F.; Gygax, L.; Egli, W. (2011): Automatisches Messen der Kaubewegungen bei Wiederkäuern mit Hilfe eines Drucksensors. *Agrarforschung Schweiz* 2(2), S. 60–65, <https://www.msr.ch/media/pdf/stories/Agrarforschung-02-2011-Messen-der-Kaubewegungen-bei-Wiederkaeuern.pdf>
- 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(1–2), pp. 47–59, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.02.012>
- Paudyal, S. (2021): Using rumination time to manage health and reproduction in dairy cattle: a review. *Veterinary Quarterly* 41(1), pp. 292–300, <https://doi.org/10.1080/01652176.2021.1987581>
- Pereira, G. M.; Sharpe, K. T.; Heins, B. J. (2021): Evaluation of the RumiWatch system as a benchmark to monitor feeding and locomotion behaviors of grazing dairy cows. *Journal of Dairy Science* 104(3), pp. 3736–3750, <https://doi.org/https://doi.org/10.3168/jds.2020-18952>
- Rombach, M.; Münger, A.; Niederhauser, J.; Südekum, K.-H.; Schori, F. (2018): Evaluation and validation of an automatic jaw movement recorder (RumiWatch) for ingestive and rumination behaviors of dairy cows during grazing and supplementation. *Journal of Dairy Science* 101(3), 2463–2475, <https://doi.org/https://doi.org/10.3168/jds.2016-12305>
- Ruuska, S.; Kajava, S.; Mughal, M.; Zehner, N.; Mononen, J. (2016): Validation of a pressure sensor-based system for measuring eating, rumination and drinking behaviour of dairy cattle. *Applied Animal Behaviour Science* 174, pp. 19–23, <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.applanim.2015.11.005>

## Danksagung und Förderhinweis

Das Projekt wurde vom Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen der Schweiz finanziert.

Dank geht an das technische und Tierpflegepersonal der Forschungsstation und des Versuchsbetriebs Agroscope in Tänikon. Zudem bedanken wir uns bei Joël Berard, Katharina Zipp und Antonia Patt für fachlichen Austausch und Beratung zum MSR-System.

## How do horses express their stress: the effect of coping styles on subtle behavioural indicators

## Wie drücken Pferde ihren Stress aus: die Auswirkungen von Bewältigungsstilen auf subtile Verhaltensindikatoren

ANNE-LAURE MAIGROT, IRIS BACHMANN, SABRINA BRIEFER-FREYMOND

### Summary

Personality is defined as the tendency to express similar behaviours across situations and time. Two main groups have been highlighted depending on the reaction of the animal in stressful situations. In this exploratory study, we aim at finding new personality tests and stress indicators to better distinguish between "active" and "passive" individuals. We tested 46 horses with seven personality tests triggering different levels of stress. We recorded behavioural and physiological parameters. We performed a principal component analyse which highlighted several groups of behaviour that had a great influence. The head position, the locomotor activity, the ears position, and the heart rate variability thus seem to be the most important indicators. We also performed an ascending hierarchical classification to classify our individuals in groups. Three main groups were highlighted and highly correlated to those made by the experimenter. This allowed us to validate subtle indicators of stress in "passive" animals as well as the use of several tests to distinguish coping style in horses.

### Zusammenfassung

Persönlichkeit ist definiert als die Tendenz, in verschiedenen Situationen und zu verschiedenen Zeiten ähnliche Verhaltensweisen zu zeigen. Je nach der Reaktion des Tieres in Stresssituationen wurden zwei Hauptgruppen unterschieden. Mit dieser Studie wollten wir neue Persönlichkeitstests und Stressindikatoren finden, um besser zwischen „aktiven“ und „passiven“ Individuen unterscheiden zu können. Wir haben 46 Pferde mit sieben Persönlichkeitstests getestet, die unterschiedliche Stressniveaus auslösen. Dabei haben wir Verhaltens- und physiologische Parameter aufgezeichnet. Wir führten eine Hauptkomponentenanalyse durch, die mehrere Gruppen von Verhaltensweisen herausstellte, die einen großen Einfluss hatten. Die Kopfhaltung, die Bewegungsaktivität, die Ohrenstellung und die Herzfrequenzvariabilität scheinen demnach die wichtigsten Indikatoren zu sein. Wir führten auch eine aufsteigende hierarchische Klassi-

fizierung durch, um unsere Individuen in Gruppen zu klassifizieren. Es kristallisierten sich drei Hauptgruppen heraus, die in hohem Maße mit denen des Experimentators korrelierten. Auf diese Weise konnten wir subtile Stressindikatoren bei „passiven“ Tieren validieren und verschiedene Tests zur Unterscheidung des Bewältigungsstils bei Pferden anwenden.

## 1 Introduction and Aims

Personality and its different sub-traits, consist of a genetic part called temperament and refers to the set of behavioural tendencies of an individual compared to other individuals when confronted to a specific situation (Gosling 2001). These behavioural tendencies, which are widely studied across different species, are assumed to be, relatively stable across time and situations (Gosling 2001). Personality can also be defined as the result of the environmental influence on the genetic of the individual (Finkemeier et al. 2018, König v. 2013). These differences have an important biological function, they influence the way individuals adapt to their environment and thus affect their adaptation abilities. An important aspect of biological adaptation is the response individuals give to stressful events also called coping styles or strategy. Indeed, it is most relevant for animals to be able to adapt to different situations even those triggering stress or fear and to give an appropriate response to such situations.

Through the evolution, two main behavioural tendencies (called coping styles or strategy), i. e., behavioural and physiological response display in reaction to a stressor or a perceived threat have been selected. This concept has been firstly described in rats after observing that the differences in behaviour are stable over time and seem to be related to the behavioural responses displayed in other type of challenging situations (Koolhaas et al. 2010) and has since been highlighted in other species as well. These coping strategies appear to form a continuum between more proactive resp. more reactive coping individuals (Koolhaas et al. 1999). In equally stressful situations, most proactive individuals tend to fight or flight against the stressor and thus actively try to control or avoid the situation, whilst more reactive individuals tend to display freezing behaviours and to appear unresponsive (Koolhaas et al. 1999). More proactive individuals have been characterised as being more aggressive, less flexible and having the propensity to form routine (Koolhaas et al. 1999).

In horses, personality is more and more studied (Rankins and Wickens 2020). Indeed, horses' personality is thought to have a great impact on both their relationship to humans and their adaptation abilities to their living and working conditions thus influencing their welfare (Hausberger et al. 2008, König v. 2013). So far, most studies only used one method; questionnaires or standardised tests (Rankins and Wickens 2020). In horses, personality in general has been well studied and many different personality tests and questionnaires have been developed and some are even validated (Ijichi et al. 2013a, Lansade 2005, Lansade and Bouissou 2008, Lansade

et al. 2008a, 2008b, Lloyd et al. 2007, Momozawa et al. 2003, Rankins and Wickens 2020). Regarding the personality test, several studies used this approach to assess horses' personality profiles which led to the definition of other variate personality traits. Indeed, Lansade et al. (2008a, 2008b) defined four personality traits (i. e. "Reactivity to humans", "Reactivity to separation", "Tactile sensitivity", "Fearfulness"; König v. 2013) while Graf et al. (2013) defined eight traits (i. e. "Reactivity", "Activity", "Emotionality", "Time to calm down", "Intensity of rider's aid", "Attention to environment", "Attention to rider", and "Attention to stimulus"; König v. 2013). More precisely regarding behavioural reaction facing stress situation, it has been shown that, in horses, behaviour does not always accurately reflect emotional state and perceived stress level (Ijichi et al. 2013a, Lush and Ijichi 2018, Yarnell et al. 2013).

The correct identification of situations as stressful and of the behaviours displayed in response to physiological and/or psychological stress has been shown to be especially relevant for animal welfare. However, the recognition of specific stress/fear behaviours seems to be not always simple. In horses, stress can be induced using different techniques. Physiological stress can be triggered by the injection of ACTH (Adreno Corticotropic Hormone; Briefer Freymond et al. 2015) and behavioural stress can be triggered by confronting the horse to specific standardised situations (Briefer et al. 2015, Lansade 2005, Squibb et al. 2018). More specifically, some studies concentrated on the assessment of reaction to stress in horses (Ijichi et al. 2013a, Seaman et al. 2002, Squibb et al. 2018). Interestingly, all these studies suggest that obedience and "calm" behaviour might not reflect the actual physiological stress level the horse is experiencing when confronted to an aversive and stressful situation (Ijichi et al. 2013a, 2013b, Koolhaas et al. 2010, Munsters et al. 2013, Yarnell et al. 2013). The behaviour of the animal is the most common tool used by horses' practitioners to determine whether a horse is stressed or not. An inaccurate assessment due to an incorrect interpretation of the behavioural reaction might lead to compromised welfare for the animal and safety issues for the humans (Squibb et al. 2018). It is thus of main importance to identify specific behavioural indicators allowing to horses less prone to expressed they emotion.

This study is an exploratory study aiming at acquiring more knowledge on stress reaction, i. e., coping strategy, in horses. The main goal was to develop one or several tests in order to trigger different stress situation and thus to identify the best combination of behaviours allowing us to better assess individual's location on the continuum between "active" and "passive" coping. With this focus in mind, we imagined three new personality tests triggering different types (sudden stressful stimuli, "long" lasting stressful stimuli, increasing stressful stimuli) and levels (from quite low stress to really high stress) of stress in order to maximise the chances to locate horses' position on the continuum between passive and active coping styles. In addition, we aimed at identifying and defining the stress behaviours/indicators typically displayed by the animals based on their location on the continuum between passive and active coping individuals.



In this study, we focussed only on one aspect highlighted in proactive and reactive coping styles: the reaction to stress using body locomotion the stress indicators. From now on, we will thus be using the active/passive terminology to describe coping styles. Indeed, we figured it was more accurate as we will not assess neither aggressiveness nor flexibility or the capacity to form routines which are part of the definition of the proactive/reactive coping styles. In addition, reactivity in dogs is defined as the exhibition of signs of excitement as well as running around and barking, which does not relate to the behaviours we will be describing.

## 2 Methods

### 2.1 Subject and management conditions

This study was carried out between February 2019 and March 2019 on 60 horses of different breeds, sex (geldings and mares) and ages, stabled in eight different yards across Switzerland. All horses had private owners and were housed either individually, in groups or in mixed systems. Daily care of the horses was provided as usual by the stable owner or the horse owner. The study was approved by both the School of Veterinary Medicine's Ethical Review Committee and the Human Research Ethical Review Committee of the University of Edinburgh (VERC 88-18; HERC 249-18) as well as by the Swiss Federal Veterinary Office (SCAV, approval number VD 3351). In addition, all owners received a detailed description of the experiment and agreed to participate to our experiment.

### 2.2 Experimental procedure

#### First day: validated personality tests

The first day of this study consisted in four personality tests developed in France (Lansade 2005) and commonly used in research. During all the tests, the horses were free in an experimental arena (6 m x 9 m) and their owners were out of sight.

**Passive presence test:** This test is designed to assess the horse's reaction to an unknown, passive person (Lansade and Bouissou 2008). The horse was free in the arena. An experimenter stood quietly in the middle of the paddock for three minutes.

**Unknown object test:** This test aims at assessing the tendency of an individual to react with fear or curiosity to an unknown object (Lansade et al. 2008a). An unfamiliar object, in this case a hose tied together with tulle ruffles, was placed in the middle of the arena and left there for 3 minutes.

**Unknown surface crossing test:** This test evaluates the ability of a horse to walk on a new surface and whether the horse is afraid or not (Lansade et al. 2008a). The horse was trained to go eat in a bucket placed on the other side of the arena. Then a black mat with yellow stripes on it was placed between the horse and the bucket. The horse was then let free to walk on the mat and join the bucket to eat. If the horse could not complete the task within 3 minutes, it was led to the bucket.

**Emotivity test:** This test is designed to assess a horse's tendency to respond to an unexpected, sudden stressor (Lansade et al. 2008a). The horse was led to a bucket placed on one side of the arena and left to eat while another experimenter was crouching on the other side of the fence with a closed umbrella. After the horse had eaten for ten seconds with its head in the bucket, the experimenter suddenly opened the umbrella one meter away from the head of the horse. If the horse was not able to come back to eat after three minutes it was led to the bucket by an experimenter.

### Second day: newly developed personality tests

The second day of this study consisted in three personality tests newly developed at the Swiss national stud farm of Agroscope in Avenches. These tests were based on observations we conducted on ten pilot horses. During all the tests, the horses were free in the experimental arena and their owners were out of sight.

**Approaching person test:** The horse was confronted to a person approaching the testing area. This person was limping and carrying a bag filled with empty cans to create noise at every step. The person came from out of sight, limped towards the horse for 30 s and stopped either when the horse showed a flight reaction or when arrived one meter away from the area and remained still for one minute.

**Increasing pressure test:** A remote-controlled ventilator with colourful (red and blue) clothing strips attached was placed in a corner of the area. An experimenter controlled the different velocity stages of the fan by remote. The test started when the horse looked in the direction of the ventilator. During the first 30 s, nothing happened. After that, the ventilator was turned on at the three different velocity stages one after another for 30 s each. In total, this test lasted for two minutes.

**Moving object test:** A toy remote controlled car was driven on a black mat placed outside of the arena. The car was driven back and forth in a random way. The test lasted one minute in total and the car never entered the arena.

## 2.3 Behavioural analyses

All tests were filmed using Sony Handy Cam (HDR-CX700) as well as two GoPro Hero 7 black (fixed on the fence of the arena) by an experimenter situated away from the arena. The behavioural parameters described in table 1 were scored continuously from the videos of the tests using The Observer XT v.14.5 (Noldus). Behaviours were scored either as occurrence (for discrete behaviours) or as duration (for continuous behaviours). We then calculated frequencies of occurrence for discrete behaviours (i. e., number of events per minute), and proportions of time spent performing the behaviour (for continuous behaviours). We considered for the analyses only the behavioural parameters performed by 50 % of the observed animals.

Tab. 1: Ethogram

Tab. 1: Ethogram

Behaviours	Description	Tests
Touching the object/person	Proportion of time spent touching the object/person	Passive presence, unknown object, increasing pressure
Looking at the object/person	Proportion of time spent looking at the object/person	All
Avoiding the object/person	Proportion of time spent walking away from the object/person	All
Standing	Proportion of time spent standing	All
Walking	Proportion of time spent walking	All
Trotting or cantering	Proportion of time spent trotting or cantering	All
Head high	Proportion of time spent with the line of the eyes above the tip of the shoulder	All
Head on the middle	Proportion of time spent with the line of the eyes at the same level as the shoulder tip	All
Head low	Proportion of time spent with the line of the eyes below the tip of the shoulder	All
Ears movements	Proportion of time spent with the ears in movement	All
Ears on the sides	Proportion of time spent with the ears on both sides of the head	All
Ears forwards	Proportion of time spent with the ears orientated forwards	All
Tail movements	Number of tail movements per minute	All
Tail high	Proportion of time spent with the tail base above the tip of the hindquarters	All
Tail low	Proportion of time spent with the tail base below the tip of the hindquarters	All

## 2.4 Physiological analyses

In addition to the behavioural parameters, we extracted the data recorded by the Bioharness girth in order to have information on the heart rate and the heart rate variability during each test in order to validate the level of stress experienced by the horses. We used the software Acknowledge to extract and analyse these data.

This allowed us to measure the inter-heart-beat interval (RR) precisely for up to 10 s per 30 s of test (when possible, i. e., good quality signal, clearly visible heart beats on the ECG trace and respiration on the breathing wave). Such short selections allowed us to identify short-term changes in physiology in reaction to the tests conducted. For each selection, we ensured the software tracked the heart beats (ECG trace) correctly (as displayed by event markers on the screen). Then, the inter-heart-beat interval (RR), averages were obtained automatically from the software. We then calculated the heart rate (BPM) and the heart rate variability (RMSSD).

## 2.5 Statistical analyses

All statistical analyses were performed with RStudio software v.2021.09.0 Build 351. First, we decided to select only the tests evaluating the stress levels and thus kept only the results of unknown surface crossing test, the emotivity test, the approaching person test, the ventilator test, and the remote-controlled car test. We conducted a hierarchical ascending classification (HAC) on these data in order to classify our horses in different groups.

Then, in order to eliminate redundancy due to the inter-correlation between the various scored behaviours and obtain composite scores for each response, hence avoiding multiple testing, we carried out a principal component analysis (PCA; `prcomp` function, package `stats`) including the heart rate variability (HRV) as an explanatory quantitative variable and the HAC's classes as an explanatory qualitative variable.

### 3 Results

#### 3.1 Principal component analyses

The principal component (PC) analysis highlighted two principal components of importance.

The first two PCs explain more than 49.4 % of the variance. The behaviours contributing the most to these three dimensions are summarised in Table 2.

Tab. 2: Behaviours explaining the most variance in the first two PCs

Tab. 2: Verhaltensweisen, die die höchsten Varianzen in den ersten zwei PCs erklären

Dimension 1			Dimension 2		
Behaviours	Correlation	p value	Behaviours	Correlation	p value
Standing	0.8	5.51E-10	Ears forward	0.7	1.77E-07
Touching	0.7	6.30E-08	Avoiding	0.5	0.000196
Head high	0.6	4.51E-06	Looking	0.5	0.000685
Walking	0.6	5.02E-06	Delta RMSSD	0.4	0.013652
Ears moving	0.6	2.36E-05	Ears moving	0.4	0.017203
Trotting/Cantering	0.4	0.009797	Head high	0.3	0.026796
Ears forward	-0.3	0.021152	Touching	-0.3	0.036982
Ears sides	-0.5	0.000679	Head low	-0.4	0.017517
Looking	-0.6	3.39E-05	Ears sides	-0.8	2.04E-09
Head low	-0.8	7.13E-10			

The first dimension regroups behaviours such as high-speed gaits (trot and canter), head high, ears moving and looking at the stimulus as positively correlated and ears on the sides and head low as negatively correlated.

These behaviours can be interpreted as the levels of "activity/passivity" corresponding to the two extremes of the continuum between "active" and "passive" coping styles. However, the second dimension regroups behaviour such as looking at and avoiding the stimulus, head high and ears moving as well as the heart rate variability as positively correlated and ears on the sides and head low as negatively correlated. These behavioural and physiological parameters can be interpreted as link to the arousal levels experienced by the horses.

### 3.2 Hierarchical ascending classification

The hierarchical ascending classification allowed us to classify our horses into three different classes. It seems that the horses belonging to the class 1 had the tendency to have the ears on the sides and the head low more often than average but the ears moving and the head high less often than average. Contrarily, the horses belonging to the class 2 tended to look at the stimulus and try to avoid it more often than average while they also touched it less often.

We thus interpreted these classes as: Class 1 – "extreme active individuals"; Class 2 – "active individuals" and Class 3 – "passive individuals".

## 4 Discussion and conclusion

In our study we were then able to identify behaviours which seem to be relevant to locate individuals on the continuum between "active" and "passive" coping animals. Especially the body locomotion seems to be specific to the more active (proactive) horses (Squibb et al. 2018). Despite experiencing the same level of stress (control by the heart rate variability), more passive (proactive) horses seem to display more freezing (i.e. not moving at all neither their bodies nor their ears or tails and staring at the stressor with insistence) behaviour and spent more time immobile looking at the stressor without trying to avoid it at all. In addition, the PCA allowed us to distinguish between stress levels. Horses experiencing a high level of stress had lower heart rate variabilities and either tried to avoid the stressor (active/proactive) or spent their time looking at it (passive/reactive). Both strategies thus seem to be typical of high levels of stress. Whilst horses experiencing low levels of stress had the head low with the ears relaxed on the sides. However, during the most stressful tests (umbrella opening and approaching person) most of the horses ended up displaying a lot of movement and a typically active (proactive) reaction.

The recognition of the coping strategy mainly used by each individual is of high relevance for both animal welfare and humans' security while handling horses (Wolf et al. 2008). In our study, we were able to highlight, as expected, two categories of horses, the one moving more in stressful situations that could be classified as the more active ones and the ones moving less in stressful situations that could be described as the more passive ones. Similarly, in Squibb et al. (2018), they also found that active horses appeared to be more stressed but actually had a similar physiological stress response than the passive horses. The different indicators highlighted are of high relevance. Indeed, horses that we called passive (reactive) horses in our study did not display any clear behavioural reaction expressing they are experiencing high levels of stress. Because, horses experiencing no fear are usually not moving, caretakers could thus interpret their behaviour as calm. In addition, passive (reactive) horses could also be described as unpredictable (Squibb et al. 2018). Indeed, as their level of stress is usually not easily recognizable it

might be difficult to read their behaviour. However, as every individual, when the stress is too high, they might unexpectedly display some behaviour typical of a more active coping style. This creates very dangerous situation for both animals and humans as they might not expect these specific behaviours from this specific horse.

Training human's eyes to recognize these stress indicators thus seems to be mostly important to improve the welfare of passive horses and the way they are treated as well as to increase security when they are handled.

## Literature

- Briefer, E.F.; Maigrot, A.-L.; Mandel, R.; Freymond, S.B.; Bachmann, I.; Hillmann, E. (2015): Segregation of information about emotional arousal and valence in horse whinnies. *Scientific Reports* 4, p. 9989. <https://doi.org/10.1038/srep09989>
- Briefer Freymond, S.; Bardou, D.; Briefer, E.F.; Bruckmaier, R.; Fouché, N.; Fleury, J.; Maigrot, A.-L.; Ramseyer, A.; Zuberbühler, K.; Bachmann, I. (2015): The physiological consequences of crib-biting in horses in response to an ACTH challenge test. *Physiology & Behavior* 151, pp. 121-128. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2015.07.015>
- Finkemeier, M.-A.; Langbein, J.; Puppe, B. (2018): Personality Research in Mammalian Farm Animals: Concepts, Measures, and Relationship to Welfare. *Front Vet Sci* 5, p. 131. <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00131>
- Gosling, S.D. (2001): From mice to men: what can we learn about personality from animal research? *Psychol Bull* 127, pp. 45-86. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.127.1.45>
- Graf, P.; König von Borstel, U.; Gauly, M. (2013): Importance of personality traits in horses to breeders and riders. *Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research* 8, pp. 316-325. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2013.05.006>
- Hausberger, M.; Roche, H.; Henry, S.; Visser, E.K. (2008): A review of the human-horse relationship. *Applied Animal Behaviour Science* 109, pp. 1-24. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.04.015>
- Ijichi, C.; Collins, L.M.; Creighton, E.; Elwood, R.W. (2013a): Harnessing the power of personality assessment: subjective assessment predicts behaviour in horses. *Behavioural Processes* 96, pp. 47-52. <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2013.02.017>
- Ijichi, C.L.; Collins, L.M.; Elwood, R.W. (2013b): Evidence for the role of personality in stereotypy predisposition. *Animal Behaviour* 85, pp. 1145-1151. <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2013.03.033>
- König v., B. (2013): Assessing and influencing personality for improvement of animal welfare: a review of equine studies. *CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources* 8. <https://doi.org/10.1079/PAVSNNR20138006>
- Koolhaas, J.M.; Korte, S.M.; De Boer, S.F.; Van Der Vegt, B.J.; Van Reenen, C.G.; Hopster, H.; De Jong, I.C.; Ruis, M.A.; Blokhuis, H.J. (1999): Coping styles in animals: current status in behavior and stress-physiology. *Neurosci Biobehav Rev* 23, pp. 925-935. [https://doi.org/10.1016/s0149-7634\(99\)00026-3](https://doi.org/10.1016/s0149-7634(99)00026-3)
- Koolhaas, J.M.; de Boer, S.F.; Coppens, C.M.; Buwalda, B. (2010): Neuroendocrinology of coping styles: Towards understanding the biology of individual variation. *Frontiers in Neuroendocrinology* 31, pp. 307-321. <https://doi.org/10.1016/j.yfrne.2010.04.001>

- Lansade, L. (2005): Le tempérament du cheval : étude théorique : application à la sélection des chevaux destinés à l'équitation (Tours)
- Lansade, L.; Bouissou, M.-F. (2008): Reactivity to humans: A temperament trait of horses which is stable across time and situations. *Applied Animal Behaviour Science* 114, pp. 492-508. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.04.012>
- Lansade, L.; Bouissou, M.-F.; Erhard, H.W. (2008a): Fearfulness in horses: A temperament trait stable across time and situations. *Applied Animal Behaviour Science* 115, pp. 182-200. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.06.011>
- Lansade, L.; Bouissou, M.-F.; Erhard, H.W. (2008b): Reactivity to isolation and association with conspecifics: A temperament trait stable across time and situations. *Applied Animal Behaviour Science* 109, pp. 355-373. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.03.003>
- Lloyd, A.S.; Martin, J.E.; Bornett-Gauci, H.L.I.; Wilkinson, R.G. (2007): Evaluation of a novel method of horse personality assessment: Rater-agreement and links to behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 105, pp. 205-222. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.05.017>
- Lush, J.; Ijichi, C. (2018): A preliminary investigation into personality and pain in dogs. *Journal of Veterinary Behavior* 24, pp. 62-68. <https://doi.org/10.1016/j.jveb.2018.01.005>
- Momozawa, Y.; Ono, T.; Sato, F.; Kikusui, T.; Takeuchi, Y.; Mori, Y.; Kusunose, R. (2003): Assessment of equine temperament by a questionnaire survey to caretakers and evaluation of its reliability by simultaneous behavior test. *Applied Animal Behaviour Science* 84, pp. 127-138. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2003.08.001>
- Munsters, C.C.B.M.; van den Broek, J.; van Weeren, R.; Sloet van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M.M. (2013): The effects of transport, riot control training and night patrols on the workload and stress of mounted police horses. *Applied Animal Behaviour Science* 143, pp. 52-60. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.10.019>
- Rankins, E.M.; Wickens, C.L. (2020): A systematic review of equine personality. *Applied Animal Behaviour Science* 231. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105076>
- Seaman, S.C.; Davidson, H.P.B.; Waran, N.K. (2002): How reliable is temperament assessment in the domestic horse (*Equus caballus*)? *Applied Animal Behaviour Science* 78, pp. 175-191. [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(02\)00095-3](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(02)00095-3)
- Squibb, K.; Griffin, K.; Favier, R.; Ijichi, C. (2018): Poker Face: Discrepancies in behaviour and affective states in horses during stressful handling procedures. *Applied Animal Behaviour Science* <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.02.003>
- Wolf, M.; van Doorn, G.S.; Weissing, F.J. (2008): Evolutionary emergence of responsive and unresponsive personalities. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 105, pp. 15825-15830. <https://doi.org/10.1073/pnas.0805473105>
- Yarnell, K.; Hall, C.; Billett, E. (2013): An assessment of the aversive nature of an animal management procedure (clipping) using behavioral and physiological measures. *Physiology & Behavior* 118, pp. 32-39. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2013.05.013>

## Acknowledgments

We would like to deeply thank the Haldimann Stiftung for their financial support on this project and the successful collaboration as well as all the horses' owners who took part to this study.



## Wenn der Trennungsschmerz nicht nachlässt: Untersuchungen zum Verhalten und der Stressbelastung beim Fohlen während und nach dem Absetzen von der Mutterstute

### When the pain of separation does not subside: The assessment of stress within a foal throughout the weaning process

KRISTIN DELANK, MICHAEL ERHARD, ANNA-CAROLINE WÖHR

#### Zusammenfassung

In dieser Studie wurde das Verhalten von insgesamt zehn Fohlen einmal vor dem Absetzen im Beisein der Mutterstute und viermal in den ersten drei Wochen nach dem Absetzen am neuen Standort untersucht. Die Verhaltensbeobachtung wurde über acht Stunden zwischen 07:00 und 17:00 Uhr durchgeführt. Es wurden alle fünf Minuten die gezeigten Verhaltensweisen dokumentiert. Des Weiteren wurden Kotproben auf den Glukokortikoidmetaboliten 11,17-Dioxoandrostan untersucht, um Rückschlüsse auf die Plasmakonzentration des Stresshormons Kortisol zu ziehen. Insgesamt zeigen alle Fohlen eine Stressreaktion auf das Absetzen. Diese wird insbesondere in den Werten der Kortisolmetaboliten sichtbar. Die Fohlen in dieser Untersuchung zeigen ein reduziertes Bewegungsverhalten und stehen häufiger als im Beisein des Muttertiers. Auch im Ruheverhalten zeigen die Fohlen vermehrtes Stehen. Innerhalb des dreiwöchigen Beobachtungszeitraumes ist eine Entwicklung zurück zu den gesetzten Normalwerten von Tag 1 zu erkennen.

#### Summary

In this study, the behavior of a total of ten foals was examined. Once before weaning in the presence of the dam and four times during the first three weeks after weaning within the new location. The behavioral observation was done during an eight-hour period between 7:00 a.m. and 5:00 p.m. The observer documented the exact behavior shown by the foal every five minutes during the eight hours. Furthermore, faecal samples were analysed for the glucocorticoid metabolite 11,17-dioxoandrostane in order to draw conclusions about the plasma concentration of the stress hormone cortisol. Overall, all foals show a stress reaction to weaning. This is particularly visible in the values of the cortisol metabolites. The foals in this study show reduced movement and stand more often than in the presence of the dam. The foals also show increased standing when resting. Within the three-week observation period, a development back to the normal values set on day 1 can be seen.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Das Absetzen vom Muttertier löst Stress im Fohlen aus (Erber et al. 2012). Hierzu kommen in den meisten Fällen noch weitere Stressoren wie eine neue Umgebung und Herde, die damit verbundenen Rangordnungskämpfe, eine veränderte Ernährung oder auch ein intensiveres Handling, durch dem Fohlen unbekannte Menschen. Gleichzeitig befinden sich die Fohlen in einem wichtigen Punkt in ihrer Entwicklung. In der Natur würde ein Fohlen langsam von der Stutenmilch entwöhnt, weil die Stute im Zuge der Vorbereitung auf ein neues Fohlen das Saugen verhindert. Diese Art der Aufzucht ist in der Welt des domestizierten Pferdes nicht mehr realisierbar. Meist werden die Fohlen in einem Alter von 5–8 Monaten von der Mutter getrennt und separat aufgezogen. Die am häufigsten durchgeführten Absetzmethoden lassen sich in zwei Gruppen unterteilen: das abrupte Absetzen und das schleichende Absetzen. Beim abrupten Absetzen werden Fohlen und Stute zu einem bestimmten Stichtag gänzlich voneinander getrennt. Die Fohlen werden daraufhin in Boxen, in Einzel- oder Paarhaltung oder in einer Gruppe mit anderen Fohlen aufgezogen (Heleski et al. 2002, Hoffman et al. 1995, Holland et al. 1996). Das schleichende Absetzen zielt auf naturnähere Methoden ab, bei dem Fohlen und Muttertier allmählich voneinander entwöhnt werden. Beispiele hierfür sind das schrittweise Entfernen von Stuten aus der Herde (Erber et al. 2012, Holland et al. 1996) oder die Trennung der Fohlen und Stuten durch einen Zaun, der Sichtkontakt erlaubt (Erber et al. 2012, McCall et al. 1985) endend in einer kompletten Trennung von Fohlen und Stute. In Deutschland gibt es keine gesetzlichen Regelungen zur Haltung von Pferden, lediglich die Leitlinien des Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) geben Orientierungshilfen für die tiergerechte Pferdehaltung. Für die Haltung und Aufzucht von Fohlen werden in den „Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten“ (BMEL 2009) Empfehlungen abgegeben. Diese besagen, dass Fohlen und Jungpferde für ihre soziale Entwicklung in Gruppen bestenfalls mit gleichaltrigen Tieren aufwachsen müssen. Ihnen muss so oft wie möglich Auslauf gewährt werden und auch eine Gewöhnung an den Umgang mit Menschen wird empfohlen. In den Leitlinien werden keine Absetzsysteme beschrieben, lediglich das Absetzen in eine Einzelhaltung von Fohlen entspricht nicht der tiergerechten Haltung im Sinne der Leitlinien. Im Allgemeinen sind die Autoren sich einig, dass die Einzelhaltung von Pferden ohne Kontakt zu Artgenossen nicht dem natürlichen Sozialverhalten von Pferden entspricht (BMEL 2009). Um Stress im adulten Alter der Pferde zu reduzieren, ist es wichtig, Fohlen schon früh an ein Herdenleben und die damit verbundene Etablierung einer sozialen Hierarchie zu gewöhnen. Für diese Studie wurde ein Gestüt gewählt, dessen Absetzsystem und Aufzucht den genannten Leitlinien entspricht.

Um messbare Werte für den Stress der Fohlen zu erlangen, wurden Kotproben auf Metaboliten von Kortisol untersucht. Das Steroidhormon Kortisol aus der Gruppe der Glukokortikoide ist ein häufig genutzter und zuverlässiger Indikator für Stress in der Beurteilung des Tierwohls (Otvic und Hutchinson 2015). Das Kortisol wird in der Zona fasciculata der Nebennierenrinde

gebildet. Als Stresshormon ist die Hauptwirkung eine Erhaltung der lebenswichtigen Körperfunktionen in Stresssituationen durch Erhöhung des Blutzuckerspiegels. Somit wirkt das Kortisol als Gegenspieler zum Insulin.

Wenn Stress in einem Organismus ausgelöst wird, dann wird die Hypothalamus-Hypophysen-Achse aktiviert. Als erstes wird der Hypothalamus stimuliert und gibt das Corticotropin-Releasing-Hormon ab, welches dann in der Hypophyse die Ausschüttung des Adrenocorticotropen Hormons (ACTH) stimuliert. ACTH gelangt über die Blutbahn zur Nebennierenrinde, wird dort resorbiert und aktiviert über intrazelluläre Mechanismen die Produktion und Ausschüttung von Kortisol. Für den Abbau des Kortisols wird das Steroidhormon in Leber und Niere über verschiedene Reaktionswege in eine wasserlösliche Form gebracht und ausgeschieden (Engelking 2000). Deshalb können die Abbauprodukte in allen Körperflüssigkeiten nachgewiesen werden (Flauger et al. 2010); die höchsten Konzentrationen werden in Urin und Kot erreicht. In einer Stresssituation steigen der Kortisolspiegel und damit auch die Kortisol-Abbauprodukte, welche dann analysiert werden können. Eine Gruppe der Glukokortikoid-Abbauprodukte wie beispielsweise die 11,17-Dioxoandrostane, welche in dieser Studie zur Evaluation des Stresshormonspiegels herangezogen wurden. Kortisol wirkt auf viele Organsysteme. Für das Fohlen sind die Auswirkungen auf das Knochenwachstum, das Muskel- und Fettgewebe, das Inflammations- und Immunsystem und das Gehirn im Sinne des Tierwohls von Interesse. Als Antagonist des Vitamin D senkt Kortisol den Kalziumspiegel im Blut über die Reduktion der Rückresorption von Kalzium und Phosphat in den Nieren und der Resorption von Kalzium aus dem Duodenum. Ebenfalls sorgt Kortisol für einen erhöhten Knochenabbau und eine verringerte Kollagen-Typ 1-Synthese. In einem im Wachstum befindlichen Pferd sind diese Effekte zu beachten, weil sie zu einer Störung des Längenwachstums der Knochen führen können. Zur Steigerung des Blutzuckerspiegels wird die Glukoneogenese in der Leber durch Kortisol angeregt. Hierfür liefert der Körper über einen Abbau von Muskel- und Fettgeweben Substrate wie Fettsäuren, Aminosäuren oder Ketonkörper. Deshalb kann Langzeitstress zu verringertem Wachstum und Gewichtsverlust führen. Durch die Kortisolwirkung wird das Immunsystem auf zellulärer und auf humoraler Ebene geschwächt. Auf das zentrale Nervensystem wirkt sich Kortisol durch Steigerung der Fresslust, Beeinflussung der Erregbarkeit und Verhalten des Tieres und durch Reduktion der Rapid-Eye-Movement-Schlafphasen aus (Engelking 2000). Wenn die beschriebenen Effekte langwierig auf einen Organismus wirken, sind die Folgen schwerwiegend. Deshalb ist es im Sinne des Halters und des Pferdes Langzeitstress im Rahmen des Absetzens und der Aufzucht zu vermeiden.

Entgegen der ursprünglich angewandten Methode des ACTH-Stimulationstests (Hoffman et al. 1995, Holland et al. 1996, Houpt et al. 1984, McCall et al. 1987), bei dem das Kortisol im Blut direkt bestimmt wird, werden heute vermehrt weniger invasive Methoden der Kortisolbestimmung angewandt. Insbesondere für wild lebende Tiere mussten Wege gefunden werden, Stresshormone ohne Blutentnahme und im besten Falle ohne direkten Kontakt zum Tier zu messen. Die für Pferde am besten erforschten Methoden nutzen die Bestimmung von Kortisolmetabo-

liten in Speichel (Teruhisa et al. 1981) und Kot (Möstl et al. 1999). Das angewandte 11-Oxoetiocholanolon-Enzymimmunoassay zur Ermittlung der Glukokortikoidmetaboliten 11,17-Dioxoandrostane im Kot von Wiederkäuern wurde erstmals durch Palme und Möstl (1997) etabliert und validiert. Für Pferde wurde diese Methode 1999 (Möstl et al. 1999) validiert und ist heute ein häufig verwendetes Verfahren (Palme 2012).

Die vorgestellte Studie ist ein Teilprojekt einer ca. 24-Stunden-Verhaltensüberwachung mit dem Ziel, ein umfangreiches Bild des Verhaltens von Fohlen nach dem Absetzen zu erhalten. In diesem Teil der Studie wird das Verhalten des Fohlens während des Tages beleuchtet. Im zweiten Teil der Studie wurde das Verhalten während der Nacht mit Schwerpunkt auf die mittels EEG gemessenen Schlafphasen untersucht. Der Zeitraum von ca. 3 Wochen folgend dem Absetzen, soll die mittelfristige Auswirkung des Absetzens unter Einhaltung der Vorgaben der Leitlinien des BMEL (2009) aufzeigen.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Verhaltensbeobachtung

Die Studie wurde in Zusammenarbeit mit dem Haupt- und Landgestüt Marbach in Baden-Württemberg durchgeführt. Fohlen werden dort entsprechend den Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltung unter Tierschutzgesichtspunkten gehalten und aufgezogen. Es wurden insgesamt zehn Fohlen für die Erstellung eines Ethogramms beobachtet sowie auf Metaboliten des Stresshormons Kortisol in Kotproben untersucht. Die Fohlen wurden dem Alter entsprechend in drei Blöcken abgesetzt. Die erste Gruppe mit den ältesten Fohlen im September, die zweite im Oktober und die letzte Gruppe wurde im November abgesetzt. Dies ergab ein Absetzen in einem Alter zwischen dem 5. und 7. Lebensmonat der Fohlen. Bis zum Absetzen wurden die Fohlen in einer Herde mit ihren Muttertieren in einem Offenstall mit wetterabhängig täglichem Auslauf gehalten. Neben Milch bestand die Fütterung aus Heu ad libitum, welches dreimal täglich erneuert wurde. Die Stuten bekamen zweimal täglich Kraftfutter; die Fohlen hatten die Möglichkeit vom Kraftfutter mitzufressen. Die Fohlen wurden abrupt von Ihrer Mutterstute abgesetzt und zu einem ca. 18 km entfernten Fohlenhof zur Aufzucht gebracht. Vor dem Transport wurden die Fohlen von einem Tierarzt sediert. In der neuen Umgebung wurden die Fohlen mit anderen, ihnen unbekanntem Fohlen und zu Erziehungszwecken mit einer unbekanntem Leitstute gruppiert. Während der weiteren Aufzucht auf dem Fohlenhof wurde das Fütterungsschema sowie die Haltungform beibehalten. Ab der zweiten Absetzgruppe wurden die Fohlen nach Geschlechtern geteilt und im gleichen Stall von einer Holzwand getrennt gehalten. Die Leitstute verblieb bei den Stutfohlen. Über den Zeitraum von drei Wochen wurden die Fohlen an fünf Tagen für acht Stunden beobachtet. Der erste Beobachtungstag war der Tag vor dem Absetzen

in gewohnter Umgebung mit der Mutterstute, für die Bestimmung eines Normalverhaltens der Fohlen. Für die Auswertung wurde der erste Beobachtungstag als Tag 1 definiert. Am Tag nach dem Absetzen wurde die zweite Beobachtung in der neuen Umgebung durchgeführt (Tag 3). Die nächsten Beobachtungen fanden vier (Tag 6) und acht (Tag 10) Tage nach dem Absetzen statt. Die letzte Messung fand am 18. oder 20. Tag nach dem Absetzen statt. Für die statistische Auswertung der Verhaltensweisen wurden diese zu Tag 20 als „3-Wochen-Wert“ zusammengefasst. Der Tag des Absetzens konnte nicht mit in die Beobachtung einfließen, da die Fohlen je nach Betriebsablauf zu unterschiedlichen Uhrzeiten in den anderen Stall verbracht wurden und die Sedation die Ergebnisse hätte verfälschen können.

Die Verhaltensbeobachtungen fanden für acht Stunden in einem Zeitraum zwischen 07:00 Uhr und 17:00 Uhr mit einer Unterbrechung von maximal einer Stunde statt. Der Beobachtende dokumentierte alle fünf Minuten das in diesem Moment gezeigte Verhalten des Fohlens. Bei Änderung des Verhaltens in dem Moment der Beobachtung wurde das neu gezeigte Verhalten dokumentiert. Die 5-Minuten-Abstände wurden auf Grundlage der vorhandenen Literatur festgelegt (Boy und Duncan 1979, Heleski et al. 2002). Für die Einteilung der Verhaltensweisen wurde das Zeitbudget von Heleski et al. (2002) genutzt und auf Grundlage von McDonnell und Poulin (2002) wurde das Spielverhalten in Spiel mit einem Objekt, Bewegungsspiel, Spiel Sexualverhalten und Spielkampf eingeteilt.

## 2.2 Messung der Kortisolmetaboliten

Um einen messbaren Wert für Stress für die Fohlen zu ermitteln, wurden Kotproben auf Metaboliten des Stresshormons Kortisol untersucht. Die Proben wurden zur Untersuchung an das Biomedizinische Department der Universität für Veterinärmedizin Wien versandt. Das genutzte Verfahren ist ein 11-Oxoetiocholanolon-Enzymimmunoassay, welcher die Gruppe 11,17-Dioxoandrostane der Glukokortikoidmetaboliten detektiert. Die Höhe der gemessenen Metaboliten erlaubt eine Abschätzung der Höhe des in der Nebenniere freigegebenen Kortisols in das Blut. Das Verfahren wurde für Kotproben von Pferden von Möstl et al. (1999) validiert und die Vorgänge näher beschrieben.

Die Kotproben wurden frisch nach Beobachtung des Kotabsatzes innerhalb des acht Stunden Beobachtungszeitraumes genommen. Da im Kot Abbauprodukte des Kortisols bestimmt werden, repräsentieren die Untersuchungsergebnisse einen ungefähren Stand des Plasmakortisolspiegels 24 Stunden vor der Probenahme (Möstl et al. 1999). Deshalb entsprechen die 11,17-Dioxoandrostane-Werte den Tagen 0, 2, 5, 9, 19 und 21. An Tag 3 wurde sichergestellt, dass die Kotproben in einem 24-Stunden-Abstand zu dem Zeitpunkt, an dem die Sedation abgeklungen ist, genommen wurden. Dies ermöglicht es, die Höhe des Kortisols zu dem Zeitpunkt abzuschätzen, an dem die Fohlen die Trennung in Gänze wahrgenommen haben. Für die

Probenahme wurde die gesamte Menge des abgesetzten Kotes in eine Plastiktüte übertragen und zu einer homogenen Masse geknetet. Im Anschluss wurden 10 g Kot in ein Probengefäß gefüllt und auf Trockeneis für den Transport und folgend in einem Tiefkühlschrank bei mindestens -20 °C bis zur Analyse gelagert (Palme 2012).

### 3 Ergebnisse und Diskussion

Die Bestimmung des Stresshormons über den Kot stellt eine gut geeignete Methode für die Stressevaluierung dar, weil die Fohlen keinerlei Zwang für die Probenahme erfahren. Die 24-Stunden-Verzögerung in den Kotproben erlaubt in diesem speziellen Fall eine Aussage über die direkte Kortisolwertveränderung am Tag des Absetzens. Ebenfalls ermöglicht es einen Basiswert für die Fohlen zu ermitteln, an dem die Fohlen nicht durch die Anwesenheit des Beobachtenden sowie die Probenahme beeinflusst werden konnten.

Alle Fohlen zeigen einen deutlichen Anstieg der Glukokortikoidmetaboliten und somit der Kortisolkonzentration im Blut als Reaktion auf das Absetzen (Tab. 1). Durchschnittlich steigt die 11,17-Dioxoandrostan-Konzentration um 2,74 ng/g von Tag 0 zu Tag 2, allerdings werden auch große individuelle Schwankungen in der Konzentration der Glukokortikoide deutlich. Dies stimmt mit den Ergebnissen anderer Autoren überein (Dubcová et al. 2015, Górecka-Bruzda et al. 2015, Merckies et al. 2016).

Tab. 1: Ergebnisse der 11,17-Dioxoandrostan-Untersuchung in ng/g  
blau hinterlegt = männliches Fohlen; rosa hinterlegt = weibliches Fohlen; rot hinterlegt = Höchstwert 11,17-Dioxoandrostan für das jeweilige Fohlen

Tab. 1: Results of the 11,17-dioxoandrostane screening in ng/g  
shaded in blue = male foal; shaded in pink = female foals; shaded in red = highest measured 11,17-dioxoandrostane concentration for each foal

	Tag 0	Tag 2	Tag 5	Tag 9	Tag 19 <sup>1)</sup> o. Tag 21 <sup>2)</sup>
Fohlen 1	2,95	4,67	7,32	4,51	3,37 <sup>1)</sup>
Fohlen 2	3,37	5,42	5,56	5,59	2,91 <sup>1)</sup>
Fohlen 3	3,47	6,51	5,05	1,72	4,42 <sup>1)</sup>
Fohlen 4	4,54	6,26	3,67	4,75	4,44 <sup>1)</sup>
Fohlen 5	1,62	3,12	4,36	5,20	3,26 <sup>2)</sup>
Fohlen 6	1,78	3,02	2,12	3,03	2,78 <sup>2)</sup>
Fohlen 7	0,86	8,23	8,15	3,09	1,09 <sup>2)</sup>
Fohlen 8	1,57	6,11	5,10	8,21	5,86 <sup>1)</sup>
Fohlen 9	3,96	7,18	6,03	7,44	5,27 <sup>1)</sup>
Fohlen 10	4,07	5,08	8,93	7,65	8,39 <sup>1)</sup>

1) Tag 19.

2) Tag 21.

Es fehlt an ausreichend Daten, um einen Standardwert als Normalwert für Pferde zu definieren oder Grenzwerte für einen erhöhten Wert des Stresshormons festzulegen, wie es diese in der Humanmedizin gibt. Auch müssten für Fohlen ähnlich wie für Kinder und Jugendliche eigene Werte erarbeitet werden. Deshalb sollte immer ein Basiswert für das individuelle Tier ermittelt werden. Jedes Fohlen zeigt einen Anstieg in der Stresshormonkonzentration mit einem individuellen Peak innerhalb der ersten zehn Tage nach dem Absetzen und einen Wert näher der und teilweise unter der Normalkonzentration von Tag 0 in der dritten Woche nach dem Absetzen. Lediglich Fohlen 10 hat auch an Tag 19 noch einen deutlich erhöhten Wert. Dies lässt sich auf einen Besuch des Hufschmieds am Vortag zur Probenahme zurückführen.

In Abbildung 1 ist die Entwicklung des Bewegungsverhaltens der Fohlen abgebildet. Hier werden die Verhalten „gehen“ und „Bewegungsspiel“ als aktive Form der Fortbewegung gegen das Verhalten „stehen“ verglichen.

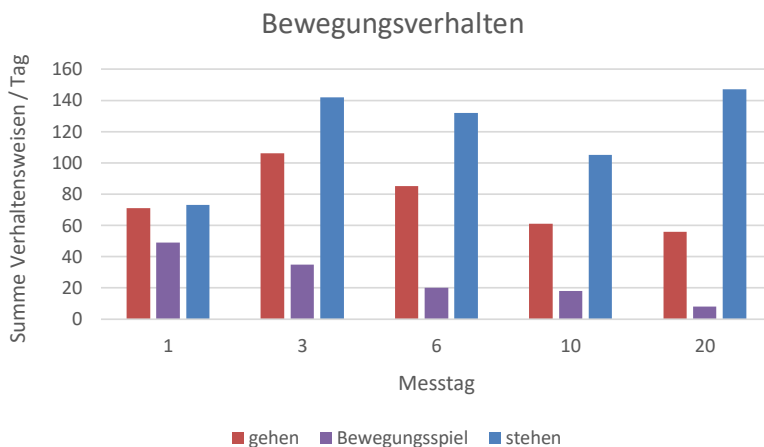


Abb. 1: Entwicklung des Bewegungsverhaltens der Fohlen (n = 10) über die Zeit

Fig. 1: Development of the movement behavior of the foals (n = 10) over time

An Tag 1 wurden die Fohlen häufiger in Bewegung als im Stehen beobachtet. Nach dem Absetzen erhöht sich die Häufigkeit des Stehens der Fohlen. Auch das Gehverhalten steigt nach dem Absetzen an und nimmt im Verlauf der drei Wochen wieder ab. Am höchsten ist der Wert „gehen“ an Tag 3, ab Tag 10 reduziert es sich auf ein Niveau unter Tag 1. Das Verhalten „Bewegungsspiel“ reduziert sich nach dem Absetzen kontinuierlich. Mehrere Autoren, welche die kurzfristige Reaktion von Fohlen auf das Absetzen untersucht haben, sind zu dem Ergebnis einer gesteigerten Aktivität nach dem Absetzen gekommen (Górecka-Bruzda et al. 2015, Merckies et al. 2016). Die gesteigerte Aktivität wurde als Stressindikator gewertet. In der Studie von Erber et al. (2012) wurden Fohlen für acht Tage nach dem Absetzen beobachtet. Ähnlich zu den vorliegenden Ergebnissen zeigen auch sie eine reduzierte Bewegung bei steigendem Stehver-

halten als Reaktion auf das Absetzen. Jedoch zeigt sich diese Entwicklung in dieser Untersuchung erst deutlich in der dritten Woche nach dem Absetzen. McCall et al. (1985) deuten eine Abwesenheit des Spielverhaltens als Stressindikator bei abgesetzten Fohlen. Eine Reduktion des Bewegungsspiels kann also auf Stress hinweisen.

Abbildung 2 stellt das gezeigte Ruheverhalten der Fohlen dar. Während im Beisein der Stute nur wenig Ruheverhalten gezeigt wurde, steigt es nach dem Absetzen insgesamt an. Die Fohlen zeigen deutlich mehr Ruheverhalten während des Tages im Vergleich zu vor dem Absetzen. Das Liegen in Seitenlage wird insgesamt nur selten gezeigt und zeigt keine deutlichen Veränderungen über die Zeit. Die Fohlen zeigen jedoch eine deutliche Steigerung des Liegeverhaltens in der sternalen Lage. Dieses Liegeverhalten hat seinen Höchstwert an Tag 10 und ist an Tag 20 wieder in einem Bereich, wie es vor dem Absetzen gezeigt wurde. Für Pferde als Fluchttiere bietet diese liegende Ruheposition den Vorteil, dass sie bei Gefahr ein schnelleres Aufstehen als die Seitenlage ermöglicht (Zeitler-Feicht und Prantner 2000).

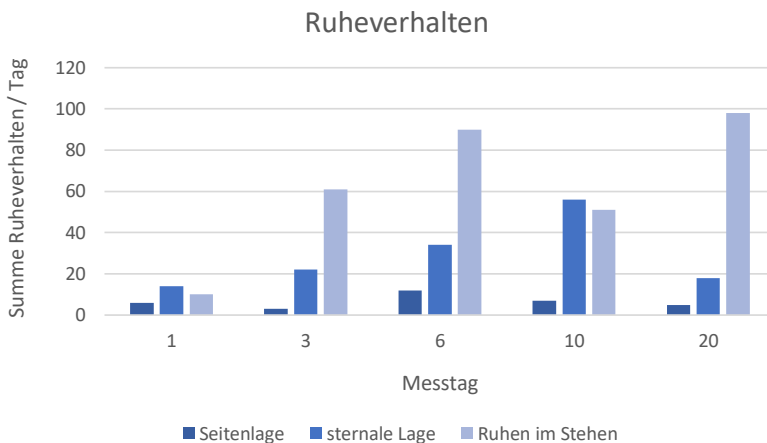


Abb. 2: Das Ruheverhalten der Fohlen (n = 10)

Fig. 2: Resting behavior of the foals (n = 10)

Das Verhalten „Ruhen im Stehen“ zeigt die deutlichsten Veränderungen. Die Häufigkeit des gezeigten Ruhens im Stehen steigt nach dem Absetzen stark an und bleibt auch nach drei Wochen auf einem vergleichsweise hohen Niveau. Andere Autoren wie beispielsweise Górecka-Bruzda et al. (2015) beobachteten eine Reduktion des Ruheverhaltens als Reaktion auf das Absetzen. Grundsätzlich ist ein ausbleibendes oder reduziertes Ruheverhalten ein Indikator für schlechtes Wohlergehen der Tiere (Heleski et al. 2002, Relić et al. 2012). Insbesondere im Hinblick auf die Schlafmessungen wird es interessant zu beleuchten, ob die Fohlen während des Tages mehr Ruheverhalten zeigen, weil sie nachts nicht die gewohnte Ruhe finden und das Tageslicht ihnen eine gewisse Sicherheit vermittelt.



## 4 Schlussfolgerung

Insgesamt zeigen alle Fohlen eine Stressreaktion auf das Absetzen. Diese wird insbesondere in den Werten der Kortisolmetaboliten sichtbar. Die Fohlen in dieser Untersuchung zeigen ein reduziertes Bewegungsverhalten und stehen häufiger als im Beisein des Muttertiers. Auch im Ruheverhalten zeigen die Fohlen vermehrtes Stehen. Innerhalb des dreiwöchigen Beobachtungszeitraumes ist eine Entwicklung zurück zu den erhobenen Normalwerten von Tag 1 zu erkennen. Unter Berücksichtigung existierender Literatur sowie den Beobachtungen aus dieser Studie profitieren Fohlen während des Absetzens von Partnertieren. Eine Haltung mit ausreichend Bewegungsmöglichkeit ist für die physiologische Entwicklung der im Wachstum befindlichen Tiere sinnvoll. Im Ausblick auf den zweiten Teil des Projekts kann das Verhalten bei Nacht, besonders im Hinblick auf das Ruheverhalten, weitere Aufschlüsse über Ursachen der gezeigten Verhalten geben. Ein Absetzen ohne Stress ist nicht möglich. Es ist jedoch wichtig, für Tiere und Halter die bestmöglichen Methoden zu finden, um den Stress gering und kurz zu halten.

## Literatur

- BMEL (2009): Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten
- Boy, V.; Duncan, P. (1979). Time-budgets of Camargue horses I. Developmental changes in the time-budgets of foals. *Behaviour*, 71(3-4), pp. 187-201
- Heleski, C.R.; Shelle, A.C.; Nielsen, B.D.; Zanella, A.J. (2002): Influence of housing on weanling horse behavior and subsequent welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 78, pp. 292-302
- Dubcová, J.; Bartosová, J.; Komárková M. (2015): Effects of prompt versus stepwise relocation to a novel environment on foals' responses to weaning in domestic horses (*Equus caballus*). *Journal of Veterinary Behavior* 10, pp. 346-352
- Engelking, L.R. (2000): Metabolic and endocrine physiology. *Tenton NewMedia*
- Erber R.; Wulf, M.; Rose-Meierhöfer, S.; Becker-Birck, M.; Möstl, E.; Aurich, J.; Hoffmann, G.; Aurich, C. (2012): Behavioral and physiological responses of young horses to different weaning protocols: A pilot study. *Stress* 15(2), pp. 184-194
- Flauger, B.; Krueger, K.; Gerhards, H.; Möstl, E. (2010): Simplified method to measure glucocorticoid metabolites in faeces of horses. *Veterinary research communications* 34(2), pp. 185-195
- Górecka-Bruzda, A.; Suwala, M.; Palme, R.; Jaworski, Z.; Jastrzebska, E.; Boron, M.; Jezierski, T. (2015): Events around weaning in semi-feral and stable-reared Konikpolski foals: Evaluation of short-term physiological and behavioural responses. *Applied Animal Behaviour Science* 163, pp. 122-134
- Hoffman, R.; Kronfeld, D.; Holland, J.; Greiwe-Crandell, K. (1995): Prewaning diet and stall weaning method influences on stress response in foals. *Journal of animal science* 73(10), pp. 2922-2930
- Holland, J.; Kronfeld, D.; Hoffman, R.; Greiwe-Crandell, K.; Boyd, T.; Cooper, W.; Harris, P. (1996): Weaning stress is affected by nutrition and weaning methods. *Pferdeheilkunde* 12, pp. 257-260

- Haupt, K.; Hintz, H.; Butler, W. (1984): A preliminary study of two methods of weaning foals. *Applied Animal Behaviour Science* 12(1-2), pp. 177-181
- McCall, C.; Potter, G.; Kreider, J. (1985): Locomotor, vocal and other behavioral responses to varying methods of weaning foals. *Applied Animal Behaviour Science* 14(1), pp. 27-35
- McCall, C.; Potter, G.; Kreider, J.; Jenkins, W. (1987): Physiological responses in foals weaned by abrupt or gradual methods. *Journal of equine veterinary science* 7(6), pp. 368-374
- McDonnell, S.M.; Poulin A. (2002): Equid play ethogram. *Applied Animal Behaviour Science*, 78, pp. 263-290
- Merkies, K.; DuBois, C.; Marshall, K.; Parois, S.; Graham, L.; Haley, D. (2016): A two-stage method to approach weaning stress in horses using a physical barrier to prevent nursing. *Applied Animal Behaviour Science* 183, pp. 68-76
- Möstl, E.; Messmann, S.; Bagu, E.; Robia, C.; Palme, R. (1999): Measurement of glucocorticoid metabolite concentrations in faeces of domestic livestock. *Zentralbl Veterinarmed A* 46(10), pp. 621-631
- Otovic, P.; Hutchinson, E. (2015): Limits to using HPA axis activity as an indication of animal welfare. *ALTEX-Alternatives to animal experimentation* 32(1), pp. 41-50
- Palme, R. (2012): Monitoring stress hormone metabolites as a useful, non-invasive tool for welfare assessment in farm animals. *Animal Welfare-The UFAW Journal*, 21(3), p. 331
- Palme, R.; Möstl, E. (1997): Measurement of cortisol metabolites in faeces of sheep as a parameter of cortisol concentration in blood. *Zeitschrift fuer Säugetierkunde (Germany)* 62(2), pp. 192-197
- Relić, R.; Hristov, S.; Joksimovic-Todorovic, M.; Davidović, V.; Bojkovski, J. (2012): Behavior of cattle as an Indicator of their health and welfare. *Veterinary Medicine* 69(1-2)
- Teruhisa, U.; Ryoji, H.; Taisuke, I.; Tatsuya, S.; Fumihiko, M.; Tatsuo, S. (1981): Use of saliva for monitoring unbound free cortisol levels in serum. *Clinica Chimica Acta* 110(2-3), pp. 245-253
- Zeitler-Feicht, M.H.; Prantner, V. (2000): Liegeverhalten von Pferden in Gruppenauslaufhaltung. *Archives Animal Breeding* 43(4), pp. 327-336

## Danksagung

Mein Dank gilt dem baden-württembergische Landgestüt Marbach, insbesondere C. Eiberger, und K. Niethammer, T. Schick, K. Kollmannsberger und ihren Auszubildenden für die Unterstützung in den frühen Morgen- und Abendstunden.

## Optimisation of individual housing of breeding stallions thanks to the possibility of physical contact

### Optimierung der Haltung von Zuchthengsten in Einzelboxen dank der Möglichkeit zu Körperkontakt

CHRISTA WYSS, ANJA ZOLLINGER, DÉBORAH BARDOU, IRIS BACHMANN

#### Summary

In domestic condition, adult stallions are mostly housed in single box stables. Social deprivation in horses results in physiological stress and behavioural problems. This study aimed to test the "social box" (SB) allowing closer physical contact between neighbouring horses. Eight pairs of stallions ( $n = 16$ ) were filmed over a 24 h period in the SB and in the "conventional box" (CB) strongly restricting tactile contact. The impact of the housing in the SB on behaviour and the occurrence of injuries was investigated. The total duration of active social interaction was significantly higher in the SB than in the CB (51.1 vs. 4.9 min,  $p < 0.0001$ ). Positive interaction accounted for about 71 % of the total duration of interactions in both SB and CB stabling. The stallions interacted significantly more often in the SB than in the CB (113.5 vs. 23.8 social interaction sequences over 24 h,  $p < 0.0001$ ). No grievous injuries were recorded. The social box appears to be a suitable solution to give adult stallions the possibility to have physical interactions, and therefore be considered as a substantial environmental enrichment for horses housed in individual loose boxes.

#### Zusammenfassung

In menschlicher Obhut werden erwachsene Hengste meist in Einzelboxen gehalten. Soziale Deprivation führt bei Pferden zu physiologischem Stress und Verhaltensproblemen. Ziel: Die „Sozialbox“ (SB) zu testen, die einen engeren Körperkontakt zwischen benachbarten Pferden ermöglicht. Acht Hengstpaare ( $n = 16$ ) wurden über einen Zeitraum von 24 Stunden in der SB und in ihrer üblichen Box, der so genannten „konventionellen Box“ (KB), welche den taktilen Kontakt stark einschränkt, gefilmt. Es wurde untersucht, wie sich die Haltung in einer SB auf das Verhalten und das Auftreten von Verletzungen auswirkt. Die Gesamtdauer der aktiven sozialen Interaktionen war bei Aufstallung in der SB signifikant höher als in der KB (51,1 vs. 4,9 min,  $p < 0,0001$ ). Die positiven Interaktionen machten sowohl in der SB- als auch in der KB-Haltung

etwa 71 % der Gesamtdauer der Interaktion aus. Die Hengste interagierten signifikant häufiger in der SB als in der KB (113,5 vs. 23,8 soziale Interaktionen über 24 h,  $p < 0,0001$ ). Es wurden keine schwerwiegenden Verletzungen festgestellt. Die Sozialbox scheint eine geeignete Lösung zu sein, um physische Interaktionen zu ermöglichen und kann daher als eine wesentliche Bereicherung für in Einzelboxen gehaltene Pferde betrachtet werden.

## 1 Introduction

Horses are highly social animals. In their natural environment, feral horses *Equus caballus* and Przewalski horses *Equus przewalskii* mostly form harem bands and male bands. Harem bands consist of one adult stallion with one to several adult females and their yearlings and foals (Zharkikh and Andersen 2009)<sup>2</sup>. When they reach sexual maturity, the youngsters are chased out of the harem or go away on their own initiative. Young mares usually join an existing harem or bind with a stallion to create a new family band. Young males and older males that have lost their own harem form so-called bachelor bands. These are composed of 2 to 15 or more males and are less stable than family bands (McDonnell and Haviland 1995). The life in a bachelor band, especially the agonistic and ritualized interactions as well as the play behaviour, allows the males to develop the social skills and physical fitness needed to obtain a harem and defend it against rival conspecifics and predators (Hoffmann 1985, McDonnell and Haviland 1995, Tilson et al. 1988).

In addition to free movement and continuous high-fibre feed intake, having the possibility to interact and maintain affiliative relationships with conspecifics is vital for the horse's wellbeing and can be considered as an ethological need (VanDierendonck and Spruijt 2012). Housing young and mature stallions in a group under suitable conditions (stable group composition, large pasture, away from mares, unshod) has been demonstrated to be possible in a domestic context without causing grievous injuries (Christensen et al. 2002a, Freymond et al. 2013, Gehlen et al. 2021). However, adult stallions are mostly housed in single box stables and turned out on individual paddocks with extremely limited physical contact or no physical interactions with conspecifics at all. The main reasons given for isolating the stallions are as follows: prevent injuries linked to ritual and aggressive social interactions (Christensen et al. 2002b), lack of space available, high turnover with frequent departure/arrival of new horses, sanitary reasons, need to have the horse available at all time for breeding and/or training. Some of these reasons are indeed only partially compatible with group housing.

Isolation and lack of social interactions in adult males, associated with other concomitant factors such as limited access to pasture and reduced amount of forage, could explain why stereotypies are more frequently displayed by stallions than by geldings and mares (de Oliveira and Aurich 2021). Self-mutilation such as flank biting was reported to occur mostly in stallions.

The incidence of this behaviour was reduced when providing the stallions more species-appropriate housing conditions, in particular the presence of a stall companion (McDonnell 2008). As highlighted by two recent reviews on stallion housing (Gehlen et al. 2021, de Oliveira and Aurich 2021), providing stallions the possibility to have direct social interactions and maintain social bonds with conspecifics is a key point to support their wellbeing and prevent behavioural problems in adult stallions. As not all stallions can be housed in groups, for example because of the limited space available in some traditional stud farms, it is necessary to develop and assess new solutions to improve housing conditions of stallions kept in loose box stables.

The aim of this study was to test a new partition allowing closer physical contact between stallions housed individually in loose box stables. The investigation focused on the impact of this so-called social box (SB) on the occurrence of social interactions and the risk of injuries. The following questions were addressed: (a) How often and for how long do stallions express social interactions in the SB stabling compared to the CB stabling? (b) Is there a difference in the valence of the interactions in the SB stabling and in the CB stabling? (c) What kind of injuries can be assessed in both SB and CB stabling? Where are they localized and how severe are they?

## 2 Materials and Methods

This study was carried out in February/March and November/December 2014 at Agroscope, Swiss National Stud Farm (SNSF) in Avenches, Switzerland.

### 2.1 Animals and husbandry

Sixteen Franches-Montagnes stallions aged three to 14 years old (mean age  $\pm$  SD = 9.3  $\pm$  3.2) were included in this study. As prescribed by the Swiss animal welfare legislation, they were all reared in groups with conspecifics from the time of weaning up to at least the age of 30 months. Since their arrival at the SNSF at the age of 3 years, all stallions were housed individually in a conventional box. They were turned out on individual paddocks (without tactile contact to conspecifics) for about 2 hours every day and were trained (ridden, driven, exercised in a horse walker) 4–5 times a week. All stallions included in this study were approved breeding stallions. However, none of them was mating at the time of data collection.

## 2.2 Stable design

The partition of the CB consisted of a lower solid wooden part (1.40 m high) and an upper part (another 1.15 m high) with vertical metal bars spaced at 5 cm allowing visual, auditory, and olfactory contact but strongly restricting tactile contact (Fig. 1). The partition of the social box was originally designed by Andreas Kurtz (Kurtzbox, [www.animalconsulting.ch](http://www.animalconsulting.ch)). It consisted of one part with vertical metal bars (from the ground to a height of 2.55 m) spaced at 30 cm allowing the horses to pass their head, neck and legs to the adjacent box stall. The second part of the partition was solid, allowing the horses to visually isolate themselves from the neighbouring horse if they wanted to (Fig. 2). The floor area of every box was 9.3 m<sup>2</sup>. The experimental stable was arranged in one row of four social boxes facing another row of four conventional boxes. Each set of two consecutive box stalls was separated from the next set of box stalls by an opaque partition so that each stallion could physically interact with only one neighbouring stallion.



Fig. 1: The conventional box (CB) allowing only restricted tactile contact (© Agroscope)

Abb. 1: Die konventionelle Bucht (KB), welche nur eingeschränkt taktile Kontakte erlaubt



Fig. 2: The social box (SB) allowing closer physical contact (© Agroscope)

Abb. 2: Die Sozialbox (SB), welche engeren physischen Kontakt ermöglicht

## 2.3 Experimental design

The sixteen stallions were randomly divided into two groups of eight horses and randomly assigned to a CB or a SB in the experimental stable. Thereafter these pairs of neighbouring stallions remained unchanged throughout the study. Each stallion was stabled for 20 days in a CB followed or preceded by 20 days in a SB.

## 2.4 Behavioural data collection

Each stallion was filmed over a 24 h period on day 19 and 20 in SB and CB. A total of 768 h of videos were recorded. The behaviour of each stallion in both CB and SB stabling was encoded from the videos by a trained ethologist using The Observer XT v.11.5 software (Noldus Information Technology, Wageningen, the Netherlands). Videos were analysed in a randomised order.

The social behaviour of two neighbouring stallions was encoded simultaneously (two videos were played synchronised side by side) using the continuous sampling method. Each sequence of a social interaction was recorded as a state event. It was defined that a social interaction started when a stallion expressed a social behaviour towards his neighbour and ended when both stallions changed their activity towards another behaviour such as feeding. Thus, the number of social interactions and the duration of each social interaction sequence was calculated for each pair of stallions. Each social interaction consisted of one or several distinct behaviours, which were coded as point behaviour and reported as frequency. Only active and clearly identifiable social interactions, often involving tactile contact, were included in the ethogram. Although spatial proximity with a conspecific has been shown to be an important factor when studying social relationships (Costa et al. 2019), behaviours such as "resting side by side" or "eating close together" were not included in the current study. The aim was to focus on the potential impact of the new partition on physical, potentially dangerous interactions between singly housed stallions.

At last, each social interaction was assigned a valence. A social interaction was determined as positive if the initiators ears were mainly in forward position or if the receiver responded to an approach by moving towards the initiator, engaging in reciprocal play (McDonnell and Poulin 2002). The observed behaviours within a sequence were of predominantly affiliative nature such as sniff, nibble, play, which may indicate a desire for friendly interaction and proximity (Krueger et al. 2014, McDonnell and Poulin 2002). If an approach elicited a retreat by the approached animal or mainly agonistic-aggressive type behaviours like threat to bite or actual bite or threat to kick (Krueger et al. 2014, McDonnell and Haviland 1995) with ears often put backwards, the interaction was assigned a negative valence. If the social behaviours within a sequence were difficult to attribute to a predominantly positive or negative valence, this sequence was assessed as of unknown valence.

## 2.5 Injury data collection

Pre-existing injuries were recorded as soon as the stallions were housed in the experimental stable (day 0) as a baseline. Each additional injury was recorded on the same data collection sheet on days 2, 4, 11 and 18 of the stay in a conventional box and social box. All injuries were recorded, including the ones that were obviously not attributable to social interactions (e.g. related to itching or caused by poorly fitted riding or carriage driving equipment).

An injury scale was developed based on earlier work (Christensen et al. 2011, Grogan and McDonnell 2005, Jørgensen et al. 2009, Mejdell et al. 2010) to categorize the severity of every injury. The location on the horse's body was noted on a sketch with defined body areas.

## 2.6 Data analysis

Statistical analyses were performed in R software (version 4.1.1, R Core Team 2020). The significance level was set at  $p < 0.05$ . Linear mixed-effects models (LMM, lmer function from lme4 package) were carried out to test the effect of the SB vs. CB stabling on the social interactions. The models included the total duration of interactions (in minutes), the mean duration per interaction (in seconds) and the occurrence (in number) as a response variable.

The fixed effect variables were the valence (positive, negative, unknown), the stabling (SB, CB), the order of the housing system (SB first, CB first) and the interaction between these factors. The horse pair nested within the group (namely the season: February–April, October–December) was included as a random factor. Thus, each horse pair was its own control when stabled in CB.

For all models, the residuals were graphically checked for normal distribution and homoscedasticity (hist, qqnorm and plot functions). Log transformation was applied to satisfy assumptions. All models were fitted with restricted maximum likelihood (REML) estimation. p-values were calculated based on Satterthwaite's approximations (anova function). Non-significant factors and interactions were removed to obtain the final models. When significant interaction effect was found in the final model, further two-by-two comparisons were performed using Wilcoxon signed rank tests (WLX, wilcox.test function or wilcoxsign\_test function, coin package in case of ties) or Tukey tests (TKY, glht function, multcomp package).

The effect of the SB vs. CB stabling on the number of injuries was analysed using a paired Wilcoxon signed rank test. Due to the small sample size, data related to the injuries' severity and localization are presented descriptively. All values in this extended abstract are expressed as mean  $\pm$  standard deviation.



### 3 Results

#### 3.1 Behaviour

The total duration of social interactions, all valences combined, averaged  $51.1 \pm 24.4$  min in SB and  $4.9 \pm 2.9$  min in CB (Tab. 1). The effect of the stabling on the total duration of social interaction was significant (LMM,  $X^2 = 70.10$ ,  $Df = 6$ ,  $p < 0.0001$ ). The total duration of social interactions was significant higher in SB compared to CB for positive valence (WLX,  $Z = 2.52$ ,  $p = 0.01$ ), for negative valence (WLX,  $V = 36$ ,  $p = 0.007813$ ) and for unknown valence (WLX,  $Z = 2.52$ ,  $p = 0.01162$ ). The proportion of the total duration of social interactions by valence was similar in both SB and CB stabling. Positive interactions accounted for about 71 % of the total duration of interactions.

Over 24 h, the occurrence of social interactions averaged 113.5 in SB and 23.8 in CB. The effect of the stabling on the total number of social interaction sequences was significant (LMM,  $X^2 = 58.16$ ,  $Df = 6$ ,  $p < 0.0001$ ). The occurrence of social interaction sequences was significant higher in SB compared to CB for positive valence (WLX,  $Z = 2.52$ ,  $p = 0.01162$ ), for negative valence (WLX,  $V = 36$ ,  $p = 0.01415$ ) and for unknown valence (WLX,  $V = 36$ ,  $p = 0.007813$ ).

Tab. 1: Total duration (mean  $\pm$  SD (range)) in minutes of social interaction over 24 h in the SB and CB stabling, by valence

Tab. 1: Gesamtdauer (Mittelwert  $\pm$  SD (Bereich)) sozialer Interaktion in Minuten über einen Zeitraum von 24 h im SB- und KB-Stall

Valence	Total duration in min		
	social box	conventional box	p-value
Positive	36.3 $\pm$ 17.2 (8.3–56.3)	3.8 $\pm$ 3.1 (1.0–10.9)	0.01172
Negative	5.3 $\pm$ 2.3 (1.2–7.5)	0.5 $\pm$ 0.4 (0.1–1.4)	0.007813
Unknown	9.0 $\pm$ 8.4 (1.3–26.2)	0.5 $\pm$ 0.6 (0.0–1.6)	0.01162
All valences	51.1 $\pm$ 24.4 (20.2–83.7)	4.9 $\pm$ 2.9 (2.9–11.6)	< 0.0001

All valences combined, the mean duration per interaction was  $27.0 \pm 55.8$  s in SB and  $12.4 \pm 13.8$  s in CB. The effect of the stabling was significant (LMM,  $X^2 = 29.02$ ,  $Df = 6$ ,  $p < 0.0001$ ). Social interaction sequences were significant longer in SB than in CB for positive valence (WLX,  $V = 36$ ,  $p = 0.007813$ ) and for unknown valence (WLX,  $Z = 2.52$ ,  $p = 0.01172$ ). However, there was no significant difference in the duration per interaction for negative valence (WLX,  $Z = 1.26$ ,  $p = 0.207$ ) in SB compared to CB.

## 3.2 Injuries

The number of injuries was higher in SB (115 injuries) than in CB (25 injuries) (WLT,  $Z = -3.26$ ,  $p < 0.0001$ ). In the SB, stallions had between one and 19 injuries ( $7.2 \pm 4.6$ ). In CB, stallions had between zero and seven injuries ( $1.6 \pm 1.9$ ).

82 % ( $n = 95$ ) of the injuries observed in SB respectively 84 % ( $n = 21$ ) of the injuries observed in CB were scratched and/or missing hair with no observable skin lesion (category 1) and hair loss, skin scuff, skin irritation, no traces of blood, no scab (category 2). Injuries involving skin lesions, traces of blood or/and thin scab (category 3) were observed in a similar proportion amount in both SB and CB stabling: 17 % ( $n = 20$ ) in SB and 16 % ( $n = 4$ ) in CB. No grievous injuries were recorded.

In SB, the largest proportion of the injuries were recorded on the head (40 %) and around the zygomatic arch, above the eyes (33 %). The latter two body areas accounted for the largest proportion of injuries in the category 2 and 3. In CB, injuries were also mainly localized on the head (32 %), followed by the legs (28 %). No injuries were recorded in the neck in CB compared to nine injuries in SB.

## 4 Discussion

### 4.1 Behaviour

In the SB, all valences combined, the total duration of social interactions increased by a factor of ten to an average duration of 51 minutes over 24 h compared to five minutes in the CB. In the present study, only active social interactions, often involving tactile contact, were recorded. Passive interactions such as spatial proximity – which often have a long duration – were not considered. With an average daily occurrence of 113 interactions, compared to 24 occurrences in the CB, the SB allows for a better distribution of interaction sequences over 24 h. The possibility to socially interact can be considered as a substantial environmental enrichment (Newberry 1995) for individually housed stallions.

The total duration of social interactions with a positive valence represented more than 70 % of the interactions in both SB and CB stabling. In the Przewalski bachelor band observed by Zharkikh and Andersen (2009) interactions was 63 % and more than half of these interactions were friendly. The mean duration of the social interaction sequences with a positive valence was higher in the SB compared to the CB. This can be explained by the fact that play sequences, which were assigned a positive valence, usually involve a chain of behaviours like feel/sniff, explore with lips and pinch interspersed with push away and ignore/avoid. Tactile

behaviours such as pinching and exploring with the lips cannot be expressed in the CB because of the narrow space between the bars (5 cm) of this type of partition. Thus, the behaviours remained at an attempt stage and the sequences of play behaviours were interrupted.

The total duration of social interaction with a negative valence represented 13–14 % of the interactions in both SB and CB stabling. Under natural conditions, several authors report that the rate of aggression is low and agonistic interactions rarely result in actual fights that might cause serious injury (Heitor and Vicente 2010, Tilson et al. 1988, Zharkikh and Andersen 2009). An increase of the number and intensity of the aggressive interactions in stallions is generally induced by limited resources (food, water, space restriction) and by the presence of mares. In the present study, there were no mares within 300 metres and the stallions were not mating at the time of the data collection. This could explain this low proportion of negative social interactions.

Lack of socialisation at young age are additional factors increasing aggressive interactions (Christensen et al. 2002a, Flauger and Krüger 2013). All stallions included in the present study were reared in groups and thus could develop social skills (Bourjade et al. 2009).

There was no difference in the mean duration of the social interaction sequences with a negative valence in the SB compared to the CB. Negative social interactions sequences were short. They lasted less than 10 seconds in both SB and CB stabling and were composed of behaviours aimed to stop the interaction. In contrast, during interaction sequences like play fighting (considered as a positive valence), the horses alternate offensive and defensive roles and thus prolong their interaction (McDonnell and Poulin 2002). Due to the very small floor area provided for each horse in box stables, it seems important that one part of the partition of the SB is solid to allow the horses to visually isolate from the neighbouring horse, as they are unable to spatially move away from each other.

## 4.2 Injuries

No grievous injuries were found over the three weeks data collection. In both SB and CB, over 80 % of the injuries were scratches, hair loss, skin scuff and skin irritation with no trace of blood and thus carrying a low risk of infection. As group housing for stallions is unusual in the domestic context, injuries related to social interactions are poorly documented. McDonnell and Haviland (1995) and Freymond et al. (2013) recorded only few and minor injuries in herds of mature stallions housed together in a generously sized pasture despite intensive social-interactions when first grouped. Berger (1986) cited in Tilson et al. (1988).

In the SB, the vast majority of injuries were localised on the head and around eyes. This result is not consistent with previous findings where injuries were mainly found on the barrel and on the rump (Grogan and McDonnell 2005, Mejdell et al. 2010). Video recordings and direct

observations revealed that the injuries localized above the eyes in the SB were not directly caused by the neighbouring horse. They occurred when the stallions bumped their head against the metal bars during social interactions regardless of the valence of the interaction, as well in aggressive interactions, ritual information and play interactions. These injuries should be avoided using a suitable material to pad the bars. Even if the injuries related to social interactions are not serious, they can be aesthetically embarrassing when stallions are presenting in breeding events, equestrian shows or participating in equestrian competitions.

## 5 Conclusions

The study showed that the neighbouring stallions did use the possibility for mutual physical interactions offered by the social box. They increased the duration of their social interactions tenfold compared to the conventional box. The number of injuries was higher in the SB than in the CB but no grievous incident was recorded. The vast majority of blemishes were missing hairs and skin irritation.

Thus, the social box husbandry system appears to be a good innovative solution to give adult stallions the possibility to have closer physical interactions in a secure way, limiting the risk of injuries they could inflict or be exposed to.

## References

- Berger, J. (1986): *Wild Horses of the Great Basin: Social Competition and Population Size*. Chicago, Univ of Chicago
- Bourjade, M.; Roches, A.; Hausberger, M. (2009): Adult-Young Ratio, a Major Factor Regulating Social Behaviour of Young: A Horse Study. *PLOS ONE* 4, e4888
- Christensen, J.W.; Ladewig, J.; Søndergaard, E.; Malmkvist, J. (2002a): Effects of individual versus group stabling on social behaviour in domestic stallions. *Applied Animal Behaviour Science* 75, pp. 233-248
- Christensen, J.W.; Zharkikh, T.; Ladewig, J.; Yasinetskaya, N. (2002b): Social behaviour in stallion groups (*Equus przewalskii* and *Equus caballus*) kept under natural and domestic conditions. *Applied Animal Behaviour Science* 76, pp. 11-20
- Christensen, J.W.; Søndergaard, E.; Thodberg, K.; Halekoh, U. (2011): Effects of repeated regrouping on horse behaviour and injuries. *Applied Animal Behaviour Science* 133, pp. 199-206
- Costa, H.; Fragoso, S.; Heitor, F. (2019): The relevance of affiliative relationships in horses: review and future directions. *Pet Behaviour Science* pp. 11-26
- Flauger, B.; Krüger, K. (2013): Aggression level and enclosure size in horses (*Equus caballus*). *Pferdeheilkunde* 29, pp. 495-504

- Freymond, S.B.; Briefer, E.F.; Niederhäusern, R.V.; Bachmann, I. (2013): Pattern of Social Interactions after Group Integration: A Possibility to Keep Stallions in Group. *PLOS ONE* 8, e54688
- Gehlen, H.; Krumbach, K.; Thöne-Reineke, C. (2021): Keeping Stallions in Groups—Species-Appropriate or Relevant to Animal Welfare? *Animals: An Open Access Journal from MDPI* 11
- Grogan, E.H.; McDonnell, S.M. (2005): Injuries and blemishes in a semi-feral herd of ponies. *Journal of Equine Veterinary Science* 25, pp. 26–30
- Heitor, F.; Vicente, L. (2010): Dominance relationships and patterns of aggression in a bachelor group of Sorraia horses (*Equus caballus*). *J Ethol* 28, pp. 35–44
- Hoffmann, R. (1985): On the development of social behaviour in immature males of a feral horse population (*Equus przewalskii f. caballus*). *Zeitschrift Fuer Saeugetierkunde*
- Jørgensen, G.H.M.; Borsheim, L.; Mejdell, C.M.; Søndergaard, E.; Bøe, K.E. (2009): Grouping horses according to gender—Effects on aggression, spacing and injuries. *Applied Animal Behaviour Science* 120, pp. 94–99
- Krueger, K.; Flauger, B.; Farmer, K.; Hemelrijk, C. (2014): Movement initiation in groups of feral horses. *Behavioural Processes* 103, pp. 91–101
- McDonnell, S.M. (2008): Practical review of self-mutilation in horses. *Anim Reprod Sci* 107, pp. 219–228
- McDonnell, S.M.; Haviland, J.C.S. (1995): Agonistic ethogram of the equid bachelor band. *Applied Animal Behaviour Science* 43, pp. 147–188
- McDonnell, S.M.; Poulin, A. (2002): Equid play ethogram. *Applied Animal Behaviour Science* 78, pp. 263–290
- Mejdell, C.M.; Jørgensen, G.H.; Rehn, T.; Fremstad, K.; Keeling, L.; Bøe, K.E. (2010): Reliability of an injury scoring system for horses. *Acta Veterinaria Scandinavica* 52, p. 68
- Newberry, R.C. (1995): Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science* 44, pp. 229–243
- de Oliveira, R.A.; Aurich, C. (2021): Aspects of Breeding Stallion Management with Specific Focus on Animal Welfare. *Journal of Equine Veterinary Science* 107, p. 103773
- R Core Team (2020): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria
- Tilson, R.L.; Sweeny, K.A.; Binczik, G.A.; Reindl, N.J. (1988): Buddies and bullies: Social structure of a bachelor group of Przewalski horses. *Applied Animal Behaviour Science* 21, pp. 169–185
- VanDierendonck, M.C.; Spruijt, B.M. (2012): Coping in groups of domestic horses – Review from a social and neurobiological perspective. *Applied Animal Behaviour Science* 138, pp. 194–202
- Zharkikh, T.L.; Andersen, L. (2009): Behaviour of Bachelor Males of the Przewalski Horse (*Equus ferus przewalskii*) at the Reserve Askania Nova. *Der Zoologische Garten* 78, pp. 282–299

## Acknowledgment

We would like to thank the Christa Tag Zwilling–Stiftung, Wiesenstrasse 10, CH–8008 Zürich, CHE–355.024.419 for the financial support for this project.

## Analyse des unerwünschten Verhaltens „Urinabsatz in Abrufautomaten“ von Pferden

### Analysis of the undesirable behaviour "Urinating in transponder-controlled feeding stations" of horses

CHIARA N. ELLERBROCK, MARGIT H. ZEITLER-FEICHT, MICHAEL H. ERHARD,  
MIRIAM BAUMGARTNER

#### Zusammenfassung

In Offenlaufställen für Pferde ist Urinabsatz auf dem harten Untergrund von transpondergesteuerten Raufutterautomaten ein weitverbreitetes Phänomen, was im Fressbereich zu einer erhöhten Ammoniakbelastung führt. Folgende mögliche Auslöser für das unerwünschte und für Pferde untypische Verhalten wurden in vorliegender Studie näher analysiert: a) Futtererwartung (Übersprunghandlung), b) nicht pferdegerechte Ausscheideplätze in der Stallanlage und c) Ammoniakgeruch als Schlüsselreiz. Eine Gruppe von 33 Pferden wurde 60 h je Abrufautomat (420 h insgesamt) beobachtet. Dabei wurde ein Zusammenhang zwischen Urinabsatz und erhöhter Erwartungshaltung im Hinblick auf den Futtererhalt (Übersprunghandlung) festgestellt (Spearman-Korrelation;  $r_s = 0,823$ ;  $p < 0,001$ ). Die Häufigkeit des Urinabsatzes im Abrufautomaten konnte nicht allein durch eine Positionierung der Toiletten in dessen unmittelbarer Nähe reduziert werden (abhängiger t-Test,  $p = 0,068$ ), jedoch durch eine zusätzliche Eliminierung des Ammoniakgeruches (abhängiger t-Test,  $p < 0,01$ ). Forschungsbedarf zu weiteren Einflussfaktoren (Konditionierung etc.) sind erforderlich, um den Urinabsatz von Pferden in Abrufautomaten zu verhindern.

#### Summary

Urinating on hard surfaces in transponder-supported feeding machines is a widespread phenomenon on farms, which is not natural for horses and leads to an increased ammonia load. In the present study, the following parameters were considered: a) forage expectancy (conflict behaviour), b) non-horse-friendly elimination areas in the stable facility and c) ammonia odour as a key stimulus. A group of 33 horses was observed for 60 h in the feeding stations (420 h in total). A correlation was found between urine output and increased expectancy to receive feed (conflict behaviour) (Spearman correlation;  $r_s = 0.823$ ;  $p < 0.001$ ). The frequency of urine out-

put in the call machine could not be reduced by positioning the toilets in the immediate vicinity alone (dependent t-test,  $p=0.068$ ), but could be reduced by additionally eliminating the smell of ammonia (dependent t-test,  $p=0.009$ ). Research on further influencing factors (conditioning, etc.) is needed to prevent urine shedding by horses in call machines.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Automatisierte Fütterungstechnik wird auch in der Pferdehaltung immer mehr bevorzugt. Trotz der Vorteile u. a. bezüglich des Tierwohls (selbstbestimmtes Verhalten, Wahlmöglichkeiten), birgt neue Fütterungstechnik immer unbekannte Risiken in Bezug auf das artspezifische Verhalten. So tritt in Offenlaufställen mit moderner Fütterungstechnik ein weitverbreitetes Phänomen auf: unerwünschter Urinabsatz in transpondergesteuerten Raufutter-Abrufautomaten. Dabei urinieren die Pferde auf den harten Untergrund im Automaten. Dieses Verhalten ist für Pferde untypisch (Zeitler-Feicht 2015), da natürlicherweise ein saugfähiger Untergrund für den Urinabsatz bevorzugt wird. Dies führt dazu, dass die Pferde während der gesamten Raufutteraufnahme einer hohen gesundheitsschädlichen Ammoniakkonzentration ausgesetzt sind. Insbesondere steigt das Risiko für Strahlfäule (Brehm et al. 2017) und Atemwegsreizungen (Gerber und Straub 2016). Auf Dauer setzt sich der Ammoniakgeruch fest und ist über normale Reinigungsmaßnahmen nicht mehr zu beseitigen. Durch den Urinabsatz in den Automaten bilden sich darüber hinaus zum Teil große Urinstellen in und auch vor den Bereichen der Automaten, wo sich Pferde aufhalten.



Abb. 1: Von unerwünschtem Urinabsatz betroffene Raufutter-Abrufautomaten (© Miriam Baumgartner)

Fig. 1: Forage station affected by urinating

Ungeklärt ist bis dato, wodurch das Verhalten „Urinieren auf harten Untergrund in Raufutterabrufautomaten“ ausgelöst wird. Ziel vorliegender Untersuchung ist es herauszufinden, welche Ursachen hierfür infrage kommen. Betrachtet wurden dabei a) Futtererwartung (Übersprunghandlung), b) nicht pferdegerechte Ausscheideplätze in der Stallanlage und c) Ammoniakgeruch als Schlüsselreiz.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Tiere, Versuchsanlage

Die Untersuchungen wurden in einer Offenstallgruppe mit 33 Freizeitpferden (21 Wallache und 12 Stuten) in einem Betrieb, in dem das unerwünschte Verhalten „Urinabsatz in Abrufautomaten“ bereits langjährig etabliert ist, durchgeführt. Auf der Anlage sind sieben Abrufautomaten installiert, davon drei Doppelautomaten und ein Einzelautomat. Direkt neben den Liegehallen mit Gummimatten sind seit Jahren Ausscheideplätze eingerichtet. Zusätzlich zu den Raufutterautomaten befinden sich noch zwei transpondergesteuerte Kraftfutterautomaten auf der Anlage. Diese Automaten sind von dem gezeigten Verhalten nicht betroffen. Stroh steht als *ad libitum* Fütterung in drei Raufen mit Durchfressgittern, welche insgesamt 20 Durchlässe aufweisen, zur Verfügung.

### 2.2 Material

Bei transpondergestützten Raufutterautomaten können Pferde unabhängig von einer Fressberechtigung den Automaten betreten. Damit die Fressberechtigung überprüft werden kann, muss das Pferd seinen Kopf, an dem sich ein implantierter oder befestigter Transponder befindet, zu einer Platine direkt am Zugang zum Heuraum (Abb. 2a), absenken.

Hat das Pferd eine Fressberechtigung, so schließt sich am Ende des Automaten eine Eingangssperre und der Heuschieber öffnet sich. Die Zeit von „Abfrage Fressberechtigung“ bis zur vollständigen Futtervorlage beträgt ca. 30 Sekunden. Ein Infrarot-Sensor, welcher oberhalb der Automaten installiert und auf den Rücken (ca. Widerristhöhe) des Pferdes gerichtet ist, prüft, ob das Pferd sich noch im Automaten befindet. Kann der Sensor zwei Minuten lang kein Pferd erkennen, so schließt sich der Heuschieber wieder. An einem zentralen Computer ist es möglich, für jedes Pferd die Gesamtzahl der Fressminuten pro Tag individuell einzustellen. Dabei soll eine arttypische, über den Tag gleichmäßig verteilte Raufutteraufnahme mit kurzen Fresspausen gewährleistet sein (Zeitler-Feicht 2015).



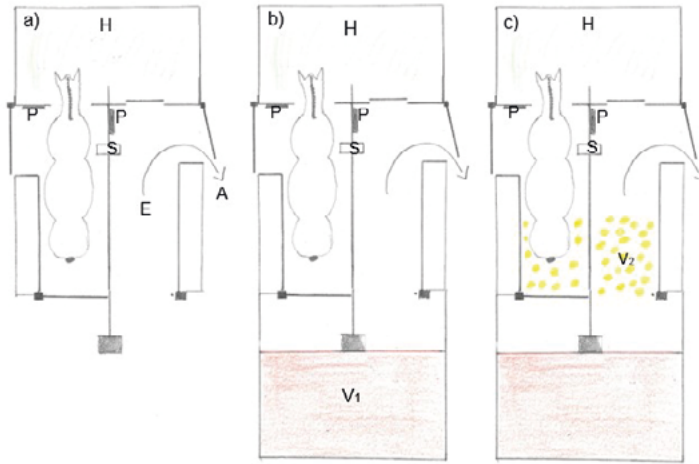


Abb. 2: Schematischer Aufbau der Abrufautomaten: a) IST-Situation, b) Versuch 1 ( $V_1$ ), c) Versuch 2 ( $V_2$ ); H = Heuraum, P = Platine, S = Sensor, E = Eingang, A = Ausgang (© Chiara N. Ellerbrock)

Fig. 2: Illustration of the transponder-controlled forage station: a) Initial-Situation, b) Trial 1 ( $V_1$ ), c) Trial 2 ( $V_2$ ); H = Hayroom, P = Board, S = Sensor, E = Entrance, A = Exit

## 2.3 Methoden

Zunächst wurde an zufällig ausgewählten Tagen im Zeitraum von Ende September bis Ende Oktober 2021 die IST-Situation mittels Videoaufzeichnungen erfasst. Nachfolgende Faktoren wurden dabei detailliert analysiert:

- Anzahl der Pferde mit unerwünschtem Urinabsatz
- Häufigkeit und Ablauf des Urinabsatzes je Pferd und Automatenbesuch:
  - Position der Heuschieber (Geschlossen, am Öffnen, Offen, am Schließen)
  - Position der Eingangssperre (Geschlossen, Offen)
- Abrufversuche je Pferd während der gesamten Besuchsdauer
- Zeitpunkt, Dauer der Futteraufnahme (Fressen aus dem Heuraum und Fressen vom Boden)
- Erregungszustand des Pferdes je Automatenbesuch (Erregt:  $\geq 3$  aggressive Verhaltensweisen wie „Drohschwingen“ und/ oder Verhaltensauffälligkeiten wie „Scharren“)

Vor dem Urinabsatz wurden für einen Zeitraum von 30 Sekunden alle Verhaltensweisen, die in einem Kontext mit diesem standen, registriert und ausgewertet. In diesem Zusammenhang wurden die Begriffe „Erwartungshaltung“ und „Fressberechtigung“ folgendermaßen definiert: Eine Erwartungshaltung beinhaltet das Absenken des Pferdekopfes in die Nähe der Platine für mindestens ein Mal vor dem Urinabsatz. Das Pferd prüft damit seine Berechtigung auf Futtererhalt. Eine erfolgreiche Abfrage ist gekennzeichnet durch das Öffnen des Heuschiebers und

somit einer „Fressberechtigung“. Nach der Erfassung der IST-Situation erfolgten zwei weitere Versuchsdurchgänge im Zeitraum von Mitte Januar bis Anfang April 2022. Im Versuch 1 (V1) wurden unmittelbar vor den Abrufautomaten pferdegerechte Ausscheideplätze, zusätzlich zu den bereits vorhandenen, platziert (Abb. 2b). Die Pferde mussten somit vor dem Betreten der Abrufautomaten über eine Toilette laufen. Im Versuch 2 (V2) wurde zusätzlich der Ammoniakgeruch mittels Verteilung von Zitronensäuregranulat in den Abrufautomaten neutralisiert (Abb. 2c). Dabei sollte der pH-Wert in den Automaten gesenkt und damit die Bildung von ammoniakbildenden Bakterien reduziert werden (Ray et al. 2018). Die Pferde hatten sowohl in V1 als auch in V2 jeweils eine Eingewöhnungszeit von drei Wochen, bevor über einen Zeitraum von 14 Tagen die Aufzeichnungen stattfanden.

In V1 und V2 wurden nachfolgende Daten erfasst:

- Automatenbesuch je Pferd
- Anzahl der Urinabsätze in den Abrufautomaten

Die Beobachtungsdauer der jeweiligen Situationen (IST-Situation, V1, V2) betrug 5 h (17 bis 22 Uhr) je Tag. Ausgewertet wurden 20 h der jeweiligen Situationen pro Abrufautomat (insgesamt 140 h). Betrachtet wurden nur die Verhaltensweisen der Pferde, welche in der IST-Situation beim Urinabsatz im Abrufautomaten beobachtet wurden.

## 2.4 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung (IBM SPSS Statistics 26, Microsoft Excel 365) der Daten erfolgte mittels Spearman-Korrelation für die Erwartungshaltung, dabei waren die betrachteten Daten: Urinabsatz und Fressberechtigung; Erwartungshaltung und Fressberechtigung; erhöhter Erregungszustand und Fressberechtigung. Für den Vergleich der Urinabsatzhäufigkeit in der IST-Situation zu jeweils V1 und V2 wurde der gepaarte t-Test durchgeführt. Die Daten wurden zuvor mittels Shapiro-Wilk Test und graphischer Darstellung auf Normalverteilung geprüft. Dabei lag bei allen Situationen (IST-Situation, V1 und V2) der p-Wert bei  $> 0,05$ . Das Signifikanzniveau wurde auf  $\alpha = 0,05$  festgelegt.

## 3 Ergebnisse

Im Versuchszeitraum der IST-Situation konnten 19 Pferde (57,6 %,  $n_{\text{ges}} = 33$ ), davon elf Stuten ( $n_{\text{gesStuten}} = 12$ ) und acht Wallache ( $n_{\text{gesWallache}} = 21$ ), bei mindestens einem Urinabsatz in den Abrufautomaten beobachtet werden. Die Gesamtzahl aller beobachteten Urinabsätze in Abrufautomaten betrug 192 bei 134 beobachteten Automatenbesuchen. Insgesamt, unabhängig von einem Urinabsatz, wurden die Abrufautomaten 256-mal während 140 h Beobachtungszeit

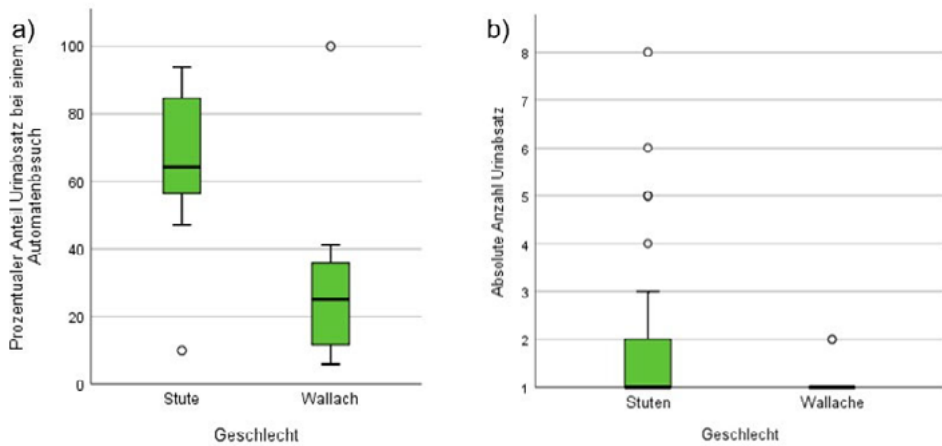


Abb. 3: a) Boxplot des prozentualen Anteiles des Urinabsatzes je Automatenbesuch bei Stuten ( $n = 11$ ) und Wallachen ( $n = 8$ ) und b) Boxplot der absoluten Häufigkeiten von Urinabsätzen pro Automatenbesuch bei Stuten ( $n = 11$ ) und Wallachen ( $n = 8$ )

Fig: 3: a) Boxplot of the percentage of urinating while visiting the feedstation, separated by mares ( $n = 11$ ) and geldings ( $n = 8$ ) and b) Boxplot of absolute numbers of urinating during one visit in forage station, separated by mares ( $n = 11$ ) and geldings ( $n = 8$ )

betreten. Der prozentuale Anteil, bei einem Automatenbesuch Urin abzusetzen, lag bei 51,3 %. Hierbei zeigte sich, dass die Wahrscheinlichkeit bei einem Automatenbesuch, Urin abzusetzen bei Stuten (66,0 %) höher war als bei Wallachen (31,4 %; Abb. 3a). Wenn ein Pferd das Verhalten „Urinabsatz im Abrufautomaten“ zeigte, so setzte es im Mittel 1,3-mal Urin während eines Besuches ab. Stuten konnten ebenfalls öfter als Wallache dabei beobachtet werden, bei einem Automatenbesuch mehrfach Urin abzusetzen (Urinabsatz Stuten: Mittelwert (MW) = 1,49;  $n_{\max\text{Urin}} = 8$ ;  $SD \pm 1,106$ ;  $n_{\text{Stuten}} = 11$ ; Urinabsatz Wallache: MW = 1,07;  $n_{\max\text{Urin}} = 2$ ;  $SD \pm 0,254$ ;  $n_{\text{Wallache}} = 8$ ; Abb. 3b).

Eine positive Korrelation zwischen der Anzahl an Fressberechtigungen und den Urinabsätzen konnte festgestellt werden ( $r_s = 0,708$ ;  $p < 0,01$ ; Abb. 4a). Darüber hinaus wurde ebenfalls eine positive Korrelation zwischen Erwartungshaltung und Fressberechtigung ermittelt ( $r_s = 0,860$ ;  $p < 0,001$ ; Abb. 4b).

Lediglich 26,3 % der beobachteten Pferde ( $n = 5$ ), wobei es sich hier ausschließlich um Stuten handelte, zeigten einen erhöhten Erregungszustand bei einem Automatenbesuch mit Urinabsatz. Diese Stuten wiesen mit einer Häufigkeit von 33,8 % eine erhöhte Erregung auf. Dabei konnte eine hohe negative Korrelation zwischen Fressberechtigung und erhöhter Erregung festgestellt werden ( $r_s = -0,9$ ;  $p = 0,037$ ).

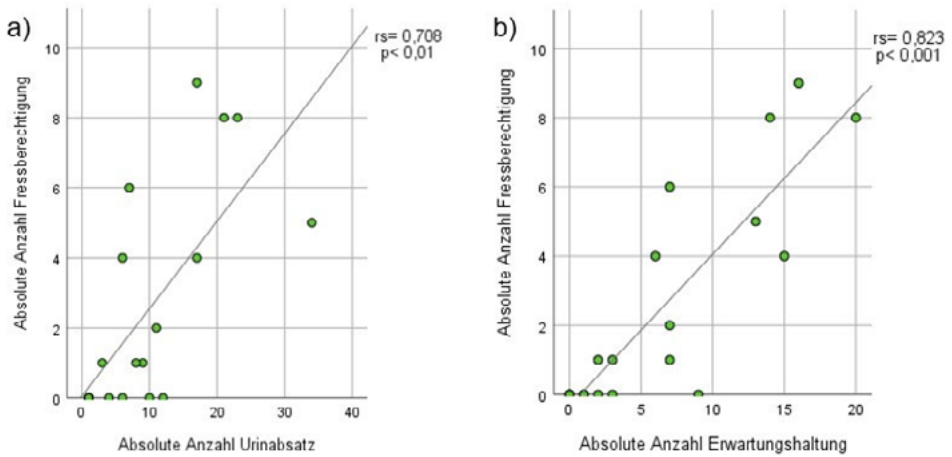


Abb. 4: a) Streudiagramm der absoluten Anzahl an Urinabsätzen bei einem Automatenbesuch und absolute Anzahl an Fressberechtigungen ( $n = 19$ ) und b) Streudiagramm der absoluten Anzahl an Erwartungshaltungen und absolute Anzahl an Fressberechtigungen ( $n = 19$ )

Fig. 4: a) Scatterplot of absolute numbers urinating during one visit and absolute numbers permission to eat ( $n = 19$ ) and b) Scatterplot of absolute numbers expectation and absolute numbers feeding authorisation ( $n = 19$ )

Verglichen mit der IST-Situation (51,4 %) nahm im V1 der prozentuale Anteil, bei einem Automatenbesuch Urin abzusetzen tendenziell ab (t-Test, 43,5 %,  $p = 0,068$ ,  $T = 1,932$ ,  $df = 19$ ). Es konnte zudem beobachtet werden, dass vor allem bei den Pferden eine Besserung eintrat, die in der IST-Situation bei jedem Automatenbesuch Urin absetzten. In V2 stellte sich eine weitere Verbesserung der Situation im Vergleich zu der IST-Situation dar (t-Test, 40,7 %,  $p < 0,01$ ,  $T = 2,969$ ,  $df = 19$ ).

## 4 Diskussion

In der Nutztierhaltung steht die Suche nach Lösungen für einen gesteuerten Urinabsatz aufgrund ökologischer und ökonomischer Vorteile zunehmend im Fokus der Forschung. Zum Beispiel ist die Ammoniakreduzierung in Tierställen von großer, vor allem wirtschaftlicher, Bedeutung (Varel 2002, Leinker 2007). So gibt es Studien, welche überprüfen, ob Kühe gezielt in Latrinen Urin absetzen können (Dirksen et al. 2020). Bei Pferden untersuchte Fader (2002) schon vor längerer Zeit die Steuerung des Ausscheideverhaltens in Offenställen. In vorliegender Studie sollte überprüft werden, inwieweit sich ein unerwünschter Urinabsatz in Abrufautomaten verhindern lässt. Nachfolgende Kriterien wurden als mögliche Ursachen für die Steuerung analysiert: a) Urinabsatz als Übersprunghandlung während der Futtererwartung, b) nicht pferdegerechte Ausscheideplätze in der Stallanlage und c) Ammoniakgeruch als Schlüsselreiz für den Urinabsatz.

Pferde bevorzugen zum Urinabsatz einen saugfähigen Untergrund. Vor allem Hengste und Wallache urinieren nur ungern auf harten Boden und halten teilweise den Harn mehrere Stunden zurück, wenn kein passender Bodenbelag vorhanden ist (Sweeting et al. 1985, Fader 2002, Zeitler-Feicht 2015). Es gibt außerdem Beobachtungen, dass Pferde auch unter Haltungsbedingungen gewisse Bereiche bevorzugen. Sweeting et al. (1985) konnte beobachten, dass sich Pferde auch in Boxenhaltung gezielt für den Urinabsatz vom Fressplatz wegbewegen. Sambraus und Zeitler-Feicht (2003) ermittelten, dass Pferde einen zusätzlichen Ausscheideplatz in der Nähe der Fressstände neben der eingestreuten Liegehalle ebenfalls zum Urinieren annehmen.

Am Tag setzen Pferde sechs bis zwölfmal Harn ab. In vorliegender Studie waren mehr Stuten von dem Urinabsatzverhalten betroffen als Wallache. Dabei urinierten diese häufiger je Besuch und mit einer höheren Wahrscheinlichkeit. Dies könnte mit dem Verhalten von männlichen Tieren in Zusammenhang stehen. Nach Zeeb (1992) vermeiden es vor allem Hengste und Wallache ihre Hinterbeine mit Urin zu bespritzen.

Die Befunde von Dietze et al. (2019) deuten darauf hin, dass sich Pferde, in der Phase der üblichen Futtererwartung, in einer Frustrationssituation befinden. In derartigen Situationen kann es zu spontanem Urinabsatz kommen (Zeitler-Feicht 2015). In vorliegender Untersuchung konnten die Pferde unabhängig von einem Futtererhalt den Abrufautomaten betreten, hatten aber nicht immer Futterrecht. Zudem dauerte es einige Zeit, bis die Futtervorlage erfolgte. Die hohe positive Korrelation von Erwartungshaltung und Futtererhalt lässt darauf schließen, dass der Urinabsatz im Rahmen des antizipatorischen Verhaltens stattgefunden hat. Des Weiteren konnte eine negative Korrelation zwischen Fressberechtigung und erhöhter Erregung dargestellt werden. Allerdings wurde anhand der ethologischen Parameter lediglich bei einem Anteil von 26,3 % der Pferde ein erhöhter Erregungszustand festgestellt. Ursache hierfür könnte sein, dass die Pferde entweder je nach Persönlichkeit ihre hohe Erregung nicht durch offensichtliche Verhaltensänderungen (aggressives Verhalten, Verhaltensauffälligkeiten) zeigten oder nicht alle Pferde aufgrund eines erfolglosen Futterabrufversuches Stress empfanden. Ijichi et al. (2013) vermuten, dass emotionale Abstumpfung einhergehend mit kaum wahrnehmbaren Verhaltensänderungen eine alternative Coping-Strategie bei Stress darstellt, was erstere Hypothese bestätigen würde.

Muggenthaler et al. (2010) konnte feststellen, dass in Liegehallen mit Liegematten ohne Zusatzeinstreu über 95 % der Miktionen auf Ausscheideplätzen erfolgen, vorausgesetzt deren Platzierung und das Einstreumaterial sind pferdegerecht. In vorliegender Untersuchung wurden pferdegerechte Ausscheideplätze im Eingangsbereich der Abrufautomaten eingerichtet, sodass die Pferde diese vor dem Betreten überqueren mussten. Jedoch konnte in dieser Studie mit dieser Maßnahme nur eine tendenzielle Reduzierung des Urinabsatzes in den Abrufautomaten erreicht werden.

Von verschiedenen Tierarten ist bekannt, dass Duftstoffe im Urin Schlüsselreiz für verschiedene Verhaltensweisen sein können, so auch für den Urinabsatz (Nielsen 2020). Durch Zugabe

von Zitronensäure wurde der pH-Wert gesenkt und damit das ubiquitär vorkommende Enzym Urease gehemmt (Leinker 2007, Troccaz et al. 2013, Randall et al. 2016). Die Annahme hierbei war, dass, wenn der Uringeruch ein Schlüsselreiz für den Urinabsatz ist, die Pferde ausschließlich in Automaten mit Uringeruch urinieren. In vorliegender Untersuchung konnte eine Reduzierung der Häufigkeit des Urinabsatzes in den Automaten durch die zusätzliche Neutralisierung des Ammoniakgeruches erreicht werden.

Darüber hinaus ist auch ein konditionierter Urinabsatz nicht ausgeschlossen. Hierbei kann der erstmalige Urinabsatz aufgrund von Erregung oder des Uringeruches zufällig stattgefunden haben. Bei diesen Varianten ist eine Konditionierung für den Urinabsatz denkbar und zwar dahingehend, dass die bevorstehende Futtergabe einen Harndrang unterbewusst (klassische Konditionierung) auslöst (Knipsel 2003). Aus einer klassisch konditionierten Handlung kann eine operante Konditionierung entstehen, und zwar immer dann, wenn nach dem Urinabsatz eine Belohnung erfolgt (Kappeler 2005). Dies ist im Abrufautomaten der Fall, wenn das Pferd nach dem Urinieren durch den Erhalt von Futter belohnt wird. Auf diese Weise lernt das Pferd die Verknüpfung „Urinabsatz ist erforderlich für den Futtererhalt“. Hierzu liegen jedoch noch keine Untersuchungen vor.

Die Ergebnisse vorliegender Studie zeigen, dass ein Großteil der Urinabsätze im Abrufautomaten im Kontext von Futtererwartung stattfinden. Eine Konditionierung zwischen Urinabsatz und Futtererhalt kann dennoch nicht ausgeschlossen werden. Zudem zeigt die Studie, dass unterschiedliche Motivationen für den Urinabsatz im Abrufautomaten zugrunde liegen können. Das Neutralisieren des Ammoniakgeruches und eine korrekte Positionierung der Ausscheidplätze können die Urinabsatzhäufigkeit in den Automaten senken. Zudem ist weitere Forschung notwendig, um eine denkbare Konditionierung näher zu untersuchen. Außerdem sollten weitere Möglichkeiten zur Verhinderung des Urinabsatzes in den Abrufautomaten aufgezeigt werden, damit ein Beitrag zur Verbesserung des psychischen und physischen Befindens der Pferde erbracht werden kann.

## Literatur

- Brehm, W.; Gehlen, H.; Ohnesorge, B.; Wehrend, A. (2017): Handbuch Pferdepraxis. Stuttgart, Enke Verlag
- Dietze, S.; Zeitler-Feicht, M. H.; Baumgartner, M. (2019): Worauf deutet eine erhöhte Aktivität der Pferde vor der Kraftfuttergabe hin - Vorfremde oder Stress?. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, Darmstadt, KTBL, S.101–112
- Dirksen, N.; Langbein, J.; Matthews, L.; Puppe, B.; Elliffe, D.; Schrader, L. (2020): Conditionability of 'voluntary' and 'reflexive-like' behaviors, with special reference to elimination behavior in cattle. *Neuroscience and biobehavioral reviews* 115, pp. 5–12, doi.10.1016/j.neubiorev.2020.05.006

- Fader, C. (2002): Ausscheide- und Ruheverhalten von Pferden in Offenlaufstall- und Boxenhaltung. Dissertation, Technische Universität München, Weihenstephan
- Gerber, V.; Straub, R. (2016): Pferdekrankheiten. Innere Medizin. (UTB L (Large-Format), 8075), Bern, Haupt Verlag
- Ijichi, C. L.; Collins, L. M.; Elwood, R. W. (2013): Evidence for the role of personality in stereotypy predisposition. *Animal Behaviour* 85 (6), pp. 1145–1151, doi.10.1016/j.anbehav.2013.03.033
- Kappeler, P. (2005): Verhaltensbiologie. Heidelberg, Springer Verlag
- Knipsel, H. H. (2003): Harninkontinenz. In: Joachim, D., Miller, K. (Hg): Praxis der Urologie. Stuttgart, Thieme
- Leinker, M. (2007): Entwicklung einer Prinziplösung zur Senkung von Ammoniakemissionen aus Nutztierställen mit Hilfe von Ureaseinhibitoren, Ort, Verlag
- Muggenthaler, K.; Zeitler-Feicht, M. H.; Mühlbauer, A.-C.; Kilian, E.; Reiter, K. (2010): Sägespäne versus Liegematten – Untersuchungen zum Ausruh- und Ausscheideverhalten von Pferden in der Liegehalle von Mehrraumaußenlaufställen mit Auslauf. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, Darmstadt, KTBL, S.145–155
- Nielsen, B. (2020): Olfaction in Animal Behaviour and Welfare. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, Darmstadt, KTBL, S. 11–17
- Randall, D. G.; Krähenbühl, M.; Köpping, I.; Larsen, T. A.; Udert, K. M. (2016): A novel approach for stabilizing fresh urine by calcium hydroxide addition. *Water research* 95, S. 361–369, doi.10.1016/j.watres.2016.03.007
- Ray, H.; Saetta, D.; Boyer, T. H. (2018): Characterization of urea hydrolysis in fresh human urine and inhibition by chemical addition. *Environ. Sci.: Water Res. Technol.* 4 (1), S. 87–98, doi.10.1039/C7EW00271H
- Sambraus, H. H.; Zeitler-Feicht, M. (2003): Das Harnen von Pferden im Offenlaufstall. *Pferdeheilkunde* (5), S. 521–524
- Sweeting, M. P.; Houpt, C. E.; Houpt, K. A. (1985): Social facilitation of feeding and time budgets in stabled ponies. *Journal of animal science* 60(2), pp. 369–374, doi.10.2527/jas1985.602369x
- Troccaz, M.; Niclass, Y.; Anziani, P.; Starkenmann, C. (2013): The influence of thermal reaction and microbial transformation on the odour of human urine. *Flavour Fragr. J.* 28 (4), S. 200–211, doi.10.1002/ffj.3143
- Varel, V. H. (2002): Carvacrol and thymol reduce swine waste odor and pathogens: stability of oils. *Current microbiology* 44 (1), pp. 38–43, doi.10.1007/s00284-001-0071-z
- Zeeb, K. (1992): Artgemäße Pferdehaltung und verhaltensgerechter Umgang mit Pferden. In: Thein, P. (Hg.): Handbuch Pferd. München, Wien, Zürich, BLV-Verlagsgesellschaft, S. 128–153
- Zeitler-Feicht, Margit H. (2015): Handbuch Pferdeverhalten. Ursache, Therapie und Prophylaxe von Problemverhalten. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer

## Danksagung

Dieses Projekt wird dankenswerterweise von der Stiftung des Deutschen Tierschutzbundes gefördert.

## Castration or vasectomy – consequences for behaviour and cortisol reactivity of male guinea pigs

### Kastration oder Vasektomie – Konsequenzen für Verhalten und Cortisolreaktivität männlicher Meerschweinchen

MAXIMILIAN BALDY, ANNIKA KORTE, SYLVIA KAISER

#### Summary

One of the most common procedures performed on animals living under human care is castration, the removal of the gonads, with the purpose of controlling reproduction as well as eliciting certain behavioural changes in the animals. However, castration represents a massive intervention with far-reaching consequences for the endocrine systems and behaviour of the animals and thusly also potentially for the welfare of the animals. A comparison between castration and alternative, less invasive procedures, such as vasectomy, would be important. In vasectomies, the males' vasa deferentia are cut and tied, but the testes are left intact. Thus, this study investigated the effects of castration and vasectomy on the welfare of male guinea pigs. It was performed with four vasectomised and six castrated males (age of surgery: 30–40 days; 315–410 days of age in experiment), each living in groups with two females for three weeks. The guinea pigs came from the breeding groups of the Department of Behavioural Biology, University of Münster. Before this experiment, the males had already been part of an experiment directly after reaching sexual maturity examining the same questions. For each group, seven hours of videos were recorded, and the behaviour of the animals was analysed. Furthermore, the cortisol reactivity as well as testosterone values from the plasma of the males were determined four times over the entire period of the study. The vasectomised males showed significantly more sociopositive and sexual behaviours than the castrated males. Especially the former can be interpreted as a sign for a possible impairment of the welfare of the castrated males. Differences in agonistic and play behaviour between the males were not found. The females living with the vasectomised males showed more agonistic behaviour towards their males, possibly as a reaction to the increased occurrence of sexual and courtship behaviour by the males. An analysis of the dominance hierarchies shows that in two groups, castrated males were potentially included into the female dominance hierarchy whereas all the groups of the vasectomised males exhibited the usual sex segregated dominance hierarchies found in guinea pigs. Interestingly, no significant differences in cortisol reactivity between castrated and vasectomized males were found. The castrated males did exhibit signifi-



cantly higher baseline cortisol values at the first of four measuring points. Unsurprisingly, the vasectomised males had significantly higher levels of testosterone than the castrated males.

## Zusammenfassung

Eine der häufigsten Eingriffe an Tieren in menschlicher Obhut ist die Kastration, die Entfernung der Keimdrüsen, um die Fortpflanzung zu kontrollieren und bestimmte Verhaltensänderungen bei den Tieren hervorzurufen. Die Kastration stellt jedoch einen massiven Eingriff mit weitreichenden Folgen für das Hormonsystem und das Verhalten der Tiere und damit potenziell auch für das Wohlergehen der Tiere dar. Ein Vergleich zwischen Kastration und alternativen, weniger invasiven Verfahren, z.B. Vasektomie, wäre wichtig. Bei der Vasektomie werden Männchen die Samenleiter durchtrennt und abgebunden, die Hoden aber bleiben intakt. In dieser Studie wurden daher die Auswirkungen von Kastration und Vasektomie auf das Wohlergehen männlicher Meerschweinchen untersucht. Sie wurde mit vier vasektomierten und sechs kastrierten Männchen (Alter während Operation: 30–40 Tage, Alter im Experiment: 315–410 Tage) durchgeführt, die jeweils drei Wochen lang in Gruppen mit je zwei Weibchen lebten. Die Meerschweinchen stammten aus den Zuchtgruppen der Abteilung für Verhaltensbiologie der Universität Münster. Vor diesem Versuch hatten die Männchen bereits an einem Experiment direkt nach Erreichen der Geschlechtsreife teilgenommen, in dem die gleichen Fragen untersucht wurden. Pro Gruppe wurden sieben Stunden Videos aufgenommen und das Verhalten der Tiere analysiert. Weiterhin wurden Cortisolreaktivität sowie Testosteronwerte aus dem Plasma der Männchen viermal über den gesamten Zeitraum der Studie bestimmt. Die vasektomierten Männchen zeigten signifikant mehr soziopositives und Sexualverhalten als die kastrierten Männchen. Vor allem Ersteres kann als Zeichen für mögliche Beeinträchtigungen des Wohlergehens der kastrierten Männchen gedeutet werden. Unterschiede im Spiel- oder agonistischen Verhalten der Männchen wurden nicht gefunden. Die Weibchen, die mit den vasektomierten Männchen zusammenlebten, zeigten mehr agonistisches Verhalten gegenüber ihren Männchen, möglicherweise als Reaktion auf das vermehrte Auftreten von Sexual- und Werbeverhalten durch die Männchen. Eine Analyse der Dominanzhierarchien zeigt, dass in zwei Gruppen kastrierte Männchen potenziell in die weibliche Dominanzhierarchie einbezogen waren, während alle Gruppen der vasektomierten Männchen die bei Meerschweinchen üblichen geschlechtergetrennten Dominanzhierarchien aufwiesen. Interessanterweise konnten keine signifikanten Unterschiede in der Cortisolreaktivität von kastrierten und vasektomierten Männchen gefunden werden. Die kastrierten Männchen wiesen zum ersten von vier Messzeitpunkten signifikant höhere Cortisol-Basalwerte auf. Wie nicht anders zu erwarten, wiesen die vasektomierten Männchen signifikant höhere Testosteronwerte auf als die kastrierten Männchen.

## Acknowledgements and funding notice

This work was supported by a grant from the German Research Foundation (DFG) to S.K. (KA 1546/10-1). We thank S. Kruse for conducting the endocrine analysis and Dr. M. Dubicanac, Dr. A. Wissmann and Dr. J. Wistuba for their help in carrying out the surgeries. Furthermore, we thank Dr. H. Richter and Dr. N. Sachser for stimulating discussions.

## Assessment of lying down and standing up movements of dairy cows on pasture and in free-stall cubicles

### Beurteilung der Abliege- und Aufstehbewegungen von Milchkühen auf der Weide und in Liegeboxen

STIJN P. BROUWERS, MADELEINE F. SCRIBA, PASCAL SAVARY

#### Summary

Restricted space in free-stall cubicles can hinder dairy cows from performing species-specific lying down and standing up movement patterns. This study aimed to determine the baseline durations of these behaviours, as well as the prevalence of atypical lying down and standing up behaviours in unrestricted conditions (i.e. on pasture), and compare these data with the behaviour in free-stall cubicles. Lying down and standing up behaviours of 20 dairy cows were assessed in both conditions. Cows needed more time to stand up in cubicles compared to pasture. Atypical behaviours were performed in both conditions, but were more prevalent in cubicles. These observations show that atypical lying down and standing up movements are not solely induced by environmental factors, which needs to be taken into consideration when used in the evaluation of cattle housing systems.

#### Zusammenfassung

Die eingeschränkten Platzverhältnisse in Liegeboxen können Kühe hindern, sich arttypisch hinzulegen und aufzustehen. Ziel dieser Studie war es, die Dauer von Abliege- und Aufstehvorgängen ohne Platzeinschränkung (d.h. auf der Weide) zu messen sowie die Häufigkeit von atypischen Abläufen zu bestimmen. Diese Daten wurden als Referenzwerte mit dem in Liegeboxen beobachteten Verhalten verglichen. Es wurden Videoaufzeichnungen von Abliege- und Aufstehvorgängen von 20 Kühen auf der Weide und in Liegeboxen ausgewertet. Die Kühe benötigten in den Liegeboxen mehr Zeit, um aufzustehen, als auf der Weide. Atypische Abläufe kamen unter beiden Bedingungen vor, waren jedoch häufiger in Liegeboxen. Diese Beobachtungen zeigen, dass arttypische Abliege- und Aufstehvorgänge nicht nur durch die Haltungsbedingungen hervorgerufen werden. Dies muss berücksichtigt werden, wenn Abliege- und Aufstehvorgänge für die Beurteilung von Haltungssystemen für Rinder genutzt werden.

## 1 Introduction and methods

Restricted space in free-stall cubicles can limit the extent to which dairy cows can perform species-specific lying down and standing up movement patterns and lead to atypical behaviours. This study aimed to compare the durations of lying down and standing up movements, as well as the prevalence of atypical lying down and standing up behaviours, on pasture and in free-stall cubicles.

Data was collected from 20 dairy cows (12 Brown Swiss and 8 Fleckvieh). Lying down and standing up movements were assessed in "unrestricted" (on pasture) and "restricted" (in free-stall cubicles) conditions from video recordings. For atypical behaviours, the relative proportions were calculated in relation to the total number of observations. Paired Wilcoxon signed rank tests were used for statistical analysis.

## 2 Results and discussion

There were no statistically significant differences in the duration of lying down intentions and lying down movements between the two conditions (Tab. 1). Cows needed longer to stand up in cubicles compared to pasture. The proportions of atypical behaviours are given in Table 2.

Tab. 1: Duration (s) of lying down intentions and lying down and standing up movements (mean  $\pm$  SD) on pasture and in free-stall cubicles

Tab. 1: Dauer (s) der Intention des Abliegens und der Abliege- und Aufstehvorgänge (Mittelwert  $\pm$  SD) auf der Weide und in Liegeboxen

Behaviour	Pasture	Free-stall cubicles	P-value
Lying down intention	14.94 $\pm$ 5.34	15.25 $\pm$ 3.93	1
Lying down movement	4.60 $\pm$ 0.79	4.81 $\pm$ 0.89	0.52
Standing up movement	4.93 $\pm$ 0.97	6.73 $\pm$ 2.16	< 0.001

Tab. 2: Prevalence (% relative to the total number of observations) of atypical lying down and standing up behaviours (mean  $\pm$  SD) performed by cows on pasture and in free-stall cubicles

Tab. 2: Prävalenz (% bezogen auf die Gesamtzahl der Beobachtungen) von atypischen Abliege- und Aufstehvorgängen (Mittelwert  $\pm$  SD) von Kühen auf der Weide und in Liegeboxen

Atypical behaviour	Pasture	Free-stall cubicles	P-value
<b>Lying down</b>			
Non-species-specific	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	– 1)
Interrupted	0 $\pm$ 0	0.4 $\pm$ 1.9	–
Extensive inspection	13.4 $\pm$ 14.4	23.2 $\pm$ 15.5	0.19
Repeated stepping	4.1 $\pm$ 8.1	10.7 $\pm$ 15.4	0.28
Pawing	1.7 $\pm$ 4.2	9.4 $\pm$ 7.9	0.01
<b>Standing up</b>			
Non-species-specific	0 $\pm$ 0	0 $\pm$ 0	–
Interrupted	0 $\pm$ 0	0.9 $\pm$ 4.19	–
Hesitant head lunge	7.4 $\pm$ 14.4	17.6 $\pm$ 24.3	0.004
Sideways head lunge	17.6 $\pm$ 16.3	63.9 $\pm$ 24.2	< 0.001
Crawling backwards	0 $\pm$ 0	10.8 $\pm$ 18.9	0.04

1) Dash indicates that statistical analysis was omitted because test assumptions were not met due to rare occurrence.

Cows performed atypical lying down and standing up behaviours in both, unrestricted and restricted, conditions. This indicates that lying down and standing up movements can be influenced by factors other than the environment, which needs to be taken into consideration when using these movements in the evaluation of cattle housing systems. Atypical behaviours were more prevalent in free-stall cubicles, suggesting that current legal requirements for minimum cubicle dimensions may not meet dairy cows' needs.

## Bonitierung von Legehennen am Schlachthof zur Beurteilung des Ausmaßes von Federpicken, Kannibalismus und weiteren Tierwohlproblemen

### Assessment of laying hens at the slaughterhouse to evaluate the extent of feather pecking, cannibalism, and other animal welfare issues

DANIEL GIESEKE, LISA JUNG, ROSALIE WETTERAU, SABINE HARTMANN,  
DANIELA HAAGER, UTE KNIERIM

#### Zusammenfassung

Die Erhebung von Indikatoren zur Beurteilung des Tierwohls in Legehennenbetrieben ist aufwendig und kann mit Belastungen für die Tiere einhergehen. Daher sollte untersucht werden, ob tierbezogene Tierwohlindikatoren auch valide, reliabel und praktikabel an der Schlachtkette aus der Distanz beurteilt werden können. Bei der Erhebung aus der Distanz wurden im Gegensatz zu Fußballenveränderungen und Zehenverletzungen signifikant geringere Prävalenzen von Gefiederschäden, Hautverletzungen und Brustbeinschäden im Vergleich zur Erhebung aus der Nähe festgestellt. Die Übereinstimmung zwischen den Beurteiler war gut (PABAK > 0,60) bis sehr gut (PABAK > 0,80). Je nach Indikator dauerte die Erhebung bei 50 Legehennen zwischen 4,0 und 13,8 min. Beurteilungen aus der Distanz können somit zwar reliabel und praktikabel durchgeführt werden, sind aber aufgrund der potentiellen Unterschätzung des tatsächlichen Ausmaßes der Schädigungen bei den meisten Indikatoren als nicht ausreichend valide einzustufen.

#### Summary

The assessment of animal welfare indicators in laying hen farms is time-consuming and can be associated with stress for the animals. Therefore, it should be investigated whether animal-based welfare indicators can also be assessed validly, reliably and feasibly at a distance at slaughter line. In contrast to foot pad alterations and toe injuries, significantly lower prevalences of plumage damage, skin lesions and keel bone damage were found for assessments from a distance, compared to assessments at a close range. The agreement between the assessors was good (PABAK > 0.60) to very good (PABAK > 0.80). Depending on the indicator, the assessment from 50 laying hens took between 4.0 and 13.8 min. Assessments from a distance can thus be performed reliably and feasibly, but are not considered sufficiently valid for most indicators due to the potential underestimation of the actual extent of damages.

## 1 Fragestellung

Gefiederschäden, Hautverletzungen, Brustbeinschäden, Zehenverletzungen und Fußballenveränderungen sind bedeutende und häufig vorkommende Tierwohlprobleme bei Legehennen. Deren regelmäßiges Monitoring ist sinnvoll, aber auf dem Betrieb aufwendig und ggf. belastend für das Tier. Deswegen soll untersucht werden, ob eine Beurteilung an der Schlachtkette aus der Distanz eine valide, reliable und praktikable Alternative zur Beurteilung am lebenden Tier aus der Nähe darstellt.

## 2 Material und Methoden

Die Tierwohlindikatoren Gefieder-, Haut- und Brustbeinstatus sowie Fußballen- und Zehenzustand wurden an 18 Stichproben aus 12 Herden verschiedener Genetik an einem Schlachthof in Deutschland getestet. Zunächst wurden jeweils 50 Legehennen an der Lebendannahme durch eine geschulte Person mit dem KTBL-Schema (Knierim et al. 2020) aus der Nähe bewertet. Aus denselben Herden wurden danach 50 Tiere für jeden Tierwohlindikator an der Schlachtkette bzw. 100 abgesetzte Füße von zwei geschulten Personen unabhängig voneinander aus der Distanz beurteilt. Zudem wurde die benötigte Zeitdauer erfasst. Die durchschnittliche Herdengröße betrug 6.500 Legehennen (1.000 bis 11.000) und das mittlere Alter lag bei 84 Wochen (67. LW bis 113. LW). Der Vergleich zwischen den mit beiden Beurteilungsmethoden ermittelten Prävalenzen wurde mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test durchgeführt, während die Beurteilerübereinstimmung mittels des Prevalence-Adjusted Bias-Adjusted Kappa (PABAK) berechnet wurde.

## 3 Ergebnisse und Diskussion

Bei der Beurteilung an der Lebendannahme wurden gegenüber der Distanzbeurteilung am Schlachtband signifikant mehr Tiere mit Gefiederschäden, Hautverletzungen und Brustbeinschäden festgestellt, während Zehenverletzungen in gleichem Ausmaß und Fußballenveränderungen häufiger nach der Schlachtung gefunden wurden (Tabelle 1). Beim Vergleich der Prävalenzen bezüglich Fußballenveränderungen besteht die methodische Problematik, dass beim KTBL-Score die Note des am stärksten betroffenen Fußes erfasst wird, während eine individuelle Zuordnung der abgesetzten Füße nicht mehr möglich ist. Da häufig beide Füße eines Tieres betroffen sind, erscheint die nahezu doppelte Prävalenz nach der Schlachtung vergleichbar mit den KTBL-Werten. Die Beurteilerübereinstimmungen waren bei mittleren PABAKs von 0,70 bis 1,00 gut ( $> 0,60$ ) bis sehr gut ( $> 0,80$ ). Lediglich bei den Hautverletzungen wurde vereinzelt

bei einem mittleren PABAK von 0,79 (0,28 bis 1,00) eine etwas niedrigere Übereinstimmung erreicht. Die Erhebung der Indikatoren bei 50 Legehennen an der Schlachtkette dauerte je nach Indikator zwischen 4,0 min (Gefiederschäden + Hautverletzungen) und 13,8 min (Zehenverletzungen + Fußballenveränderungen).

Tab. 1: Vergleich der Prävalenzen verschiedener Tierwohlintikatoren bei Legehennen zwischen KTBL-Score (bei Ankunft am Schlachthof) und Distanz-Score (am Schlachtband) [n = 50 Tiere; Anteil insgesamt betroffener Tiere (Note 1+2); Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test]

Tab. 1: Comparison of prevalences of several animal welfare indicators in laying hens between KTBL score (assessed at slaughterhouse arrival) and distance score (at slaughter line) [n = 50 animals; percentage of total affected animals (score 1+2); Wilcoxon signed-rank test]

Indikatoren [%]	KTBL-Score				Distanz-Score				p
	MW <sup>1)</sup>	SA	MIN	MAX	MW	SA	MIN	MAX	
Gefiederschäden	77,2	25,1	6	100	64,7	29,6	0	100	0,0005
Hautverletzungen	33,1	20,6	0	70	19,6	19,3	0	60	0,0004
Brustbeinschäden	59,2	16,5	26	86	38,9	10,7	26	58	0,0001
Zehenverletzungen	1,4	2,6	0	10	1,6	1,8	0	6	0,5273
Fußballenveränderungen	18,9	13,5	2	54	31,7	24,7	4	78	0,0011

<sup>1)</sup> MW = Mittelwert; SA = Standardabweichung; Min = Minimum; Max = Maximum.

## 4 Schlussfolgerungen

Die Beurteilung von Tierwohlintikatoren am Schlachthof ist überwiegend reliabel und praktikabel durchführbar. Bei Gefiederschäden, Brustbeinschäden und Hautverletzungen wird das tatsächliche Ausmaß der Schädigungen aus der Distanz unterschätzt und ist als valide Alternative zur Beurteilung aus der Nähe eher nicht zu empfehlen.

## Literatur

Knierim, U.; Gieseke, D.; Michaelis, S.; Keppler, C.; Spindler, B.; Rauch, E.; Petermann, S.; Andersson, R.; Schultheiß, U.; Zapf, R. (2020): Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Geflügel. KTBL, Darmstadt



## Auslaufnutzung und Kotverhalten von ökologisch gehaltenen Mastschweinen

### Usage of outdoor runs and defecation behaviour of organic fattening pigs

ULRIKE HÖNE, E. TOBIAS KRAUSE, RALF BUSSEMAS, IMKE TRAUlsen, LARS SCHRADER

#### Zusammenfassung

Die Ziele der vorliegenden Untersuchung waren die Erfassung der Auslaufnutzung sowie die Ermittlung der Häufigkeiten und Standorte des mittleren täglichen Kotabsatzes von Mastschweinen mit dauerhaftem Zugang zum Auslauf. Im Zeitraum von Juni bis September 2020 wurden im Mastschweinstall des Thünen-Instituts für ökologischen Landbau insgesamt 80 Mastschweine videoüberwacht. Die Ergebnisse zeigen, dass die Tiere 29 % der gesamten Tagesdauer, vornehmlich tagsüber, im Auslauf verbringen. Der Kotabsatz erfolgte durchschnittlich 11-mal je Tier und Tag und wurde über 99 % im Auslauf, auf einer relativ kleinen Fläche, an den stallwandseitigen Ecken abgesetzt. Die Tiere koteten häufiger tagsüber als nachts. Der Kotabsatz von Schweinen in der Auslaufhaltung lässt sich somit gut räumlich und zeitlich beschreiben.

#### Summary

The aims of the present study were to record the usage of an outdoor run and to determine the average daily frequencies and locations of the excreting behaviour in fattening pigs. During the period from June to September 2020, a total of 80 fattening pigs with access to outdoor runs were videorecorded at the Thünen Institute of Organic Farming. The results show that the fattening pigs spend 29 % of the day in the outdoor run, mainly during the daytime. Defecation occurred on average 11 times per pig per day and was registered to 99 % in corners, on a comparable small area, in the outdoor run. The fattening pigs defecated more frequently during the day than at night. In general, defecation behaviour of pigs could be well described by spatial and temporal patterns.

## 1 Einleitung

Das Ziel der Untersuchung war es, systematische Rückschlüsse auf das Kotverhalten und die Auslaufnutzung von Mastschweinen zu gewinnen.

Im Fokus der Auswertungen standen die Fragen: i) Wann nutzen Mastschweine den Auslauf und ii) wie häufig, wo und wann koten Mastschweine?

## 2 Material und Methoden

Zur Erfassung der Auslaufnutzung und des Kotverhaltens wurden im Zeitraum von Juni bis September 2020 im Thünen-Institut für ökologischen Landbau, 80 Mastschweine mit dauerhaftem Zugang zum Auslauf per Video aufgezeichnet und deren Verhalten analysiert.

In insgesamt acht Buchten mit jeweils zehn Mastschweinen wurden in den Lebenswochen 16, 19 und 22, von montags bis donnerstags für jeweils ca. 80 Stunden, die Stallinnenbereiche sowie die Ausläufe kontinuierlich aufgenommen.

Für die Auswertung der Auslaufnutzung aller Mastschweine wurden die sich im Auslauf befindenden Tiere über das gesamte Videomaterial zu jeder vollen Stunde gezählt. Zusätzlich wurden zwei Fokustiere je Bucht markiert, welche in jeder Lebenswoche über 24 Stunden anhand von festgelegten Verhaltensparametern kontinuierlich ausgewertet wurden. Außerdem wurden die Standorte des Kotabsatzes erfasst.

## 3 Ergebnisse

Die Auswertungen zur Auslaufnutzung zeigen, dass die Mastschweine den Auslauf kontinuierlich über 24 Stunden nutzen, vornehmlich jedoch zwischen 08:00 Uhr und 19:00 Uhr. Für die Auswertungen des Kotverhaltens konnten insgesamt 532 Kotevents festgehalten werden, wovon über 99 % im Auslauf registriert wurden. Die Tiere legen an der Stallwandseite kleine Kotbereiche an, die sie über die Mastperiode beibehielten. Im Mittel setzten die Tiere 11-mal je Tier und Tag Kot ab, wobei eine Reduzierung der Häufigkeit über die Lebenswochen festgestellt werden konnte.

## 4 Schlussfolgerung

Dieses Haltungssystem zeigt, dass durch eine strukturierte Haltungsumwelt Mastschweine klare Funktionsbereiche anlegen und diese zu kleinen Kotbereichen führen können. Es bedarf weiterer Forschung, um zu prüfen, ob sich Teile dieser Ergebnisse auch in anderen Haltungssystemen wiederfinden. Des Weiteren wurden grundsätzliche Erkenntnisse zum Kotverhalten von Mastschweinen gewonnen.

### Förderhinweis und Danksagung

Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaftlichen Rentenbank.

Vielen Dank an die Mitarbeiter des Thünen-Instituts und an Laura Brockmann.

## Die frühe Nutzung von Rampen beeinflusst die räumliche Wahrnehmung von Legehennenküken

### Early life ramp use influences spatial cognition of laying hen pullets

ALEX JOHNY, ANDREW M. JANCZAK, JANICKE NORDGREEN,  
MICHAEL JEFFERY TOSCANO, ARIANE STRATMANN

#### Zusammenfassung

Die Bereitstellung von Rampen erleichtert den frühen Zugang zu erhöhten Flächen, was sich auf die Entwicklung des Gehirns und der kognitiven Fähigkeiten von Legehennen auswirken kann. In dieser Studie wurden die Auswirkungen der frühen Nutzung von Rampen auf die räumliche Wahrnehmung von Legehennenküken untersucht. Es wurden 16 identische Abteile mit 22 Küken der Zuchtlinie Lohmann Selected Leghorn (LSL) verwendet, von welchen acht Küken pro Abteil ab einem Alter von einem Tag farblich markiert wurden, um als Fokustier zu dienen. Die Anzahl aller aktiven Verhaltensweisen auf den Rampen (gehen/laufen, flügelunterstütztes, geneigtes Laufen, auf und von Rampen springen/fliegen) wurden durch „scan sampling“ von Videos am Tag 6, 10, 12, 20, 27, 41 und 55 für alle Fokustiere erfasst. Jeweils drei Tiere pro Abteil wurden zwischen dem 56. und 95. Tag einem Lochplatten-Test mit drei Phasen – „cued“, „uncued“ und „reversal“ – unterzogen, um die räumliche Wahrnehmung zu bewerten. Um die Häufigkeit der Rampennutzung mit den Ergebnissen des Lochplatten-Tests in Beziehung zu setzen, wählten wir die zehn Tiere mit der häufigsten Rampennutzung (d.h. häufige Rampennutzer (HRU)) und die zehn Tiere mit der niedrigsten Rampennutzung (d.h. seltene Rampennutzer (LRU)) aus und verwendeten sie als erklärende Variable für eine GLMM-Analyse. Um die Auswirkung des Phasenwechsels („cued“ zu „uncued“ und „uncued“ zu „reversal“) auf die Testparameter zu verstehen, wurden außerdem die Gedächtnisindizes für drei Durchläufe vor und nach einem Phasenwechsel verglichen. Unsere Analyse ergab, dass die HRU-Tiere in der Cued-Phase ein besseres allgemeines Arbeitsgedächtnis ( $\chi^2 = 4,66$ ,  $p = 0,03$ ) sowie ein besseres Arbeitsgedächtnis ( $\chi^2 = 6,15$ ,  $p = 0,01$ ) hatten als die LRU-Tiere. Es wurde keine Auswirkung der Rampennutzung auf das Arbeitsgedächtnis oder das allgemeine Arbeitsgedächtnis für die Uncued- oder Reversal-Phase gefunden. HRU-Tiere besuchten in der Reversal-Phase unbelohnte Becher häufiger als LRU-Tiere ( $\chi^2 = 3,98$ ,  $p = 0,046$ ), was auf eine schlechtere Leistung des Referenzgedächtnisses hinweist. Das Referenzgedächtnis wurde durch die Häufigkeit der Rampennutzung in der Cued- und Uncued-Phase nicht beeinflusst. Die Analyse der Phasenwechsel ergab, dass HRU-Tiere mehr Fehler machten, wenn die Phase von der Cued- zur Uncued-Phase für das Referenzgedächtnis ( $p < 0,001$ ) und das allgemeine Arbeitsgedächtnis ( $p = 0,02$ ) wechselte.

HRU-Tiere machten auch mehr Fehler, wenn die Phase für das Referenzgedächtnis von der Uncued- zur Reversal-Phase wechselte, obwohl der Unterschied nicht signifikant war. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass HRU-Tiere ein besseres Kurzzeitgedächtnis haben und die Aufgabe auch besser lernten als die LRU-Tiere, da sie besser auf Phasenwechsel reagierten. Die bessere Leistung der HRU-Tiere in der Cued-Phase in Verbindung mit mehr Fehlern in der Reversal-Phase könnte auch darauf hindeuten, dass HRU-Tiere schnellere Lerner mit weniger Flexibilität sind.

## Summary

Provision of ramps facilitate earlier access to elevated surfaces, which may affect brain and cognitive development of laying hens. In the current study, we aimed to investigate the impact of early ramp use on the spatial cognition of laying hen chicks. We used 16 identical pens holding 22 Lohmann Selected Leghorn (LSL) chicks of which eight chicks from each pen were colour marked from one day of age (DOA) to serve as focal birds. We counted the number of all active behaviours (walk/run and wing assisted inclined running on ramps, jump/fly to and from ramps) by scan sampling recorded videos at 6, 10, 12, 20, 27, 41, and 55 DOA for all focal birds. Three focal birds per pen underwent a holeboard test with three phases – cued, uncued and reversal – from 56 to 95 DOA to assess spatial cognition. To relate frequency of ramp use to holeboard test outcomes, we selected the ten birds with the highest ramp use (i.e., high ramp users (HRU)) and the ten birds with the lowest ramp use frequency (i.e., low ramp users (LRU)), and used it as an explanatory variable for a GLMM analysis. Additionally, to understand the effect of change in phases (cued to uncued and uncued to reversal) on holeboard parameters, we compared the spatial memory indices for three trials before and after a phase transition. Our analysis revealed that HRU birds had better general working ( $\chi^2 = 4.66$ ,  $p = 0.03$ ) as well as working memory ( $\chi^2 = 6.15$ ,  $p = 0.01$ ) than the LRU birds for the cued phase. No effect of ramp use was found on working memory or general working memory for the uncued or reversal phase. HRU birds had more visits to non-baited cups indicating poorer reference memory score than LRU birds for the reversal phase ( $\chi^2 = 3.98$ ,  $p = 0.046$ ). Reference memory was not influenced by ramp use for the cued and uncued phase. Analysis of phase changes revealed that HRU birds made more mistakes when the phase changed from cued to uncued for reference memory ( $p < 0.001$ ) and general working memory ( $p = 0.02$ ). HRU birds also made more mistakes when the phase changed from uncued to reversal for the reference memory, although the difference was not significant. The results indicate that HRU birds have better short-term memory and also learned the task better than the LRU birds as they were more responsive to phase changes. The better performance of the HRU birds in the cued phase coupled with more errors in the reversal phase might also indicate that high ramp users are faster learners with less flexibility. Further investigations are required to understand drivers and implications of differences in spatial cognition in laying hens.

## Einfluss der Tageszeit auf Qualitative Behavioural Assessment bei Legehennen

### Influence of time of day on qualitative behavioural assessment in laying hens

ANNEMARIE KAISER, FRIEDERIKE BÖTTCHER, BERNHARD HÖRNING

#### Zusammenfassung

In der Untersuchung wurde die Methodik des Qualitative Behavioural Assessment (QBA) des „Welfare Quality®“-Protokolls bei Legehennen geprüft (WelfareQuality® 2009). Hierzu sollte der Einfluss der Uhrzeit auf die Verhaltensbeurteilung von Legehennengruppen mit Auslauf in der Praxis ermittelt werden.

Die Untersuchung fand im Rahmen des Projektes „Öko2Huhn“ statt. Es wurden 19 Legehennengruppen von Zweinutzungsherkünften auf 17 Öko-Betrieben mit 50 bis 1.400 Tieren je Gruppe jeweils morgens vor Öffnung der Ausläufe (7:30 bis 9:00 Uhr) und mittags beobachtet. Jede Beobachtung wurde mindestens 10 Minuten im Stall (bzw. mittags zusätzlich im Auslauf) durchgeführt. Im Anschluss an die Tierbeobachtung wurden 22 Verhaltenseindrücke (emotionale Stimmungen) aus dem WQ-Protokoll auf einer visuellen Skala von 0 bis 125 mm auf ihre Ausprägung in der Gruppe eingeschätzt. Aus den Bewertungen wurde ein Score berechnet, indem die Skalenwerte der 11 positiven Eindrücke aufsummiert und von diesen die Skalenwerte der 11 negativen Eindrücke abgezogen wurden. Ausgewertet wurden nur Legehennengruppen, denen zum Zeitpunkt der Erhebung ab spätestens 10:00 Uhr Ausläufe angeboten wurden. Am Tag der Verhaltensbeobachtung wurden auch Bonituren nach MTool bei 50 Hennen je Gruppe durchgeführt.

Am Morgen wurden die Tiere signifikant weniger „positiv beschäftigt“, „zufrieden“, „entspannt“ und „ruhig“, dagegen eher als „gelangweilt“ und „aufgeregt“ eingeschätzt (paarweiser t-Test;  $p < 0,05$ ). Die Tiere wurden mittags signifikant positiver eingeschätzt als am Morgen (Tab. 1).

Der morgendliche QBA-Score korrelierte negativ mit den Kammverletzungen (Pearson-Korrelationskoeffizient  $r = -0,79$ ;  $p < 0,0001$ ), der mittägliche nicht ( $r = -0,20$ ;  $p = 0,53$ ). Keine Korrelation konnte zwischen dem QBA-Score und dem Gefiederscore (berechnet nach WFQ) sowie dem Alter der Tiere festgestellt werden. Es wird angenommen, dass für die unterschiedlichen Einschätzungen des Verhaltens/Wohlbefindens der Gruppen mittels des QBA die am Morgen noch geschlossenen Ausläufe ursächlich sind. Meist werden die Ausläufe auf den Betrieben erst

um 10:00 Uhr geöffnet. Im Winter wird die künstliche Beleuchtung häufig nur am Morgen zur Verlängerung des Lichttages eingeschaltet. Zur Erreichung eines 16-Stunden-Lichttages wird die Beleuchtung somit teils um 1:00 Uhr nachts im Stall angeschaltet. So sind die Tiere in der Aktivitätsphase bis zur Auslauföffnung neun Stunden im geschlossenen Stall.

Tab. 1: QBA-Werte von Parametern, bei denen signifikante Unterschiede zwischen Morgen- und Mittags-erhebung auftraten

Tab. 1: QBA values of parameters for which significant differences between morning and midday survey occurred

Parameter	Ø morgens	Ø mittags	p (paarweiser t-Test)
Positiv beschäftigt/pos. occupied	6,14	9,57	0,000
Gelangweilt/bored	4,36	2,05	0,010
Zufrieden/content	9,66	11,19	0,022
Entspannt/relaxed	7,44	8,87	0,042
Aufgeregt/agitated	1,25	0,43	0,049
Positiv beschäftigt/pos. occupied	6,14	9,57	0,000
QBA-Score	2,90	3,64	0,034

Zur Bewertung des Tierverhaltens wird deshalb empfohlen, die Tiere vor Öffnung der Ausläufe zu beobachten. Dadurch werden Rückschlüsse auf das Verhalten der Tiere ermöglicht, die bei einer Beobachtung bei geöffneten Ausläufen falsche Einschätzungen hervorbringen könnten. Außerdem kann geschlussfolgert werden, dass die Öffnung der Ausläufe deutlich positivere Auswirkungen auf das Verhalten der Tiere im Allgemeinen hat. Eine frühestmögliche Öffnung am Tag ist daher anzustreben.

## Summary

The welfare of chickens was assessed in different trials using Qualitative Behaviour Assessment (QBA) from the Welfare Quality® protocol. The methodology is not differentiated for chickens that have access to free-range area. The surveys evaluated here refer to 19 groups of laying hens that were reared under organic conditions. It was investigated how the QBA score differs for the same group at different times of the day. In each case, a morning survey was conducted without and a midday survey with roaming. As a result, the animals were rated significantly more positively when they had access to a free-range area. Parameters from the animal scores (comb injuries) correlated with the morning but not with the midday scores. In this respect, it can be recommended to perform the QBA with closed exit hatches for a statement on the general animal well-being.

## Literatur

WelfareQuality®, (2009): WelfareQuality® assessment protocol for poultry (broilers, laying hens).  
The WelfareQuality® Consortium, Lelystad, The Netherlands



## **Auswirkungen von Standplatzabmessungen und Einstreu auf Gliedmaßengesundheit und Verhalten von Milchkühen in Anbindeställen**

### **Effects of stall dimensions and bedding on limb health and behaviour of dairy cows in tie stalls**

**BARBARA LUTZ, MICHÈLE CHRISTEN, MADELEINE SCRIBA, CHRISTINA RUFENER, PASCAL SAVARY**

#### **Zusammenfassung**

In dieser Studie wurden die Auswirkungen von Standplatzabmessungen und Einstreu auf Gliedmaßengesundheit und Verhalten von Kühen in Anbindehaltung untersucht. Auf 31 Betrieben wurden Standplätze vermessen und Widerristhöhe, Tarsalgelenkszustand und Verschmutzung der Unterschenkel der Kühe erhoben. Bei je zehn Fokustieren wurden Gesamtliedgedauer, Häufigkeit von Liegeperioden und Abliegedauer erfasst. Auf Strohmattmatratzen gehaltene Kühe wiesen eine längere Gesamtliedgedauer pro Tag auf als Kühe mit wenig Einstreu. Größere Standplatzabmessungen, v. a. die Breite, wirkten sich positiv auf die Häufigkeit von Liegeperioden und die Abliegedauer aus. Ein größeres Platzangebot ging jedoch mit einer erhöhten Wahrscheinlichkeit für eine stärkere Verschmutzung einher.

#### **Summary**

In the present study, the effects of stall dimensions and litter on limb health and behaviour of tethered cows was analyzed. For each farm, stall dimensions and wither height of cows were measured, and tarsal joint condition and soiling of the lower hind legs were assessed. Total lying duration, frequency of lying periods, and time needed to lie down were recorded for ten focus animals each. Cows on a straw mattress lay significantly longer per day than compared to a surface with little bedding. In addition, larger stall dimensions, especially the width, had a positive effect on the frequency of lying periods and the time needed to lie down. However, more space meant a higher probability of increased soiling degree of animals.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Vor allem im Alpenraum ist die Haltung von Milchkühen in Anbindeställen noch verbreitet. Es muss angenommen werden, dass die modernen, großbrahmigen Milchkühe in älteren Anbindeställen oft auf zu kleinen Standplätzen gehalten werden. In der vorliegenden IST-Situation-Analyse wurde überprüft, wie sich die Maße von Kurzständen und die Einstreu auf Verhaltens- und Gesundheitsindikatoren sowie die Sauberkeit von Milchkühen in Anbindeställen auswirken.

## 2 Material und Methoden

Die Untersuchung fand von Dezember 2021 bis März 2022 statt und umfasste 687 Kühe von 31 Milchviehbetrieben. Die Herdengröße lag im Durchschnitt bei 23 Kühen und hochtragenden Rindern (Spanne 15–34).

Die Datenerhebung erfolgte an zwei Tagen. Am ersten Tag wurden die Standplätze sowie die Widerristhöhe aller Kühe vermessen. Bei jedem Tier wurde der Integumentszustand der Tarsalgelenke (haarlose Stellen) sowie der Verschmutzungsgrad der Unterschenkel beurteilt. Mit einem am Hinterbein angebrachten 3D-Accelometer wurden die Gesamtliegedauer und die Häufigkeit von Liegephasen der fünf kleinsten und fünf größten Milchkühe jedes Betriebs über 24 Stunden ermittelt. Am zweiten Erhebungstag wurden bei 10 Fokustieren anschließend an die Morgenmelkung Stunden, Dauer und Qualität der Abliege- und Aufstehvorgänge in einer zweistündiger Direktbeobachtung beurteilt.

Die statistische Analyse erfolgte mit generalisierten linearen gemischte Effekte Modellen. Für die Effekte der Breite und der Länge des Standplatzes wurden zwei getrennte Modelle gerechnet. Erklärende Variablen waren das Verhältnis der Standplatzbreite bzw. -länge zur Widerristhöhe (Index-Breite und -Länge) der auf dem Lager gehaltenen Kuh und die Qualität der Einstreu (wenig Einstreu, viel Einstreu oder Strohmattmatze). Als zufällige Effekte galten die Kühe geschachtelt in den Betrieben.

## 3 Ergebnisse

Kühe auf Strohmattmatzen neigten zu geringer ausgeprägten haarlosen Stellen an den Tarsalgelenken (Tab. 1), der Unterschied war jedoch statistisch nicht gesichert. Je mehr Platz in Breite und Länge vorhanden war, umso verschmutzter waren die Unterschenkel der auf Strohmattmatze gehaltenen Kühe (Index-Breite x Einstreu:  $p = 0,006$ ; Index-Länge x Einstreu:  $p = 0,01$ ). Auf Strohmattmatze gehaltene Kühe lagen durchschnittlich eine Stunde länger pro Tag als Kühe auf Standplätzen mit wenig Einstreu ( $p = 0,01$ ; Tab. 1). Die Anzahl der Liegeperioden nahm

mit zunehmender Breite und Länge der Standplätze zu (Index-Breite:  $p = 0,006$ ; Index-Länge:  $p = 0,06$ ). Je mehr Platz in der Breite vorhanden und je verformbar die Liegeunterlage war, desto kürzer war die Abliegedauer (Index-Breite x Einstreu:  $p = 0,01$ ).

Tab. 1: Mittelwerte ( $\pm$  SD) der Parameter in Abhängigkeit der Qualität der Einstreu

Tab. 1: Mean values ( $\pm$  SD) of parameters in dependence of litter quality

Parameter	Wenig Einstreu	Viel Einstreu	Strohmatratze
Haarlose Stelle Tarsalgelenke	0,43 ( $\pm$ 0,05)	0,38 ( $\pm$ 0,04)	0,28 ( $\pm$ 0,04)
Verschmutzung Unterschenkel <sup>1)</sup>	1,29 ( $\pm$ 0,04)	1,18 ( $\pm$ 0,03)	1,15 ( $\pm$ 0,03)
Gesamtliegedauer in h/Tag	10,7 ( $\pm$ 0,2)	11,9 ( $\pm$ 0,25)	12,4 ( $\pm$ 0,2)
Anzahl Liegeperioden in n/Tag	16,4 ( $\pm$ 0,63)	16,8 ( $\pm$ 0,58)	17,4 ( $\pm$ 0,51)
Abliegedauer in s	6,0 ( $\pm$ 0,13)	6,4 ( $\pm$ 0,17)	5,7 ( $\pm$ 0,13)

<sup>1)</sup> Score 1–5, 1 = sauber, 5 = stark verschmutzt.

## 4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Die vorliegende Untersuchung zeigt, dass die Qualität der Einstreu auf dem Standplatz einen großen Einfluss auf das Liegeverhalten der Milchkühe hat. Eine ausreichende und verformbare Einstreu stellt somit eine wichtige Maßnahme für die Verbesserung des Tierwohls in Anbindeställen dar. Zudem waren auf größer bemessenen Standplätzen mehr Liegeperioden pro Tag und kürzere Abliegedauern zu beobachten, was auf eine bessere Haltungssituation hindeutet. Zwar waren Kühe auf Standplätzen mit einem größeren Platzangebot etwas stärker verschmutzt, der Verschmutzungsgrad der Unterschenkel war aber im Durchschnitt auf einem tiefen Niveau.

## Wie beurteilen Stakeholder ressourcen- und managementbezogene Indikatoren für Nutztiere in einem nationalen Tierwohl-Monitoring?

How is the view of stakeholders to resource- and management-based indicators for livestock farming in a national animal welfare monitoring?

REGINA MAGNER, CAROLINE GRÖNER, JULIA JOHNS, CAROLINE OVER, LEONIE GEEF, UTE SCHULTHEIB

### Zusammenfassung

Die Debatte zum Tierwohl von landwirtschaftlichen Nutztieren hat in den letzten Jahren in Deutschland zugenommen, aber die Diskussionen sind noch immer durch einen Mangel an Daten gekennzeichnet. Daher ist es das Ziel des Projektes „Nationales Tierwohl-Monitoring“, die Grundlagen für ein indikatorengestütztes Monitoring für die Nutztierhaltung in Deutschland zu schaffen.

Dabei wurde auch untersucht, wie Stakeholder ressourcen- und managementbezogener Indikatoren gegenüber tierbezogenen Indikatoren für ein solches Monitoring einschätzen. Die Hälfte der Befragten hielt tierbezogene Indikatoren für besser geeignet als ressourcen- und managementbezogene Indikatoren, die andere Hälfte hob die Objektivität letzterer hervor. Besonders das Platzangebot sowie Auslauf/Weidegang wurden als wichtig erachtet.

### Summary

In Germany, the debate on animal welfare has become more dynamic in recent years, but the discussions are still characterized by a lack of reliable data. Therefore, the aim of the project „National Animal Welfare Monitoring“ is to create the basis for an indicator-based monitoring of livestock farming in Germany.

The project investigates stakeholders' opinions regarding the suitability of resource- and management-based indicators compared to animal-based indicators in such a monitoring. Half of the respondents considered animal-based indicators more appropriate than resource- and management-based indicators, the other half stressed the objectivity of the latter. Space per animal and access to yards/grazing were mostly mentioned.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Das Tierwohl landwirtschaftlicher Nutztiere ist in Deutschland ein intensiv diskutiertes Thema, jedoch gibt es keinen regelmäßigen Bericht zum Status quo und der Entwicklung des Tierwohls. Dadurch sind die Wirkungen politischer Maßnahmen für mehr Tierwohl kaum messbar; Landwirte haben keine Möglichkeiten für ein Benchmarking und Verbrauchern fehlt eine objektive Datenquelle. Daher sollen im Projekt „Nationales Tierwohl-Monitoring“ Indikatoren vorgeschlagen werden, mit denen das Tierwohl von Rindern, Schweinen, Geflügel, Schafen und Ziegen sowie Regenbogenforellen und Karpfen während Haltung, Transport und Schlachtung gemessen werden kann. Im Projekt wird auch erfasst, welche Einschätzungen Stakeholder dazu haben, dass neben tierbezogenen auch ressourcen- und managementbezogene Indikatoren herangezogen werden sollen, um das Tierwohl zu beurteilen.

## 2 Material und Methoden

Um die Sichtweisen verschiedener Stakeholder abzubilden, wurden 63 Interessengruppen aus Landwirtschaft, Transport und Schlachtung, Lebensmittelindustrie, Tierschutz-, Umweltschutz- und Verbraucherschutzorganisationen, Tierärzte, Politik, Kirchen und Verwaltung in leitfadengestützten Telefoninterviews befragt. Die transkribierten Interviews wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse mit dem Programm MaxQDA2020 nach Mayring (2010) ausgewertet.

## 3 Ergebnisse

Insgesamt 17 Stakeholder äußerten sich zum Verhältnis tier-, ressourcen- und managementbezogener Indikatoren: Etwa die Hälfte der Befragten meinten, dass sich tierbezogene Indikatoren besser eignen. Die andere Hälfte hob die Objektivität ressourcen- und managementbezogener Indikatoren hervor. Am häufigsten wurden Platzangebot ( $n = 28$ ) und Auslauf/Weidegang ( $n = 27$ ) als wichtig in einem nationalen Monitoring genannt. Es folgten in abnehmender Häufigkeit Anbindehaltung/Laufstall ( $n = 22$ ), Kastenstand ( $n = 18$ ), Stallklima (Schadgase, Temperatur) und Licht ( $n = 15$ ), Liegefläche/Bodenbeschaffenheit ( $n = 11$ ) sowie Strukturierung/Klimabereiche ( $n = 11$ ). Grund für die Tierwohlrelevanz der ressourcen- und managementbezogenen Indikatoren: Natürliche Verhaltensweisen können ausgelebt werden.

## 4 Fazit

Für ein nationales Tierwohl-Monitoring können sich laut den Befragten neben tierbezogenen auch ressourcen- und managementbezogene Indikatoren eignen. Letztere können das Potenzial zum Ausleben natürlicher Verhaltensweisen aufzeigen.

## Literatur

Mayring, P. (2010): Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. Beltz Verlag, Weinheim, Basel, 11. Aufl.

## Förderhinweis

Die Förderung des Projektes erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramms Nutztierhaltung.

## ManyGoats – eine Initiative zur Förderung offener und reproduzierbarer Forschung zum Verhalten und Wohlergehen von Ziegen

### ManyGoats – an initiative to promote open and reproducible research on goat behaviour and welfare

CHRISTIAN NAWROTH

#### Zusammenfassung

Verhaltensstudien mit Ziegen werden in der Regel in einzelnen Populationen durchgeführt, die sich durch individuelle Faktoren und Haltungsbedingungen zum Teil erheblich unterscheiden können. Aufgrund dieser kontextbedingten Eigenheiten der einzelnen Versuchsstandorte sind die Ergebnisse nicht immer reproduzierbar. Robuste Ergebnisse sind jedoch notwendig, um sicherzustellen, dass die gewonnenen Erkenntnisse allgemein relevant sind und somit tatsächlich zu verbesserten Haltungs- und Managementbedingungen und letztlich zu einem besseren Wohlbefinden beitragen können. Eine ressourceneffiziente Möglichkeit, die externe Validität der wissenschaftlichen Ergebnisse zu erhöhen, stellt die Datenerhebung an mehreren Standorten dar. Aus diesem Grund wurde die ManyGoats-Initiative (<https://www.themanygoatsproject.com/>) ins Leben gerufen. Ihr Ziel ist es, die Verallgemeinerbarkeit von Forschungsergebnissen zum Verhalten und zur Kognition von Ziegen zu erhöhen, indem identische Versuchsprotokolle durchgeführt und Tiere in verschiedenen Einrichtungen auf der ganzen Welt getestet werden. Bisher gehören der ManyGoats-Initiative mehr als 30 Forscher aus fünf Kontinenten an, die über Fachwissen in den Bereichen Ziegenverhalten, Tierschutz, Veterinärmedizin, statistische Modellierung und Tierethik verfügen – weitere Forscher sind herzlich eingeladen, sich dem Netzwerk anzuschließen.

Eine erste Proof-of-Concept-Studie (ManyGoats1) wird die Verhaltensreaktionen von Ziegen auf verschiedene menschliche Aufmerksamkeitszustände während eines Avoidance-Distance-Tests untersuchen. Um die Heterogenität der Stichprobe zu erhöhen und die Faktoren zu ermitteln, die zur Variabilität im Verhalten beitragen, werden wir eine Vielzahl von Tieren mit unterschiedlichen Charakteristika (d. h. alle Geschlechter, verschiedene Altersgruppen, Rassen, Verwendungszwecke wie Milch, Fleisch und Wolle) unter verschiedenen Haltungsbedingungen (z. B. Labor, landwirtschaftlicher Betrieb, Zoo) testen. Derzeit entwickeln wir das ManyGoats1-Testprotokoll und werden voraussichtlich Ende 2022 mit der Datenerhebung beginnen.

## Summary

Most studies on goat behaviour have been conducted on groups of animals characterised by specific individual factors and living conditions. Due to the contextual idiosyncrasies of individual testing sites, the results of individual studies could only be valid for the particular group of animals and thus may not always be reproducible. However, robust results are necessary to ensure that outcomes are broadly relevant; this is vital if such results are intended to contribute to improved husbandry and management conditions, and ultimately better animal welfare. Multi-site approaches can offer a resource-efficient opportunity to tackle this problem and increase the external validity of scientific results. For this reason, we established the ManyGoats initiative (<https://www.themanygoatsproject.com/>); our aim is to increase the generalisability of findings in research on goat behaviour and cognition by implementing identical experimental protocols and simultaneously testing animals across different facilities around the world. The initiative will also aim at improving training and knowledge transfer in goat behaviour research and will adhere to Open Science principles, making our work transparent, inclusive and readily accessible. To date, the ManyGoats initiative consists of more than 30 researchers across five continents, with expertise in goat behaviour, animal welfare, veterinary medicine, statistical modelling, and animal ethics, but more researchers/labs are invited to join the network. In our first proof-of-concept study (ManyGoats1), we will focus on goats' behavioural responses to different human attentional states during an Avoidance Distance test. To increase heterogeneity in our sample and identify the factors that contribute to behavioural variation, we will test a diverse range of subjects (i.e. all sexes, different ages, breeds, uses including dairy, meat, fibre and companionship) in different living conditions (e.g. lab, farm, zoo settings). Currently, we are developing the ManyGoats1 test protocol and anticipate starting data collection at the end of 2022.



## Der Einfluss angereicherter Haltung auf die Auswirkung sozialer und räumlicher Einschränkungen während eines Versuchs mit weiblichen Ratten

### Effect of enriched housing conditions on social and spatial restrictions during an experiment with rats

FIONA PULS, CHADI TOUMA, CHRISTA THÖNE-REINEKE, LORENZ GYGAX

#### Zusammenfassung

Dem Refinement wird auch durch die 2021 erfolgten Änderungen im Tierschutzgesetz eine immer größere Bedeutung beigemessen, sowohl im Rahmen der Haltung von Versuchstieren als auch im Experiment. Wie einige Studien zeigen, kann bei Versuchstieren eine angereicherte Haltung durch Ausübung natürlichen Verhaltens zur Resilienz gegenüber Stressoren und zur besseren Anpassung an Umweltveränderungen führen und so das Wohlbefinden der Tiere verbessern. Dies haben wir in der vorliegenden Fallstudie untersucht. Dabei testeten wir, wie weibliche Ratten auf potenzielle Stressoren eines Versuches reagierten, wenn die Tiere außerhalb des Versuchs angereichert und abwechslungsreich (Environmental Enrichment) gehalten wurden.

Zwölf weibliche Long-Evans-Ratten wurden in strukturell angereicherten Heimkäfigen (mehrere Ebenen, Nage-, Nistmaterial, Kletter- und Versteckmöglichkeiten sowie abwechslungsreiches Futter) in Schwesterngruppen zu je drei Tieren gehalten. Jede Ratte durchlief als Fokustier einen 10-tägigen Versuchszyklus in einem sogenannten Small-World-System (SWS), welches aus einem zentralen Wahlkäfig und acht über Steigrohre zu erreichende Ressourcenkäfigen (Wasser, Futter, Nistmaterial, Sozialpartner: die beiden Geschwistertiere, Sandboden, Laufrad, Räubergeruch und Novel Objects) bestand. Während die Fokusratten in dem SWS mit eingeschränktem sozialem Kontakt und Futterauswahl, neuer Umgebung, neuen Objekten und Geruch eines potenziellen Räubers konfrontiert waren, stand den Sozialpartnern deutlich weniger Platz zur Verfügung. Als Stressindikatoren erfassten wir täglich das Körpergewicht, die generelle Aktivität und die Laufradnutzung, ebenso haben wir die Konzentration der fäkalen Corticosteronmetaboliten (FCM) der Versuchstiere nichtinvasiv gemessen.

Die Ratten zeigten keine detektierbare Belastung bei der Umsiedlung ins Small-World-System mit potenziellen Stressoren: Die FCM-Konzentrationen verzeichneten durchschnittlich einen leichten Abfall bei der Umsiedlung vom Heimkäfig ins Small-World-System im Gegensatz zu einem geringen Anstieg bei der Rücksiedlung ( $p < 0,69$ ). Im Versuchsverlauf sank die FCM-Konzentration minimal von Tag 1 bis Tag 3 und stieg daraufhin bis Tag 10 wieder leicht

an ( $p < 0,68$ ). Das Körpergewicht der Ratten stieg generell bis zum 170. Tag an und flachte dann um einen Wert von 300 g ab. Während der Versuchsphasen war die Gewichtsentwicklung ähnlich wie in der Haltung jedoch im Durchschnitt geringfügig niedriger ( $p < 0,003$ ). Die generelle Aktivität (durchschnittlich besuchte Anzahl von Ressourcenkäfigen/h) war an Tag 1 am höchsten und blieb dann auf einem konstanten Niveau ( $p < 0,001$ ). Die Dauer der Nutzung des Laufrades veränderte sich kaum über die gesamte Versuchsphase ( $p = 0,84$ ). Die Laufradgeschwindigkeit nahm bis Tag 3 zu, steigerte sich nochmal bis Tag 7 und blieb dann konstant bis zum Ende der Versuchsphase ( $p = 0,001$ ).

Das Fehlen deutlicher Stressreaktionen in unserem Versuch stützt die Annahme, dass eine angereicherte Haltung zur Resilienz gegenüber Stressoren unter Versuchsbedingungen führen könnte und somit das Tierwohl verbessert. Bei einer Stressreaktion der Ratten hätten wir erhöhte FCM-Konzentrationen, insbesondere beim Wechsel aus der Haltung in den Versuch, und eine klare Gewichtsabnahme erwartet, welche nicht beobachtet wurden. Da wir keine Kontrollgruppe mit konventioneller Standardhaltung im Experiment hatten, kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass die Stressexposition im Versuch zu mild war, um eine entsprechende Reaktion auszulösen. Dies erscheint aufgrund der von den Tieren angetroffenen Stressoren aber unwahrscheinlich.

## Summary

Refinement, which is often implemented by environmental enrichment of housing condition, is an important topic specifically since the changes of the German Protection of Animals Act in 2021. As previous studies have shown, enriched housing of experimental animals can lead to resilience towards stressors and improved coping with changing environments through natural behavior and thus improve the well-being of the animals. This is what we investigated in our present case study. We tested in female rats whether enriched housing conditions coincide with resilience towards a variety of stressors in an experiment.

Twelve female rats were kept in sister groups of three animals in environmentally enriched housing cages (different levels, chewing and nesting materials, climbing and hiding opportunities, as well as a variety of fresh food). Each rat was used as focal animal once in a 10-day testing period in so called small world system (SWS), which consisted of a central choice cage connected through eight tunnels to eight different resource cages (water, food, nesting material, social partners: the two sister animals, sand, running wheel, predator odour, and novel objects). Whereas the focal animal in the SWS was confronted with restricted social contact and food choice, a novel environment, novel objects and the odour of a potential predator, social partners had to deal with restricted space. As indicators for stress, we documented daily

the body weight, general activity and running wheel use. Moreover, we measured non-invasively the faecal corticosterone metabolite concentration (FCM) of the experimental animals.

There was no detectable stress during the transition of the rats from enriched housing to the experimental SWS with potential stressors: FCM slightly decreased on average in contrast to a slight increase when put back to the enriched housing ( $p = 0.69$ ). During the experiment phase the FCM decreased slightly from day 1 to 3 and increased again until day 10 ( $p = 0.68$ ). The body weight generally increased until day 170, and then levelled off at about 300 g. During the experimental phases, the weight developed similarly compared with the rats under housing conditions but was slightly lower ( $p < 0.003$ ). Apart from the first day when it was elevated, the general activity stayed on a constant level ( $p = 0.001$ ), whereas the duration of running wheel use was constant from the start ( $p = 0.84$ ) and during the total experimental period. Running wheel speed increased clearly until day 3, increased further until day 7 and then stayed constant until the end of the experimental phase ( $p = 0.001$ ).

The lack of a stress response is consistent with the hypothesis that the enriched housing conditions outside the experiment made the rats resilient against the experimental stressors and lead to improved well-fare of the animals. We would have expected increased faecal corticosterone metabolite concentrations and decreased weight gain or even a loss in weight especially after the transition from enriched housing to experimental system if a stress reaction had taken place. We cannot fully exclude that our stressors may have been too mild because we did not have a control group with conventional housing conditions. Yet, due to the stressors encountered, this seems unlikely.

## Danksagung und Förderhinweis

Wir danken allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Lehr- und Forschungsstation Nutztierwissenschaften (LFS) auf dem Campus Dahlem, Berlin. Das „Small World System“ wurde aus den Berufungsmitteln an Prof. Dr. E. Hillmann und mit Unterstützung der Internationalen Gesellschaft für Nutztierhaltung finanziert.

## Online-Befragung zur Eignung von Indikatoren für ein nationales Tierwohl-Monitoring in den Bereichen Transport und Schlachtung

### Online survey regarding the suitability of indicators for national animal welfare monitoring in the transport and slaughter sector

SALLY LÜHKEN, JULIA JOHNS, KAREN KAUSELMANN, LARS SCHRADER,  
ISA KERNBERGER-FISCHER

#### Zusammenfassung

Um möglichst viele Experten in die Auswahl der Indikatoren für ein nationales Tierwohl-Monitoring einzubeziehen, wurde im Anschluss an eine Literaturrecherche und Fachgespräche eine Online-Befragung durchgeführt. Insgesamt nahmen 48 Experten für den Bereich Transport und 43 für den Bereich Schlachtung teil und bewerteten die vorausgewählten Indikatoren für Rind, Schwein und Geflügel hinsichtlich ihrer Eignung. Die Indikatoren wurden größtenteils als geeignet eingeschätzt. Auf Grundlage dieser Ergebnisse und der in die „Top 15“ gewählten Indikatoren erfolgte eine Auswahl an Indikatoren, die nun in der Praxis erprobt werden.

#### Summary

In order to involve as many experts as possible in the selection of indicators for a national animal welfare monitoring, an online survey was conducted after literature review and expert discussions. A total of 48 experts in the field of transport and 43 in the field of slaughter participated and evaluated the pre-selected indicators for cattle, pigs and poultry in terms of their suitability. The indicators were mostly assessed as suitable. Based on these results and the selected „Top 15“ indicators, indicators were determined which are now being tested in practice.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Im Rahmen des Projektes „Nationales Tierwohl-Monitoring“ (NaTiMon) sollen die Grundlagen für ein indikatorengestütztes nationales Tierwohl-Monitoring erarbeitet werden. Um geeignete Indikatoren auszuwählen, wurden zunächst umfangreiche Literaturrecherchen und Fachgespräche mit Stakeholdern durchgeführt (Kernberger-Fischer et al. 2020). Um einen größeren Expertenkreis einzubeziehen, wurde zusätzlich eine Online-Befragung durchgeführt, mit der eine große Anzahl von Experten die Möglichkeit bekam, die vorab ausgewählten Indikatoren zu bewerten.

## 2 Material und Methoden

Mit der Anwendung LimeSurvey (Limesurvey GmbH 2003) wurde eine Online-Befragung erstellt, für die 164 Experten aus den Bereichen Transport und Schlachtung für Rind, Schwein und Geflügel einen persönlichen Einladungslink erhielten. Über sieben Wochen stand den Teilnehmern die Befragung mit detaillierten Indikatorbeschreibungen zur Verfügung. Im Verlauf der Befragung konnten die Teilnehmer zunächst für alle Indikatoren (12–36 pro Tierart und Bereich) zwischen „geeignet“, „nicht geeignet“ oder „kann ich nicht beantworten“ wählen. Wurden mehr als 15 Indikatoren als „geeignet“ bewertet, musste in einer zweiten Runde eine „Top 15“-Auswahl aus diesen getroffen werden. Nach Abschluss der Befragung wurde ein Ranking der Indikatoren erstellt.

## 3 Ergebnisse und Ausblick

Insgesamt nahmen 48 Experten für den Bereich Transport und 43 für den Bereich Schlachtung teil, darunter Tierärzte, Wissenschaftler, Vertreter aus Politik, Verwaltung, NGOs, Zertifizierungsstellen, Behörden, Landwirtschaft, Transport, Schlachtung und Religion. Die vorgeschlagenen Indikatoren wurden überwiegend als „geeignet“ eingeschätzt, wobei sich die meisten Experten über alle Gruppen hinweg einig waren (Abb. 1). In der zweiten Runde (Top 15) wurde die Auswahl der Indikatoren weiter eingegrenzt. Auf Grundlage der Ergebnisse wurden die Indikatoren festgelegt, die nun auf Praxisbetrieben erprobt werden.

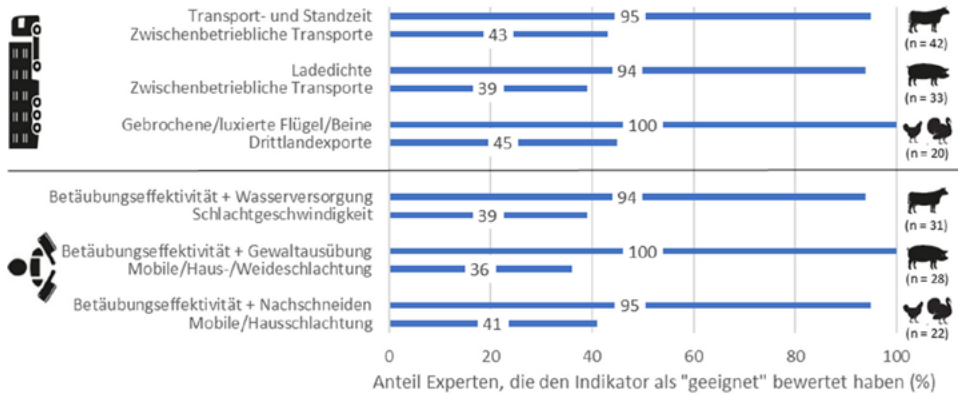


Abb. 1: Indikatoren für Transport und Schlachtung von Rind, Schwein und Geflügel, die die meisten bzw. die wenigsten Experten als „geeignet“ bewerteten

Fig. 1: Indicators for transport and slaughter of cattle, pigs and poultry, which the most or the fewest experts rated as "suitable"

## Literatur

Kernberger-Fischer et al. (2020): Tierwohl-Monitoring – Indikatoren für Transport und Schlachtung. 52. Internationale Tagung Angewandte Ethologie, 26./27.11.2020

Limesurvey GmbH (2003): LimeSurvey: An Open Source survey tool /LimeSurvey GmbH, Hamburg, Germany. URL <http://www.limesurvey.org>, Zugriff am 6.09.2022

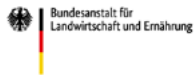
## Förderhinweis

Gefördert durch



aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Projekträger



## Zusammenhang zwischen Klauengesundheit und gesteigerter Aktivität während des Melkens als unterstützendes Merkmal zur Lahmheitserkennung bei Milchkühen

### Relationship between claw health and increased activity during milking as a supportive trait for lameness detection in dairy cows

DIANA SCHÖNBERGER, PASCAL SAVARY, MICHÈLE BODMER

#### Zusammenfassung

Lahmheit und deren frühzeitige Erkennung ist vor allem in Laufställen eine Herausforderung für die Milchviehhaltung. Lahmheit führt zu ökonomischen Verlusten und beeinträchtigt das Wohlergehen des Einzeltiers. Ziel sollte es daher sein, eine praktikable, verlässliche Hilfestellung zur Früherkennung von Lahmheit zu entwickeln. Es wurde untersucht, ob Lahmheit zu einer gesteigerten Bein-Aktivität von Milchkühen während des Melkens führt und ob dies durch einen 3-Achsen-Beschleunigungssensor am Milchsammelstück detektiert werden kann. Es zeigte sich, dass die Anzahl aufgezeichneter Aktivitätsphasen des Sensors mit zunehmender Schwere der Lahmheit anstieg. Jedoch können, je nach Melkanlagentyp, die Eigenbewegungen des Sammelstücks, verursacht durch den pulsierenden Milchfluss in den Milchsschläuchen, die Genauigkeit der Methode negativ beeinflussen.

#### Summary

Lameness and its early detection is a challenge for dairy farming, especially in loose housing. Lameness leads to economic losses and affects the welfare of the individual animal. Therefore, a feasible and reliable aid for early detection of lameness should be developed. We investigated whether lameness leads to increased leg activity of dairy cows during milking and whether this can be detected by an accelerometer attached to the milking cluster. Overall, the number of recorded activity phases of the sensor increased with increasing severity of lameness. However, depending on the type of milking machine, the intrinsic movements of the cluster, caused by the pulsing milk flow in the milk tubes, affected the accuracy of the measurements.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Mangelhafte Klauengesundheit stellt ein weit verbreitetes Problem in der Milchviehhaltung dar. Häufig kann bei lahmen Tieren ein vermehrtes Trippeln zur Entlastung der Klauen während längerer Stehphasen, z. B. im Fressgitter, beobachtet werden. Viele Landwirte nutzen jedoch hauptsächlich die Zeit, die das Melken täglich in Anspruch nimmt, um den Gesundheitszustand ihrer Tiere zu überwachen. Daher wurde untersucht, ob sich Lahmheit in einer Aktivitätsänderung der Kühe während des Melkens widerspiegelt und dies mittels 3-Achsen-Beschleunigungssensoren erfasst werden kann.

## 2 Material und Methoden

Die Datenerhebung erfolgte von November 2021 bis März 2022 während einer Abendmelkung auf dreizehn Milchviehbetrieben mit AutoTandem-Melkständen. Dabei wurden insgesamt 435 Kühe bzw. Melkungen untersucht. Bewegungen der Hinterbeine oder starke generalisierte Bewegungen der Kuh übertragen sich als Schwingungen auf das Melkzeug (Raoult et al. 2021). Diese Bewegungen können somit indirekt mit am Sammelstück angebrachtem Beschleunigungssensor erfasst werden. Laterale Beschleunigungen entlang der horizontalen x-Achse wurden bei Überschreitung eines in einem Vorversuch festgelegten Grenzwerts als Aktivität detektiert und als "Anzahl Aktivitätsphasen pro Minute" für jedes Tier berechnet. Insgesamt wurden Aktivitätsphasen bei 435 Melkungen auf dreizehn Betrieben mit einem Beschleunigungsgrenzwert von 0,35 g und davon 262 Melkungen auf elf Betrieben zusätzlich mit einem Grenzwert von 0,25 g berechnet. Der niedrigere Grenzwert von 0,25 g erfasst auch geringfügige Trippelbewegungen und Gewichtsverlagerungen der Kuh. Dieser Grenzwert war jedoch aufgrund von erhöhten Eigenbewegungen des Melkzeugs einzelner Melkanlagen nicht in jedem Melkstand anwendbar. Demgegenüber werden mit einem Wert von 0,35 g hauptsächlich Schläge der Kuh registriert, die Eigenbewegungen des Melkzeugs werden dadurch jedoch größtenteils herausgefiltert. Die Lahmheitsbeurteilung fand während der Morgenmelkung des gleichen Tages in den Laufgängen beim Verlassen des Melkstandes statt. Hierbei wurde ein modifiziertes 5-Stufen-System nach Sprecher et al. (1997) und Thomsen et. al. (2008) angewandt. Tiere mit Score 3 bis 5 wurden für die abschließende Auswertung in die Kategorie „lahm“, Tiere mit Score 1 und 2 in die Kategorie „nicht lahm“ zusammengefasst.



### 3 Ergebnisse und Diskussion

Insgesamt wurden 27 % der untersuchten Kühe als lahm beurteilt. Die Häufigkeit der Aktivitätsphasen pro Minute während des Melkens erwies sich als stark betriebsabhängig. Bei der Auswertung mit einem Grenzwert von 0,25 g konnte ein positiver Zusammenhang zwischen der Anzahl messbarer Aktivitätsphasen und der Lahmheitskategorie aufgezeigt werden ( $p = 0,045$ ). Bei lahmen Kühen waren im Median 1,0 Aktivitätsphasen pro Minute messbar, wohingegen nicht lahme Kühe 0,6 Aktivitätsphasen aufwiesen. Lahme Tiere waren somit im Median 40 % aktiver als nicht lahme. Bei der Auswertung mit einem Grenzwert von 0,35 g war dieser Zusammenhang, wie erwartet, undeutlicher ( $p = 0,178$ ). Im Median wurden hier 0,7 Aktivitätsphasen bei lahmen Kühen und 0,5 Aktivitätsphasen bei nicht lahmen Tieren gemessen. Es konnte kein Zusammenhang zwischen vermehrter Aktivität während des Melkens und dem Alter der Tiere oder dem Laktationsstatus festgestellt werden. Die Ergebnisse zeigen, dass der Versuch der Kühe, lahme Gliedmassen zu entlasten, mit steigender Schwere der Lahmheit zu einer vermehrten Beinaktivität während des Melkens führt. Zukünftig könnte eine automatische und kontinuierliche Erfassung der Aktivität, als unterstützendes Merkmal zur frühzeitigen Lahmheitsdiagnostik, insbesondere bei Tieren mit Lahmheitsgrad 3, genutzt werden. Weitere Untersuchungen sind jedoch nötig, um ein Modell zu entwickeln, mit dem Ausschläge des Sensors durch Eigenbewegungen des Sammelstücks verlässlich von Bewegungen, die durch das Tier verursacht werden, unterschieden werden können. Da die vorliegende Untersuchung während der Wintermonate durchgeführt wurde, sollte im Sommer noch geprüft werden, ob Bewegungen der Kühe, die der Fliegenabwehr dienen, die Messwerte massgeblich beeinflussen.

#### Literatur

Die Literaturliste kann bei den Autoren erfragt werden.

#### Förderhinweis

Das Projekt wurde gefördert durch die Haldimann Stiftung, Aarau Schweiz.

## Wie beurteilen Stakeholder und die Gesellschaft Indikatoren zu Verhalten und Emotionen für ein nationales Tierwohl-Monitoring?

How do stakeholders and society assess indicators on behaviour and emotions for a national animal welfare monitoring?

UTE SCHULTHEIß, REGINA MAGNER, CAROLINE GRÖNER, JULIA JOHNS, CAROLINE OVER, LEONIE GEEF, HANNA TREU, ANGELA BERGSCHMIDT

### Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes „Nationales Tierwohl-Monitoring“ werden die Grundlagen für ein indikatorengestütztes Monitoring in Deutschland geschaffen, um den Status quo und die Entwicklung des Tierwohls bei der Haltung, beim Transport und bei der Schlachtung von landwirtschaftlichen Nutztieren und der Aquakultur abbilden zu können. Bei dem mehrstufigen Prozess zur Auswahl geeigneter Indikatoren für ein Monitoring wurden verschiedene Stakeholder und gesellschaftliche Gruppen über Interviews und Online-Befragungen einbezogen.

In den Interviews sprach sich ein Teil der Stakeholder dafür aus, neben Verhaltensstörungen auch das Ausleben natürlicher Verhaltensmuster zu berücksichtigen. Ein anderer Teil lehnte hingegen die Einbeziehung von Indikatoren zu Verhalten und darüber hinaus von Indikatoren zur Erfassung von Emotionen für ein nationales Monitoring ab.

Ergebnisse einer Online-Befragung der Gesellschaft zeigten, dass Bürger die Gesundheit landwirtschaftlicher Nutztiere als Thema für ein Monitoring höher gewichteten als Verhalten und Emotionen.

### Summary

The project „National Animal Welfare Monitoring“ aims to create the basis for an indicator-based monitoring in order to map the status quo and the development of animal welfare in husbandry, transport and slaughter of farm animals and aquaculture in Germany. The multi-stage process of selecting suitable indicators for the monitoring also involved various stakeholders and representatives of social groups via interviews and online surveys.

In the interviews, some of the stakeholders were in favour of considering not only behavioural disorders but also the expression of natural behavioural patterns. Another part, however, rejected the inclusion of indicators on behaviour and, in addition, indicators for the recording of emotions for a national monitoring.

Results of an online survey showed that citizens gave higher weight to farm animal health as a monitoring issue than to behaviour and emotions.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Aufgrund der wissenschaftlichen Definition des Begriffes „Tierwohl“ von Fraser („basic health and functioning, natural living, affective states“, 2008) und des Farm Animal Welfare Council („5 Freiheiten“, 2009) sollte ein nationales Tierwohl-Monitoring neben Indikatoren zur Gesundheit auch solche zur Erfassung von Verhalten und Emotionen von landwirtschaftlichen Nutztieren abbilden. Ein Aspekt der Untersuchung war es, zu erfassen, wie Stakeholder (Interviews) bzw. die Gesellschaft (Online-Umfrage) die Einbeziehung von Indikatoren zu Verhalten und Emotionen in einem Monitoring einschätzen.

## 2 Material und Methoden

Die Einstellung von 63 Stakeholdern aus Gesellschaft, Wirtschaft und Politik zu einem nationalen Tierwohl-Monitoring wurde mittels leitfadengestützter Telefoninterviews untersucht. Dabei wurden Hinweise, Hoffnungen und Bedenken erfasst, um diese bei der Ausgestaltung eines solchen Monitorings zu berücksichtigen. Die Interviews wurden von März bis Dezember 2020 durchgeführt, aufgezeichnet, anschließend transkribiert und mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) mit der Software MaxQDA2020 ausgewertet.

Um die Einschätzungen einer breiteren Stichprobe der Gesellschaft zu einem nationalen Tierwohl-Monitoring mit zu berücksichtigen, wurde eine Online-Befragung zur Bedeutung verschiedener Tierwohlthemen sowie den Erwartungen, Chancen und Risiken, die im Zusammenhang mit einem Tierwohl-Monitoring gesehen werden, durchgeführt. Die Online-Befragung wurde mit der Software LimeSurvey erstellt und war mit einer einmaligen Teilnahmemöglichkeit im Zeitraum Juni bis September 2021 öffentlich zugänglich. Die Befragung wurde sowohl deskriptiv als auch inferenzstatistisch mit dem Programm R V 4.0.2 (R Core Team 2020) ausgewertet.

## 3 Ergebnisse

In den Interviews plädierte ein Teil der Stakeholder dafür, nicht nur Verhaltensstörungen (z.B. Zungenrollen) zu berücksichtigen, sondern auch positives Verhalten (z.B. das Ausleben natürlicher Verhaltensmuster). Die Erfassung wurde von diesen Personen als wichtig erachtet, auch wenn sie oftmals schwieriger sei als die Erfassung von Indikatoren zur Gesundheit. Im

Bereich der Emotionen wurde v.a. das „Wohlfühlen“ des Tieres genannt. Einige Befragte erwähnten als konkreten Indikator die Mensch-Tier-Beziehung. Im Vergleich zum Bereich Tiergesundheit führten die Interviewten für Verhalten und Emotionen also nur wenige konkrete Indikatoren an. Es gab allerdings auch einzelne Stakeholder, die sich explizit gegen Indikatoren zu Verhalten und Emotionen für ein nationales Monitoring ausgesprochen haben.

In der Online-Befragung der Gesellschaft haben 1.893 Bürger den Fragebogen vollständig ausgefüllt. Im Hinblick auf die für ein Monitoring wichtigen Themen wurde die körperliche Gesundheit von 85 %, das Ausleben des Normalverhaltens von 66 % und das Erleben positiver Emotionen von 53 % der Teilnehmenden als „sehr wichtig“ eingeschätzt. Es liegen keine Informationen darüber vor, ob die stärkere Gewichtung der Gesundheit auf eine höhere Bedeutung dieser Dimension für das Tierwohl zurückzuführen ist oder andere Ursachen hat, wie z. B. fehlende Kenntnisse zu diesen Tierwohl-Dimensionen oder Überlegungen zur mangelnden Verfügbarkeit geeigneter Indikatoren.

## 4 Ausblick

Aus wissenschaftlicher Sicht steht es außer Frage, dass ein Tierwohl-Monitoring nicht nur die Tiergesundheit, sondern auch das Verhalten und die Emotionen von Tieren einbeziehen sollte. Die Ergebnisse der Stakeholder-Interviews und der Online-Befragung der Gesellschaft legen nahe, dass die Aufgabe eines zukünftigen Tierwohl-Monitorings auch sein wird, die Bedeutung dieser beiden Dimensionen für das Tierwohl zu verdeutlichen.

## Literatur

Farm Animal Welfare Council (FAWC, 1979): Five Freedoms. London, UK: Farm Animal Welfare Council

Fraser, D. (2008): Understanding animal welfare. *Acta Veterinaria Scandinavica* 50, p.1; doi.org/10.1186/1751-0147-50-S1-S1

Mayring, P. (2010): Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken. Beltz Verlag, Weinheim Basel

R Core Team (2020): A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://www.r-project.org/>; Zugriff am 05.04.2022

## Förderhinweis

Die Förderung des Projektes erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgt über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramms Nutztierhaltung.

## Die Einstellung von Pferdesportlern gegenüber verschiedenen Pferdehaltungssystemen und die Aufstallung ihrer Pferde bedingen sich gegenseitig

### Equestrians' attitude towards different housing systems for horses and stabling of their horses depend on one another

MICHAELA SCHULZ, LORENZ GYGAX, IRIS BACHMANN, EDNA HILLMANN

#### Zusammenfassung

Mittels Online-Umfrage wurden Einflüsse auf die Einstellung von Pferdesportlern gegenüber Haltungssystemen identifiziert. Je mehr Turniere im Jahr bestritten wurden, desto eher stand das Pferd in Einzelhaltung. Die persönliche Einstellung wurde durch die Aufstallungsform des Pferdes bedingt. Eine positive Einstellung gegenüber Einzelhaltung und eine negative Einstellung gegenüber Gruppenhaltung wurden durch nicht wissenschaftlich gestützte Argumente begründet. Fortbildungsmaßnahmen zu pferdegerechter Haltung könnten die Einstellung von Pferdesportlern und damit die Wahl des Stallsystems entsprechend beeinflussen. Des Weiteren scheint das Angebot an Gruppenhaltungen in Deutschland die Nachfrage momentan nicht decken zu können.

#### Summary

Using an online survey, influences on the equestrians' attitude towards different housing systems were identified. The higher the number of tournaments the equestrian participates in per year, the higher the odds that the horse was stabled in individual housing. The equestrians' attitude and the stabling of their horses were related with each other. Positive attitudes towards individual housing and negative attitudes towards group housing were not based on scientific evidence. Further education of horse owners might influence their attitude and, therefore, the housing system chosen. The supply of group housing systems in Germany does not seem to be able to cover the current demand.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Pferde, die in Einzelboxen gehalten werden, können ihr natürliches Bewegungsbedürfnis auch mit stundenweisem Zugang zu einem Paddock nicht stillen (Chaplin und Gretgrix 2010). Hingegen erfüllen Gruppenhaltungssysteme die Bedürfnisse der Pferde nach Sozialkontakten und freier Bewegung besser (Zeitler-Feicht 2013). Trotz dieser inzwischen vielfach belegten Erkenntnis ist die Boxenhaltung weiterhin die am meisten verbreitete Haltungsform, im Besonderen für Sportpferde (Hockenull und Creighton 2015).

Die Diskrepanz zwischen wissenschaftlich belegter Erkenntnis und Verbreitung der Aufstallungsformen in der Praxis legt nahe, dass Pferdesportler vorgefasste Meinungen gegenüber bestimmter Haltungssysteme haben.

## 2 Material und Methoden

Mithilfe deutscher Reitsport- und Zuchtverbände sowie universitärer Einrichtungen wurde ein Online-Fragebogen in der Pferdesport-Szene verbreitet. Es konnten 1.414 Fragebögen ausgewertet werden.

Die Variablen zur Einstellung der Pferdesportler wurden mittels PCA zusammengefasst. Der Einfluss auf entweder eine „positive Einstellung gegenüber Einzelhaltung“ oder eine „negative Einstellung gegenüber Einzelhaltung mit zusätzlichen Optionen“ wurde anhand gemischter Modelle untersucht. Zusätzlich wurde ein Einfluss von Trainingszeit, Selbstzuordnung in eine Gruppe von Pferdesportlern und Anzahl an Turnierstarts pro Jahr auf die Aufstallungsart des Pferdes untersucht.

## 3 Ergebnisse

Eine positive Einstellung gegenüber Einzelhaltung war bedingt durch: Einzelhaltung des eigenen Pferdes, Verfügbarkeit dieser in der näheren Umgebung, das empfundene Risiko für chronischen Stress oder höhere Verletzungsgefahr in Gruppenhaltung bzw. Zweifel hinsichtlich einer bedarfsgerechten Fütterung in Gruppenhaltung. Auf der anderen Seite bedingten folgende Faktoren eine negative Einstellung gegenüber Einzelhaltung: Gruppenhaltung des eigenen Pferdes, Studium im pferde-, agrarwissenschaftlichen oder veterinärmedizinischen Bereich, Wunsch nach Bewegungsanreizen und Sozialkontakt für das Pferd. Je höher die Anzahl an Turnierstarts pro Jahr, desto eher war das eigene Pferd in Einzelhaltung aufgestellt.

## 4 Diskussion und Ausblick

Die persönliche Einstellung des Pferdesportlers stand in Zusammenhang mit der Aufstallungsart des eigenen Pferdes. Eine positive Einstellung gegenüber Einzelhaltungssystemen und eine negative Einstellung gegenüber Gruppenhaltungssystemen wurden eher durch wissenschaftlich nicht gestützte Argumente begründet. Dementsprechend könnten Fortbildungsmaßnahmen zu Haltungssystemen die Einstellungen von Pferdesportlern beeinflussen und dadurch das Tierwohl verbessern. Des Weiteren schienen Gruppenhaltungssysteme in Deutschland unzureichend verbreitet zu sein. Stallbetreiber sollten die Einführung von Gruppenhaltungssystemen, wo möglich, erwägen, um mehr Pferdesportlern die Möglichkeit zu geben, ihre Pferde im gewünschten Haltungssystem zu halten.

### Literatur

- Chaplin, S.J.; Gretgrix, L. (2010): Effect of housing conditions on activity and lying behaviour of horses. *Animal* 4(5), pp. 792–795, <https://doi.org/10.1017/S1751731109991704>
- Hockenull, J.; Creighton, E. (2015): The day-to-day management of UK leisure horses and the prevalence of owner-reported stable-related and handling behaviour problems. *Animal Welfare* 24(1), pp. 29–36, <https://doi.org/10.7120/09627286.24.1.029>
- Zeitler-Feicht, M.H. (2013): Tiergerechte Haltungsverfahren für Sport- und Freizeitpferde gemäß den Leitlinien des BMELV. *Pferdeheilkunde* 29(4), pp. 476–484

## Muttersöhnchen und -töchterchen? Untersuchungen zum Verhalten von Putenküken in einem „Open Field Novel Object“-Test in Abhängigkeit vom Aufzuchtssystem (Ammenaufzucht vs. Handaufzucht)

Mummy's boys and girls? Turkey chick behavior in an Open Field Novel Object Test comparing two rearing systems (nurse rearing vs. hand rearing)

JENNY STRACKE, ALICA KRASNY, LEA-MALIN AHRENS, MORITZ FÖLSING, NICOLE KEMPER

### Zusammenfassung

Putenküken werden in der Praxis üblicherweise ohne Muttertier und/oder adulte Artgenossen aufgezogen. Studien bei der Legehenne konnten allerdings zeigen, dass sich die Anwesenheit eines adulten Tieres positiv auf die Entwicklung der Küken auswirken kann, wobei die Glucke nicht nur Wärme- und Schutzfunktion übernimmt, sondern auch das Verhalten (Aktivität, Angstverhalten, Lernverhalten) der Küken beeinflusst. Bei der Pute fehlen zu dieser Thematik bisher Untersuchungen. Ziel der Studie war es daher, den Einfluss zweier Aufzuchtssysteme (mit und ohne adulte Amme) auf das Verhalten von Putenküken in einem „Open Field Novel Object“-Test (OFNO) zu untersuchen, wobei Unterschiede im Aktivitätsverhalten und bei der Reaktion auf das Novel Object erwartet wurden.

Die Studie wurde auf einem Praxisbetrieb durchgeführt, wobei die Tiere nach den Vorgaben des ökologischen Landbaus gehalten und aufgezogen wurden. In die Studie fließen acht Durchgänge (Aufzucht vom Schlupf bis zur achten Lebenswoche (WoL)) ein. Bei den untersuchten Küken handelte es sich um eine Kreuzung aus einer Hybridrasse und alten Rassen (Ronquire und Cröllwitzer). Die Küken wurden in zwei Aufzuchtssystemen (RS) aufgezogen. In RS 1 wurden die Tiere in kleinen Gruppen ohne Anwesenheit eines erwachsenen Tieres gehalten. In RS 2 wurden die Tiere in Anwesenheit einer adulten Amme aufgezogen. Je zehn Tiere pro Gruppe (insgesamt 160 Tiere) wurden in einem OFNO getestet. Der Test wurde zweimal während der Aufzuchtphase (6. und 8. WoL) durchgeführt, wobei das Verhalten der Küken jeweils zehn Minuten lang beobachtet wurde. Nach fünf Minuten wurde eines von zwei neuartigen Objekten (bunter Stab/Gießkanne; je nach WoL unterschiedliche Objekte) präsentiert. Die Verhaltensparameter wurden mit linearen gemischten Modellen (SAS 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) analysiert.



Es zeigte sich ein Einfluss des Aufzuchtssystems auf die Aktivität (Gehen:  $F = 8,1$ ;  $p < 0,05$ ; Stehen:  $F = 14,2$ ; Wechsel zwischen den Quadranten:  $F = 6,0$ ;  $p < 0,05$ ), wobei Tiere aus RS 2 aktiver waren und häufigere Wechsel zeigten. Ein signifikanter Effekt der WoL wurde für die Latenz bis zum ersten Schritt gefunden ( $F = 100,7$ ;  $p < 0,001$ ), wobei die Tiere in Woche 8 im Vergleich zu Woche 6 kürzere Latenzen zeigten. Es fand keine Interaktion mit dem Novel Object statt.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass das Aufzuchtssystem einen Einfluss auf das Aktivitätsverhalten der Küken im OFNO hat. Die Unterschiede im Verhalten zwischen den Lebenswochen könnten allerdings auf einen Habituationseffekt hindeuten, was die Frage der Wiederholbarkeit der Testergebnisse aufwirft. Da jedoch davon ausgegangen wird, dass das Verhalten von Tieren im OFNO zumindest teilweise einen subjektiven Zustand (Angst) abbilden kann, sind die Ergebnisse dieser Studie ein erster Schritt, um die Aufzuchtbedingungen von Putenküken und damit ihr Wohlbefinden zu verbessern.

## Summary

Turkey chicks are usually raised without a mother hen and/or adult conspecifics. However, studies in laying hens have shown that the presence of an adult animal can have a positive effect on the development of the chicks. There are no studies in turkeys, yet. Therefore, the aim of the presented study was to investigate the influence of two rearing systems (with and without adult nurse) on the behavior of turkey chicks in an Open Field Novel Object Test (OFNO), expecting differences in activity behaviour and response to the novel object.

The study was conducted on a working farm, with animals housed and raised according to German organic farming specifications. Eight batches are included in the study. The chicks were raised in two rearing systems (RS). In RS 1, the animals were kept in small groups without the presence of an adult animal. In RS 2, the animals were reared in the presence of an adult foster hen. Ten animals per group per batch (160 animals in total) were tested in an OFNO. The test was performed twice during the rearing period (6th and 8th week of life (WoL)), and chick behaviour was observed for ten minutes each time. After five minutes, one of two novel objects (colourful stick/watering can; different objects depending on WoL) was presented. Behavioural parameters were analysed using linear mixed models (SAS 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). There was an effect of RS on activity (walking:  $F = 8.1$ ;  $p < 0.05$ ; standing:  $F = 14.2$ ; changing between quadrants:  $F = 6.0$ ;  $p < 0.05$ ), with animals from RS 2 being more active and showing more frequent changes of position. A significant effect of WoL was found for the latency to the first step ( $F = 100.7$ ;  $p < 0.001$ ), with animals showing shorter latencies at week 8 compared to week 6. There was no interaction with the Novel Object.

The results of the study indicate that the rearing system has an influence on the behaviour of the chicks in OFNO. However, the differences in behaviour between weeks of life could indicate a habituation effect, which raises the question of repeatability of the test results. However, since it is assumed that animal behaviour in OFNO may at least partially reflect a subjective state (anxiety), the results of this study are a first step to improve the rearing conditions of turkey poults and thus their well-being.

## Dulling while judging? Veränderte Beurteilung von Fotos zu Pickverletzungen bei Puten durch Wiederholungen

### Dulling while judging? Varying image assessment of pecking injuries in turkeys while performing repetitions

NINA VOLKMANN, LARS SCHMARJE, REINHARD KOCH, NICOLE KEMPER

#### Zusammenfassung

In dieser Studie wurde eine veränderte Beurteilung von vorhandenen Pickverletzungen bei der Annotation von Putenbildern untersucht, welche bei wiederholter Betrachtung der Aufnahmen auftrat. Drei Beobachter mit unterschiedlichem Vorwissen bewerteten insgesamt je 2.076 Bilder. Es zeigte sich, dass bei allen Beobachtern im Verlauf mehr Aufnahmen zu der Klasse „ohne Verletzung“ gruppiert wurden. Insbesondere bei dem Beobachter mit der größten Erfahrung bei der Bewertung von Pickverletzungen war eine veränderte Beurteilung zu erkennen. Dieses Ergebnis wirft die Frage auf, ob es bei einer wiederholten Bewertung oder Bonitur immer zu divergenten Einschätzungen kommt und wie sich dieser Effekt möglicherweise vermeiden lässt.

#### Summary

This study investigated a varying assessment in the repeated evaluation of existing pecking injuries when annotating turkey images. Three observers with different previous knowledge rated a total of 2,076 images each. All observers grouped more recordings into the "without injury" class over the course of the study. A different assessment was particularly evident in the observer with the greatest experience in evaluating pecking injuries. This result raises the question of whether such a divergent assessment always occurs in repeated assessments, and how this effect can possibly be avoided.

## 1 Zielsetzung

Diese Nebenstudie entstand im Rahmen einer Forschungsarbeit zu unterschiedlichen Annotationsstypen. Es wurde überprüft, ob unterschiedliche Beobachter bei der Bewertung potenzieller Pickverletzungen bei Puten dazu neigen, bei einer wiederholten Betrachtung der gleichen Bilder mit verletzten und nicht verletzten Tieren ihre Beurteilung zu ändern. Dabei wurde auch untersucht, ob ein solcher (Gewöhnungs-)Effekt gleichermaßen bei sowohl thematisch erfahrenen als auch bei fachfremden Beobachtern auftritt.

## 2 Material und Methode

Als Datengrundlage für die Bewertung von potenziell vorliegenden Pickverletzungen dienten Ausschnitte von Bildaufnahmen, welche unter Praxisbedingungen in einem Putenstall erstellt wurden. Diese Bildausschnitte wurden auf einem Web-Server zur Annotation bereitgestellt. Bewertet wurden die Bilder hinsichtlich der Hauptstudie von insgesamt drei Beobachtern, wovon eine Person vorab Erfahrungen mit Pickverletzungen bei Puten hatte (OBS1) und zwei Personen Studenten der Informatik waren (OBS2, OBS3). Die Beobachter beurteilten Annotationssets mit insgesamt 2.076 Bildausschnitten, die aus drei einzelnen Arbeitspaketen bestanden (804 + 636 + 636 Bilder). Die gezeigten Bilder wurden den Klassen „Kopfverletzung“, „Verletzung des Gefieders“ sowie „keine Verletzung“ zugeordnet. Dabei bewerteten OBS1 und OBS3 je drei Sets, OBS2 sechs Annotationssets. Ausgewertet wurde der prozentuale Anteil der Klassifizierung in der zeitlichen Abfolge der Beobachtungen.

## 3 Ergebnisse

Beide fachfremden Beobachter (OBS2, OBS3) bewerteten durchschnittlich 13 % der gezeigten Bilder als Kopfverletzung, 70 % als Verletzungen des Gefieders und 17 % als unverletzt. Durchschnittlich 12 % wurden durch OBS1 als Verletzungen des Kopfes gewertet, 60 % als Gefieder-Verletzungen und 28 % der Bilder als keine Verletzung. Bei allen drei Beobachtern zeigte sich, dass bei der wiederholten Bewertung der Bilder der Anteil, der als unverletzt beurteilt wurde, anstieg. Entsprechend nahm das Verhältnis der Bildausschnitte, die eine Verletzung zeigten, ab. Am deutlichsten zeigte sich ein solcher Effekt bei OBS1, indem beim dritten Set mehr als 5 % der Bilder zusätzlich als „keine Verletzung“ gewertet wurden.

## 4 Diskussion

Die erzielten Ergebnisse zeigen, dass die wiederholte Durchführung von Bewertungen – in diesem Fall die Klassifizierung von Pickverletzungen bei Puten – zu anderen Urteilen führen kann. So, wie es hier vermeintlich zu einer Art „Abstumpfung“ gegenüber gezeigten Verletzungen kam, sind auch andere Bonituren/Klassifizierungen sicherlich nicht frei von Effekten wie Gewöhnung, Zeit, Müdigkeit oder Abnutzung. Inwieweit unbedarfte, fachfremde Beobachter eventuell objektiver beurteilen können oder ab welcher Anzahl von Bildern ein solche „Abstumpfung“ stattfindet, sollte in weiteren Studien untersucht werden.

## Danksagung

Wir bedanken uns bei Jana Krambeck, Emirhan Ustalar und Richard Lange für ihre Unterstützung bei der Annotation der Bilder. Lars Schmarje wurde unterstützt durch das ARTEMIS-Projekt (Fördernummer 01EC1908E), gefördert vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF, Deutschland).

## Untersuchungen zum Einfluss einer Orientierungsbeleuchtung im Liegeboxenlaufstall mit automatischem Melksystem

### Investigations on the influence of orientation lighting in cubicle housing with automatic milking system

DANIEL WERNER, ALFONS BAUMEISTER, KATHRIN ASSEBURG, ANDREAS PELZER

#### Zusammenfassung

Am Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft (VBZL) Haus Düsse wurde die Fragestellung untersucht, wie sich das Verhalten von Milchkühen am automatischen Melksystem (AMS) durch Einsatz einer nächtlichen Orientierungsbeleuchtung verändert. Als verbundene Stichprobe wurden jeweils dreiwöchige Gewöhnungs- und Beobachtungsphasen durchgeführt. Betrachtet wurden die Häufigkeit der Besuche sowie die abgegebene Milchmenge. Signifikante Unterschiede konnten nicht festgestellt werden.

#### Summary

At the Experimental and Training Centre for Agriculture Haus Düsse, the question was investigated how the behaviour of dairy cows at the automatic milking system (AMS) changes through the use of night-time orientation lighting. As a linked sample, three-week habituation and observation phases were carried out in each case. The frequency of visits and the quantity of milk delivered were considered. Significant differences could not be found.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

In vielen Laufställen mit AMS wird in den Nachtstunden eine Orientierungsbeleuchtung eingeschaltet. Der Ansatz ist, dass durch das nächtliche Orientierungslicht eine Steigerung der Sehleistung gegeben ist und somit die Nutzung des AMS erhöht werden kann. Dem hingegen steht, dass schon geringe Mengen Licht ausreichen, um die Ausschüttung des Hormons Melatonin, dass für die Steuerung des circadianen Rhythmus benötigt wird, zu hemmen.

Ziel der Untersuchungen war es herauszufinden, ob sich das Besuchsverhalten von Milchkühen am automatischen Melksystem durch Einsatz einer nächtlichen Orientierungsbeleuchtung verändert.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchungen wurden im Winter 2021/22 bei der LWK NRW am VBZL Haus Düsse durchgeführt. Die Stallgrundfläche betrug etwa 570 m<sup>2</sup> und war mit insgesamt 21 Hochboxen, 18 Tiefboxen sowie 43 Fressplätzen ausgestattet. Während der Versuchsdurchführung stand einer Gruppe mit durchschnittlich 32 Tieren ein AMS der Firma Lely (Lely Astronaut) zur Verfügung. Zu Beginn des Tages wurde die Grundfuttermischung mithilfe eines selbstfahrenden Futtermischwagens vorgelegt. Ein automatisches Futtermischsystem schob im Rhythmus von zwei Stunden nach. Die tierindividuelle Kraftfuttergabe erfolgte während des Melkvorgangs im AMS. Eine automatische Sperrung des Zugangs zum AMS erfolgte alle zwei Tage, verursacht durch eine Tankspülung sowie täglich dreimal für jeweils 20 Minuten zur automatischen Reinigung des AMS. Lagen bei einzelnen Rindern zu lange Zwischenmelkzeiten vor, wurden diese morgens sowie nachmittags nachgetrieben.

Als verbundene Stichprobe wurden jeweils dreiwöchige Gewöhnungs- und Beobachtungsphasen durchgeführt. In der Phase 1 und Phase 3 (Wiederholung) wurde keine Orientierungsbeleuchtung eingeschaltet. Während der Phase 2 und Phase 4 (Wiederholung) wurde nachts die Orientierungsbeleuchtung am AMS eingeschaltet. Diese wurde mit einem LED-Retrofit-Leuchtmittel des Herstellers Philips (5,5 W, 470 lm und 2.700 K) umgesetzt. Ausgewertet wurden die erfassten Daten des AMS (Programm T4C). Die statistische Auswertung erfolgte mit Excel sowie IBM SPSS.

### 3 Ergebnisse

In der ersten Phase (Orientierungslicht aus) konnten an sechs Beobachtungstagen (jeweils Samstag und Sonntag) durchschnittlich 3,13 erfolgreiche Melkungen pro Tier und Tag erfasst werden. Nach dreiwöchiger Eingewöhnungsphase wurden in der sich anschließenden zweiten Beobachtungsphase (Orientierungslicht an) mit durchschnittlich 3,14 Besuchen pro Tier und Tag vergleichbar viele erfolgreiche Melkungen registriert. In den Kontrollphasen reduzierte sich die Anzahl der Besuche pro Tier und Tag zuerst auf 2,95 (Orientierungslicht aus) bevor in der letzten Phase (Orientierungslicht an) durchschnittlich 3,01 Besuche pro Tier und Tag erfasst wurden. Als Milchmenge pro Tier und Tag wurden in den Phasen 1 bis 4 die Werte 40,4 kg, 39,3 kg, 38,1 kg sowie 39,6 kg erfasst. Signifikante Unterschiede konnten nicht festgestellt werden.

### 4 Fazit

Die Auswertung der Ergebnisse zeigt, dass eine Orientierungsbeleuchtung keinen signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit der AMS-Besuche besitzt. Vor dem Hintergrund einer möglichen Melatonin-suppression und die dadurch entstehenden Effekte sollte auf eine nächtliche Orientierungsbeleuchtung verzichtet werden.



## „Online-Schulung Tierschutzindikatoren“ – für eine sachgerechte Erhebung von tierbezogenen Indikatoren bei Rind, Schwein und Geflügel

Online training "Animal Welfare Indicators" – for an appropriate assessment of animal-based indicators for cattle, pigs, and poultry

RITA ZAPP, UTE SCHULTHEIB, KORNEL CIMER, ANTJE SCHUBBERT, SALLY LÜHKEN, SARINA MICHAELIS, DANIEL GIESEKE

### Zusammenfassung

Nutztierhalter müssen seit 2014 eine betriebliche Eigenkontrolle anhand geeigneter tierbezogener Tierschutzindikatoren durchführen. Zur Unterstützung bei der Erhebung von Tierschutzindikatoren wurde im Rahmen des Projekts „Eigenkontrolle Tiergerechtigkeit – EiKoTiGer“ die frei verfügbare Online-Schulung „Tierschutzindikatoren“ mit foto- und videobasiertem Übungs- und Testbereich entwickelt. Die Kurse für insgesamt sieben Nutzungsrichtungen sind identisch aufgebaut, mit Praxistipps zur Stichprobenziehung, steckbriefartigen Beschreibungen der Indikatoren sowie Übungsbeispielen und einem Online-Test. Zudem wird nach bestandem Test ein ergebnisbezogenes Abschlusszertifikat ausgestellt. Die Online-Schulung soll die zuverlässige Erhebung von Indikatoren zu Tiergesundheit sowie -verhalten gewährleisten und die Umsetzung der betrieblichen Eigenkontrolle in der Nutztierhaltung unterstützen (<https://tierschutz-indikatoren-schulung.ktbl.de/>).

### Summary

Since 2014, livestock farmers must conduct on-farm self-assessment based on suitable animal welfare indicators. To support their assessment of animal welfare indicators, the freely available online training course „Animal Welfare Indicators“ with picture- and video-based exercise and test area was developed as part of the project „Eigenkontrolle Tiergerechtigkeit – EiKoTiGer“. The courses include seven production types with the same structure as information on sampling procedure, indicator fact sheets, exercises, and an online test. In addition, a result-based certificate is issued once the test has been passed. The online training intends to assure reliable assessment of animal health and animal behaviour indicators and to support the implementation of on-farm self-assessment in livestock farming (<https://tierschutzindikatoren-schulung.ktbl.de/>).

## 1 Zielsetzung

Nutztierhalter sollen befähigt werden, Tierschutzindikatoren zuverlässig zu erheben; Unsicherheiten bei der Durchführung einer betrieblichen Eigenkontrolle sollen beseitigt werden (EiKo-TiGer 2021, Michaelis et al. 2021).

## 2 Aufbau und Funktionen der Online-Schulung

Die Kurse für die Nutzungsrichtungen „Milchkühe und Aufzuchtälber“, „Mastrinder“, „Sauen und Saugferkel“, „Aufzuchtferkel und Mastschweine“, „Jung- und Legehennen“, „Masthühner“ sowie „Mastputen“ sind identisch aufgebaut: Nach einleitenden Informationen zur betrieblichen Eigenkontrolle werden Tipps anhand von Fotos und Erklärvideos vermittelt. In den Lektionen werden alle für die Eigenkontrolle empfohlenen Tierschutzindikatoren beschrieben. Im Online-Test kann der Lernerfolg für Indikatoren überprüft werden, die im Stall direkt am Tier erhoben werden. Eine Testwiederholung ist möglich, da die Fragen nach Zufallsprinzip aus einem Fragenpool gezogen werden. Die Schulung wurde mit der Open-Source-Software „Moodle“ entwickelt. Diese erlaubt die Erstellung von Übungsaufgaben mit automatisiertem Feedback und Abschlusstests mit Zertifikat-Ausstellung bei erfolgreicher Teilnahme. Dabei werden die Ergebnisse der Nutzer mit vorab bewerteten Fotos und Videos verglichen und die Beurteilerübereinstimmung mittels PABAK (Prevalence-Adjusted Bias-Adjusted Kappa) berechnet. Die Online-Schulung kann selbstständig mit freier Zeiteinteilung durchgeführt werden. Technische Voraussetzung ist ein Zugang zu Internet und PC, Notebook oder Tablet.

## 3 Fazit

Die Online-Schulung vermittelt fundiertes Wissen für eine sichere Tierbeurteilung und unterstützt Nutztierhalter bei einer zuverlässigen Erhebung von Tierschutzindikatoren im Rahmen der betrieblichen Eigenkontrolle. Das Tool kann auch für Personen aus Veterinärmedizin, Bildung, Beratung oder Auditing interessant sein, die eine standardisierte Erhebungsmethodik für Tierschutzindikatoren einsetzen bzw. ihre Beurteilerqualität nachweisen möchten.

## Literatur

EiKoTiGer (2021): Online-Schulung Tierschutzindikatoren für Rind, Schwein und Geflügel.  
<https://tierschutzindikatoren-schulung.ktbl.de>, Zugriff am 22.08.2022

Michaelis, S.; Gieseke, D.; Schubert, A.; Cimer, K.; March, S.; Brinkmann, J.; Gund, S.; Schultheiß, U.; Knierim, U. (2021): Farmers' training for the self-assessment of animal welfare – can online programmes replace live sessions? 8th International Conference on the Assessment of Animal Welfare at Farm and Group level, Cork, Irland, Aug. 16–19, p. 55

## Förderhinweis

Die Förderung des Vorhabens „Eigenkontrolle Tiergerechtigkeit – EiKoTiGer“ (2016–2021) erfolgte aus Mitteln des BMEL aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages, die Projektträgerschaft über die BLE im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

## Mitwirkende

### A

**Lea-Malin Ahrens**  
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie  
Hannover

**Dr. Stefanie Ammer**  
Universität Göttingen  
Departement für Nutztierwissenschaften  
Göttingen

**Kathrin Asseburg**  
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen  
Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Düsse  
Bad Sassendorf

### B

**Dr. Iris Bachmann**  
Agroscope  
Schweizer Nationalgestüt  
Forschungsgruppe Equiden  
Avenches (Schweiz)

**Maximilian Baldy**  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie  
Münster

**Déborah Bardou**  
Direction départementale de la protection des populations de l'Oise  
Beauvais (Frankreich)

**Alfons Baumeister**  
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen  
Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Düsse  
Bad Sassendorf

**Dr. Miriam Baumgartner**  
Agroscope  
Schweizer Nationalgestüt  
Forschungsgruppe Equiden  
Avenches (Schweiz)

**Angela Bergschmidt**

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft  
Braunschweig

**Roxanne Berthel**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen (Schweiz)

**Emilie Bidoli**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Tierärztliche Fakultät  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung  
München

**Katharina Bittner**

Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**PD Dr. Michèle Bodmer**

VetSuisse Fakultät Bern  
Wiederkäuerklinik  
Bern (Schweiz)

**Friederike Böttcher**

Hochschule für nachhaltige Entwicklung  
Fachgebiet Ökologische Tierhaltung  
Eberswalde

**Dr. Michèle Braconnier**

Rameldange (Luxembourg)

**Dr. Sabrina Briefer-Freymond**

Agroscope  
Schweizer Nationalgestüt  
Forschungsgruppe Equiden  
Avenches (Schweiz)

**Stijn P. Brouwers**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen (Schweiz)

**Verena Bühl**

Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL  
Departement für Nutztierwissenschaften  
Frick (Schweiz)

**Ralf Bussemas**

Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei  
Westerau

## C

**Michèle Christen**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen (Schweiz)

**Kornel Cimer**

Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei  
Westerau

## D

**Kristin Delank**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Tierärztliche Fakultät  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung  
München

**Dr. Frigga Dohme-Meier**

Agroscope  
Forschungsgruppe Wiederkäuer  
Posieux (Schweiz)

**PD Dr. Dorothea Döring**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Tierärztliche Fakultät  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung  
München

**Katrin Dorkewitz**

Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Dr. Sandra Düpjan**

Research Institute for Farm Animal Biology (FBN)  
Institute of Behavioural Physiology  
Dummerstorf

## E

**Dr. Asja Ebinghaus**

Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Lukas Eggerschwiler**  
Agroscope  
Forschungsgruppe Wiederkäuer  
Posieux (Schweiz)

**Wendelin Egli**  
MSR Electronics GmbH  
Seuzach (Schweiz)

**Chiara N. Ellerbrock**  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Tierärztliche Fakultät  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung  
München

**Prof. Dr. Dr. Michael H. Erhard**  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Tierärztliche Fakultät  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung  
München

## F

**Rebecca Franz-Wippermann**  
Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Moritz Fölsing**  
Universität Bonn  
Landwirtschaftliche Fakultät  
Institut für Tierwissenschaften, Nutztierethologie  
Bonn

## G

**Fiona Garbisch**  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Lebenswissenschaftliche Fakultät  
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,  
Tierhaltungssysteme & Ethologie  
Berlin

**Dr. Sabine G. Gebhardt-Henrich**  
Universität Bern  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen Zollikofen  
Bern (Schweiz)

**Leonie Geef**  
Georg-August-Universität Göttingen  
Department für Agrarökonomie und Rurale Entwicklung  
Lehrstuhl für Soziologie Ländlicher Räume  
Göttingen

**Dr. Daniel Gieseke**  
Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Charlotte Gourso**  
University of Veterinary Medicine  
Institute of Animal Welfare Science  
Wien (Österreich)  
und  
Research Institute for Farm Animal Biology (FBN)  
Institute of Behavioural Physiology  
Dummerstorf

**Caroline Gröner**  
Thünen-Institut für Betriebswirtschaft  
Braunschweig

**PD Dr. Lorenz Gyga**  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Lebenswissenschaftliche Fakultät  
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,  
Tierhaltungssysteme & Ethologie  
Berlin

## H

**Daniela Haager**  
VIER PFOTEN International - gemeinnützige Privatstiftung  
Science Unit  
Wien (Österreich)

**Sabine Hartmann**  
VIER PFOTEN International - gemeinnützige Privatstiftung  
Science Unit  
Wien (Österreich)

**Dr. Peter Hiller**  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen  
Oldenburg

**Prof. Dr. Edna Hillmann**  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Lebenswissenschaftliche Fakultät  
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,  
Tierhaltungssysteme & Ethologie  
Berlin



**Ulrike Höne**

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Celle

**Prof. Dr. Bernhard Hörning**

Hochschule für nachhaltige Entwicklung  
Fachgebiet Ökologische Tierhaltung  
Eberswalde

**Dr. Mirjam Holinger**

Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL  
Departement für Nutztierwissenschaften  
Frick (Schweiz)

**Anna Holley**

Universität Kassel  
Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

I

**Lea Ismer**

Universität Kassel  
Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

J

**Andrew M. Janczak**

Norwegian University of Life Sciences (NMBU)  
Faculty of Veterinary Medicine  
Department of Production Animal Clinical Science  
Ås (Norwegen)

**Dr. Julia Johns**

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft  
Braunschweig

**Alex Johnny**

Universität Bern  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen Zollikofen  
Bern (Schweiz)

**Lisa Jung**

Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**K****Annemarie Kaiser**

Hochschule für nachhaltige Entwicklung  
Fachgebiet Ökologische Tierhaltung  
Eberswalde

**Prof. Dr. Sylvia Kaiser**

Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie  
Münster

**Dr. Karen Kauselmann**

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Celle

**Dr. Nina Keil**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen (Schweiz)

**Prof. Dr. Nicole Kemper**

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie  
Hannover

**Dr. Isa Kernberger-Fischer**

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Celle

**Paulina Kluger**

Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Prof. Dr. Ute Knierim**

Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Prof. Dr. Reinhard Koch**

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Institut für Informatik  
Kiel

**Annika Korte**

Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie  
Münster

**Louisa Kosin**

Humboldt-Universität zu Berlin  
Lebenswissenschaftliche Fakultät  
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,  
Tierhaltungssysteme & Ethologie  
Berlin

**Alica Krasny**

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie  
Hannover

**Dr. E. Tobias Krause**

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Celle

**Sabine Kürmann**

Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL  
Departement für Nutztierwissenschaften  
Frick (Schweiz)  
und  
Bernern Fachhochschule, Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften  
Zollikofen (Schweiz)

**L**

**Dr. Jan Langbein**

Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN)  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

**PD Dr. Christine Leeb**

Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Wien (Österreich)

**Lisette M. C. Leliveld**

Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN)  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf  
und  
University of Milan  
Agricultural and Environmental Sciences  
Mailand (Italien)

**Sarah Lopez**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen (Schweiz)  
und  
Universität Bern  
Vetsuisse Fakultät  
Veterinary Public Health Institut  
Bern (Schweiz)

**Dr. Sally Lühken**

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Celle

**Dr. Barbara Lutz**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen (Schweiz)

## M

**Regina Magner**

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

**Dr. Anne-Laure Maigrot**

Agroscope  
Schweizer Nationalgestüt  
Forschungsgruppe Equiden  
Avenches (Schweiz)

**Franziska May**

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie  
Hannover

**Dr. James Anthony McGetrick**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
Institut für Tierschutzwissenschaften und Tierhaltung  
Wien (Österreich)

**Sarina Michaelis**

Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Dr. Mauricio Moreno-Zambrano**

Forschungsinstitut Für Nutztierbiologie (FBN), Institut für Genetik und Biometrie  
Dummerstorf

**Dr. Andreas Münger**  
Agroscope  
Forschungsgruppe Wiederkäuer  
Posieux (Schweiz)

**Johanna Müsse**  
Landwirtschaftskammer Niedersachsen  
Oldenburg

## N

**Clémence Nanchen**  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen (Schweiz)

**Dr. Christian Nawroth**  
Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN)  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

**Heidi Niedermann**  
Kilchberg (Schweiz)

**Lara Louise Niemeyer**  
Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Janicke Nordgreen**  
Norwegian University of Life Sciences (NMBU)  
Faculty of Veterinary Medicine  
Department of Paraclinical Sciences  
Ås (Norwegen)

## O

**Caroline Over**  
Thünen-Institut für Betriebswirtschaft  
Braunschweig

## P

### **Annkatrin Pahl**

Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN)  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

### **Matthieu Pasquier**

Agroscope  
Forschungsgruppe Wiederkäuer  
Posieux (Schweiz)

### **Andreas Pelzer**

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen  
Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Düsse  
Bad Sassendorf

### **Lena Pieper**

Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL  
Departement für Nutztierwissenschaften  
Frick (Schweiz)  
und  
Universität Göttingen  
Departement für Nutztierwissenschaften  
Göttingen

### **Alice Pontiggia**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Fachbereich Umgang/Haltung Haus- und Wildtiere  
Bern (Schweiz)

### **Fiona Puls**

Humboldt-Universität zu Berlin  
Lebenswissenschaftliche Fakultät  
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,  
Tierhaltungssysteme & Ethologie  
Berlin  
und  
Freie Universität Berlin  
Veterinärmedizin  
Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde  
Berlin

### **Prof. Dr. Birger Puppe**

Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN)  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf  
und  
Universität Rostock  
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät  
Verhaltenskunde  
Rostock

## R

**Prof. Dr. Jean-Loup Rault**

Veterinärmedizinische Universität Wien  
Institut für Tierschutzwissenschaften und Tierhaltung  
Wien (Österreich)

**PD Dr. Stefanie Riemer**

Verhaltensberatung und Seminare bei HundeUni – Wissenschaft trifft Praxis  
Wien (Österreich)

**Dr. Christina Rufener**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen (Schweiz)

## S

**Dr. Pascal Savary**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für Tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen (Schweiz)

**Lars Schmarje**

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Institut für Informatik  
Kiel

**Diana Schönberger**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen (Schweiz)

**Apl. Prof. Dr. Lars Schrader**

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Celle

**Dr. Antje Schubert**

Friedrich-Loeffler-Institut (FLI)  
Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Celle

**Dr. Ute Schultheiß**

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

**Michaela Schulz**

Humboldt-Universität zu Berlin  
Lebenswissenschaftliche Fakultät  
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,  
Tierhaltungssysteme & Ethologie  
Berlin

**Dr. Madeleine Scriba**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen (Schweiz)

**Katrin Siebert**

Forschungsinstitut Für Nutztierbiologie (FBN), Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

**Dr. Birgit Spindler**

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie  
Hannover

**Jun.Prof. Dr. Jenny Stracke**

Universität Bonn  
Landwirtschaftliche Fakultät  
Institut für Tierwissenschaften, Nutztierethologie  
Bonn

**Dr. Ariane Stratmann**

Universität Bern  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen Zollikofen  
Bern (Schweiz)

**T**

**Prof. Dr. Christa Thöne-Reineke**

Freie Universität Berlin  
Veterinärmedizin  
Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde  
Berlin

**Dr. Michael J. Toscano**

Universität Bern  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen Zollikofen  
Bern (Schweiz)

**Prof. Dr. Chadi Touma**

Universität Osnabrück  
Fachbereich Biologie/Chemie, Abteilung für Verhaltensbiologie  
Osnabrück



**Prof. Dr. Imke Traulsen**

Georg-August-Universität Göttingen  
Department für Nutztierwissenschaften  
Abteilung Systeme der Nutztierhaltung  
Göttingen

**Hanna Treu**

Thünen-Institut für Betriebswirtschaft  
Braunschweig

**Dr. Armin Tuchscherer**

Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN)  
Institut für Genetik und Biometrie  
Dummerstorf

## V

**Nina Volkmann**

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie  
Hannover  
und  
Wissenschaft und Innovation für Nachhaltige Geflügelwirtschaft (WING),  
Hannover

## W

**Dr. Daniel Werner**

Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen  
Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft Haus Düsse  
Bad Sassendorf

**Rosalie Wetterau**

Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Laura Wieczorreck**

Humboldt-Universität zu Berlin  
Lebenswissenschaftliche Fakultät  
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften,  
Tierhaltungssysteme & Ethologie  
Berlin  
und  
Thünen-Institut für Betriebswirtschaft  
Braunschweig

**Cäcilia Wimmler**

Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Wien (Österreich)

**Prof. Dr. Christoph Winckler**

Universität für Bodenkultur Wien (BOKU)  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Wien (Österreich)

**Dr. Anna-Caroline Wöhr**

Ludwig-Maximilians-Universität München  
Tierärztliche Fakultät  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung  
München

**Christa Wyss**

Agroscope  
Schweizer Nationalgestüt  
Forschungsgruppe Equiden  
Avenches (Schweiz)

## Z

**Rita Zapf**

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL)  
Darmstadt

**Dr. Margit H. Zeitler-Feicht**

Technische Universität München  
TUM School of Life Science Weihenstephan  
Lehrstuhl für Ökologischen Landbau und Pflanzenbausysteme  
Freising

**Dr. Katharina A. Zipp**

Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Anja Zollinger**

Agroscope  
Schweizer Nationalgestüt  
Forschungsgruppe Equiden  
Avenches (Schweiz)

# KTBL-Medien



## Betriebsplanung Landwirtschaft 2022/23

2022, 28. Auflage, 26 €, ISBN 978-3-945088-91-3 (Best.-Nr. 19531)

Maschinenkosten kalkulieren oder Arbeitsprozesse und Produktionsverfahren planen: Für die Betriebszweige Pflanzenproduktion und Tierhaltung bietet die 28. Auflage des KTBL-Standardwerkes umfassende Daten und Informationen. Die kostenfreien Web-Anwendungen unter [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de) ergänzen die gedruckte Datensammlung.



## Urlaub auf dem Lande

### Betriebszweig planen und kalkulieren

2022, 5. Auflage, 164 S., 23 €, ISBN 978-3-945088-89-0 (Best.-Nr. 19530)

Trends im ländlichen Tourismus, rechtliche Rahmenbedingungen, Qualitätsaspekte und Marketingmaßnahmen ergänzen die auch als Leitfaden dienende Datensammlung. Gastgeberinnen und Gastgeber erhalten Entscheidungshilfen zur Planung, Umsetzung in der Praxis und Führung ihres Betriebszweigs im Neben- oder Haupterwerb. Eine Musterkalkulation von Fallbeispielen kann als Vorlage und roter Faden für eigene Berechnungen dienen. In Praxisbeispielen wird der Weg von vier Unternehmerinnen zum individuellen Angebot mit Alleinstellungsmerkmal beschrieben.



## Energie vom Hof

### Eigenversorgung mit Strom, Wärme und Kraftstoffen

2022, 84 S., 22 €, ISBN 978-3-945088-92-0 (Best.-Nr. 11529)

Die landwirtschaftlichen Betriebe verfügen über Flächen zum Anbau von Biomasse, große Dächer und das notwendige technische Know-how. Und viele erzeugen bereits Energie in Form von Strom, Wärme oder Kraftstoffen. Zugleich ist der Energiebedarf in der Landwirtschaft erheblich - sei es in der Tierhaltung oder im Ackerbau. Aber wo liegen Einsparpotenziale, wie lassen sich Anlagen optimieren und die Unabhängigkeit von Energielieferanten und Preiserhöhungen erreichen. Diese Schrift gibt einen Überblick über die wichtigsten Punkte.



Grenzdörffer, G.

## Drohnen in der Landwirtschaft

### Übersicht und Potenzial

2022, 124 S., 23 €, ISBN 978-3-945088-86-9 (Best.-Nr. 11527)

In dieser Schrift erfahren Landwirtinnen und Landwirte sowie potenzielle Dienstleister - auch für Einsteiger gut verständlich - wie landwirtschaftliche Fernerkundung funktioniert und welche Drohnentechnik zur Verfügung steht. Kosten und Flächenleistungen werden genauso beschrieben wie die besonderen rechtlichen Anforderungen.



### Gasausbeute in landwirtschaftlichen Biogasanlagen Potenziale, Erträge, Einflussfaktoren

2021, 84 S., 16 €, ISBN 978-3-945088-85-2 (Best.-Nr. 11526)

In der Praxis wird die Gasausbeute von Einsatzstoffen nicht nur durch deren Gasbildungspotenzial bestimmt. Daher stellt die Schrift Anlagenbetreibern und Beratern über die reinen Gasertragswerte hinaus praxisnahe Informationen zu den vielfältigen Einflussgrößen auf die im Labor und in Praxisanlagen erzielbare Gasausbeute zur Verfügung.



### Milchziegenhaltung Produktionsverfahren planen und kalkulieren

2021, 140 S., 24 €, ISBN 978-3-945088-80-7 (Best.-Nr. 19527)

Ziegenmilcherzeugung kalkulieren und Produktionsverfahren planen: Für den Betriebszweig Milchziegenhaltung bietet die 2. Auflage der Datensammlung umfassendes Wissen und Informationen. Die Autorinnen und Autoren haben von der Aufzucht der Kitze über die Milchverarbeitung bis zur Vermarktung der Produkte – belastbare Daten zusammengestellt. Planungsbeispiele zeigen, wie sich konventionell und ökologisch gehaltene Milchziegen rechnen. Neben den dargestellten Verfahrensabläufen werden Kennzahlen der Arbeitserledigung, ökonomische Erfolgsgrößen und Stückkosten ausgewiesen.



### Modernisierung von Milchviehställen mit kleinen Beständen Planungsempfehlungen und Beispiellösungen

2021, 3. Auflage, 92 S., 22 €, ISBN 978-3-945088-81-4 (Best.-Nr. 11522)

Die Schrift zeigt, wie kleine Milchviehbestände mit bis zu 40 Kühen in Anbindehaltung durch Um-, An- oder Neubauten modernisiert werden können. Ausgehend von den Anforderungen der Milchkühe werden verschiedene Haltungsverfahren vom Anbindestall bis zum Kompoststall mit ihren Vor- und Nachteilen beschrieben. In separaten Kapiteln wird der Stand der Technik hinsichtlich Laufhöfen, Melken, Füttern, Entmisten, Wirtschaftsdüngerlagerung sowie Kälber- und Jungviehhaltung behandelt.

## Bestellhinweise

Versandkosten werden gesondert in Rechnung gestellt. Preisänderungen vorbehalten.  
Wir freuen uns auf Ihre Bestellung. Senden Sie diese bitte an

KTBL, Bartningstraße 49, 64289 Darmstadt | Tel.: +49 6151 7001-189 |  
E-Mail: [vertrieb@ktbl.de](mailto:vertrieb@ktbl.de) | [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de)

Sämtliche KTBL-Produkte finden Sie unter [www.ktbl.de](http://www.ktbl.de) „Shop“



**Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Schwein – Sauen und Ferkel**  
Broschüre, DIN A4, 236 Seiten, Erstauflage, 2021, Bestell-Nr. 0073

Zukunftsfähige Haltungssysteme für die Sauenhaltung und Ferkelaufzucht müssen der gesellschaftlichen Forderung nach „mehr Tierwohl“ gerecht werden. Gleichzeitig müssen sie umweltgerecht, klimaschonend und wettbewerbsfähig sein. Eine bundesweit zusammengesetzte Expertengruppe hat dazu Lösungsansätze erarbeitet. Für Praxis, Beratung und Bildung bietet die Broschüre konkrete Handlungsempfehlungen zu folgenden Themen:

- Zukunftsfähige Stallmodelle unter Berücksichtigung von Buchtenstrukturierung, Platzangebot, Liegeflächengestaltung, Säugezeit, Auslauf und Außenklima
- Standortfindung und immissionsschutzrechtliche Bewertung von Haltungsverfahren
- Verfahrenstechnische Lösungen zur Fütterungs-, Entmungs- und Stallklimattechnik,
- Einbringen von organischem Material im Zusammenhang mit der Fütterung, Beschäftigung und als Einstreu
- Eignung von Futtermitteln und organischen Beschäftigungsmaterialien als Rohfaserträger zur Förderung der Tiergesundheit.

Die neu entwickelten Stallmodelle wurden schließlich ökonomisch bewertet, vor allem auch in Bezug auf den zusätzlichen Arbeitszeitbedarf durch Gruppenhaltung, Auslauf und Beschäftigungsfutter.

16 Planungsbeispiele, jeweils mit Grundriss und Schnitt, sind enthalten.

## Bestellungen an

BLE-Medienservice  
c/o IBRo Versandservice GmbH  
Kastanienweg 1 | 18184 Roggentin  
Telefon: 038204 66544  
Telefax: 030 1810 6845 20  
E-Mail: [Bestellung@ble-medienservice.de](mailto:Bestellung@ble-medienservice.de)

## Mehr Infos auf

[www.ble-medienservice.de](http://www.ble-medienservice.de)  
[www.ble.de/bzl](http://www.ble.de/bzl)

Wie entwickelt sich die Persönlichkeit bei Tieren und wie kann sie zum Beispiel durch die muttergebundene Aufzucht gezielt gefördert werden? Wie lassen sich individuelle Präferenzen von Tieren mit neuen Versuchsmethoden einfach feststellen? Und wie beeinflussen unterschiedlich agierende Menschen das Verhalten von Kühen beim Melken?

Die Antworten auf diese und weitere Fragen liefern die Referentinnen und Referenten der 54. Internationalen Freiburger Tagung zum Thema „Angewandte Ethologie“.

Dieser Tagungsband fasst das in 23 Vorträgen und 18 Postern präsentierte Wissen zusammen und ist für alle diejenigen, die sich mit angewandter Ethologie befassen, unverzichtbar.

In ihren Beiträgen widmen sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vor allem landwirtschaftlichen Nutztieren – dieses Jahr erweitern Ergebnisse über Pferde, Hunde, Ratten und Zwergziegen das Spektrum der Tierarten.

In den acht Themenblöcken geht es darum, wie das Tierwohl erfasst, bewertet und verbessert werden kann. Dabei stehen methodische Ansätze unter Laborbedingungen genauso im Blickfeld wie praktische Beobachtungen des Tierverhaltens und Erhebungen in Ställen und auf Weiden vor Ort.

Zusammen zeigen die Vorträge und Poster wie bunt, breit und interessant die Ethologie ist und wie sie hilft, Tiere zu verstehen und ihr Wohlbefinden in menschlicher Obhut zu fördern.

www.ktbl.de € 25 [D]

ISBN 978-3-945088-94-4



9 783945 088944