

# Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2023





KTBL-Schrift

# Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2023

Vorträge anlässlich der  
55. Internationalen Arbeitstagung  
„Angewandte Ethologie bei Nutztieren“  
der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG)  
Fachgruppe „Ethologie und Tierhaltung“  
vom 30. November bis 2. Dezember 2023

**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. Nicole Kemper | Prof. Dr. Helen Louton | Dr. Elke Rauch (Vorsitz) |  
Prof. Dr. Klaus Reiter

Bitte zitieren Sie diese Publikation bzw. Teile daraus wie folgt:  
KTBL (2023): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2023. Darmstadt,  
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

© KTBL 2023

**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**

© [stock.adobe.com](https://stock.adobe.com) (benschonewille | Martina Berg), [landpixel.de](http://landpixel.de)

**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 55. Internationalen Tagung „Angewandte Ethologie“ der Fachgruppe „Ethologie und Tierhaltung“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (30. November – 02. Dezember 2023).

Wir freuen uns wieder eine Hybrid-Veranstaltung durchführen zu können, sodass Interessierte auch online teilnehmen können. Dieses Format wurde letztes Jahr sehr gut angenommen und wir hoffen auch dieses Jahr auf ein gutes Gelingen und rege Diskussionen.

Die eingereichten Abstracts wurden durch ein wissenschaftliches Gutachterteam beurteilt. Unseren Kolleginnen und Kollegen Frau Dr. Düpjan, Frau Prof. Dr. Kemper, Herrn Prof. Dr. Reiter sei dafür sehr herzlich gedankt.

Zusammen haben wir 22 Vorträge inklusive Übersichtsreferat und 12 Posterbeiträge ausgewählt. Traditionell stehen auch dieses Jahr die klassischen landwirtschaftlichen Nutztiere mit Fragestellungen zur Entwicklung neuer Methoden, zur Mensch-Tier-Beziehung sowie zum Einfluss von Beschäftigungsmaterial und Haltung auf Tierwohl und Verhalten im Vordergrund der Tagung.

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

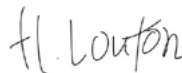
Liebe Tagungsteilnehmerinnen und Tagungsteilnehmer, liebe Leserinnen und Leser der vorliegenden KTBL-Schrift, wir hoffen, ein interessantes Programm zusammengestellt zu haben.

Für Anregungen und Wünsche stehen wir jederzeit zur Verfügung.



Priv.-Doz. Dr. Elke Rauch

Leiterin und stellvertretende Leiterin der Fachgruppe „Ethologie und Tierhaltung“  
der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG)



Prof. Dr. Helen Louton

München, Oktober 2023



# Inhalt

<b>Emotionen, Stimmungen und wie man sie misst – Konzepte und Methoden</b>	
Emotion, mood and how to measure it – concepts and methods	
SANDRA DÜPJAN .....	11
<b>Freiheiten und Verwirklichungschancen für Legehennen im Volierenstall</b>	
Freedom and capabilities of laying hens in an aviary barn	
SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, MATTHEW B. PETELLE, MICHAEL J. TOSCANO .....	22

## Bewertung von Tierwohlindikatoren

<b>Evaluierung eines tierbezogenen Indikatorsystems zur Beurteilung des Wohlergehens von Junghähnen</b>	
Evaluation of an animal-based indicator system for assessing the welfare of cockerels	
DANIEL GIESEKE, JOELINA SINGER, LUISA MATONI, LISA JUNG, CHRISTIANE KEPPLER, UTE KNIERIM .....	32
<b>Zur Validität von indikatorbasierten Ergebnissen bei der Beurteilung des Wohlergehens von Nutztieren</b>	
Validity of indicator-based results with respect to the assessment of farm animal welfare	
ALBERT SUNDRUM .....	43

## Entwicklung neuer Methoden

### **Verhaltenskomplexität als Grundlage für die Verwendung als integrativen Tierschutzindikator: eine Simulation**

Behavioural complexity as a basis for an integrative welfare indicator: a simulation

CHRISTINA RAUDIES, LORENZ GYGAX ..... 54

### **Praktisch präzise: Die Leistungsfähigkeit eines Ultrabreitband-Echtzeit-Ortungssystems zur Lokalisierung von Mastschweinen ist abhängig von Messhöhe und -ort**

Practically precise: The performance of an ultra-wideband real-time locating system for tracking fattening pigs depends on the measuring height and location

MAXIMILIAN KNOLL, LORENZ GYGAX, EDNA HILLMANN ..... 63

## Mensch-Tier-Beziehung

### **Strategien zur Evakuierung von Rindern bei Stallbränden**

Strategies for evacuating cattle in barn fires

FLORIAN DIEL, ELKE RAUCH, CAROLA SAUTER-LOUIS, RUPERT PALME, EVA ZEILER ..... 73

### **Training als Refinement: Einfluss der Ausbildung von Tiertrainern auf den Trainingserfolg bei Ziegen**

Refinement through Training: Influence of Trainer Education on Training Success in Goats

JENNIFER MEIER, VIVIANE THEBY, LORENZ GYGAX, EDNA HILLMANN, CAROLA FISCHER-TENHAGEN. .... 84

### **Tierwohlverständnis landwirtschaftlicher Ausbilderinnen/Ausbilder und betrieblich vermittelte Aspekte zum Umgang mit Rindern und Schweinen beim Treiben**

Farm trainers' understanding of animal welfare and on-farm aspects of handling cattle and pigs during herding within agricultural education

SILVIA IVEMEYER, KORNEL CIMER, JAN BRINKMANN, SOLVEIG MARCH ..... 94

### **Transfertest zur referenziellen Wahrnehmung von Fotos von Artgenossen bei Ziegen**

Transfer test to investigate the referential perception of photos of conspecifics in goats

JAN LANGBEIN, KATRIN SIEBERT ..... 104

## Persönlichkeits- und Verhaltenstests

- Auswertung von Verhaltenstests bei Pferden mittels Aktivitätssensoren am Halsband und künstlicher Intelligenz**  
Analysis of behavior during a novel object test in horses using collar-worn inertial sensors and artificial intelligence  
KATHARINA KIRSCH, LARA KLITZING, MECHTHILD WIEGARD, CHRISTA THÖNE-REINEKE, GUNDULA HOFFMANN . . . . . 115
- The BIBAGO: A highly repeatable personality test to measure motivational tendencies in pigs**  
Der BIBAGO: ein hochgradig wiederholbarer Persönlichkeitstest für Motivationstendenzen bei Schweinen  
SUSANA C.M. FERREIRA, FABIANA DE ANGELIS, GIULIA FERRONI, SARAH AMBRUOSI, MATTEO CHINCARINI, CHARLOTTE GOURSOT . . . . . 124

## Einfluss der Haltung auf Tierwohl und Verhalten

- Strukturierung durch Licht – eine Maßnahme zum Tierschutz in der Putenhaltung**  
Structuring with light – a measure to enhance animal welfare in turkey husbandry  
REBECCA LINDENWALD, RONALD GÜNTHER, JULIA FALTIN-SCHNITZER, JUTTA BERK, SILKE RAUTENSCHLEIN . . . . . 135
- Einfluss des Tränkesystems und des Stallklimas auf das Verhalten von Mastputen**  
Influence of the drinking system and barn climate on the behaviour of fattening turkeys  
STEPHANIE SCHÄFERS, NICOLE KEMPER. . . . . 146
- Erhöhte Ebenen bei Masthühnern – perforierte oder nicht perforierte Oberfläche?**  
Elevated platforms for broiler chickens – perforated or non-perforated?  
JOSEFINE EISERMANN, JULIA MALCHOW, LARS SCHRADER. . . . . 151
- Auswirkung der Form von Liegeboxentrennbügeln auf das Aufsteh- und Abliegeverhalten von Milchkühen**  
The influence of cubicle partition shape on standing up and lying down behaviour of dairy cows  
STIJN P. BROUWERS, PASCAL SAVARY. . . . . 162



**Aufzuchtssysteme, Gammaglobulinstatus und Zunahmen  
von Mastlämmern von Schweizer Milchschaaf- und Milchziegenbetrieben**  
Rearing systems, immunoglobulin status and weight gains of  
fattening lambs from Swiss dairy sheep and goat farms  
HANNA VOIGT, ANTONIA RUCKLI, BARBARA LUTZ, NINA KEIL, PATRIK ZANOLARI,  
MADELEINE F. SCRIBA. . . . . 171

**Inwieweit können optimierte Haltungsbedingungen das Auftreten  
von Schwanzschäden verringern?**  
To what extent can optimized housing conditions reduce  
the occurrence of tail damage?  
ANTONIA PATT, JOSEFINE EISERMANN, SOPHIE DIERS, CHRISTINA JAIS, HEIKO JANSSEN,  
JOACHIM KRIETER, HANSJÖRG SCHRADER, ASTRID L. VAN ASTEN, LARS SCHRADER . . . . . 180

## **Beschäftigungsmaterial in der Tierhaltung**

**Pick das! Der Einfluss einer automatischen Beschäftigungsanlage  
im Kaltscharraum auf das (Pick-)Verhalten von Legehennen**  
Peck this! The influence of an automatic enrichment device  
in the winter garden on (pecking) behaviour of laying hens  
ANNA RIEDEL, BIRGIT SPINDLER, NICOLE KEMPER. . . . . 188

**Einsatz von Beschäftigungsmaterial in einem konventionellen Bullenmaststall**  
Use of enrichment material in conventional fattening bulls  
KAROLIN BERGES, JENNY STRACKE. . . . . 199

**Einfluss des Menschen und der Interaktion des leiblichen Kalbes  
mit der Mutter auf den Euterkontakt von Ammenkälbern in den ersten  
gemeinsamen Tagen der kuhgebundenen Kälberaufzucht**  
Influence of human intervention and the behaviour of the own calf  
with the mother on the udder contact of foster calves in the first days of  
cow-calf-contact  
KATHARINA A. ZIPP, JOHANNES SIRAF, REBECCA FRANZ-WIPPERMANN, UTE KNIERIM . . . . . 209

**Vergleich der Präferenz und Annahmegeschwindigkeit von Varianten eines  
besser intuitiv verständlichen Tränkesystems für Milchkälber mit dem Saug-  
nuckeleimer**  
Preference and acceptance rates of dairy calves for different types  
of a (more) intuitively understandable calf feeding system in comparison  
to a conventional teat bucket  
ANINA VOGT, CARINA FÜHRER, KATHARINA WEHR, UTA KÖNIG VON BORSTEL . . . . . 218

## Poster

- Interaktionen mit Menschen: Schweine bevorzugen Kratzen gegenüber Streicheln**  
Interactions with humans: Pigs prefer scratching over stroking  
MARIETTA AMANN, SUSANNE WAIBLINGER, STEPHANIE LÜRZEL . . . . . 229
- Auf dem Weg zum automatisierten Cognitive-Bias-Test für Schweine – visuelle Diskrimination als neuer Ansatz**  
Towards an automated cognitive bias test in pigs – visual discrimination as a new approach  
SANDRA DÜPJAN, JAN-NIKLAS JORDT, ANNIKA KRAUSE . . . . . 232
- Die Haltung von Kuh und Kalb: Klärung des Regelungsbedarfs bei der Mutterkuhhaltung und der muttergebundenen Kälberaufzucht**  
The housing of cow and calf: The need for regulation of suckler cow housing and dairy dam calf contact systems  
CHRISTOPHER GEBENHARDT, ADRIAN STEINER, CHRISTINA RUFENER . . . . . 235
- Junge Reitpferde in Ausbildung: Liegeverhalten an Tagen auf dem Paddock allein, mit Begleitung oder in der Box und in der Folgenacht in der Box**  
Young riding horses in training: Lying behaviour on days on an outdoor paddock alone, in pairs, or in an individual indoor box and in the subsequent night in the box  
PIA HELMERICH, IRIS BACHMANN, LORENZ GYGAX . . . . . 238
- Ruffled minds? Charakterisierung des Unruheverhaltens von Bullen in Vollspaltenbodenhaltung**  
Ruffled minds? Characterising restlessness in bulls kept on fully slatted floors  
SARA HINTZE, FLORIAN KROTTENTHALER, CHRISTOPH WINCKLER . . . . . 240
- Neue Ansätze der Wissensvermittlung ethologischer und anderer tierschutzrelevanter Forschung über Rinder und Schafe in der landwirtschaftlichen Berufsausbildung**  
New approaches to conveying knowledge of ethological and other animal welfare-relevant research on cattle and sheep in agricultural vocational training  
JANA KALB, ANABELA PARENTE, IDO IURGEL, DENIS MALINKO, MAREN WELLER, STEFFI WIEDEMANN . . . . . 243

<b>Der Einfluss eines Gentling-Programmes auf das Annäherungsverhalten in zwei verschiedenen Verhaltenstests bei Masthühnern</b>	
The influence of a gentling program on approach behavior in two different behavioral tests in broiler chickens	
THERESA LUDWIG, CHRISTIAN NAWROTH, ANNIKA JUNGHANS, BIRGER PUPPE, MICHAEL ERHARD, HELEN LOUTON. . . . .	246
<b>Wie definieren Stakeholder Tierwohl und wie schätzen sie Stand und Entwicklung bei Nutztieren ein?</b>	
How do stakeholders define animal welfare and how do they assess status and development of farm animals?	
UTE SCHULTHEIB, REGINA MAGNER, CAROLINE OVER, JULIA JOHNS, CAROLINE GRÖNER, LEONIE GEEF . . . . .	249
<b>Welches Verhalten zeigen Puten im Staubbad?</b>	
<b>Ein Praxistest mit unterschiedlichen Substraten</b>	
What kind of behaviour do turkeys show in a dust bath?	
A practical evaluation with different substrates	
KAROLIN SKIBA, MARIE KRAMER, PIA NIEWIND, BIRGIT SPINDLER, NICOLE KEMPER . . . . .	252
<b>Picken, Scharren, Staubbaden – Praxistest automatische Beschäftigung im Masthühnerstall</b>	
Pecking, scratching, dust bathing – a practical test of an automatic enrichment devise in a broiler barn	
BIRGIT SPINDLER, FRANZISKA MAY, NICOLE KEMPER, JENNY STRACKE. . . . .	255
<b>Status Quo der Betäubungseffektivität zur Bewertung des Tierschutzes bei der Elektrowasserbadbetäubung von Masthühnern</b>	
Status quo of stunning effectiveness for evaluating animal welfare in electric bath stunning of broiler chickens	
YUKARI TOGAMI, JOLIEN HACKER, ELKE RAUCH, MICHAEL ERHARD, HELEN LOUTON. . . . .	258
<b>Hungry or not? – Hat der Schnabelzustand einen Einfluss auf das Pickverhalten von Puten am Futtertrog?</b>	
Hungry or not? – Does the beak condition have an influence on the pecking behaviour of turkeys at the feeding pan?	
NINA VOLKMANN, JANNA WEIDEMANN, KAROLIN SKIBA, PIA NIEWIND, NICOLE KEMPER, BIRGIT SPINDLER. . . . .	261
<b>MITWIRKENDE . . . . .</b>	<b>264</b>

## Emotionen, Stimmungen und wie man sie misst – Konzepte und Methoden

### Emotion, mood and how to measure it – concepts and methods

SANDRA DÜPJAN

#### Zusammenfassung

Affektive Zustände, also kurzfristige, auslöserbezogene Emotionen und langfristige Stimmungen, müssen im Rahmen der Bewertung des Tierwohls erfasst werden. Dazu gibt es verschiedene standardisierte Tests und Parameter, die aber teils sehr kritisch diskutiert werden und nicht immer gut validiert sind. Dies wird an den Beispielen des Open-Field-Tests und des Cognitive-Bias-Tests erläutert. Während der Open-Field-Test bereits seit neunzig Jahren eingesetzt wird und trotz aller kritischen Diskussionen noch immer weit verbreitet ist, wurde der Cognitive-Bias-Test erst vor knapp zwanzig Jahren für Tiere entwickelt. Es besteht aber die Gefahr, dass hier ähnliche Defizite bei der Validierung geschehen, wie es beim Open-Field-Test der Fall war. Es ist deshalb wichtig, zugrundeliegende Konzepte zu verstehen und tierartspezifische Besonderheiten zu berücksichtigen.

#### Summary

Affective states, i.e., short-term, trigger-related emotions and long-term moods, need to be captured as part of (farm) animal welfare assessment. Various standardised tests and parameters are used to assess them, but (at least some) are discussed very critically due to potentially poor validation. This issue will be elaborated on, using the open field test and the cognitive bias test as examples. While the open field test has been in use for a ninety years, and is still used despite the critical discussions, the cognitive bias test for non-human animals has only been developed twenty years ago. However, there is a risk that it will suffer the same validation issues as the open field test. Therefore, it is important to understand the underlying concepts and to consider animal species-specific characteristics.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Affektive Zustände tragen essenziell zum Wohlbefinden bei. Diese im Rahmen der Bewertung des Tierwohls zu erfassen, ist deshalb eine wichtige Aufgabe. Es gibt verschiedene, mehr oder minder standardisierte Tests und Parameter, die genutzt werden, um den affektiven Zustand von (Nutz-)Tieren zu erfassen. Dabei ist es aber wichtig, die zugrundeliegenden Konzepte zu verstehen, tierartspezifische Besonderheiten zu berücksichtigen und Methoden entsprechend anzupassen, um valide, replizierbare Indikatoren zu erhalten. Im Rahmen dieses Beitrages werden diese Aspekte an den Beispielen des Open-Field-Tests und des Cognitive-Bias-Tests erläutert.

## 2 Definitionen und Konzepte

### 2.1 Emotionen und Stimmungen

Es gibt verschiedene Definitionen von Emotionen und Stimmungen. Die derzeit gebräuchlichste ist die, dass Emotionen kurzfristige affektive Zustände sind, die durch konkrete Auslöser induziert werden. Davon abgegrenzt werden Stimmungen, die langfristige affektive Zustände ohne konkreten Auslöser sind. Affektive Zustände sind solche, die mit Reaktionen der Annäherung oder Rückzug assoziiert sind und als angenehm oder unangenehm charakterisiert werden können (Mendl et al. 2010).

### 2.2 Komponenten-Sichtweise und dimensionale Modelle

Dabei wird in der Humanpsychologie besonders auf das bewusste Erleben affektiver Zustände („Gefühle“) abgehoben. Affektive Zustände umfassen aber neben der subjektiven, kognitiven Komponente auch die Komponenten der Verhaltens- und der physiologischen Reaktion. Sie können neben der bereits genannten Valenz – also wie angenehm oder unangenehm, positiv oder negativ der Zustand wahrgenommen wird – über den Erregungs-/Anregungszustand charakterisiert werden (Russell 2003). Diese beiden Konzepte, nämlich die Komponenten-Sichtweise auf affektive Zustände und das zweidimensionale Modell, spielen eine zentrale Rolle bei der Untersuchung von affektiven Zuständen, insbesondere bei Tieren (Paul et al. 2005).

## 2.3 Indikatoren

Beim Menschen stehen uns meist verbale Berichte zur Erfassung affektiver Zustände zur Verfügung (wobei auch hier nicht immer korrekte Angaben gemacht werden), aber da uns dieser Zugang bei allen anderen Spezies verwehrt bleibt, werden klassischerweise physiologische Reaktionen und Verhaltensreaktionen gemessen. Im Analogieschluss wird dann davon ausgegangen, dass bei vergleichbaren Reaktionsmustern von Mensch und Tier auch die subjektive Komponente vergleichbar sein sollte. Dies war lange Zeit der einzige Ansatz.

## 3 Der Open-Field-Test

Der Open-Field-Test ist der wohl am weitesten verbreitete Verhaltenstest überhaupt. Er wurde in den 1930er-Jahren entwickelt, um Ängstlichkeit bei Ratten zu messen (Hall 1934a). Seitdem wurde er in verschiedensten Gebieten angewandt, vielfach abgewandelt und auf andere Spezies übertragen. Allerdings gibt es auch schon lange (Walsh und Cummins 1976) Kritik an der Verwendung des Open-Field-Tests und Zweifel an seiner Validität.

### 3.1 Das Prinzip

Die Grundidee hinter dem Open-Field-Test ist es, ein Einzeltier in eine unbekannte, große, gut beleuchtete, offene Fläche zu bringen. Insbesondere für potenzielle Beutetiere ist dies eine höchst aversive, weil riskante Situation. In unbekanntem Umwelten ist weder das Prädationsrisiko bekannt, noch gibt es im Falle des „open field“ Versteckmöglichkeiten. Futterressourcen wurden ursprünglich durchaus angeboten, doch auch deren Verfügbarkeit auf lange Sicht ist unbekannt. Zudem sind die Tiere im „open field“ in der Regel allein, was für sozial lebende Tiere einen zusätzlichen Stressor bedeutet (Donald et al. 2011).

### 3.2 Konzeptionelle Aspekte

Konzeptionell sollte man nicht vergessen, dass es nicht für alle Spezies und/oder alle Altersstufen innerhalb einer Spezies gleich bedrohlich ist, sich auf einer freien Fläche zu bewegen. Unter Umständen misst man eher „nur“ die Reaktion auf eine unbekannte Umgebung. Interessanterweise hat bereits Hall (1934a und 1934b) den Versuchsaufbau als „strange field“, also eher „unbekanntes Feld“ bezeichnet. Dies stellt einen wichtigen Aspekt dar, da – unabhängig von der möglichen Gefährdung – unbekannte Situationen, noch dazu in sozialer Isolation,

eine affektive Reaktion auslösen. Diese hängt aber nicht nur von Ängstlichkeit ab, sondern auch von Neugier bzw. Neigung zur Exploration, von der Motivation, nach Ressourcen zu suchen und/oder den Kontakt zur Gruppe wiederherzustellen, vom Reaktionstypen (aktive/passiv, proaktiv/reaktiv, Angriff/Flucht) und anderem. Dies kann je nach Tierart variieren, je nachdem, welche ökologische Nische diese besetzen, aber auch zwischen Individuen innerhalb einer Spezies (Persönlichkeit, soziale Einmischung). Dazu kommen weitere Einflussfaktoren, wie die Gestaltung der Haltungsumwelt (z. B. angereichert versus reizarm), das Handling vor dem Test, sonstige Vorerfahrungen, aber auch die physikalischen Eigenschaften vom „open field“ und dem Raum, in dem es steht.

Insofern kann in Frage gestellt werden, ob bei allen im „open field“ getesteten Tieren tatsächlich dasselbe psychologische Konstrukt gemessen wird.

### 3.3 Methodische Aspekte

Der Open-Field-Test ist an Labornagern und für Labornager entwickelt worden (Hall 1934a). Inwiefern dies tatsächlich als „weites, offenes Feld“ zu interpretieren ist, ist aber je nach Tierart und Unterbringung recht unterschiedlich zu werten (Abb. 1). Bei Mäusen konnte so auch gezeigt werden, dass die Größe und Form des „open field“ Auswirkungen auf das Verhalten der Tiere hat (Walsh und Cummins 1976), dasselbe Verhalten teils unterschiedlich interpretiert wird und damit die Validität des „open field“ in pharmakologischen Studien durchaus fragwürdig ist (Ennaceur und Chazot 2016, Walsh und Cummins 1976). Insbesondere bei Großtieren kann es sogar dazu kommen, dass das „open field“ kleiner ist als die gewohnte Haltungsumwelt. Für Ratten hat sich im Laufe der Zeit die Größe des „open Field“ gegenüber dem „Original“ von Hall (1934a und 1934b; 8 Fuß Durchmesser) deutlich reduziert (Abb. 1). So hat in unserem Institut das „open field“ für Hausschweine eine Größe von 9 m<sup>2</sup>, während zum Beispiel im Absetzerebereich die typische Buchtengröße mit 4,25 m<sup>2</sup> knapp halb so groß ist (Abb. 1). Das „open field“ für Rinder am FBN ist 10 x 10 Meter umgeben von geschlossenen Wänden und einer Decke auf „normaler“ Raumhöhe. Im Vergleich dazu ist der offene Stall mit vier Abteilen von insgesamt 47 x 22 Metern Fläche, in dem die Tiere leben, deutlich „offener“. Hier ist also davon auszugehen, dass eher die Unbekanntheit der Situation und die soziale Isolation die affektive Reaktion auslösen. Insgesamt wurde wiederholt angemerkt, dass unklar ist, wie robust der Open-Field-Test gegen methodische Variationen ist und für eine Standardisierung plädiert (Forkman et al. 2007, Schulz et al. 2022).

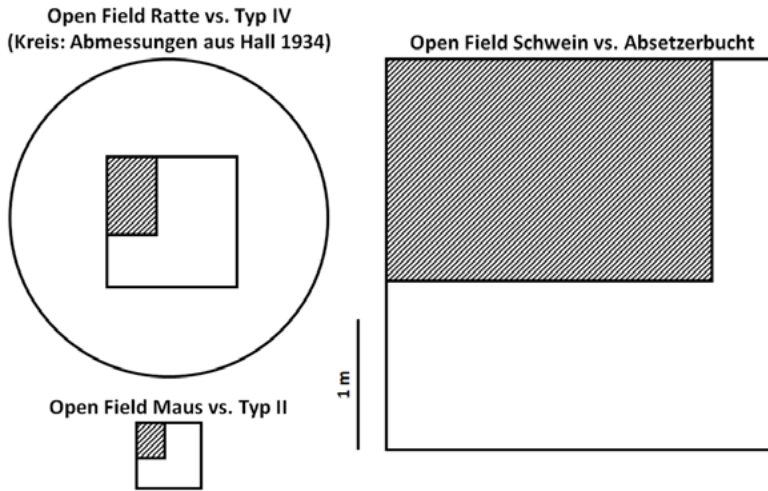


Abb. 1: Beispielhafte Größenvergleiche zwischen Haltungsumwelt (schraffierte Fläche) und „open field“ (weiße und schraffierte Fläche) für Ratte, Maus und Schwein (© S. Düpjan)

Fig. 1: Exemplary size comparisons between housing environments (shaded areas) and open fields (white and shaded area) for rats (top left), mice (bottom left) and domestic pigs (right) (© S. Düpjan)

Als weiterer wichtiger methodischer Aspekt muss die Interpretation des Verhaltens im „open field“ genannt werden, die teilweise je nach Untersuchungsziel variiert (Aktivität kann eine ängstliche Persönlichkeit oder eine akute Angstreaktion, Stress, Exploration oder nur einen irgendwie erhöhten Erregungszustand andeuten) oder aber dort, wo es nötig wäre, nicht artspezifisch angepasst wird. So ist Defäkation beim Labornager ein Indikator für Stress (Hall 1934b) und nimmt zuverlässig ab, wenn Tiere wiederholt ins „open field“, eine Versuchsarena oder Ähnliches gebracht werden. Bei Schweinen hingegen besagt die Häufigkeit der Defäkation wenig bis gar nichts, wird aber trotzdem erfasst (Fraser 1974). Bei wiederholter Exposition wird keine Habituation anhand abnehmender Defäkation deutlich (aber anhand anderer Parameter; Donald et al. 2011). Trotzdem wird immer wieder Defäkation erfasst. Ähnlich steht es mit der sogenannten Thigmotaxis, also der Tendenz, sich am Rand des „open field“ zu bewegen und den zentralen Bereich zu meiden. Diese scheint zum Beispiel beim Schwein kaum eine Rolle zu spielen. In jedem Fall sollten für entsprechende Auswertungen die Flächen (Peripherie versus zentral) so definiert werden, dass sie gleich groß sind (anders als bei Donald et al. 2011).



## 4 Der Cognitive-Bias-Test

Der Open-Field-Test ist so angelegt, dass er negative Emotionen auslösen soll. Die Intensität dieser Emotionen, so die Theorie, wird dabei vom gegenwärtigen affektiven Zustand beeinflusst. Dabei kann unter Umständen auf die Stärke der negativen Valenz geschlossen werden, die etablierten ethologischen und physiologischen Indikatoren wie Stresshormonkonzentrationen und Herzfrequenz hingegen geben aber nur Aufschluss über den Erregungszustand. Da aber bei der Berücksichtigung von Emotionen und Stimmungen bei der Bewertung des Wohlbefindens vor allem die Valenz eine Rolle spielt und weniger der Erregungszustand, hat sich der Cognitive-Bias-Test, der gezielt die Valenz abbilden soll (Mendl et al. 2009), enorm schnell ausgebreitet.

### 4.1 Das Prinzip

Unter dem Oberbegriff „cognitive bias“, zu Deutsch „kognitive Verzerrung“, versteht man das Phänomen, dass kognitive Prozesse durch den aktuellen affektiven Zustand beeinflusst werden (Paul et al. 2005). Dieses Phänomen wurde zuerst in der Humanpsychologie beschrieben. Unsere Wahrnehmung und Bewertung der Umwelt ist also keine exakte, korrekte Repräsentation der Wirklichkeit, sondern spiegelt auch unseren eigenen Zustand wider. Vereinfacht gesagt verschieben sich kognitive Prozesse so, dass die Wahrnehmung, Verarbeitung und Bewertung von Reizen zum aktuellen affektiven Zustand passt. Insbesondere zu nennen sind die veränderte Erinnerung („memory bias“), Aufmerksamkeit („attention bias“) und Bewertung („judgement bias“). So erinnern sich depressive Personen besser an negative Ereignisse, nehmen negative Informationen besser wahr und neigen zu negativen Vorhersagen über die Zukunft. Die Bestimmung solcher Verzerrungen bietet damit einen experimentellen Zugang zur Valenz affektiver Zustände und dies nicht nur beim Menschen. Bei Tieren kommt dem Ansatz vor allem in der Tierwohl-Forschung Bedeutung zu, da bei der Bewertung des Tierwohls insbesondere die Valenz des affektiven Zustandes eine zentrale Rolle spielen sollte. Bisherige Verfahren sind jedoch meist sehr zeit- und personalintensiv und damit nicht zur Anwendung außerhalb experimenteller Settings und zum automatisierten Tierwohl-Monitoring geeignet (Düjjan et al. 2023). Zudem erfordern sie oft engen Kontakt zwischen Versuchstier und Mensch, wodurch ein Einfluss der Tier-Mensch-Interaktion auf den affektiven Zustand nicht ausgeschlossen werden kann. Besonders häufig kommen Judgement-Bias-Paradigmen zum Einsatz (Harding et al. 2004) und hier vor allem der sogenannte Spatial-Judgement-Task (Burman et al. 2008). In Judgement-Bias-Tests wird die Bewertung nicht eindeutiger Reize getestet, also – bildlich gesprochen – das Tier gefragt, ob es das Glas als halb voll oder halb leer betrachtet. Dabei werden Tiere darauf trainiert, sich einer Box/einem Napf/... immer nur dann zu nähern, wenn sie/er/es an einer Seite einer Arena steht (Abb. 2). Dort wird das Tier dann in der Regel mit Futter belohnt.

Steht die Box auf der anderen Seite, sollte sich das Tier nicht nähern, da es dann bestraft würde oder zumindest keine Belohnung erhält. Es handelt sich hier um ein sogenanntes Go/No-go-Paradigma. Ziel des Trainings ist es, dass sich am Verhalten der Tiere ihre Erwartungshaltung und damit die Bewertung der Situation erkennen lässt: bei der einen Position eine Go-Reaktion in Erwartung der Belohnung, bei der anderen Position eine No-go-Reaktion in Erwartung der Bestrafung. Ist dieser Zustand erreicht, wird die Box auf intermediäre Positionen gestellt und beobachtet, ob die Tiere zur Box gehen (Go = Erwartung von Belohnung = positiv/optimistisch) oder nicht (No-Go = Erwartung von Bestrafung = negativ/pessimistisch) (Abb. 2).

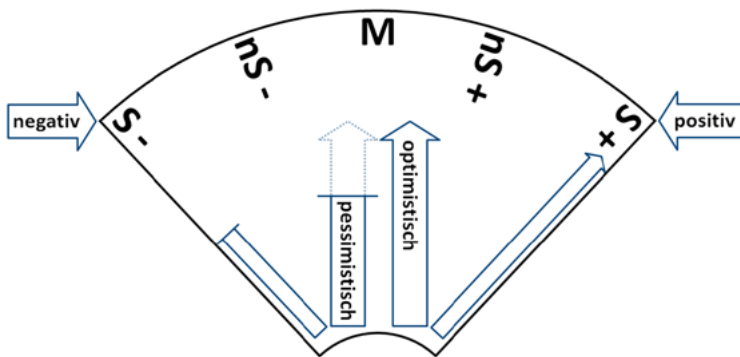


Abb. 2: Schema des sogenannten Spatial-Judgement-Task; in der rechten Ecke muss die Futterbox geöffnet werden, um eine Belohnung zu erhalten, in der linken Ecke muss dies vermieden werden, um eine Bestrafung zu vermeiden; im Judgement-Bias-Test wird die Box auf mittleren Positionen präsentiert, je schneller sich das Tier dort nähert und die Box öffnet, desto optimistischer ist es (© S. Düpjan)

Fig. 2: Spatial judgement task schematic; the goal box must be opened when in the right hand corner to retrieve a food reward, it must not be opened in the left hand corner to avoid punishment; in the judgement bias test, the goal box is presented in intermediate locations, the faster it opens the goal box the more optimistic it is (© S. Düpjan)

## 4.2 Konzeptionelle Aspekte

Das Ziel aller Cognitive-Bias-Tests ist es, ausschließlich die Valenz des affektiven Zustandes des Tieres zu testen. Dabei können aber auch andere Faktoren eine Rolle spielen. So ist bei futterbelohnten Lernversuchen grundsätzlich die Futtermotivation entscheidend. Tiere, die der angebotenen Belohnung einen höheren Wert beimessen, sollten bessere Lernleistung zeigen, aber unter Umständen auch eher bereit sein, das Risiko einer Bestrafung in Kauf zu nehmen. Ähnliches gilt für die individuell nicht immer einheitliche Bewertung von Bestrafungen, wenn diese eingesetzt werden. Tiere mit hoher Risikovermeidung („risk aversiveness“) werden die Kosten einer falschen Antwort höher einschätzen und wirken damit pessimistischer. Behandlungen, deren Effekt auf

den affektiven Zustand getestet werden soll, könnten sowohl die Bewertung der Belohnung als auch den der Bestrafung beeinflussen. Dies liegt vermutlich den vereinzelt auftretenden Befunden zugrunde, in denen auch die Reaktion auf Referenzstimuli Behandlungsunterschiede zeigt (Harding et al. 2004). Methodisch kann man solche Effekte herausrechnen (z. B. durch relative Latenzzeiten oder Häufigkeiten), konzeptionell sollte man sich aber fragen, ob das gewählte Versuchsdesign geeignet ist, tatsächlich ausschließlich den affektiven Zustand zu messen.

Ein weiterer wesentlicher Aspekt ist das Timing. So scheinen Emotionen, also kurzfristige Zustände, die dazu noch einen konkreten Auslöser haben, schwieriger zu testen, da der Auslöser in der Regel beim eigentlichen Test nicht mehr anwesend ist. So zeigten Sanger et al. (2011), dass Schafe nach einer mehrstündigen Isolation optimistischer sind als Kontrolltiere, die in der Gruppe verblieben waren. Sie interpretierten dies als Freude über die Befreiung und die Rückkehr zu einer bekannten, vorhersehbaren, potenziell positiven Situation. Diese Argumentation klingt überzeugend, wirft aber erneut die Frage auf, ob man wirklich das testet, was man testen wollte.

Dazu sei auch darauf verwiesen, dass Lernaufgaben als Umweltereicherung genutzt werden können (Zebunke et al. 2013) und Tiere diese sogar dann freiwillig ausführen, wenn sie die Belohnung auch ohne Aufwand frei verfügbar haben („contrafreeloading“; Langbein et al. 2009). Insofern kann es immer sein, dass in Cognitive-Bias-Tests, die mit einer Trainingsphase arbeiten, die Tiere die Versuchsumgebung positiv verknüpfen und somit durch den Test selbst der affektive Zustand verändert wird. Dies kann auch dann ein Störfaktor sein, wenn langfristige Stimmungen getestet werden sollen, die eventuell von der kurzfristigen Emotion überlagert werden oder zumindest damit interagieren. Andererseits kann es sein, dass Tiere, die auf die Testsituation gestresst reagieren, bereits Probleme haben, die Diskriminationsaufgabe zu lernen, was zu einem Bias in der Stichprobe führen kann.

### 4.3 Methodische Aspekte

Methodisch sind Go/No-go-Paradigmen nicht unkritisch. Insbesondere kann es vorkommen, dass sich Tiere weigern, eine Wahl zu treffen, was dann als No-go-Reaktion fehlinterpretiert wird. Deshalb haben sich zum Beispiel Roelofs et al. (2016) dafür ausgesprochen, stattdessen sogenannte Active-Choice-Paradigmen zu verwenden. Bei Active-Choice-Paradigmen sind beide Wahlen mit einer aktiven Antwort verbunden, es müssen zum Beispiel zwei unterschiedliche Schalter betätigt werden (Abb. 3). Eine Verweigerung ist hier klar zu erkennen, da das Tier dann keinen der angebotenen Schalter betätigt. Active-Choice-Paradigmen erfordern in der Regel eine längere Lernphase (Murphy et al. 2013, Roelofs et al. 2016), was ein weiterer Grund für den Wunsch nach einer Automatisierung darstellt.

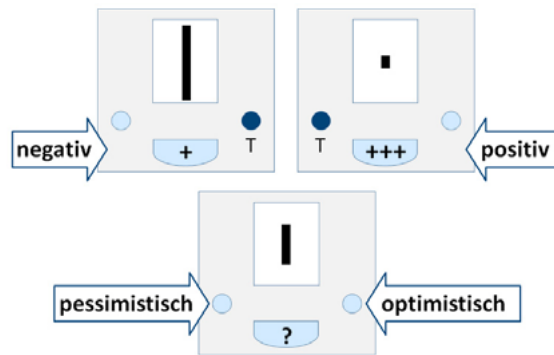


Abb. 3: Schema eines Active-choice-Designs für Judgement-Bias-Tests mit visuellen Stimuli (Düpjan et al. 2023); oben rechts: wird der kurze Balken präsentiert, muss der rechte Knopf gedrückt werden, um eine große Belohnung zu erhalten (+++), der linke Knopf resultiert in einem Time-out (T); oben links: wird der lange Balken präsentiert, muss der linke Knopf gedrückt werden, um eine kleine Belohnung zu erhalten (+), der rechte Knopf resultiert in einem Time-out; unten: im Judgement-Bias-Test werden mittlere Balkenlängen präsentiert, die Wahl des mit der großen Belohnung assoziierten und damit positiv belegten rechten Knopfes wird dann als optimistische Wahl gewertet und anders herum (© S. Düpjan)

Fig. 3: Schematic of an active choice judgement bias task using visual cues (Düpjan et al. 2023); top right: upon presentation of the short bar, the right hand button must be pressed in order to retrieve a large food reward (+++), the left button would result in a timeout (T); top left: upon presentation of the long stimulus, the left hand button must be pressed in order to retrieve a small food reward (+); bottom: when testing, intermediate length stimuli are presented; choosing the right hand button, which is associated with the large reward, can be interpreted as an optimistic choice, indicating a positive affective state (and vice versa) (© S. Düpjan)

Der Großteil aller Lernversuche mit Tieren findet in von der Haltungsumwelt getrennten Bereichen statt. Dies erfordert es, dass die Tiere in die Testsituation gebracht werden, was die Lernzeiten mehr von Biorhythmus und Motivation der durchführenden Personen als denen der Tiere abhängig macht. Dies kann ein Problem darstellen. So konnten Hintze et al. (2018) zeigen, dass selbst-initiiertes Lernen im Rahmen von Cognitive-Bias-Tests die Lernleistung steigert. Darüber hinaus kann die Interaktion zwischen Mensch und Tier den affektiven Zustand der Versuchstiere beeinflussen, was unerwünscht ist. Insofern besteht der Wunsch, Cognitive-Bias-Tests zu automatisieren (Jones et al. 2018) oder sogar in die Haltungsumwelt zu integrieren (Düpjan et al. 2023).

## 5 Fazit

Es gibt einen großen Bedarf an reliablen, validen, praxistauglichen Indikatoren für affektive Zustände, insbesondere in der (psycho-)pharmakologischen Forschung und zur Beurteilung des Tierwohls von Tieren in menschlicher Obhut. Obwohl verschiedene Testverfahren zur Verfügung stehen, zeigen die Beispiele des schon lange etablierten Open-Field-Tests und des aktuell sehr beliebten Cognitive-Bias-Tests jedoch, wie wichtig es ist, sich der zugrundeliegenden Konzepte bewusst zu sein, die Methoden für die verwendeten Tiere/Tierarten anzupassen und auch die Interpretation der gemessenen Parameter kritisch zu hinterfragen. Die seit Jahrzehnten andauernde Kritik am Open-Field-Test scheint seiner Beliebtheit kaum Abbruch zu tun, was in Anbetracht der Diskussionen um Krisen der Reproduzierbarkeit und Übertragbarkeit in der biomedizinischen Forschung und dem Ruf nach zuverlässigen Tierwohlintikatoren in der landwirtschaftlichen Praxis hoch problematisch ist. Zukünftig bedarf es also eines deutlich kritischeren Umgangs mit vermeintlich standardisierten, etablierten Testverfahren und einer soliden Validierung der verwendeten Versuchsdesigns und Parameter. Bei neuen Testverfahren wie dem Cognitive-Bias-Test sollten nicht dieselben Fehler wie beim Open-Field-Test gemacht werden.

## Literatur

- Burman, O. H. P.; Parker, R.; Paul, E. S.; Mendl, M. (2008): A spatial judgement task to determine background emotional state in laboratory rats, *Rattus norvegicus*. *Animal Behaviour* 76(3), pp. 801–809
- Donald, R. D.; Healy, S. D.; Lawrence, A. B.; Rutherford, K. M. D (2011): Emotionality in growing pigs: Is the open field a valid test? *Physiology & Behavior* 104(5), pp. 906–913
- Düpján, S.; Jordt, J.-N.; Krause, A. (2023): Auf dem Weg zum automatisierten Cognitive-Bias-Test für Schweine – visuelle Diskrimination als neuer Ansatz. In diesem Buch
- Ennaceur, A.; Chazot, P. L. (2016): Preclinical animal anxiety research – flaws and prejudices. *Pharmacological Research Perspectives* 4(2), e00223
- Forkman, B.; Boissy, A.; Meunier-Salaün, M. C.; Canali, E.; Jones, R. B. (2007): A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiology & Behavior* 92(3), pp. 340–374
- Fraser, D. (1974): The vocalizations and other behaviour of growing pigs in an "open field" test. *Applied Animal Ethology* 1(1), pp. 3–16
- Hall, C. S. (1934a): Drive and emotionality: Factors associated with adjustment in the rat. *Journal of Comparative Psychology* 17(1), pp. 89–108
- Hall, C. S. (1934b): Emotional behavior in the rat. I. Defecation and urination as measures of individual differences in emotionality. *Journal of Comparative Psychology* 18(3), pp. 385–403
- Harding, E.; Paul, E.; Mendl, M. (2004): Cognitive bias and affective state. *Nature* 427, p. 312

- Hintze, S.; Melotti, L.; Colosio, S.; Bailoo, J. D.; Boada-Saña, M.; Würbel, H.; Murphy, E. (2018): A cross-species judgement bias task: Integrating active trial initiation into a spatial Go/No-go task. *Scientific Reports* 8, 5104
- Jones, S.; Neville, V.; Higgs, L.; Paul, E. S.; Dayan, P.; Robinson, E. S. J.; Mendl, M. (2018): Assessing animal affect: An automated and self-initiated judgement bias task based on natural investigative behaviour. *Scientific Reports* 8, 12400
- Langbein, J.; Siebert, K.; Nürnberg, G. (2009): On the use of an automated learning device by group-housed dwarf goats: Do goats seek cognitive challenges? *Applied Animal Behaviour Science* 120(3–4), pp. 150–158
- Mendl, M.; Burman, O. H. P.; Paul, E. S. (2010): An integrative and functional framework for the study of animal emotion and mood. *Proceedings of the Royal Society B–Biological Sciences* 277, 2895e2904
- Mendl, M.; Burman, O. H. P.; Parker, R. M. A.; Paul, E. S. (2009): Cognitive bias as an indicator of animal emotion and welfare: Emerging evidence and underlying mechanisms. *Applied Animal Behaviour Science* 118(3–4), pp. 161–181
- Murphy, E.; Nordquist, R. E.; van der Staay, F. J. (2013): Responses of conventional pigs and Göttingen miniature pigs in an active choice judgement bias task, *Applied Animal Behaviour Science* 148(1–2), pp. 64–76
- Paul, E. S.; Harding, E. J.; Mendl, M. (2005): Measuring emotional processes in animals: The utility of a cognitive approach. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 29, pp. 469–491
- Roelofs, S.; Boleij, H.; Nordquist, R. E.; van der Staay, F. J. (2016): Making decisions under ambiguity: Judgment bias tasks for assessing emotional state in animals. *Frontiers in Behavioral Neuroscience* 10, p. 119
- Russell, J. A. (2003): Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological Review* 110, pp. 145–172
- Sanger, M. E.; Doyle, R. E.; Hinch G. E.; Lee, C. (2011): Sheep exhibit a positive judgement bias and stress-induced hyperthermia following shearing *Applied Animal Behaviour Science* 131(3–4), pp. 94–103
- Schulz, M.; Ziegłowski, L.; Kopaczka, M.; Tolba, R. H. (2022): The open field test as a tool for behaviour analysis in pigs: Recommendations for set-up standardization – A systematic review. *European Surgical Research* 64(1), pp. 7–26
- Walsh, R. N.; Cummins, R. A. (1976): The open-field test: A critical review. *Psychological Bulletin* 83(3), pp. 482–504
- Zebunke, M.; Puppe, B.; Langbein, J. (2013): Effects of cognitive enrichment on behavioural and physiological reactions of pigs. *Physiology & Behavior* 118, pp. 70–9

## Freiheiten und Verwirklichungschancen für Legehennen im Volierenstall

### Freedoms and capabilities of laying hens in an aviary barn

SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, MATTHEW B. PETELLE, MICHAEL J. TOSCANO

#### Zusammenfassung

Legehennen nutzen die einzelnen Ressourcen in Volierenställen individuell unterschiedlich. Das Ziel der Studie war es, die Freiheiten (Vorhandensein der Ressourcen) mit den Verwirklichungschancen (Nutzung dieser Ressourcen) zu vergleichen. Dafür wurden 1.125 weiße Legehennen des Hybrids Dekalb White in fünf Abteilen gehalten. Der Aufenthaltsort der Hennen wurde von der 19. bis zur 60. Alterswoche (AW) mit RFID (Radiofrequenz Identifikation) bestimmt. Die Auswertung erfolgte mittels gemischter linearer Modelle. Die Anzahl Bewegungen zwischen den Etagen erhöhte sich in den ersten 60 Tagen nach der Umstallung. Die Rate der Erhöhung und die Asymptote hingen von der Genetik und dem Abteil im Aufzuchtstall ab (alle P Werte < 0,0001). Die Aufenthaltsdauer im Einstreubereich hing mit der Genetik und dem Abteil im Aufzuchtstall zusammen (beide P < 0,0001). Hennen, die mit 60 AW eine Zehenverletzung hatten, nutzten die Einstreu im Durchschnitt 9,6 ( $\pm$  2,3) Mal weniger häufig als mit 40 AW vor der Zehenverletzung (P < 0,0001). Zusammengefasst hingen die Verwirklichungschancen der Hennen von der Genetik, der Abteile während der Aufzucht, Zehenverletzungen sowie der Zeitdauer im Stall ab.

#### Summary

Laying hens use resources in aviaries individually differently. The aim of the study was to compare the freedoms (presence of resources) with capabilities (use of these resources). For this purpose, 1125 white laying hens of the hybrid Dekalb White were kept in five pens. The positions of the hens were tracked from the 19.–60. week of age (AW) by RFID (radio-frequency identification). Mixed linear models were used for analyses. The number of movements between tiers increased during the first 60 days after population, and the rate and asymptote depended on genetics and the pens in the rearing barn (all P values < 0.0001). Use of the litter area was related to genetics and pen in the rearing barn (both P < 0.0001). Hens that had a toe injury at 60 AW used the litter on average 9.6 ( $\pm$  2.3) times less frequently than at 40 AW before the toe injury (P < 0.0001). In summary, the capabilities depended on genetics, pen during rearing, toe injuries, and duration in the production barn.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Die Käfighaltung von Legehennen (und anderen Nutztieren) wird vermehrt von der Öffentlichkeit abgelehnt und 1,4 Mio. EU-Bürger haben die Europäische Bürgerinitiative "End the cage age" unterzeichnet (Europäische Union 2020). Dabei geht die Öffentlichkeit davon aus, dass das Tierwohl in käfigfreien Nutztierhaltungen gewährleistet ist, indem z. B. Legehennen in Volierenställen viele natürliche Verhaltensweisen ausüben können.

Zu den prioritären Verhaltensweisen von Hühnern zählen das Erkunden, Scharren, Staubbaden (Campbell et al. 2016), das Verstecken der Eier (Cooper und Appleby 1996) und das Ruhen auf erhöhten Sitzstangen (Schrader und Müller 2009). Das Vorhandensein von Einstreu auf dem Boden ist für das Tierwohl von Legehennen besonders wichtig und beugt Verhaltensstörungen wie Federpicken vor (Bestman et al. 2017, Huber-Eicher und Sebö 2001, Tahamtani et al. 2016a).

Allerdings gibt es individuelle Unterschiede, in welchem Umfang die Hennen die einzelnen Ressourcen in Volierenställen nutzen (Rufener et al. 2018, Sibanda et al. 2019). Im Gegensatz zu einem ressourcenbasierten Ansatz als Gradmesser des Tierwohls zählen beim Befähigungsansatz die Verwirklichungschancen für einzelne Legehennen, d. h. was sie unter den gegebenen Umständen tun (können) und wie gut es ihnen dabei geht (Robeyns und Byskov 2021). Dieser Ansatz ist wichtig, weil Tierschutzprobleme bei Legehennen trotz der (theoretischen) Freiheit, diverse Ressourcen inklusive Auslauf nutzen zu können, in Volierenhaltung und Biobetrieben häufig auftreten (Nannoni et al. 2022, Saraiva et al. 2019, Heerkens et al. 2016, Bonnefous et al. 2022, Göransson et al. 2023).

Der Befähigungsansatz unterscheidet Freiheiten (Ressourcen, hier alle Elemente im Stall und der Wintergarten) von Verwirklichungschancen („capabilities“) und dem Zustand und Verhalten der Hennen („functionings“) (Robeyns und Byskov 2021).

Das Ziel der Studie war es, die Verwirklichungschancen, den Zustand und das Verhalten von Legehennen in einem Volierenstall zu untersuchen. Insbesondere wurde in der Untersuchung überprüft, wie sich die Genetik, Aufzucht, Abteil (soziale Umgebung) und Zehenverletzungen auf das Bewegungsverhalten und die Nutzung des Einstreubereichs von Legehennen auswirkten.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Die Untersuchung wurde mit 1.125 weißen Legehennen des Hybrids Dekalb White durchgeführt. Die Küken aus Kreuzungen von reinen Zuchtlinien wurden stratifiziert randomisiert in acht Gruppen (vier hatten das Volierensystem Landmeco Harmony von Landmeco A/S, Ølgod, DK und vier hatten Inauen Natura von R. Inauen, AG, Appenzell, CH) zu je 600 Individuen auf-



gezogen. Die Hennen von 25 Vätern wurden ausgewählt und nach der Aufzucht in fünf Abteilen zu je 225 Individuen im Legehennenstall mit der Bolegg Terrace Voliere (Vencomatic Group BV, 5521 DW Eersel, NL) und Zugang zu einem Wintergarten gehalten. Die Einteilung in die fünf Abteile war stratifiziert randomisiert nach Vater und dem Abteil des Aufzuchtstalls.

## 2.2 Datenerhebung und Auswertung

Kurz vor der Umstallung wurden die Junghennen mit einem passiven 128 kHz RFID (Radiofrequenz Identifikation) Transponder beringt. Antennen der Gantner Pigeon System GmbH (6780 Schruns, Österreich) befanden sich entlang der Kanten aller Volierenetagen, und zwar in zwei Reihen im Einstreubereich und vor und hinter der Öffnung zum Wintergarten. Bei Kontakt mit den Antennen wurden die Nummern der Hennen und der Antennen mit einem Zeitstempel gespeichert. Die Zuverlässigkeit des Ortungssystems lag bei über 93 % (Gebhardt-Henrich et al. 2023). In einem Abteil traten in den ersten zwei Monaten Lücken in der Ortung auf, daher wurden die Daten von diesem Abteil während dieser Zeit nicht berücksichtigt. Weiterhin wurden einzelne Tage mit Störungen (z. B. Impfungen) von den Analysen ausgeschlossen. Die individuelle Nutzung der Volierenetagen, der Einstreu und des Wintergartens wurde von der 19. bis zur 60. Alterswoche (AW) aufgezeichnet. In der 40. und 60. AW wurden die Zehenpickschäden der Hennen mit einer kontinuierlichen analogen Skala mit Beispielfotos als Anhaltspunkte bewertet. Die statistische Auswertung erfolgte mittels gemischter linearer Modelle (Proc Glimmix, SAS Institute Inc. 2016) mit Abteil und Individuum als zufällige Faktoren. Interaktionen wurden entfernt, wenn ihr P-Wert über 0,2 lag. In der Analyse über die ersten 60 Tage im Legehennenstall war die Anzahl Wechsel der Volierenetagen, Einstreu und Wintergarten die abhängige Variable und der Vater, die Abteile im Aufzucht- und Legehennenstall und die Anzahl Tage im Legehennenstall die unabhängigen fixen Effekte. In der Analyse über die Dauer im Einstreubereich wurde der Median der täglichen Aufenthaltsdauer in der Einstreu pro Henne als abhängige Variable genommen und der Vater, das Abteil im Aufzuchtstall und das Abteil im Legehennenstall waren fixe unabhängige Variablen. Die individuelle Henne war die zufällige Variable. In der Analyse über die Genetik der Zehenpickschäden wurde der kontinuierliche Wert der Schäden als abhängige Variable genommen und Vater, Alter und Abteil im Legehennenstall als fixe unabhängige Variablen mit der individuellen Henne als zufällige Variable. Um den Einfluss von Zehenpickschäden auf das Verhalten zu untersuchen, wurden sie in drei Klassen eingeteilt (keine, geringe, schwere). Die Differenz der Mediane der täglichen Aufenthaltsdauer in der Einstreu oder im Wintergarten (separates Modell) 50 Tage vor den Beurteilungen in den beiden AW der Zehenpickschäden wurde als die abhängige Variable und die Kategorie der Zehenpickschäden wurde als fixer Faktor mit Abteil als Subjekt (zufälliger Faktor) ausgewertet.

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Die ersten 60 Tage im Legehennenstall

Die Anzahl Bewegungen zwischen den Volierenetagen, der Einstreu und dem Wintergarten nahm in den ersten 60 Tagen nach der Umstallung deutlich zu, die Zunahme und die Asymptote hingen von der Genetik (Vater) und dem Abteil im Aufzuchtstall ab (Interaktionen zwischen Vater – Zeit:  $F_{24,40359} = 35,3$ , Abteil Aufzucht – Zeit:  $F_{7,40359} = 17,9$ , alle P Werte < 0,0001) (Abb. 1).

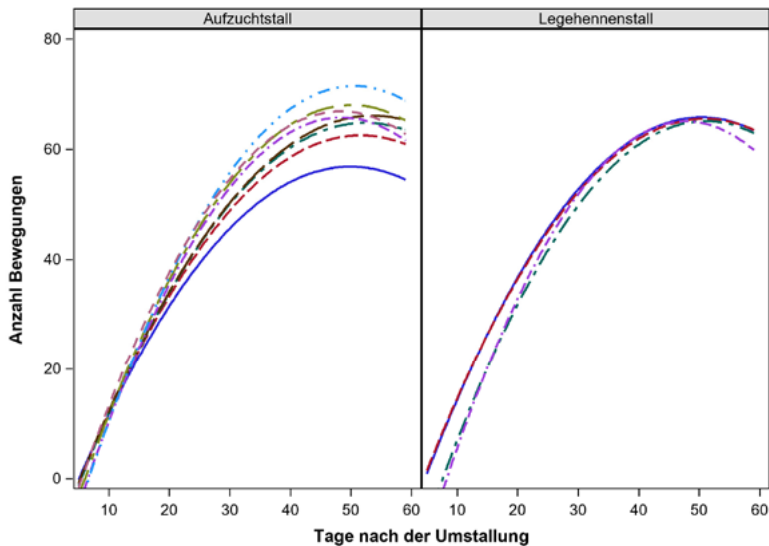


Abb. 1: Während der ersten 60 Tage nach der Umstallung erhöhte sich die Anzahl Bewegungen zwischen den Volierenetagen und der Einstreu je nach dem Abteil im Aufzuchtstall (Kurven der acht Abteile, links), aber nicht nach dem Abteil im Legehennenstall (Kurven der vier Abteile, rechts) (© S. Gebhardt-Henrich)

Fig. 1: The number of switches between the different tiers of the aviary, the litter, and the winter garden increased during the first 60 days after population of the laying hen barn depending on the pen of the rearing barn (lines of eight pens, left) but not on the pen of the laying hen barn (lines of four pens, right) (© S. Gebhardt-Henrich)

### 3.2 Aufenthaltsdauer im Einstreubereich

Die Aufenthaltsdauer im Einstreubereich hing mit der Genetik (Vater) und dem Abteil im Aufzuchtstall zusammen (Vater:  $F_{24,860} = 4,52$ , Abteil:  $F_{7,860} = 4,85$ , beide  $P < 0,0001$ ). Das Voliersystem während der Aufzucht ( $F_{1,45184} = 2,58$ ,  $P = 0,11$ ) und das Abteil im Legehennenstall ( $F_{4,10228} = 2,17$ ,  $P = 0,07$ ) hatten keinen Effekt, wenn sie als fixe Faktoren modelliert wurden. Wie auch die gesamte Anzahl Bewegungen in der Voliere nahm die Dauer im Einstreubereich während der ersten 60 Tage im Legehennenstall zu (Interaktionen zwischen Zeit – Vater:  $F_{24,45184} = 23,8$ , Zeit – Abteil Aufzucht:  $F_{7,45184} = 5,3$ , alle  $P$  Werte  $< 0,0001$ ).

### 3.3 Zehenpickschäden

Schwere Zehenpickschäden traten häufiger in der 60. AW als in der 40. AW auf (Tab. 1) und waren ungleich über die Abteile verteilt. In einem Abteil gab es keine schweren Zehenpickschäden (Anzahl schwere Zehenpickschäden in den Abteilen 1: 10, 2: 9, 3: 25, 4: 0, 5: 3 Hennen).

Tab. 1: Schwere Zehenpickschäden traten häufiger in der 60. als in der 40. AW auf

Tab. 1: Major wounds from toe pecking were more frequent in 60 than 40 WOA

Pickschäden	Alter in Wochen		Total
	40	60	
Keine	430	486	916
Gering	640	539	1.179
Schwer	21	47	68
<b>Total</b>	<b>1.091</b>	<b>1.072</b>	<b>2.163</b>

Die Genetik hatte auf die Zehenpickschäden keinen Einfluss (Vater:  $F_{24,2107} = 0,7$ ,  $P = 0,86$ , Abteil Legehennenstall:  $F_{4,2107} = 45,0$ ,  $P < 0,0001$ , Alter:  $F_{1,2107} = 8,2$ ,  $P = 0,004$ , Interaktion Abteil und Alter:  $F_{4,2107} = 24,5$ ,  $P < 0,0001$ ).

Hennen, die mit 60 AW eine schwere Zehenverletzung hatten, nutzten mit 60 AW die Einstreu im Durchschnitt  $9,6 (\pm 2,3)$  Mal weniger häufig als mit 40 AW vor der Zehenverletzung, wohingegen Hennen in der 60. AW ohne Zehenverletzung die Einstreu nur  $1,6 (\pm 0,17)$  Mal weniger häufig als mit 40 AW nutzten ( $F_{1,951} = 28,14$ ,  $P < 0,0001$ ) (Abb. 2). Dies wirkte sich auch auf die Häufigkeit aus, wie oft die Hennen in den Wintergarten gingen ( $F_{1,999} = 12,45$ ,  $P = 0,0004$ ).

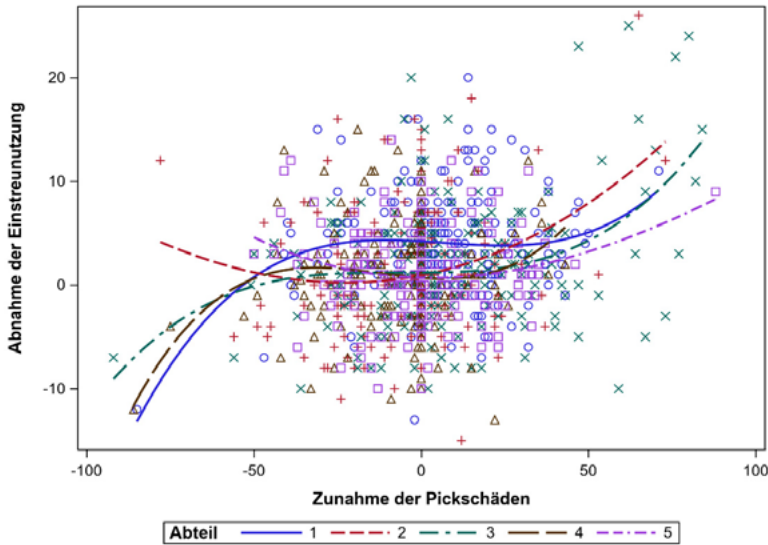


Abb. 2: Hennen, die im Vergleich zur 40. AW schwerere Pickschäden an den Zehen in der 60. AW hatten, suchten die Einstreu pro Tag weniger häufig auf. Im Abteil 4 traten keine schweren Pickschäden auf. Der Wert 20 auf der y-Achse steht für eine starke Abnahme, der Wert -10 für eine Zunahme der Einstreunutzung. (© S. Gebhardt-Henrich)

Fig. 2: The more the damage due to severe toe-pecking increased, the more the number of daily visits to the litter decreased. No severe damage was found in pen 4. The value of 20 on the y-axis means a strong decrease in litter use and the value of -10 for an increase in litter use. (© S. Gebhardt-Henrich)

## 4 Diskussion und Ausblick

Die vorliegende Studie bestätigt Rufener et al. (2018), dass die Hennen in einer Herde trotz ähnlicher Genetik (gleicher Hybrid) und standardisierten Aufzucht- und Haltungsbedingungen die Ressourcen im Volierenstall mit Wintergarten sehr unterschiedlich nutzen. Darüber hinaus deckt die vorliegende Studie auf, dass der Vater und der Einfluss des Abteils in der Aufzucht sowie Zehenverletzungen wichtige Faktoren waren, die mit der Nutzung der Ressourcen zusammenhängen.

Es ist bekannt, dass die Aufzucht der Junghennen eine große Rolle für das spätere Verhalten während der Eiproduktion spielt (Jongman 2021). Häufig werden aber verschiedene Aufzuchtssysteme miteinander verglichen (Tahamtani et al. 2016a, Tahamtani et al. 2016b, Tahamtani et al. 2015, Brantsaeter et al. 2016, Brantsæter et al. 2017). Wir zeigen, dass das Abteil während der Aufzucht einen Einfluss auf das Verhalten in der Produktionsphase hatte, wobei das spezifische Design der Aufzuchtvoliere keinen Effekt hatte. Möglicherweise spielten soziale Faktoren in der Tiergruppe eine Rolle (Michel et al. 2022).

Die Legehennen bewegten sich in den ersten zwei Monaten nach der Umstallung deutlich seltener und suchten die unteren Bereiche des Stalls seltener auf als danach. Es ist unwahrscheinlich, dass dies ein Alterseffekt ist, weil Legehennen zwischen 18 und 27 AW nicht aktiver werden. In dieser Studie konnte der Faktor Alter nicht vom Faktor Zeitdauer im Produktionsstall beim Einfluss der Dauer in der Legehennenvoliere auf die Anzahl Bewegungen getrennt werden.

Es gab keine genetischen Unterschiede bzgl. der Zehenpickverletzungen. Das ist plausibel, weil wir in dieser Studie nur die Opfer, nicht aber die Täter identifizieren konnten. Um gegen Zehenpicken zu selektieren, müsste man die zehenpickenden Individuen identifizieren können.

Die vorliegenden Daten zeigen, dass das Vorhandensein von Ressourcen nicht automatisch den Nutzen und das Tierwohl bei Legehennen gewährleistete. Bekannterweise können Tierenschutzprobleme wie z. B. Feder- oder Zehenpicken in Voliersystemen mit oder ohne Außenbereiche auftreten, obwohl die Legehennen Zugang zu verschiedenen Ressourcen wie Einstreu und verschiedenem Beschäftigungsmaterial haben (Decina et al. 2019, Louton et al. 2017, Rodenburg et al. 2008, Schwarzer et al. 2021).

Der Befähigungsansatz wird als Konzept für das Erfassen von Wohlstand und Wohlergehen in menschlichen Gesellschaften u. a. von der UNO benutzt (Wikipedia 2022). Es ist das erste Mal, dass er in dieser Form auf landwirtschaftliche Nutztiere angewendet wird. Dieser Ansatz legt den Fokus auf Alternativen, wie z. B. Tiere Stresssituationen bewältigen können. Es gibt Legehennen, die aus verschiedenen Gründen tageweise die oberste Etage nicht verlassen. Während die Hennen in einer Voliere mit Futter und Wasser auf der obersten Etage aber fressen und trinken können, sind Hennen in einer Voliere ohne diese Einrichtung hungrig und dehydriert (Kempen 2023).

Der Befähigungsansatz macht außerdem eine Formalisierung möglich (zu Anwendungen und Kritik siehe Robeyns (2000)). Das Wohlbefinden einer Legehenne ( $y$ ) kann durch die Gleichung (1) beschrieben werden:

$$y = (\text{vorhandene Ressourcen} \cdot \text{Umwandlungsfaktoren}) + \text{zufällige Faktoren} \quad (\text{Gl. 1})$$

wobei Futter, Wasser, Sitzstangen, Nester, Einstreu und Wintergarten die Ressourcen darstellen und Eingewöhnung, Genetik, Einflüsse, z. B. soziale Umgebung während der Aufzucht und Zehenverletzungen, Umwandlungsfaktoren sind.

Diese Studie führt zu den folgenden Schlussfolgerungen: Um das Tierwohl in Volierenställen zu gewährleisten, wie es von der Öffentlichkeit gefordert wird, muss die Nutzung der Ressourcen in Volieren im Selektionsindex der Zuchtfirmen von Legehennen berücksichtigt werden. Dabei ist die Nutzung der Einstreu für das Tierwohl prioritär (Papageorgiou et al. 2023). Weiterhin muss die Zeit der Umstallung als belastende Periode wahrgenommen und möglichst stressfrei gestaltet werden. Da es nicht möglich ist, alle (teils vorübergehenden) Belastungen von den Tieren fernzuhalten, müssen lebenswichtige Ressourcen wie Futter und Wasser auch auf der obersten Volierenetage vorhanden sein, sodass Tiere, die sich tageweise ausschließlich dort aufhalten, keinen Hunger und Durst erleiden.

## Literatur

- Bestman, M.; Verwer, C.; Brenninkmeyer, C.; Willett, A.; Hinrichsen, L.K.; Smajlhodzic, F.; Heerkens, J.L.; Gunnarsson, S.; Ferrantez, V. (2017): Feather-pecking and injurious pecking in organic laying hens in 107 flocks from eight European countries. *Animal Welfare* 26, pp. 355–363, 10.7120/09627286.26.3.355
- Bonnefous, C.; Collin, A.; Guilloteau, L.A.; Guesdon, V.; Filliat, C.; Réhault-Godbert, S.; Rodenburg, T.B.; Tuytens, Frank A.M.; Warin, L.; Steinfeldt, S.; Baldinger, L.; Re, M.; Ponzio, R.; Zuliani, A.; Venezia, P.; Väre, M.; Parrott, P.; Walley, K.; Niemi, J.K.; Leterrier, C. (2022): Welfare issues and potential solutions for laying hens in free range and organic production systems: A review based on literature and interviews. *Frontiers in Veterinary Science* 9
- Brantsaeter, M.; Nordgreen, J.; Rodenburg, T.B.; Tahamtani, F.M.; Popova, A.; Janczak, A.M. (2016): Exposure to Increased Environmental Complexity during Rearing Reduces Fearfulness and Increases Use of Three-Dimensional Space in Laying Hens (*Gallus gallus domesticus*). *Frontiers in Veterinary Science* 3, p. 14, 10.3389/fvets.2016.00014
- Brantsæter, M.; Tahamtani, F.M.; Nordgreen, J.; Sandberg, E.; Hansen, T.B.; Rodenburg, T.; Moe, R.O.; Janczak, A.M. (2017): Access to litter during rearing and environmental enrichment during production reduce fearfulness in adult laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 189, pp. 49–56, 10.1016/j.applanim.2017.01.008
- Campbell, D.; Makagon, M.M.; Swanson, J.C.; Siegford, J.M. (2016): Litter use by laying hens in a commercial aviary: dust bathing and piling. *Poultry Science* 95, pp. 164–175, 10.3382/ps/pev183
- Cooper, J.J.; Appleby, M.C. (1996): Demand for nest boxes in laying hens. *Behavioural Processes* 36, pp. 171–182, 10.1016/0376-6357(95)00027-5
- Decina, C.; Berke, O.; van Staaveren, N.; Baes, C.F.; Widowski, T.M.; Harlander-Matauschek, A. (2019): A cross-sectional study on feather cover damage in Canadian laying hens in non-cage housing systems. *BMC veterinary research* 15, p. 435, 10.1186/s12917-019-2168-2
- Europäische Union (2020): Europäische Bürgerinitiative. End the Cage Age. [https://europa.eu/citizens-initiative/initiatives/details/2018/000004/end-cage-age\\_de](https://europa.eu/citizens-initiative/initiatives/details/2018/000004/end-cage-age_de)
- Gebhardt-Henrich, S.G.; Kashev, A.; Petelle, M.B.; Toscano, M.J. (2023): Validation of a Radio frequency identification system for tracking location of laying hens in a quasi-commercial aviary system. *PCI Anim. Sci.*, <https://doi.org/10.24072/pci.animsci.100193>
- Göransson, L.; Abeyesinghe, S.; Yngvesson, J.; Gunnarsson, S. (2023): How are they really doing? Animal welfare on organic laying hen farms in terms of health and behaviour. *British Poultry Science*, 10.1080/00071668.2023.2241829
- Heerkens, J.L.; Delezie, E.; Rodenburg, T.B.; Kempen, I.; Zoons, J.; Ampe, B.; Tuytens, F.A. (2016): Risk factors associated with keel bone and foot pad disorders in laying hens housed in aviary systems. *Poultry Science* 95, pp. 482–488, 10.3382/ps/pev339
- Huber-Eicher, B. und Sebö, F. (2001): Reducing feather pecking when raising laying hen chicks in aviary systems. *Applied Animal Behaviour Science* 73, pp. 59–68, 10.1016/S0168-1591(01)00121-6
- Jongman, E.C. (2021): Rearing conditions of laying hens and welfare during the laying phase. *Animal Production Science* 61, pp. 876–882, 10.1071/AN20236
- Kempen, I. (2023): Mündliche Mitteilung, 2023
- Louton, H.; Bergmann, S.M.; Rauch, E.; Liebers, C.; Reese, S.; Erhard, M.H.; Hoeborn, C.; Schwarzer, A. (2017): Evaluation of welfare parameters in laying hens on the basis of a Bavarian survey. *Poultry science*, 10.3382/ps/pex156

- Michel, V.; Berk, J.; Bozakova, N.; van der Eijk, J.; Estevez, I.; Mircheva, T.; Relic, R.; Rodenburg, T.B.; Sossidou, E.N.; Guinebretière, M. (2022): The Relationships between Damaging Behaviours and Health in Laying Hens. *Animals* 12, 10.3390/ani12080986
- Nannoni, E.; Buonaiuto, G.; Martelli, G.; Lizzi, G.; Trevisani, G.; Garavini, G.; Sardi, L. (2022): Influence of Increased Freedom of Movement on Welfare and Egg Laying Pattern of Hens Kept in Aviaries. *Animals* 12, 10.3390/ani12182307
- Papageorgiou, M.; Goliomytis, M.; Tzamaloukas, O.; Miltiadou, D.; Simitzis, P. (2023): Positive Welfare Indicators and Their Association with Sustainable Management Systems in Poultry. *Sustainability* 15, 10.3390/su151410890
- Robeyns (2000): An Unworkable Idea or a Promising Alternative? Sen's Capability Approach Re-examined
- Robeyns, I.; Byskov, M.F. (2021): The Capability Approach. In: The {Stanford} Encyclopedia of Philosophy. Zalta, E.N. Stanford. Metaphysics Research Lab, Stanford University
- Rodenburg, T.B.; Tuytens, F.A.M.; Reu, K. de; Herman, L.; Zoons, J.; Sonck, B. (2008): Welfare assessment of laying hens in furnished cages and non-cage systems. *Animal Welfare* 17, pp. 355–361
- Rufener, C.; Berezowski, J.; Maximiano Sousa, F.; Abreu, Y.; Asher, L.; Toscano, M.J. (2018): Finding hens in a haystack. *Scientific Reports* 8, p. 12303, 10.1038/s41598-018-29962-x
- Saraiva, S.; Esteves, A.; Stilwell, G. (2019): Influence of different housing systems on prevalence of keel bone lesions in laying hens. *Avian pathology: journal of the W.V.P.A.*, pp. 1–17, 10.1080/03079457.2019.1620914
- SAS Institute Inc. (2016): SAS/STAT Version 9.4. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Schrader, L.; Müller, B. (2009): Night-time roosting in the domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 121, pp. 179–183
- Schwarzer, A.; Plattner, C.; Bergmann, S.; Rauch, E.; Erhard, M.; Reese, S.; Louton, H. (2021): Feather Pecking in Non-Beak-Trimmed and Beak-Trimmed Laying Hens on Commercial Farms with Aviaries. *Animals* 11, 10.3390/ani11113085
- 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.; Ruhnke, I. (2019): 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, pp. 97–106, 10.1080/00071668.2019.1686123
- Tahamtani, F.M.; Brantsaeter, M.; Nordgreen, J.; Sandberg, E.; Hansen, T.B.; Nodtvedt, A.; Rodenburg, T.B.; Moe, R.O.; Janczak, A.M. (2016a): Effects of litter provision during early rearing and environmental enrichment during the production phase on feather pecking and feather damage in laying hens. *Poultry Science* 95, pp. 2747–2756, 10.3382/ps/pew265
- Tahamtani, F.M.; Nordgreen, J.; Brantsæter, M.; Østby, G.C.; Nordquist, R.; Janczak, A.M. (2016b): Does early environmental complexity influence tyrosine hydroxylase in the chicken hippocampus and "prefrontal" caudolateral nidopallium? *Frontiers in Veterinary Science* 3, 10.3389/fvets.2016.00008
- Tahamtani, F.M.; Nordgreen, J.; Nordquist, R.E.; Janczak, A.M. (2015): Early Life in a Barren Environment Adversely Affects Spatial Cognition in Laying Hens (*Gallus gallus domesticus*). *Frontiers in Veterinary Science* 2, p. 36, 10.3389/fvets.2015.00003
- Wikipedia (2022): Befähigungsansatz, <https://de.wikipedia.org/wiki/Bef%C3%A4higungsansatz>, Zugriff am 19.09.2023

## Danksagung

Die Datensammlung von über 1.000 Legehennen war eine große logistische Herausforderung und konnte ohne zahlreiche Helfer nicht bewältigt werden. Insbesondere danken wir Abdelsatar Abdul Rahman für den Service der RFID-Anlage, Masha Marincek für die Organisation, das Aviforum Team für die Tierpflege, Hendrix Genetics für die Hennen und dem BLV und Open Philanthropy für die Finanzierung. Die Kommentare von Yamenah Gomez verbesserten den Text.



## Evaluierung eines tierbezogenen Indikatorsystems zur Beurteilung des Wohlergehens von Junghähnen

### Evaluation of an animal-based indicator system for assessing the welfare of cockerels

DANIEL GIESEKE, JOELINA SINGER, LUISA MATONI, LISA JUNG,  
CHRISTIANE KEPPLER, UTE KNIERIM

#### Zusammenfassung

Es wurde untersucht, ob sich die Indikatoren eines neuen Tierwohlprotokolls für männliche Legehybride und Zweinutzungshähne in Praxisbetrieben und am Schlachthof reliabel (wiederholbar) und praktikabel (in Bezug auf den Zeitaufwand) erheben lassen. Übereinstimmungen zwischen zwei Beurteilern wurden mittels des „prevalence-adjusted bias-adjusted kappa“ (PABAK) berechnet. Die Reliabilität war mit einem durchschnittlichen PABAK von 0,85 (Minimum 0,64, Maximum 1,00) als gut (> 0,60) bis sehr gut (> 0,80) einzustufen. Die Erhebung von 50 Tieren auf Junghahnbetrieben dauerte durchschnittlich 172 Minuten (120 bis 205 Minuten), wovon 15 bis 20 Minuten für die mit der Transekt-Methode erhobenen Indikatoren Lahmheit und Durchfall aufgewendet wurden. Am Schlachthof war die Erhebung mit 106 Minuten (n = 44 Tiere) bzw. 121 Minuten (n = 50 Tiere) kürzer, weil Lahmheit und Durchfall dort nicht erfasst und die Tiere nicht gefangen wurden. Die Indikatoren des Tierwohlprotokolls für Junghähne sind demzufolge reliabel und praktikabel erhebbar. Zur Einschätzung der Relevanz der Tierwohlprobleme bei Junghähnen sollten jedoch weitere Untersuchungen in Praxisbetrieben oder am Schlachthof durchgeführt werden.

#### Summary

This study investigated reliability and feasibility of a new animal welfare protocol for male layers and dual-purpose cockerels on-farm and at the slaughterhouse. Agreements between two assessors were calculated using the prevalence-adjusted bias-adjusted kappa (PABAK). Reliability was good (> 0.60) to very good (> 0.80), with an average PABAK of 0.85 (minimum 0.64; maximum 1.00). The assessment of 50 cockerels took an average of 172 minutes (120 to 205 minutes) on-farm, of which 15 to 20 minutes were required for assessing lameness and diarrhoea by the transect method. At the slaughterhouse, the assessment was shorter with

106 minutes (n = 44 animals) and 121 minutes (n = 50 animals), because lameness and diarrhoea were not recorded there and no handling of birds was necessary. It can be concluded that the assessment of the cockerels' welfare using the new protocol is feasible and that the indicators can reliably be assessed. However, the relevance of the animal welfare problems in cockerels needs to be further investigated on commercial farms or at the slaughterhouse.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Durch intensive Züchtung haben sich verschiedene Nutzungsrichtungen in der Geflügelhaltung entwickelt. Weibliche Legehybriden haben eine hohe Legeleistung und werden für die Eierproduktion genutzt. Masthühner beiderlei Geschlechts haben hohe Tageszunahmen und liefern Fleisch für den menschlichen Konsum (Gautron et al. 2021). Aufgrund eines genetischen Antagonismus von Lege- und Mastleistung verfügen männliche Legehybride über ein geringes Wachstumspotenzial, sodass die Tiere nicht rentabel aufgezogen werden konnten (Lichovnikova et al. 2009, Habig et al. 2016). Daher wurden die geschlüpften Küken nach Geschlecht sortiert und die männlichen Legehybriden getötet. Seit dem 01.01.2022 gilt in Deutschland jedoch ein Verbot des Tötens männlicher Küken, da dies aus ethischen Gründen von weiten Teilen der Gesellschaft abgelehnt wird (Bruijnjs et al. 2015). Zu den möglichen Alternativen gehört die Mast der sogenannten Bruderhähne, die aus Legehybridlinien oder Zweinutzungsgenetiken stammen können (Krautwald-Junghanns et al. 2018).

Die Zucht von Zweinutzungshühnern erfolgt durch den Rückgriff auf alte Rassen oder durch Züchtung neuer Zweinutzungslinien (Giersberg und Kemper 2018). Zweinutzungshühner erreichen zum Teil zufriedenstellende Legeleistungen und mit langsamer wachsenden Masthühnerassen vergleichbare Tageszunahmen (Mueller et al. 2018). Dennoch liegen die jeweiligen Leistungen deutlich unter denen der spezialisierten Lege- bzw. Masthybriden. Aufgrund des geringen Wachstumspotenzials brauchen die Bruderhähne (Einnutzungs- und Zweinutzungsgenetik) länger als Masthühner zur Erreichung der Schlachtreife und verbrauchen deutlich mehr Futter (Krautwald-Junghanns 2021). Zudem ist die Brust, als besonders wertvolles Teilstück, nicht sehr ausgeprägt (Mueller et al. 2018) und die Hähne werden daher meist zu Fertiggerichten oder Wurstwaren weiterverarbeitet (Giersberg und Kemper 2018). Insgesamt ist mit erheblich höheren Kosten für die Erzeugung der einzelnen Produkte zu rechnen (Baldinger und Bussemas 2021). Daher ist die Mast von Bruderhähnen für die Betriebe bislang nicht rentabel und es erfolgt eine Querfinanzierung durch höhere Eierpreise (Gautron et al. 2021).

Zur Einschätzung des Tierwohls der Junghähne in Betrieben können vorhandene Beurteilungssysteme für Junghennen, Legehennen oder Masthühner nur eingeschränkt verwendet werden, da sich Junghähne z. T. hinsichtlich möglicher Tierwohlprobleme von ihnen unterscheiden. Beispielsweise zeigen sich aufgrund der einsetzenden Geschlechtsreife bei Junghähnen deutlich

mehr Auseinandersetzungen als bei Masthühnern (Krautwald-Junghanns 2021). Demgegenüber sind Masthühner häufiger von Brustgefiederverschmutzungen und Fußballendermatitis betroffen (Habig et al. 2016). Daher wurde im Rahmen eines Projektes zum Vergleich verschiedener Nutzungsrichtungen ein tierbezogenes Indikatorsystem entwickelt, das zur Beurteilung des Wohlergehens von männlichen Legehybriden, Zweinutzungshähnen und Masthühnern gleichermaßen eingesetzt werden kann. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es zu prüfen, ob sich die darin enthaltenen Tierwohlindikatoren wiederholbar erheben lassen. Hierfür wurde das Boniturschema in Praxisbetrieben und am Schlachthof hinsichtlich der Kriterien Reliabilität (Wiederholbarkeit zwischen verschiedenen Beurteilern) und Praktikabilität (Zeitaufwand) getestet.

## 2 Tiere, Material und Methoden

### 2.1 Entwicklung Indikatorsystem

Das tierbezogene Indikatorsystem wurde nach einer Literaturrecherche zu Tierwohlproblemen bei Junghähnen auf Basis des etablierten MTool-Beurteilungsschemas für Legehennen (Keppler et al. 2017) entwickelt. Aufgrund anatomischer und ethologischer Unterschiede zwischen den Geschlechtern wurden einzelne Definitionen modifiziert (u. a. Kopfverletzungen, Federschäden, Fußballenveränderungen, Verschmutzung) und um für Masthühner relevante Körperregionen ergänzt (z. B. Verschmutzung Brust, Verletzungen Rücken (inklusive Oberschenkel)). Zudem wurden zusätzliche Tierwohlindikatoren in das Protokoll aufgenommen (Brusthautveränderungen, Fersenhöckerveränderungen, Gefiederverlust Brust, Durchfall, Lahmheit). Die Beschreibung der vorgeschlagenen Indikatoren und die jeweiligen Körperregionen lassen sich Tabelle 1 entnehmen. Die meisten Indikatoren sollen an einer Stichprobe von 50 zufällig aus allen Stallbereichen gefangenen Junghähnen erhoben werden. Zusätzlich soll eine Beurteilung von Lahmheit und Durchfall bei einem Durchschreiten des Stalls nach der Transekt-Methode erfolgen. Hierbei gehen die Beurteiler entlang der Futtereinrichtungen langsam durch den gesamten Stall und bewerten das Gangbild zufällig ausgewählter, sich fortbewegender Tiere aus der Distanz ( $n = 50$ ) bzw. die Konsistenz von Kothaufen ( $n = 50$ ). Das neu entwickelte Indikatorsystem kann alternativ auch bei der Lebendannahme am Schlachthof angewendet werden, allerdings ist eine Beurteilung von Lahmheit und Durchfall dabei nicht möglich.

Tab. 1: Boniturschema mit tierbezogenen Indikatoren zur Beurteilung des Wohlergehens von Junghähnen  
 Tab. 1: Scoring scheme with animal-based indicators for the welfare assessment of cockerels

Indikator (Region)	Note	Beschreibung
Kopf- verletzungen	0	weniger als 3 kleine (< 2 mm) Verletzungen (Gewebe zerstört oder blutverkrustet)
	1	3 bis 5 kleine (< 2 mm) oder 1 bis maximal 5 mittlere ( $\geq 2$ bis < 5 mm) Verletzungen (Gewebe zerstört oder blutverkrustet) [zusammen nicht mehr als 5 Verletzungen]
	2	mindestens 6 kleine oder mittlere (< 5 mm) oder eine große ( $\geq 5$ mm) Verletzung (Gewebe zerstört oder blutverkrustet)
Schnabel- veränderungen	0	rund, abgearbeitet
	1	spitz, scharfkantig
	2	ingerissen, abgebrochen
Augen- und Nasen- veränderungen	0	klar, kein Augen- oder Nasenausfluss
	1	geschwollen, kein Augen- oder Nasenausfluss
	2	trüb oder Augen- oder Nasenausfluss
Atemwegs- geräusche	0	keine Atemgeräusche
	1	Atemgeräusche
	2	Röcheln
Federschäden (Flügel, Stoß)	0	maximal 2 leicht beschädigte (angepickte oder abgebrochene Federn; < 1/3 der Feder betroffen)
	1	mindestens 3 leicht beschädigte (angepickte oder abgebrochene) Federn; < 1/3 der Feder betroffen) oder maximal 2 stark beschädigte Federn (Federfahnen weitgehend fehlend oder nicht geschlossen; $\geq 1/3$ der Feder betroffen)
	2	mindestens 3 stark beschädigte Federn (Federfahnen weitgehend fehlend oder nicht geschlossen; $\geq 1/3$ der Feder betroffen)
Gefiederverlust (Rücken, Bauch)	0	maximal 2 fehlende Federn an derselben Stelle
	1	mindestens 1 kleine federlose Stelle (ab 3 fehlenden Federn) bis federlose Stelle < 5 cm längster Durchmesser (nachschiebende Federn werden als vorhandene Federn eingestuft)
	2	mindestens 1 große federlose Stelle $\geq 5$ cm längster Durchmesser (nachschiebende Federn werden als vorhandene Federn eingestuft)
Gefiederverlust (Brust)	0	voll befiedert, keine Haut sichtbar
	1	Brust nahezu voll bedeckt, federlose Stellen < 5 cm längster Durchmesser
	2	Brusthaut deutlich sichtbar, mindestens eine federlose Stelle $\geq 5$ cm längster Durchmesser
Verletzungen (Rücken, Bauch)	0	keine Verletzungen
	1	maximal 2 kleine (< 1 cm) Verletzungen (frisch oder verkrustet) inkl. Verletzungen von Federfollikeln (blutige oder blutgefüllte Federkiele; frisch oder verkrustet)
	2	ab 3 kleinen (< 1 cm) Verletzungen oder mindestens 1 großen ( $\geq 1$ cm) Verletzung inklusive Verletzungen von Federfollikeln (blutige oder blutgefüllte Federkiele; frisch oder verkrustet)

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

Indikator (Region)	Note	Beschreibung
Verschmutzung (Bauch, Brust)	0	saubere bis maximal geringfügig verschmutzte Federn (< 1/3 der Federn verkrustet)
	1	deutlich verschmutzte Federn ( $\geq$ 1/3 der Federn verkrustet); Fläche von weniger als der Hälfte (< 50 %) der Region betroffen
	2	deutlich verschmutzte Federn ( $\geq$ 1/3 der Federn verkrustet); Fläche von mindestens der Hälfte ( $\geq$ 50 %) der Region betroffen
Brusthautveränderungen	0	keine Brustblasen (abgegrenzte, flüssigkeitsgefüllte Umfangsvermehrung), keine Läsionen (Zerstörung der oberen Hautschicht)
	1	Brustblasen (abgegrenzte, flüssigkeitsgefüllte Umfangsvermehrung), keine Läsionen (Zerstörung der oberen Hautschicht)
	2	Läsionen der Haut (Zerstörung der oberen Hautschicht) meist mit Brustblasen (abgegrenzte, flüssigkeitsgefüllte Umfangsvermehrung)
Brustbeinveränderungen	0	geringfügige Abweichung (< 0,5 cm) von der geraden Brustbeinlinie in jegliche Richtung und ohne fühlbare Knochenauflagerungen
	1	Abweichung zwischen 0,5 und < 1 cm von der geraden Brustbeinlinie in jegliche Richtung und ohne fühlbare Knochenauflagerungen
	2	Abweichung $\geq$ 1 cm von der geraden Brustbeinlinie in jegliche Richtung oder fühlbare Knochenauflagerungen
Zehenverletzungen	0	keine Zehenverletzungen
	1	maximal 2 kleine (< 1 cm) Verletzungen (frisch oder verkrustet)
	2	ab 3 kleinen (< 1 cm) Verletzungen, mindestens 1 großen ( $\geq$ 1 cm) Verletzung oder fehlendem Zehenglied an mindestens 1 Fuß
Fersenhöckerveränderungen	0	maximal Rötung der Haut am Fersenhöcker
	1	bis erbsengroße (< 0,5 cm im längsten Durchmesser) dunkle Verfärbung oder Zerstörung der oberen Hautschicht
	2	mindestens erbsengroße ( $\geq$ 0,5 cm im längsten Durchmesser) dunkle Verfärbung oder Zerstörung der oberen Hautschicht
Fußballenveränderungen	0	maximal leichte Verfärbungen der Schuppen oder zwischen den Schuppen
	1	bis erbsengroße (< 0,5 cm im längsten Durchmesser) dunkle Verfärbung oder Zerstörung der oberen Hautschicht
	2	mindestens erbsengroße ( $\geq$ 0,5 cm im längsten Durchmesser) dunkle Verfärbung oder Zerstörung der oberen Hautschicht
Lahmheit	0	kein Defekt: Zehen werden beim Gehen gekrümmt und die Tiere sind fähig auf einem Bein zu balancieren (Gang wie Legehennen)
	1	leichter Defekt: übertrieben große Schritte, Zehen werden beim Gehen nicht gekrümmt, unrunder Gang
	2	schwerer Defekt: ein oder beide Beine lahm, starkes Hinken, Bein beim Laufen abgespreizt, Hinhocken bei erster Gelegenheit
	3	Immobilität: unfähig zu gehen, kann sich nur durch Flügelschlagen fortbewegen oder vollständige Immobilität
Durchfall	0	feste Kotkonsistenz: fester, geformter Kot
	1	weiche Kotkonsistenz: weich-pastöser, nur wenig geformter Kot
	2	flüssige Kotkonsistenz: flüssiger, ungeformter Kot

## 2.2 Beurteilerabgleiche (Reliabilität)

Nach einer umfangreichen Schulung mit theoretischen und praktischen Einheiten führten zwei Personen insgesamt sechs Beurteilerabgleiche in ökologischen Betrieben zur Bewertung der Reliabilität des Indikatorsystems durch. Dabei wurden neben Zweinutzungshähnen ( $n =$  zwei Herden) auch Masthühner ( $n =$  drei Herden) und Legehennen ( $n =$  eine Herde) einbezogen, um eine möglichst große Varianz von Tierwohlproblemen beurteilen zu können. Die beiden Beurteiler bewerteten dieselben Tiere bzw. Kothaufen unabhängig voneinander mithilfe des neuen Boniturschemas. Zunächst wurde die Gehfähigkeit der Tiere bzw. die Konsistenz der Kothaufen nach der Transekt-Methode beurteilt ( $\emptyset$  25, Minimum 20, Maximum 30). Anschließend erfolgte die Bonitierung einer Stichprobe von durchschnittlich 22 gefangenen Einzeltieren (Minimum 16, Maximum 30). Insgesamt wurden im Rahmen der Beurteilerabgleiche je nach Indikator zwischen 73 und 134 Tiere beurteilt. Bezüglich des Indikators „Verschmutzung Bauch/Brust“ wurde nach der 3. Erhebung die Definition optimiert, sodass nur drei Erhebungen in den Beurteilerabgleich eingehen konnten ( $n_{\text{gesamt}} = 73$ ). Die Übereinstimmung zwischen den Beurteilern wurde mittels des „prevalence-adjusted bias-adjusted kappa“ (PABAK) berechnet.

## 2.3 Bonitierungen (Praktikabilität)

Zur Einschätzung der Praxistauglichkeit des Indikatorsystems wurden vom ersten Beurteiler zusätzlich Erhebungen in sieben Junghahnherden (5 x Betrieb, 2 x Schlachthof) ausgeführt. Die beurteilten Junghähne stammten aus ökologisch wirtschaftenden Betrieben mit unterschiedlichen Herdengrößen ( $\emptyset$  1.057, Minimum 150, Maximum 3.500 Tiere) und Haltungssystemen (4 x Mobilstall, 3 x Feststall). Die Daten wurden in den letzten beiden Wochen vor der Schlachtung auf den Betrieben bzw. am Tag der Schlachtung am Schlachthof erhoben. Das mittlere Alter der männlichen Legehybriden bei der Bonitierung lag bei 13,7 Lebenswochen (drei Herden), während die Zweinutzungshähne mit durchschnittlich 17,0 Lebenswochen (vier Herden) beurteilt wurden. Die benötigte Zeitdauer für die Erhebung der empfohlenen Stichprobe von 50 Tieren wurde elektronisch erfasst, wobei betriebsbedingte Unterbrechungen bei der Berechnung des Zeitaufwands abgezogen wurden. Bei der letzten Schlachthoferhebung konnten nur 44 Tiere bonitiert werden, da die Partie vorzeitig geschlachtet wurde. Daher wurde neben dem Zeitaufwand für die gesamte Stichprobe im Sinne der Vergleichbarkeit auch die durchschnittliche Dauer pro Tier berechnet.

### 3 Ergebnisse und Diskussion

Die durchschnittliche Übereinstimmung zwischen den beiden Beurteilern (PABAK) sowie die Extremwerte der sechs Reliabilitätstests (Minimum/Maximum) sind in Tabelle 2 dargestellt. Darüber hinaus werden die von den Beurteilern ermittelten Prävalenzen der insgesamt von Tierwohlproblemen betroffenen Tiere (Note 1 + 2) und der Anteil an schweren Schäden (Note 2) präsentiert, um eine Einordnung der ermittelten PABAK-Werte zu ermöglichen. Die durchschnittliche Beurteilerübereinstimmung war als gut ( $> 0,60$ ) bis sehr gut ( $> 0,80$ ) einzustufen (angelehnt an Landis und Koch (1977)). Bei einzelnen Indikatoren wurden zunächst schlechtere Übereinstimmungen ( $< 0,40$ ) festgestellt, die sich aber durch gezieltes Training innerhalb der Erhebungsphase verbesserten (z. B. Schnabelveränderungen, Gefiederverlust Brust, Verletzungen Bauch, Zehenverletzungen). Beim letzten Beurteilerabgleich wurden mit Ausnahme des Indikators Brusthautveränderungen (0,76) nur sehr gute Übereinstimmungen erzielt ( $\bar{0}$  0,94, Minimum 0,82, Maximum 1,00). Vergleichbare PABAK-Werte mit 0,65 bis 0,90 wurden von Jung et al. (2020) bei Legehennen nachgewiesen; Louton et al. (2019) erreichten bei Masthühnern mit 0,93 bis 0,99 höhere Übereinstimmungen.

Tab. 2: Vergleich der durchschnittlichen Prävalenzen von Tierwohlproblemen bei Junghähnen, Masthühnern oder Legehennen und Übereinstimmung (PABAK) zwischen Beurteiler 1 und 2 (sechs Abgleiche)

Tab. 2: Comparison of mean prevalences of animal welfare problems in cockerels, broilers or laying hens and agreement (PABAK) between assessor 1 and 2 (six reliability tests)

Indikatoren in %	Ø Beurteiler 1		Ø Beurteiler 2		PABAK			n
	Note 1 + 2	Note 2	Note 1 + 2	Note 2	MW	MIN	MAX	
Kopfverletzungen	39,6	26,9	47,0	29,1	0,80	0,50	0,94	134
Schnabelveränderungen	50,8	0,8	54,5	0,8	0,72	0,34	1,00	134
Augen- und Nasenveränderungen	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	1,00	1,00	134
Atemwegsgeräusche	0,0	0,0	0,0	0,0	1,00	1,00	1,00	134
Federschäden (Flügel)	73,1	0,0	67,9	0,0	0,82	0,65	1,00	134
Federschäden (Stoß)	56,0	4,5	50,0	3,0	0,80	0,42	1,00	134
Gefiederverlust (Rücken)	6,7	0,0	2,2	0,0	0,90	0,58	1,00	134
Gefiederverlust (Bauch)	11,9	0,0	11,2	0,0	0,89	0,75	1,00	134
Gefiederverlust (Brust)	47,0	16,4	44,8	21,6	0,77	0,10	1,00	134

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

Indikatoren in %	Ø Beurteiler 1		Ø Beurteiler 2		PABAK			n
	Note 1 + 2	Note 2	Note 1 + 2	Note 2	MW	MIN	MAX	
Verletzungen (Rücken)	53,7	33,6	56,7	35,1	0,69	0,40	0,92	134
Verletzungen (Bauch)	31,3	13,4	38,1	15,7	0,67	0,25	0,82	134
Verschmutzung (Bauch)	11,0	1,4	6,9	2,7	0,77	0,42	0,95	73
Verschmutzung (Brust)	8,2	0,0	6,9	0,0	0,89	0,83	1,00	73
Brusthautveränderungen	8,2	0,0	9,7	0,0	0,96	0,76	1,00	134
Brustbein-schäden	11,2	6,0	8,2	4,5	0,91	0,58	1,00	134
Zehenverletzungen	69,4	26,1	76,1	31,3	0,64	0,30	0,94	134
Fersenhöcker- veränderungen	10,5	0,0	11,9	0,0	0,93	0,81	1,00	134
Fußballen- veränderungen	58,2	23,9	56,0	24,6	0,86	0,81	0,95	134
Lahmheit	33,3	0,0	33,3	0,0	1,00	1,00	1,00	75
Durchfall	21,3	4,0	22,7	2,7	0,92	0,90	0,94	75

MW = Mittelwert, MIN = Minimum, MAX = Maximum, n = Anzahl Tiere

Die höchsten PABAK-Werte (1,00) wurden bei den Tierwohlintikatoren Augen- und Nasenveränderungen, Atemwegsgeräusche und Lahmheit erreicht. Bei der Interpretation gilt es jedoch zu berücksichtigen, dass es bei den ersten beiden Indikatoren keine von Tierwohlproblemen betroffene Tiere gab (0 %). Die Aussagekraft des Beurteilerabgleichs ist bei sehr niedrigen Prävalenzen gering, da hiermit nur eine sehr gute Übereinstimmung in der Beurteilung der ersten Boniturstufe belegt werden kann. Zur abschließenden Bewertung der Beurteilerübereinstimmung müssten noch weitere Überprüfungen in Herden mit möglichst gleichmäßig verteilten Boniturstufen durchgeführt werden (Knierim 2013). Dies ist bei Untersuchungen in praktischen Betrieben oder am Schlachthof jedoch nur schwer zu realisieren, da das Tierwohlniveau der untersuchten Herden im Vorfeld zumeist nicht bekannt ist.

Die niedrigsten Beurteilerübereinstimmungen mit einem PABAK-Wert unterhalb von 0,70 wurden für Verletzungen an Rücken, Bauch und Zehen nachgewiesen. Bei den Bonitierungen wurden fast ausschließlich kleinere Verletzungen der Haut oder der Federfollikel gefunden. Diese können insbesondere bei Tieren mit vollständigem Gefieder von den Beurteilern leicht übersehen werden (EFSA 2023). Die Zehen waren ebenfalls von kleineren Verletzungen betroffen. Leichter zu identifizierende größere Zusammenhangstrennungen der Haut oder fehlende Zehenglieder konnten in keiner der Stichproben nachgewiesen werden. Keppler (2008) berichtet ebenfalls von Schwierigkeiten bei der Erkennung von kleineren oder an der Haut zwischen



den Zehen lokalisierten Verletzungen. Grundsätzlich ist zu diskutieren, welche Tierwohlrelevanz die geringgradigen Schadensbilder haben und inwieweit sie in einer vielfältigen Haltungsumgebung vollständig vermieden werden können. Wird die Beurteilung z.B. für die betriebliche Eigenkontrolle durchgeführt, können kleine Schäden frühzeitig auf ein möglicherweise beginnendes Tierwohlproblem hinweisen. Für eine Beurteilung des Tierwohlniveaus in einer Herde, z.B. im Rahmen eines Audits, ist dagegen abzuwägen, welche Notenstufen einzubeziehen sind.

In Abbildung 1 wird der Zeitaufwand für die Bonitierung im Betrieb bzw. am Schlachthof gezeigt. Die Erfassung der Tierwohlindikatoren an einer Stichprobe von 50 Tieren auf Betriebsebene dauerte im Durchschnitt etwa 172 Minuten (120 bis 205 Minuten), wovon etwa 15 bis 20 Minuten für die Indikatoren Lahmheit und Durchfall aufgewendet werden mussten. Am Schlachthof war die Erhebung mit 106 Minuten (n = 44 Tiere) bzw. 121 Minuten (n = 50 Tiere) deutlich kürzer. Diese Zeitersparnis kann mit dem Verzicht auf die beiden Indikatoren Lahmheit und Durchfall sowie dem am Schlachthof nicht notwendigen Handling der Tiere erklärt werden. Die durchschnittliche Dauer der Bonitur pro Tier betrug über alle Erhebungen hinweg 3,2 Minuten, wobei die Spanne von 2,4 bis 4,0 Minuten reichte.

Zur Reduzierung des Zeitaufwands für die Bonitierungen könnte ggf. auf einzelne Indikatoren mit sehr geringen Prävalenzen verzichtet werden (z.B. Augen- und Nasenveränderungen, Atemwegsgeräusche, Verschmutzung Brust). Da in den vorliegenden Datensatz zur Erhöhung der Varianz bei den Beurteilerabgleichen auch Boniturergebnisse von Masthühnern und Legehennen eingeflossen sind, ist eine valide Einschätzung der in der Praxis vorkommenden Tierwohlprobleme bei Junghähnen aktuell nicht möglich. Hierzu sind umfangreichere Prävalenzstudien auf Junghahnbetrieben oder am Schlachthof notwendig.

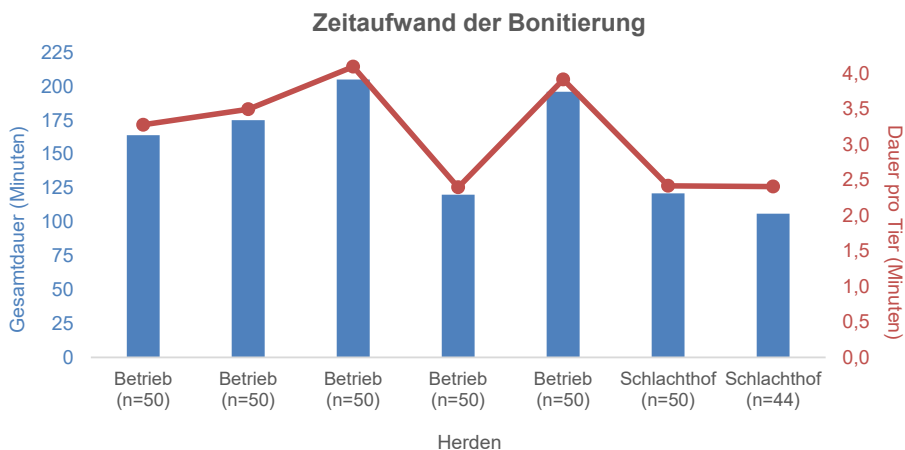


Abb. 1: Zeitaufwand für die Beurteilung einer Stichprobe von Junghähnen im Betrieb oder am Schlachthof (© D. Gieseke)

Fig. 1: Time required for assessing a sample of cockerels on-farm or at the slaughterhouse (© D. Gieseke)

## 4 Schlussfolgerungen

Die Indikatoren zur Beurteilung des Wohlergehens von Junghähnen lassen sich reliabel und in einem Zeitumfang von durchschnittlich gut 3 Minuten pro Tier erheben. Das neu entwickelte Tierwohlprotokoll erscheint somit für den Einsatz im Rahmen einer Eigen- oder Fremdkontrolle grundsätzlich geeignet. Zur Einschätzung der Relevanz der jeweiligen Tierwohlprobleme bei Junghähnen sollten jedoch weitere Untersuchungen in Praxisbetrieben oder am Schlachthof durchgeführt werden.

## Literatur

- Baldinger, L.; Bussemas, R. (2021): Dual-purpose production of eggs and meat – Part 1: cockerels of crosses between layer and meat breeds achieve moderate growth rates while showing unimpaired animal welfare. *Organic Agriculture* 11(3), pp. 489–498
- Brujinis, M.R.N.; Blok, V.; Stassen, E.N.; Gremmen, H.G.J. (2015): Moral “Lock-In” in Responsible Innovation: The Ethical and Social Aspects of Killing Day-Old Chicks and Its Alternatives. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 28(5), pp. 939–960
- EFSA (2023): Scientific Opinion on the welfare of laying hens on farm. *European Food Safety Authority Journal* 21(2), pp. 7789–7977
- Gautron, J.; Réhault-Godbert, S.; van de Braak, T.G.H.; Dunn, I.C. (2021): Review: What are the challenges facing the table egg industry in the next decades and what can be done to address them? *Animal* 15(1), pp. 100282–100292
- Giersberg, M.; Kemper, N. (2018): Rearing Male Layer Chickens: A German Perspective. *Agriculture* 8(11), pp. 176–180
- Habig, C.; Beyerbach, M.; Kemper, N. (2016): Comparative analyses of layer males, dual purpose males and mixed sex broilers kept for fattening purposes regarding their floor space covering, weight-gain and several animal health traits. *European Poultry Science* 80, pp. 1–10
- Jung, L.; Brenninkmeyer, C.; Niebuhr, K.; Bestman, M.; Tuytens, F.A.M.; Gunnarsson, S.; Sørensen, J.T.; Ferrari, P.; Knierim, U. (2020): Husbandry Conditions and Welfare Outcomes in Organic Egg Production in Eight European Countries. *Animals* 10, pp. 2102–2118
- Kepler, C.; Fetscher, S.; Hilmes, N.; Knierim, U. (2017): MTool für Jung- und Legehennen. <https://mud-tierschutz.de/mud-tierschutz/beratungsinitiativen/etablierung-eines-management-tools-bei-legehennen>, Zugriff am 03.09.2023
- Kepler, C. (2008): Untersuchungen wichtiger Einflussfaktoren auf das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus bei unkupierten Legehennen in Boden- und Volierenhaltungen mit Tageslicht unter besonderer Berücksichtigung der Aufzuchtphase. Dissertation, Universität Kassel
- Knierim, U. (2013): Qualitätssicherung bei ethologischen Untersuchungen – der Aspekt der Reliabilität. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2013, KTBL-Schrift 503, Darmstadt, S. 97–105
- Krautwald-Junghanns, M.-E. (2021): Sachverständigengutachten: Zur Haltung sog. „Bruderhähne“ – Literaturreview. [https://tierschutz.hessen.de/sites/tierschutz.hessen.de/files/Gutachten%20Bruderhahnhaltung\\_final\\_20062021.pdf](https://tierschutz.hessen.de/sites/tierschutz.hessen.de/files/Gutachten%20Bruderhahnhaltung_final_20062021.pdf), Zugriff am 03.09.2023

- Krautwald-Junghanns, M.-E; Cramer, K.; Fischer, B.; Förster, A.; Galli, R.; Kremer, F. (2018): Current approaches to avoid the culling of day-old male chicks in the layer industry, with special reference to spectroscopic methods. *Poultry Science* 97(3), pp. 749–757
- Landis, J.R.; Koch, G.G. (1977): The measurement of observer agreement for categorical data. *Biometrics* 33, pp. 159–174
- Lichovnikova, M.; Jandasek, J.; Juzl, M.; Drackova, E. (2009): The meat quality of layer males from free range in comparison with fast growing chickens. *Czech Journal of Animal Science* 54(11), pp. 490–497
- Louton, H.; Keppler, C.; Erhard, M.; van Tuijl, O.; Bachmeier, J.; Damme, K.; Reese, S.; Rauch, E. (2019): Animal-based welfare indicators of 4 slow-growing broiler genotypes for the approval in an animal welfare label program. *Poultry Science* 98(6), pp. 2326–2337
- Mueller, S.; Kreuzer, M.; Siegrist, M.; Mannale, K.; Messikommer, R.E.; Gangnat, I.D.M. (2018): Carcass and meat quality of dual-purpose chickens (Lohmann Dual, Belgian Malines, Schweizerhuhn) in comparison to broiler and layer chicken types. *Poultry Science* 97(9), pp. 3325–3336

## Danksagung und Förderhinweis

Wir danken den Betrieben und dem Schlachthof für ihre Beteiligung. Die Erhebungen fanden u. a. im „ProBioHuhn“-Projekt statt, das durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau gefördert wird.

## Zur Validität von indikatorbasierten Ergebnissen bei der Beurteilung des Wohlergehens von Nutztieren

### Validity of indicator-based results with respect to the assessment of farm animal welfare

ALBERT SUNDRUM

#### Zusammenfassung

Angesichts der wachsenden Bedeutung, die dem Wohlergehen der Nutztiere beigemessen wird, kommt einer validen Beurteilung eine große Bedeutung zu. In diesem Beitrag wird die Verwendung von Indikatoren zwecks Beurteilung des Wohlergehens einer kritischen Reflexion unterzogen. Diese kommt zum Ergebnis, dass indikatorbasierte Aussagen nur bezüglich der Abwesenheit von Wohlergehen belastbar sind. Aufgrund der hohen Prävalenz insbesondere von inapparenten Erkrankungen betrifft dies allerdings einen Großteil der Nutztiere. Im Bemühen, mittels Indikatoren verallgemeinerungsfähige Aussagen zu generieren, wird das Bezugssystem vom Einzeltier auf eine anthropozentrische Perspektive verlagert. Dies hat eine Beurteilung nach selbstreferentiellen Maßstäben zur Folge. Um tierschutzrelevante Probleme zu reduzieren, wird stattdessen eine iterative Vorgehensweise vorgeschlagen. Dabei sollte der Fokus zunächst auf den besonders schwerwiegenden Beeinträchtigungen liegen, bevor weitere Verbesserungen schrittweise angegangen werden. Auf diese Weise können Synergien zwischen ökonomischen und tierschutzrelevanten Zielen ausgelotet und auf dieser Basis kontextabhängige und möglichst effiziente sowie evidenzbasierte Problemlösungsstrategien entwickelt werden.

#### Summary

The growing significance of farm animal welfare demands an evidence-based approach to generate valid assessments. In the current paper, the use of indicators is critically reviewed regarding its suitability to yield valid statements. The results of the reflexion revealed that a valid statement by the means of indicators is only valid in the case of the absence of animal welfare. Due to the high prevalence particularly of inapparent diseases, this concern, however, the majority of farm animals. When aiming at generalisable statements based on indicator-based information, the reference system is shifted from the single animal to an anthropocentric perspective, creating assessments based on self-referential scales. To promote a reduction of welfare

problems, an iterative approach is suggested. The focus should be on the most severe welfare problems and proceed stepwise for further improvements. This enables synergies between economic and welfare goals and the development of context-specific, cost-efficient and evidence-based problem-solving strategies.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Die seit Jahrzehnten auf einem hohen Niveau befindlichen tierschutzrelevanten Missstände in der Nutztierhaltung unterminieren nicht nur das bisherige Geschäftsmodell der „Tierproduktion“, sondern auch das Vertrauen in die Problemlösungskompetenz der Nutztierwissenschaften (Sundrum 2020). Um Probleme lösen bzw. reduzieren zu können, müssen sie zunächst valide beurteilt werden. Einer validen Beurteilung von Wohlergehen steht u.a. entgegen, dass der komplexe Sachverhalt unterschiedliche Fachdisziplinen tangiert, die zu unterschiedlichen Einschätzungen gelangen. In der Vergangenheit hat es nicht an Initiativen und Vorschlägen gefehlt, in interdisziplinär zusammengesetzten Arbeitsgruppen einer einseitigen Betrachtung entgegenzuwirken und zu einer belastbaren Beurteilung von tierschutzrelevanten Zuständen in der Nutztierhaltung zu gelangen. Zu diesen gehören unter anderem der Tiergerechtheitsindex (TGI), das Critical-Control-Point-Konzept (CCP) und nicht zuletzt das WelfareQuality® Assessment Protokoll (WQP), aus dem das Konzept zur betrieblichen Eigenkontrolle (EiKo) sowie zum „Nationalen Tierwohlmonitoring“ (NaTiMon) hervorgingen. Sie alle basieren auf der Nutzung von Indikatoren, die auf spezifische Aspekte der Haltungsbedingungen, der Verfügbarkeit von Ressourcen oder auf spezifische tierbezogene Merkmale hinweisen. Mit diesem reduktionistischen Ansatz soll überdies ein Kompromiss zwischen dem Aussagegehalt von Erhebungen und der Durchführbarkeit bzw. dem dazu erforderlichen Aufwand gefunden werden.

Allerdings wurde bislang kaum öffentlich über den Aussagegehalt von Indikatoren reflektiert und diskutiert. Insbesondere aus der Perspektive der Veterinärmedizin stellen sich viele Fragen, auf die bislang keine zufriedenstellenden Antworten gegeben wurden. Ziel des Beitrages ist es, die Nutzung von Indikatoren bei der Beurteilung des Wohlergehens einer kritischen Reflexion zu unterziehen. Gleichzeitig werden Vorschläge unterbreitet, wie anstelle eines induktiven mittels eines iterativen Ansatzes valide Aussagen generiert und eine möglichst wirksame und kosteneffiziente Reduzierung von tierschutzrelevanten Problemen in der Nutztierhaltung erreicht werden kann.

## 2 Induktiver Ansatz

Die Verwendung von Indikatoren ist Teil eines induktiven und reduktionistischen Ansatzes, bei dem von einzelnen Beobachtungen auf allgemeine Aussagen geschlossen wird. Auf diese Weise wird der immense Aufwand der Einzelfallprüfung umgangen, um auf verkürztem Wege zu einer Einschätzung eines Sachverhaltes zu gelangen. Angesichts der Komplexität der Interaktionen zwischen Nutztieren und den jeweiligen Lebensbedingungen erscheint es naheliegend, diesen Ansatz auch bei tierschutzrelevanten Sachverhalten anzuwenden. Dabei werden diese auf eine begrenzte Zahl von für maßgeblich erachteten Faktoren eingeeengt. Beispielsweise wird von spezifischen Befunden bei Einzeltieren verallgemeinernd auf die Problemlage der gesamten Tiergruppe geschlossen. Oder es wird die Untersuchung auf eine für repräsentativ erachteten Untergruppe von Tieren beschränkt, deren Ergebnisse dann auf die Gesamtgruppe übertragen werden. Fokussiert wird auf das, was von den jeweiligen Beobachtern für wesentlich erachtet wird. Allerdings sehen Mitglieder verschiedener Fachdisziplinen komplexe Sachverhalte unterschiedlich; perspektivische Wissensasymmetrien sind unvermeidlich (Alrøe und Noe 2011).

### 2.1 Validität von indikatorbasierten Ergebnissen

Gemäß der Definition der Welttiergesundheitsorganisation (OIE 2008) und des Farm Animal Welfare Council (2009) ist das Wohlergehen von Tieren („animal welfare“) mehr als das Freisein von relevanten Verhaltens- oder Gesundheitsstörungen. Damit ist das Freisein von Störungen eine notwendige, wenngleich nicht hinreichende Bedingung für Wohlergehen und das Vorliegen von relevanten Störungen gleichbedeutend mit dessen Abwesenheit. Folgerichtig macht es einen erheblichen Unterschied, ob im Zusammenhang mit dem Einsatz von Indikatoren Hinweise auf das Wohlergehen als positive Befindlichkeit oder auf die Abwesenheit von Wohlergehen gegeben werden.

Aus wissenschaftlicher Sicht ist bei der Beurteilung des Wohlergehens die Validität, die Wiederholbarkeit und die Durchführbarkeit maßgeblich. Dabei wird der Validität die größte Bedeutung beigemessen. Die Validität steht im Konflikt mit dem Aufwand, der für die Generierung valider Aussagen betrieben werden muss. In der Vergangenheit wurden zahlreiche Konzepte entwickelt, in denen der Spagat zwischen Validität und Durchführbarkeit austariert wurde. Dies trifft auch für das EU Welfare Quality® Projekt zu, einem europäischen Großprojekt, an dem sehr viele Projektpartner aus unterschiedlichen Fachdisziplinen beteiligt waren. Es hatte zum Ziel, im Rahmen eines pragmatischen Ansatzes Methoden zur Beurteilung des Wohlergehens für diverse Tierarten zu entwickeln und auf Verbesserungen hinzuwirken (Blokhuis et al. 2013). Das Welfare Quality®Assessment Protocol (WQP) basiert auf Indikatorsystemen, welche die vier Prinzipien: gute Fütterung, gute Haltung, gute Gesundheit und artgemäßes Verhal-

ten abdecken. Bevorzugt werden tierbezogene Indikatoren verwendet, die stichprobenweise direkt am Tier oder indirekt durch Befragung erhoben werden. Ferner kommen ressourcen- und managementbasierte Indikatoren zum Einsatz. Anhand dieses Projektes können diverse Schwachpunkte bei der Verwendung von Indikatoren aufgezeigt werden.

Ein erster Einwand betrifft die Auswahl von Indikatoren. Es handelt sich dabei um den kleinsten gemeinsamen Nenner der beteiligten Wissenschaftler, welche unterschiedliche fachdisziplinäre Perspektiven einbrachten. Pragmatische Überlegungen führten zur Auswahl von Indikatoren, die leicht zugänglich sind und ohne großen Aufwand erhoben werden können. Gleichzeitig fielen andere Indikatoren trotz großer Relevanz für die Befindlichkeit von Tieren durchs Raster. Entsprechend kann die Auswahl der Indikatoren im WQP nicht beanspruchen, problemlösungsorientiert zu sein. Beispielsweise war die Disziplin der Tierernährung nicht vertreten, obwohl bei sehr vielen Beeinträchtigungen ernährungsbedingte Faktoren beteiligt sind, ohne deren Berücksichtigung keine Identifikation und Lösung von tierschutzrelevanten Problemen möglich erscheint. Bei der Anwendung des WQP auf 92 Milchviehbetrieben in UK kristallisierte sich der Indikator „Abwesenheit von anhaltendem Durst“ im überbetrieblichen Vergleich als der Indikator mit dem höchsten Erklärungsgehalt (Eisberg-Variable) für das Gesamtergebnis heraus (Heath et al. 2014a). Nach Ansicht der Autoren stellt jedoch der ressourcenbasierte Indikator, der auf Erhebungen zur Troglänge, Sauberkeit, Durchfluss und Funktion der Tränken basiert, aufgrund des geringen Aussagegehaltes die Vorgehensweise des WQP in Frage. Die perspektivenabhängige und damit selbstreferentielle Auswahl von Indikatoren zeigte sich auch bei einem Vergleich des WQP mit zwei anderen Beurteilungskonzepten auf den gleichen Betrieben, bei der keine Übereinstimmung im Ranking der Betriebe ermittelt werden konnte (Sundrum et al. 2019).

Erhebungen mittels Indikatoren erfolgen in der Regel in großen Zeitabständen. Da die Interaktionen der Tiere mit den Lebensbedingungen große Schwankungen in der Ausprägung der Indikatoren zur Folge haben, bilden Erhebungen lediglich Momentaufnahmen ab. Die Gültigkeit der Ergebnisse kann daher nicht z. B. auf Jahreszeiträume extrapoliert werden. Erhebungen in kürzeren Zeitabständen widersprechen allerdings der Durchführbarkeit. Im Hinblick auf die Nutzung des WQP für ein Qualitätssicherungsprogramm wurde selbst eine einmal im Jahr durchgeführte Erhebung als zu zeitaufwendig für ein Zertifizierungsinstrument erachtet (Heath et al. 2014b).

Ein weiterer Einwand betrifft die Nicht-Repräsentativität von Indikatoren. Diese adressieren Teilaspekt ohne damit eine Aussage über das Ganze zu ermöglichen. Werden bei der Anwendung von Indikatoren keine Beeinträchtigungen festgestellt, bedeutet dies nicht, dass die entsprechenden Tiere frei von Störungen sind. Diese Schlussfolgerung ist dann ein induktiver Fehlschluss, wenn inapparente Störungen vorliegen, die mit Schmerzen, Leiden und Schäden einhergehen, die sich aber erst bei aufwendigen diagnostischen Maßnahmen offenbaren. Beispiele sind Brustbeinfrakturen bei Legehennen, Magenulcera bei Schweinen und Kälbern, oder

subklinische Pansenazidosen bei Milchkühen. Eine Literaturanalyse über verschiedene Tierarten zeigt, dass ein großer Anteil von Nutztieren von apparenten und inapparenten Erkrankungen betroffen ist (Åkerfeldt et al. 2021). Folgerichtig kann einem Tierindividuum oder einer Tiergruppe erst dann attestiert werden, dass die Voraussetzungen für Wohlergehen gegeben sind, wenn auf der Basis einer umfangreichen, von Experten durchgeführten Untersuchung ein „Frei-sein von spezifischen Beeinträchtigungen“ diagnostiziert wurde.

Durch die Auswahl der Indikatoren und deren Einordnung in ein Gesamtkonzept werden diese zwangsläufig in ihrer vermeintlichen Relevanz für das Tier gewichtet. Wenn beispielsweise das Auftreten von Lahmheiten auf ähnliche Weise in die Bewertung einfließt wie der Verschmutzungsgrad von Tieren, wird die Grundproblematik deutlich. Ersteres verweist auf eine schwerwiegende Beeinträchtigung und zeigt die Abwesenheit von Wohlergehen an. Letzteres ist ein Hinweis auf unzureichende hygienische Verhältnisse, die nicht zwangsläufig das Wohlergehen beeinträchtigen. Der Wissenschaft stehen keine Methoden zur Verfügung, um von außen zu beurteilen, was das Tierindividuum mit welcher Priorität benötigt, um sich wohl zu fühlen. Es ist das Tierindividuum selbst, das die verschiedenen aus dem Körper und dem sensorischen System eingehenden Informationen gemäß selbstreferentieller Bewertungsmuster gewichtet und zu einer individuellen Befindlichkeit aggregiert (Boissy 2019). Diese ist einer Beurteilung von außen nicht unmittelbar zugänglich. Tiere gewichten eingehende Informationen auch dann unterschiedlich, wenn sie einer homogenen Gruppe angehören, die unter gleichen Bedingungen gehalten wird (Reefmann et al. 2009). Folgerichtig besteht für eine externe Gewichtung von tierschutzrelevanten Faktoren keine belastbare wissenschaftliche Grundlage.

Der Zustand des Wohlergehens ist das zeitweilige Ergebnis vielfältiger Interaktionen in einem komplexen Wirkungsgefüge und damit eine emergente Eigenschaft des Gesamtorganismus. Dieser Zustand kann nicht auf Einzelaspekte zurückgeführt bzw. von diesen abgeleitet werden. Entsprechend repräsentieren die Tierindividuen als Systemeinheit das einzig wahre Bezugssystem für Wohlergehen. Analoges gilt auch für die spezifischen Lebensbedingungen, mit denen die Nutztiere zurechtkommen müssen. Auch diese wirken nicht in Form einzelner Einflussgrößen, sondern als Ganzes auf die Tierindividuen. Sie lassen sich daher nicht auf Einzelaspekte wie beispielsweise die Bewegungsfläche reduzieren. Dies gilt erst recht für die Spezifität der Interaktionen zwischen den Tierindividuen und den heterogenen Lebensbedingungen. Die Komplexität der Wirkungsgefüge kann nicht wissenschaftlich belastbar anhand von Indikatoren auf eine kausale Wirkungsbeziehung reduziert werden. Beim Versuch, verallgemeinerungsfähige und damit publizierbare Ergebnisse zu generieren, werden die Individualität von Nutztieren und die Kontextabhängigkeit der Interaktionen zwischen Nutztieren und den Lebensbedingungen von Seiten der Nutztierwissenschaften weitgehend ausgeblendet. Diese Vorgehensweise beinhaltet die Verlagerung des Bezugssystems vom Einzeltiere auf eine anthropozentrische Perspektive und hat eine Beurteilung von tierschutzrelevanten Sachverhalten nach selbstreferentiellen Maßstäben zur Folge.



## 2.2 Aussagegehalt von Indikatoren

Wie zuvor hergeleitet, kann Tieren auf der Basis von Indikatoren kein Wohlergehen attestiert werden. Aus einem indikatorbasierten Nachweis einer relevanten Beeinträchtigung kann jedoch valide geschlussfolgert werden, dass bei den betroffenen Tieren kein Wohlergehen vorliegt. Nicht zuletzt aufgrund der im allgemeinen sehr hohen Prävalenz von inapparenten Erkrankungen kann das Freisein von Beeinträchtigungen als essentielle Voraussetzung für das Wohlergehen nur nach einer umfassenden einzeltierlichen Untersuchung diagnostiziert werden. Erschwerend kommt hinzu, dass Tiere auch dann beeinträchtigt sein können, wenn trotz eines erheblichen diagnostischen Aufwandes keine pathophysiologischen Abweichungen erkennbar sind. Dies ist insbesondere dann der Fall, wenn sie in ihren Möglichkeiten zur Ausübung art eigenen Verhaltens eingeschränkt sind (Farm Animal Welfare Council 2009). Auf der anderen Seite kann Tieren, die über ausgeprägte Möglichkeiten zur Ausübung art eigenen Verhaltens verfügen, nicht automatisch ein Wohlergehen attestiert werden. Dies zeigt sich insbesondere in der ökologischen Nutztierhaltung, wo die Nutztiere trotz deutlich verbesserter Haltungsbedingungen unabhängig von der Spezies im gleichen Maß unter gesundheitlichen Problemen leiden wie in der konventionellen Haltung (Åkerfeldt et al. 2021).

## 3 Deduktiver Ansatz

Der deduktive Ansatz beschreibt eine Vorgehensweise, bei der ein konkreter Einzelfall auf der Basis allgemeiner Theorien, Gesetze oder Regelmäßigkeiten beurteilt wird. Der deduktive Ansatz verläuft von allgemeinen zu speziellen, von übergeordneten zu untergeordneten Bereichen. Ein naheliegendes Beispiel ist das diagnostische Verfahren bei der Untersuchung erkrankter Tiere. Gemäß eines formalen Untersuchungsplanes, der alle maßgeblichen Funktionsbereiche berücksichtigt, wird eine Liste erstellt, in der alle auffälligen Abweichungen von Referenzgrößen aufgeführt werden (Slennig 2012). Eine Abfolge von Fragen führt vom allgemeinen zum speziellen. Jede registrierte Abweichung verweist nicht nur auf mögliche Störungen, sondern beinhaltet auch Hinweise auf den Schweregrad, mögliche Ursachen und Begleiterscheinungen sowie den weiteren prognostischen Verlauf. Aus dem Untersuchungsprozess resultiert im Erfolgsfall eine Diagnose, die differentialdiagnostisch mit anderen möglichen Diagnosen abgeglichen wird. Die „Richtigkeit“ der Diagnose resultiert aus einer weitgehenden Übereinstimmung der gefundenen Abweichungen mit dem Muster eines aus Einzelbefunden zusammengesetzten Krankheitsbildes, das sich aus wissenschaftlichen Untersuchungen herauskristallisiert hat. Die Diagnostik gleicht der Suche nach und dem Abgleich mit einem bereits vorhandenen Muster im Sinne einer Mustererkennung. Das Bezugssystem ist kein selbstreferentiell etabliertes Denkmuster, sondern ein anhand objektiver Kriterien und unabhängig von persönlichen Einflüssen

erstelltes Krankheitsbild. Darüber hinaus können auf Basis der Diagnose die Ursachen der Störungen und erfolgsversprechende Strategien der Problembewältigung abgeleitet werden.

### 3.1 Streben nach Existenzsicherung

Allerdings können einzeltierliche diagnostische Verfahren sehr zeitaufwendig und kostenträchtig sein. Entsprechend glauben viele Entscheider, sich diese Aufwendungen nicht leisten bzw. sich diese ersparen zu können. Tierbezogene Störungen werden häufig als unerwünschte Nebenwirkungen der Produktionsprozesse wahrgenommen, die es vor allem aus wirtschaftlichen Erwägungen einzudämmen gilt. Maßnahmen zur Problemreduzierung sind daher Mittel zum Zweck der Existenzsicherung des Betriebssystems. Allerdings erfolgt selten eine umfassende Überprüfung, ob entsprechende Maßnahmen zielführend und erfolgreich sind. Eine umfassende Erhebung zu ökonomischen und biologischen Kenngrößen auf Milchviehbetrieben kam unlängst zu dem Ergebnis, dass mehr als die Hälfte der beteiligten Betriebe nicht in der Lage war, die tiergesundheitlichen Probleme in dem Maße einzudämmen, dass diese nicht zu gravierenden ökonomischen Verlusten führten und die wirtschaftliche Existenz unterminierten (Sundrum et al. 2021).

Angesichts einer begrenzten Verfügbarkeit von arbeitszeitlichen und monetären Ressourcen ist das Management darauf angewiesen, Maßnahmen zu identifizieren, die eine hohe Wirksamkeit im betrieblichen Kontext und ein gutes Verhältnis von Aufwand und Nutzen erwarten lassen. Dies gelingt nur, wenn eine Übersicht über die Problemfelder und Schwachstellen im Betriebssystem im Rahmen eines diagnostischen Verfahrens auf der Betriebsebene besteht. Auch können tierschutzrelevante Probleme nur wirksam gelöst werden, wenn die zugrundeliegenden Ursachen identifiziert werden. Im Sinne eines guten Verhältnisses von Aufwand und Nutzen liegt es nahe, zumindest den besonders schwerwiegenden Störungen auf den Grund zu gehen und Abhilfe zu schaffen.

### 3.2 Streben nach Selbsterhalt

Nutztiere sind nur befähigt, mit den entsprechenden Lebensbedingungen zurecht zu kommen und sich ihnen anzupassen, wenn sie Ressourcen vorfinden, die den tierindividuellen Bedürfnissen Rechnung tragen. Zudem benötigen sie Schutz vor biotischen und abiotischen Stressoren, die ihre Anpassungsfähigkeit überfordern. Das Streben nach Selbsterhalt ist das übergeordnete Ziel aller autopoietischen Systeme, dem evolutiv alle anderen biologischen Prozesse als Mittel zum Zweck untergeordnet sind. Daraus resultiert eine Priorisierung von Funktionen wie auch eine Partitionierung der verfügbaren Ressourcen gemäß der Bedürftigkeit der Subsysteme. Bei

der Rangierung von Zielen steht der Selbsterhalt an oberster Stelle. In diesem Kontext sind die Befindlichkeiten und Emotionen der Tiere kein Selbstzweck, sondern ein Mittel zum Zweck des Selbsterhalts (Gygax 2017). Emotionen sind die maßgeblichen Treiber von Verhaltensänderungen. Sie zeigen dem Individuum an, was in der Haltungsumwelt für das Tier relevant sein könnte, und regt sie dazu an, emotional positiv besetzte Situationen wiederholt aufzusuchen, und negativ besetzte Situationen zu meiden, sofern dies möglich ist.

Im Gegensatz zu einem naturwissenschaftlichen Erklärungsansatz, wie er in den Agrarwissenschaften vorherrschend ist, ist in vielen biologischen und medizinischen Fachdisziplinen ein funktionaler und teleologischer Erklärungsansatz verbreitet. Danach verfügt jeder Organismus über diverse Regulationsmechanismen. Diese sind darauf ausgerichtet, Prozesse im Organismus so zu koordinieren und anzupassen, dass sie den Selbsterhalt befördern. In diesem Sinne resultiert Wohlergehen aus einem weitgehend störungsfreien Zusammenwirken von Teilprozessen. Das Freisein von tierschutzrelevanten Beeinträchtigungen ist das Ergebnis gelungener Interaktionen zwischen dem Einzeltier und den jeweiligen Lebensbedingungen im einzelbetrieblichen Kontext. Indikatoren, wie abnormales Verhalten, klinische Symptome oder Abweichungen von physiologischen Referenzwerten zeigen eine Überforderung der Anpassungsfähigkeit und eine Gefährdung des Selbsterhalts der Tiere an. Sie verweisen damit auf Handlungsnotwendigkeiten, um die möglichen Ursachen hinter den Störungen und Dysfunktionen mit einer deduktiven Herangehensweise zu identifizieren und nach Möglichkeit abzustellen.

## 4 Iterativer Ansatz

Der von einem landwirtschaftlichen Betrieb geleistete Schutz von Nutztieren vor Beeinträchtigungen, die mit Schmerzen, Leiden und Schäden einhergehen, ist eine komplexe und auf vielen Einzelfaktoren beruhende synergistische Gesamtleistung (Sundrum 2018). Indikatoren sind ein Hilfsmittel zum Zweck der Komplexitätsreduktion und der Aufwandminimierung. Ihre Nutzbarmachung dient den Interessen derjenigen, die sich des Instrumentes in ihrem Sinne bedienen, sei es aus Gründen der Informationsbeschaffung, des Marketings oder aus Forschungsinteresse. Allerdings verweisen Indikatoren lediglich auf Schwachstellen und Defizite, ohne geeignet zu sein, die dahinterliegenden Probleme zu lösen bzw. zu reduzieren.

Damit leisten Indikatoren auch keinen Beitrag zum Wissen. Denn Wissen über einen Sachverhalt kann als die Fähigkeit definiert werden, diesen Sachverhalt betreffende Probleme zu lösen (Renn 2022). Für die Beseitigung von tierschutzrelevanten Missständen bedarf es einer m.o.w. tiefgründigen Diagnostik zwecks Identifizierung der Ursachen, die ihnen auf der Ebene der Einzeltiere oder des Betriebssystems zugrunde liegen. Erforderlich ist zunächst ein Überblick über die Gesamtsituation. In weiterem Prozedere sollte dann der Fokus zunächst auf die Lösung der besonders schwerwiegenden Probleme gelegt werden, bevor weitere Problemstel-

lungen abgearbeitet werden. Eine Priorisierung von Problemen ist sowohl im Hinblick auf die Gefährdung des Selbsterhalts der Tiere als auch bezüglich der Gefährdung der wirtschaftlichen Existenzfähigkeit erforderlich. Entsprechend hat die Bearbeitung derjenigen Problemstellungen Vorrang, deren Lösung sowohl den betrieblichen wie den tierlichen Interessen zum Vorteil gereicht. Bei einem solchen iterativen Ansatz kommen wechselseitig deduktive und induktive Ansätze mit dem Ziel zur Anwendung, über die Umsetzung gezielter und auf den spezifischen Kontext abgestimmter Maßnahmen und über eine integrierte Erfolgskontrolle schrittweise Fortschritte zu erreichen. Auf diese Weise können Synergien gestärkt und Interessens- und Zielkonflikte eingedämmt werden. Fortschritte bemessen sich an der Lösung einzeltierlicher Probleme, an der Reduzierung des Anteils der Tiere einer Herde mit schwerwiegenden tierschutzrelevanten Problemen sowie überbetrieblich über ein Benchmarking, das die Betriebe gemäß ihrer jeweiligen Tierschutzleistungen einordnet (Brouwer et al. 2015).

## 5 Schlussfolgerungen

Indikatoren geben Hinweise auf Schwachstellen, Defizite, tierbezogene Störungen oder tierschutzrelevante Probleme, die das Wohlergehen von Tieren beeinträchtigen können. Anstatt jedoch den Hinweisen unmittelbar nachzugehen und soweit möglich Abhilfe zu schaffen, stellt sich vielen Nutztierhaltern die Frage, ob sie es sich leisten können oder ob es sich lohnt den Hinweisen nachzugehen. Damit rückt die Lösung tierschutzrelevanter Probleme zunächst in den Hintergrund. In diesem Sinne liefern Indikatoren den Nutztierhaltern Informationen, die als Grundlage für Entscheidungen dienen. Ob sie diese für die Einleitung problemreduzierender Maßnahmen oder für die Rechtfertigung des Zuwartens auf die weiteren Entwicklungen nutzen, bleibt weitgehend den Nutztierhaltern überlassen. Die Verwendung von Indikatoren führt dazu, dass das Bezugssystem vom Einzeltier auf die selbstreferenzielle Perspektive der fachdisziplinär geprägten Beobachter und dann auf die Perspektive der Nutztierhalter verlagert wird. Diese treffen dann die betrieblichen Entscheidungen zwar auf der Grundlage von indikatorbasierten Informationen, jedoch nach eigenem Gutdünken. Relevant für die Umsetzung tierschutzrelevanter Maßnahmen sind nicht die Bedürfnisse und die Beeinträchtigungen der Tierindividuen, sondern die Einschätzung der Nutztierhalter bezüglich des vermeintlichen Nutzens für die wirtschaftliche Existenzsicherung des Betriebes.

Angesichts der auf Kostenminimierung ausgerichteten wirtschaftlichen Rahmenbedingungen sind Reduzierungen tierschutzrelevanter Probleme erst dann zu erwarten, wenn Nutztierhalter diese als Beitrag zur wirtschaftlichen Existenzsicherung einordnen. Eine solche Einordnung könnte maßgeblich dadurch befördert werden, wenn die Nutztierhalter die jeweiligen einzelbetrieblichen Tierschutzleistungen nicht selbstreferentiell einschätzen, sondern dies in einem überbetrieblichen Vergleich anhand eines externen Maßstabes nachvollziehbar und wis-

senschaftliche belastbar durchgeführt würde. Demgegenüber ist die Verwendung von Indikatoren und der ihnen zugrundeliegende induktive und reduktionistische Ansatz vom Wunsch nach verallgemeinerungsfähigen Aussagen und nach der Minimierung von Aufwendungen geleitet. Letzteres betrifft sowohl die Erfassung von Dysfunktionen und Störungen als auch deren Eindämmung. Dieser Ansatz hat zur Folge, dass die Individualität sowie die große intra- und interindividuelle Variation der Tiere in der Reaktion auf die Lebensbedingungen und somit das Tier als wahres Bezugssystem der Beurteilung ausgeblendet werden. Indikatoren induzieren lediglich dann eine valide Aussage, wenn sie auf tierbezogene Störungen hinweisen, und damit die Abwesenheit von Wohlergehen bei den betroffenen Tieren anzeigen. Ansonsten verweisen sie auf die Notwendigkeit, den Hinweisen mittels weiterer diagnostischer Maßnahmen nachzugehen und die eruierten Defizite abzustellen.

Angesichts des Ausbleibens substantieller Erfolge bei der Reduzierung von tierschutzrelevanten Problemen in der Nutztierhaltung muss die vorherrschende induktive Vorgehensweise als nicht zielführend eingestuft werden. Der indikatorbasierte Ansatz hat wesentlich dazu beigetragen, dass die politischen und öffentlichen Tierschutzdebatten sowie die Marketingstrategien des Handels auf haltungsbedingte Indikatoren reduziert werden. Wie jedoch die Erhebungen auf ökologisch wirtschaftenden Betrieben hinreichend deutlich gezeigt haben, geht mit allgemeinen Verbesserungen der Haltungsbedingungen keine Reduzierung tiergesundheitlicher Probleme einher. Zwar werden mit verbesserten Haltungsbedingungen die Möglichkeiten zur Ausübung art eigenen Verhaltens deutlich ausgeweitet. Die damit einhergehenden Vorteile für das Wohlergehen beschränken sich allerdings nur auf diejenigen Tiere, die frei von relevanten gesundheitlichen Beeinträchtigungen sind. Mit der indikatorbasierten Fokussierung auf die Haltung werden die für das Wohlergehen maßgeblichen Wirkzusammenhänge ausgeblendet. Infolgedessen bleibt der Großteil der Nutztiere auch weiterhin und weitgehend unvermindert den Schmerzen, Leiden und Schäden ausgesetzt, die mit den jeweiligen tiergesundheitlichen Störungen einhergehen. Wenn es den diversen Initiativen, die sich vermeintlich dem Wohlergehen der Nutztiere verschrieben haben, tatsächlich um die Reduzierung tierschutzrelevanter Probleme in der Nutztierhaltung gehen würde, müsste der Fokus nicht allgemein auf den Haltungsbedingungen, sondern auf den nutztierhaltenden Betrieben liegen, die durch ein hohes Ausmaß an tierschutzrelevanten Missständen auffallen.

## Literatur

Åkerfeldt, M. P., Gunnarsson, S., Bernes, G., and Blanco-Penedo, I. (2021): Health and welfare in organic livestock production systems – a systematic mapping of current knowledge. *Org. Agr.* 11, pp. 105–32

Alrøe, H. F.; Noe, E. (2011): The paradox of scientific expertise: A perspectivist approach to knowledge asymmetries. *International Journal of Specialized Communication* 24, pp. 152–167

- Blokhuis, H.; Miele, M.; Veissier, I.; Jones, B. (2013): Improving farm animal welfare: Science and society working together: The Welfare Quality approach. Wageningen, Wageningen Academic Publishers
- Boissy, A. (2019): "How to access animal sentience? The close relationship between emotions and cognition." In: *Animal Welfare: From Science to Law*, ed. S. Hild and L. Schweitzer, Paris, p. 21–31
- Brouwer, H., Stegeman, J. A., Straatsma, J. W., Hooijer, G. A., van Schaik, G. (2015): Validity of a monitoring system based on routinely collected dairy cattle health data relative to a standardized herd check. *Preventive veterinary medicine* 122, pp. 76–82
- Farm Animal Welfare Council (2009): *Farm Animal Welfare in Great Britain: Past, Present and Future*. London, <http://www.fawc.org.uk>
- Gygax, L. (2017): Wanting, liking and welfare: The role of affective states in proximate control of behaviour in vertebrates. *Ethology* 123, pp. 689–704
- Heath, C. A.; Browne, W. J.; Mullan, S.; Main, D. C. (2014a): Navigating the iceberg: reducing the number of parameters within the Welfare Quality® assessment protocol for dairy cows. *Animal* 8(12), pp. 1978–1986
- Heath, C. A.; Lin, Y.; Mullan, S.; Browne, W. J.; Main, D. C. (2014b): Implementing Welfare Quality® in UK assurance schemes. *Animal Welfare* 23, pp. 95–107
- OIE (Office International des Epizooties) (2008): Animal welfare. Chapter 1.1.1. of Terrestrial Animal Health Code. [www.oie.int/doc/ged/D5517.PDF](http://www.oie.int/doc/ged/D5517.PDF)
- Reefmann, N.; Wechsler, B.; Gygax, L. (2009): Behavioural and physiological assessment of positive and negative emotion in sheep. *Animal Behaviour* 78, pp. 651–59
- Renn, J. (2022): *Die Evolution des Wissens*. Berlin, Suhrkamp Verlag
- Slenning, B. D. (2012): „Quantitative tools for production-oriented veterinarians." In: *Herd health*, 3rd ed., Radostits, O. M., Saunders, W. B. (Eds), Saunders, Philadelphia, pp. 47–95
- Sundrum, A.; Habel, J.; Hoischen-Taubner, S.; Schwabenbauer, E.-M.; Uhlig, V.; Möller, D. (2021): Anteil Milchkühe in der Gewinnphase – Meta-Kriterium zur Identifizierung tierschutzrelevanter und ökonomischer Handlungsnotwendigkeiten. *Berichte über Landwirtschaft*, <https://doi.org/10.12767/buel.v99i2.340>
- Sundrum, A. (2020): Lack of success in improving farm animal health and welfare demands reflections on the role of animal science. *Landbauforschung – Journal of Sustainable and Organic Agricultural Systems* 70, pp. 11–16
- Sundrum, A.; Dorkewitz, K.; Habel, J.; Hoischen-Taubner, S. (2019): Vergleich von Konzepten zur Beurteilung von Tierschutzleistungen in der Milchviehhaltung. Tagungsband zur 2. Tierwohltagung des Promotionsprogramms „Animal Welfare in Intensive Livestock Production Systems", Georg-August-Universität Göttingen, S. 29–34
- Sundrum, A. (2018): Beurteilung von Tierschutzleistungen in der Nutztierhaltung. *Berichte über Landwirtschaft* 96(1), S. 1–29

## Verhaltenskomplexität als Grundlage für die Verwendung als integrativen Tierschutzindikator: eine Simulation

### Behavioural complexity as a basis for an integrative welfare indicator: a simulation

CHRISTINA RAUDIES, LORENZ GYGAX

#### Zusammenfassung

Zur Erstellung eines tierindividuellen und integrativen Tierwohlindicators wurde ein Komplexitätsmaß des Verhaltens entwickelt. Es besteht aus neun Komponenten, die mithilfe einer Hauptkomponentenanalyse zu zwei Hauptkomponenten („Allgemeine Komplexität“ und „Übergangswahrscheinlichkeit“) reduziert werden konnten. Mittels einer Simulation wurden künstliche Verhaltenssequenzen erzeugt. Sie variierten in der Anzahl der Verhaltensweisen, dem Anteil an Verhaltensübergängen mit hohen Übergangswahrscheinlichkeiten, der Varianz zwischen hohen und niedrigen Übergangswahrscheinlichkeiten sowie der Varianz innerhalb der hohen und der niedrigen Übergangswahrscheinlichkeiten. So wurden 5000 Verhaltenssequenzen mit variierender Komplexität erstellt, an denen das zuvor entwickelte Komplexitätsmaß theoretisch validiert werden konnte. Sowohl für die „Allgemeine Komplexität“ als auch die „Übergangswahrscheinlichkeit“ war die Anzahl an Verhaltensweisen der größte Einflussfaktor; beide stiegen mit zunehmender Anzahl an Verhaltensweisen an. Als nächster Schritt ist eine praktische Validierung des Komplexitätsmaßes anhand einer kontinuierlichen Videoanalyse von Mastschweinen unterschiedlichen Alters und unterschiedlicher Haltungsstufen geplant. Da die Haltungsumwelt die Anzahl an gezeigten Verhaltensweisen einschränken wird, ist zu erwarten, dass andere Faktoren der Verhaltenssequenzen eine größere Rolle spielen werden als in der theoretischen Validierung.

#### Summary

To create an animal based and integrative animal welfare indicator, a complexity measure for behaviour was developed. It consists of nine components, which could be reduced to two principal components ("general complexity" and "transition probability") based on a principal component analysis. Artificial behavioural sequences were created using a continuous time microsimulation. The sequences varied in the number of behaviours, the proportion of behavioural transitions with high transition probabilities, the variance between high and low transi-

tion probabilities, and the variance within the high and low transition probabilities. In this way 5000 behavioural sequences with varying complexity were created with which the previously developed complexity measure could be theoretically validated. The number of behaviours had the largest effect on both components, the "general complexity" and the "transition probability". They both increased with increasing number of behaviours. As a next step, a practical validation of the complexity measure is planned using a continuous video analysis of fattening pigs' behaviour of different ages and different housing levels. Since the housing environment will limit the number of behaviours shown, it is expected that other factors of the behavioural sequences will play a greater role than in the theoretical validation.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Komplexität ist ein Konzept, das in vielen Disziplinen untersucht wurde, von der Physik (Sherrington 2010) über die Biologie (Mazzocchi 2008) bis hin zu den Sozialwissenschaften (Mesjasz 2010). Damit eine komplexe Reihe von Ereignissen entstehen kann, ist eine sequenzielle Abhängigkeit erforderlich. So kann beispielsweise ein Verhalten mit unterschiedlicher Wahrscheinlichkeit andere Verhalten nach sich ziehen. Verhaltensweisen können sich gegenseitig beeinflussen und dann wiederum von einer Rückkopplung beeinflusst werden. Verhaltenssequenzen werden daher auch als komplexe Systeme betrachtet. Es gibt mehrere Ansätze zur Erfassung der Komplexität, die für den Umgang mit (sequenziellen) Verhaltensdaten verwendet wurden, wie der Shannon-Diversitätsindex (Hall et al. 2021, Brereton und Fernandez 2022), die Fraktalanalyse (Aldos und Weber 1999, María et al. 2004, Rutherford et al. 2004) und Markov-Kettenmodelle (Chatfield und Lemon 1970, Macdonald und Raubenheimer 1995, Ivanouw 2007, Abner et al. 2013). Obwohl all diese Methoden ihre Berechtigung haben, so haben sie auch ihre Einschränkungen, wenn es um die Ermittlung von Verhaltenskomplexität geht. So werden etwa Dateneigenschaften vorausgesetzt, die bei Verhaltensbeobachtungen nicht zu erwarten sind, wie die Normalverteilung bei Fraktalanalysen (Macintosh et al. 2011), exponentiell verteilte Verweilzeiten für die Zustände bei Markov-Prozessen (Nicolopolitidis et al. 2015) oder Abhängigkeiten zwischen Verhaltensweisen, die gar nicht (Shannon-Diversitätsindex; Miller et al. 2020, Hall et al. 2021) oder nur teilweise (Markov-Prozesse; Macdonald und Raubenheimer 1995) berücksichtigt werden.

Ziel dieser Studie war es, ein neues Maß für die Verhaltenskomplexität zu entwickeln, das die Eigenschaften der oben genannten, derzeit etablierten Methoden (Dauer und Häufigkeit von Verhaltensweisen und Übergängen, Diversität, Abhängigkeiten, Varianzen der Übergangswahrscheinlichkeiten) integriert und einige weitere Komponenten hinzufügt.

In einem weiteren Schritt führten wir eine theoretische Validierung unseres neuen Maßes für Verhaltenskomplexität mit künstlichen Verhaltenssequenzen unter Verwendung gemischter linearer Modelle durch. Die künstlichen Verhaltenssequenzen unterschiedlicher Komplexi-



tät wurden mithilfe einer Simulation konstruiert. Die Unterschiede verschiedener Sequenzen hängen von der Anzahl der zur Konstruktion gewählten Schlüsselvariablen ab (Bradbury und Vehrencamp 2014). Wir haben vier solcher Schlüsselvariablen definiert, um Verhaltenssequenzen zu konstruieren: die Anzahl der Verhaltensweisen, die Differenz zwischen und innerhalb der Übergangswahrscheinlichkeiten von einer Verhaltensweise zur nächsten und den Anteil kurzer Übergangswahrscheinlichkeiten.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Mikrosimulation

Zur Konstruktion der Verhaltenssequenzen wurden zeitkontinuierliche Mikrosimulationen mit dem MicSim-Paket (Zinn 2013) in R Version 4.3.1 (R Core Team 2022) durchgeführt. Ursprünglich wurde das MicSim-Paket für demografische Mikrosimulationen für sequenzielle Lebensereignisse (Heirat, Geburt, Scheidung, Tod usw.) auf einer kontinuierlichen Zeitskala entwickelt. Die Lebensereignisse entsprachen in unseren Simulationen den Wechseln zwischen den verschiedenen Verhaltensweisen.

Die kleinste Zeiteinheit in der MicSim-Simulation ist ein Tag (24 Stunden). Ein Tag in der MicSim-Simulation wurde in unseren modellierten Verhaltenssequenzen in 10 s übersetzt. Wir wollten, dass unsere Verhaltenssequenzen eine Dauer von 24 Stunden haben, was dann 8.640 Tage ergab (Anzahl der 10-Sekunden-Intervalle in 24 Stunden). Angestrebt wurden etwa 1.000 Verhaltensänderungen zwischen den Verhaltenskategorien während des gewählten Zeithorizonts. Diese Zahl wurde auf der Grundlage von Pilotbeobachtungen echter Mastschweine gewählt und basierte auf fünf 48-Stunden-Videos von Verhaltensbeobachtungen von insgesamt zehn Fokustieren (zwei Fokustiere pro Video). Eine allgemeine (mittlere) Übergangsrate von sechs (alle sechs Tage ( $\cong 60$  s) entsprachen durchschnittlichen 1.100 Änderungen der Verhaltenskategorien.

Die Anzahl der in der MicSim-Simulation simulierten Individuen entsprach der Anzahl der Verhaltenssequenzen pro Simulationslauf und wurde auf zehn festgelegt. Abgesehen von diesen allgemeinen und konstanten Parametern gab es weitere Aspekte, die wir in unserer Simulation variierten, um potenziell unterschiedlich komplexe Verhaltenssequenzen zu erzeugen.

Im Folgenden beschreibt ein Verhaltenszustand die Dauer einer bestimmten Verhaltensweise, wenn eine andere bestimmte Verhaltensweise folgt. Der Verhaltenszustand ist also spezifisch für Paare von Verhaltensweisen (die aktuelle und die nachfolgende). Kurze Zustände entsprechen schnellen Übergängen (mit einer höheren Wahrscheinlichkeit). Die Aspekte der Simulation, die wir variiert haben, waren die Anzahl der Verhaltensweisen, der Anteil der „kurzen“ Verhaltenszustände, der Unterschied zwischen den „kurzen“ und „langen“ Verhaltenszuständen und die Variabilität innerhalb der „kurzen“ und „langen“ Verhaltenszustände.

Die spezifischen Werte für diese unterschiedlichen Aspekte der Verhaltenssequenzen wurden mithilfe einer 4-dimensionalen Halton-Sequenz erzeugt. Eine Halton-Sequenz funktioniert wie ein Zufallszahlengenerator und die Zufallszahlen auf den (vier) Dimensionen variieren unabhängig voneinander, füllen aber den mehrdimensionalen Raum, der von den Variablen aufgespannt wird, gleichmäßig aus, sodass die vier Einzelsequenzen unkorreliert waren.

Die erste Dimension wurde für die Anzahl der Verhaltensweisen verwendet, die wir zwischen 5 und 20 variierten. Dieser Bereich wurde auf der Grundlage unseres Ethogramms gewählt, das für die Pilotbeobachtung der Verhaltensvideoanalyse verwendet wurde (siehe oben). Das Ethogramm bestand aus zehn Verhaltenskategorien und die Simulation war dementsprechend auf diese Zahl zentriert (von der Hälfte bis zum Doppelten dieser Zahl).

Die zweite Dimension wurde für den Anteil der „kurzen“ Verhaltenszustände mit hohen Übergangswahrscheinlichkeiten verwendet und konnte kontinuierlich zwischen 0 und 1 variieren. Den restlichen Übergängen wurde eine niedrige Übergangswahrscheinlichkeit („lange“ Zustände) zugeordnet. Je nach der Anzahl der durch die erste Dimension gegebenen Verhaltensweisen wurde die Anzahl der Übergänge mit hohen und niedrigen Übergangswahrscheinlichkeiten berechnet.

Die dritte Dimension in der Halton-Sequenz wurde für das Ausmaß der Variation zwischen den hohen und niedrigen Übergangswahrscheinlichkeiten verwendet. Die Dauer der „kurzen“ und der „langen“ Verhaltenszustände könnte sehr ähnlich sein, z. B. fünf Sekunden vs. neun Sekunden, oder sie konnten sich stärker unterscheiden, z. B. fünf Sekunden vs. 60 Sekunden. Die durchschnittliche Dauer der Verhaltenszustände betrug 6 (= allgemeine Übergangsrate) und die durchschnittliche Differenz zwischen kurzen und langen Zuständen lag zwischen 0 und 10. Dieser Bereich wurde so gewählt, dass die Dauer der Verhaltenszustände keine negativen Werte annehmen konnte, aber auch so, dass die Variabilität in der Anzahl der Zustände (in 24 Stunden) so groß wie möglich war. Dementsprechend hatten die kürzesten Zustände eine mittlere Dauer von 1 ( $6 - 5$ ) und die längsten Zustände eine mittlere Dauer von 11 ( $6 + 5$ ) im Extremfall.

Die vierte Dimension wurde für die relative Variation zwischen den Übergängen mit hoher oder niedriger Übergangswahrscheinlichkeit verwendet und lag zwischen dem 0,05- und 0,5-Fachen der mittleren Übergangswahrscheinlichkeit. Die tatsächliche Übergangsdauer der einzelnen Beobachtungen von Verhaltenszuständen wurde in der Mikrosimulation von MicSim inhärent variiert und wurde daher nicht zusätzlich variiert.

Um die Abhängigkeit zwischen den simulierten Verhaltenssequenzen zu verringern, wählten wir in jedem Durchlauf eine kleine Anzahl von Individuen (zehn Verhaltenssequenzen). Dementsprechend ließen wir die Simulation 500-mal laufen, was zu 5.000 zufälligen künstlichen Verhaltenssequenzen führte. Jeder der 500 Durchläufe unterschied sich durch die Anzahl der Verhaltensweisen, die Anzahl der „kurzen“ Verhaltenszustände, den Unterschied in der Dauer zwischen den „langen“ und „kurzen“ Verhaltenszuständen und den Unterschied in der Dauer innerhalb der „kurzen“ und „langen“ Verhaltenszustände. Die Verhaltenssequenzen wurden

anschließend anhand eines selbst entwickelten Maßes (siehe Kap. 2.2) für die Verhaltenskomplexität dahingehend ausgewertet (siehe Kap. 2.3), wie sich die variierten Aspekte auf den Grad der Komplexität auswirkten.

## 2.2 Komplexitätsmaß

Das Komplexitätsmaß setzt sich aus neun Merkmalen zusammen, die später mittels Hauptkomponentenanalyse zu zwei Dimensionen reduziert wurden. Das erste Merkmal war der Anteil der beobachteten Verhaltensweisen gemessen an allen möglichen Verhaltensweisen, wie sie im Ethogramm definiert sind und das zweite Merkmal war der Anteil der beobachteten Übergänge gemessen an allen möglichen Übergängen. Drittens haben wir die Häufigkeit der einzelnen Übergänge in Form eines Shannon-Diversitätsindex aufgenommen. Das vierte und fünfte Merkmal des Komplexitätsmaßes umfasst zwei verschiedene Aspekte der Varianz. Der erste ist die „Intra“-Varianz, die sich auf die Varianz des wiederholten Auftretens desselben Übergangs bezieht. Die zweite Form der Varianz ist die „Inter“-Varianz, die sich auf die Varianz der Dauer der Übergänge zwischen allen Verhaltensweisen bezieht. Die übrigen vier Merkmale des Komplexitätsmaßes waren die mediane Anzahl der gleichen Übergänge und ihr Interquartilsbereich sowie der Median der medianen Dauer der gleichen Übergänge und ihr Interquartilsbereich.

## 2.3 Statistik

Die statistische Analyse wurde mit R Version 4.3.1 (R Core Team 2022) und dem Paket „nlme“ (Pinheiro and Bates 2000) durchgeführt. Um die Anzahl der Merkmale des Komplexitätsmaßes zu reduzieren, wurde eine Hauptkomponentenanalyse (HKA; Abdi und Williams 2010) angewendet. Die Effekte der erklärenden Variablen, die den kontinuierlich variierten Simulationsparametern entsprachen (Anzahl der Verhaltensweisen, Anteil der hohen Übergangswahrscheinlichkeiten, Höhe der Variation zwischen den hohen und niedrigen Übergangswahrscheinlichkeiten, relative Variation zwischen verschiedenen Übergängen der hohen und niedrigen Übergangswahrscheinlichkeiten) auf die Zielvariablen (Hauptkomponente 1 und 2) wurden mithilfe linearer gemischter Modelle analysiert (Bates et al. 2015a). Dazu wurden diese kontinuierlichen erklärenden Variablen normalisiert. Der Simulationslauf wurde als zufälliger Effekt berücksichtigt. Die Modellannahmen (Normalverteilung, Homoskedastizität) wurden durch eine grafische Analyse der Residuen überprüft und es wurden keine größeren Verletzungen der Annahmen festgestellt.

### 3 Ergebnisse

Die Hauptkomponentenanalyse zeigte, dass die Variablen stark auf die ersten beiden Komponenten luden (Tab. 1). Der Shannon-Diversitätsindex, der Anteil der beobachteten Verhaltensweisen, der Anteil der beobachteten Verhaltenszustände, die Varianz innerhalb eines Verhaltenszustands und der Median der medianen Dauer des Verhaltenszustands luden auf der 1. Komponente. Die Varianz zwischen Verhaltenszuständen, die mediane Anzahl der Verhaltenszustände, der Interquartilsbereich des Medians der medianen Anzahl der Verhaltenszustände und der Interquartilsbereich des Medians der medianen Dauer pro Verhaltenszustand luden auf der 2. Komponente. Die 1. Komponente wurde dementsprechend als „Allgemeine Komplexität“ und die 2. Komponente als „Übergangswahrscheinlichkeit“ bezeichnet.

Tab. 1: Die Varianzen und Faktorladungen der Hauptkomponentenanalyse. Die fettgedruckten Zahlen geben an, zu welchen Komponenten die Faktoren gezählt wurden (mit einem Cut-off von 0.30).

Tab. 1: The variances and factor loadings of the principal component analysis. Bold numbers indicate to which components the variables were counted (with a cut-off of 0.30).

	1. Komponente „Allgemeine Komplexität“ 1 <sup>st</sup> component "general complexity"	2. Komponente „Übergangs- wahrscheinlichkeit“ 2 <sup>nd</sup> component "transition likelihood"
Anteilige Varianz Proportion of variance	66%	22%
Kumulative Varianz Cumulative variance	66%	88%
Shannon Diversitätsindex Shannon diversity index	<b>0,403</b>	0,118
Anteil beobachteter Verhalten Proportion of observed behaviours	<b>0,390</b>	0,187
Anteil beobachteter Verhaltensübergänge Proportion of observed transitions	<b>0,395</b>	0,169
Varianz innerhalb eines Verhaltenszustandes Variance within behavioural states	<b>-0,369</b>	0,191
Median der Median-Dauer der Verhaltenszustände Median of the median duration of behavioural states	<b>-0,372</b>	0,247
Varianz zwischen Verhaltenszuständen Variance between behavioural states	-0,274	<b>0,346</b>
Interquartilsbereich Median der Median-Dauer der Verhaltenszustände Interquartile range of the median of the median duration of behavioural states	-0,298	<b>0,459</b>

Fortsetzung der Tabelle nächste Seite

	1. Komponente „Allgemeine Komplexität“ 1 <sup>st</sup> component "general complexity"	2. Komponente „Übergangs- wahrscheinlichkeit“ 2 <sup>nd</sup> component "transition likelihood"
Mediane Anzahl der Übergänge pro Verhaltenszustand Median number of transitions per behavioural state	-0,205	-0,580
Interquartilsbereich Median der Median-Dauer der Verhaltenszustände Interquartile range of the median of the median duration of behavioural states	-0,222	-0,397

Die „Allgemeine Komplexität“ nimmt mit der Anzahl der Verhaltensweisen zu (globaler Test:  $\chi^2_{15} = 1.576,08$ ,  $p < 0,0001$ ; Haupteffekt Anzahl:  $F_{1,484} = 9.968,51$ ,  $p < 0,0001$ ). Diese Beziehung schwächte sich mit zunehmender Differenz zwischen hohen und niedrigen Übergangswahrscheinlichkeiten und einem zunehmenden Anteil von Übergängen mit hoher Übergangswahrscheinlichkeit ab (dreifach Interaktion:  $F_{1,484} = 10,64$ ,  $p = 0,0012$ ). Die „Allgemeine Komplexität“ nimmt mit zunehmender relativer Varianz zwischen „kurzen“ und „langen“ Verhaltenszuständen ab (Haupteffekt relative Varianz:  $F_{1,484} = 25,21$ ,  $p < 0,0001$ ). Alle anderen Effekte waren so klein, dass sie nicht sichtbar gemacht oder nicht statistisch gestützt werden konnten.

Die „Übergangswahrscheinlichkeit“ steigt mit der Anzahl der Verhaltensweisen an (Globaltest:  $\chi^2_{15} = 1.246,52$ ,  $p < 0,0001$ ; Haupteffekt Anzahl:  $F_{1,484} = 417,11$ ,  $p < 0,0001$ ). Die „Übergangswahrscheinlichkeit“ ist bei größeren Unterschieden zwischen hohen und niedrigen Übergangswahrscheinlichkeiten geringer und sinkt mit zunehmendem Anteil kurzer Übergänge (dreifach Interaktion:  $F_{1,484} = 54,09$ ,  $p < 0,0001$ ). Alle anderen Effekte waren so klein, dass sie nicht sichtbar gemacht oder nicht statistisch gestützt werden konnten.

## 4 Ausblick

Ziel dieser Arbeit war es, ein einziges integriertes Maß für Verhaltenskomplexität zu entwickeln und dieses theoretisch mithilfe künstlich erzeugter Verhaltenssequenzen variierender Komplexität zu validieren.

Wir haben für die simulierten Sequenzen erfolgreich neun Komplexitätsmerkmale zu zwei Komponenten („Allgemeine Komplexität“ und „Übergangswahrscheinlichkeit“) reduziert, die so zumindest ein kompaktes Maß für Verhaltenskomplexität ergeben. Außerdem konnte das Komplexitätsmaß die variierende Komplexität der generierten Verhaltenssequenzen widerspiegeln. Hierbei wurden beide Komponenten am stärksten von der Anzahl der Verhaltensweisen einer Verhaltenssequenz positiv beeinflusst.

Der nächste Schritt ist eine praktische Validierung des Komplexitätsmaßes. Hierfür werden kontinuierliche Videoanalysen von Mastschweinen durchgeführt, sodass Daten analog zu unseren simulierten Verhaltenssequenzen zur Verfügung stehen werden. Es werden dafür Mastschweine unterschiedlichen Alters und unterschiedlicher Haltungsformen beobachtet. Die Annahme ist, dass mit zunehmender Natürlichkeit des Haltungsumfeldes (Stallhaltung bis Freiland) die Verhaltenskomplexität der Tiere zunehmen wird. Wir denken, dass auch diese Unterschiede von unserem entwickelten Komplexitätsmaß erfasst werden können. Allerdings ist zu beachten, dass die Anzahl der gezeigten Verhaltensweisen in der Realität, durch ein vorgegebenes Ethogramm und die limitierenden Haltungsbedingungen, eine geringere Varianz aufweisen wird, als in unserer theoretischen Validierung. Daher ist davon auszugehen, dass die anderen in Tabelle 1 aufgeführten Variablen in realen Verhaltenssequenzen einen größeren Effekt auf die Komplexität haben werden.

Die theoretische Validierung unseres Maßes für Verhaltenskomplexität hat gezeigt, dass Unterschiede in der Komplexität von Verhaltenssequenzen erfasst werden können. Somit könnte unser Komplexitätsmaß die Grundlage für einen integrativen und tierindividuellen Tierwohlindikator darstellen.

## Literatur

- Abdi, H.; Williams, L. J. (2010): Principal component analysis. *WIREs Comp Stat* 2, pp. 433–459
- Abner, E. L.; Charnigo, R. J.; Kryscio, R. J. (2013): Markov chains and semi-Markov models in time-to-event analysis. *Journal of biometrics & biostatistics Suppl* 1, p. 19522
- Aldos, C. L.; Weber, D. N. (1999): Lead effects on the predictability of reproductive behavior in fathead Minnows (*Pimephales Promelas*): a mathematical model. *Environmental Toxicology and Chemistry*, pp. 2392–2399
- Bates, D.; Kliegl, R.; Vasishth, S.; Baayen, H. (2015): Parsimonious Mixed Models. [arXiv:1506.04967v2 \[stat.ME\]](https://arxiv.org/abs/1506.04967v2) 26 May 2018, accessed 30.08.2023
- Bradbury, J. W.; Vehrencamp, S. L. (2014): Complexity and behavioral ecology. *Behavioral Ecology* 25, pp. 435–442
- Brereton, J. E.; Fernandez, E. J. (2022): Investigating Unused Tools for the Animal Behavioral Diversity Toolkit. *Animals : an open access journal from MDPI* 12
- Chatfield, C.; Lemon, R. E. (1970): Analysing sequences of behavioural events. *Journal of theoretical biology* 29, pp. 427–445
- Hall, K.; Bryant, J.; Staley, M.; Whitham, J. C.; Miller, L. J. (2021): Behavioural diversity as a potential welfare indicator for professionally managed chimpanzees (*Pan troglodytes*): Exploring variations in calculating diversity using species-specific behaviours. *anim welf* 30, pp. 381–392
- Ivanouw, J. (2007): Sequence analysis as a method for psychological research. *Nordic Psychology* 59, pp. 251–267

- Macdonald, I. L.; Raubenheimer, D. (1995): Hidden Markov Models and Animal Behaviour. *Biom. J.* 37, 701–712
- Macintosh, A. J. J.; Alados, C. L.; Huffman, M. A. (2011): Fractal analysis of behaviour in a wild primate: behavioural complexity in health and disease. *Journal of the Royal Society, Interface* 8, pp. 1497–1509
- María, G. A.; Escós, J.; Alados, C. L. (2004): Complexity of behavioural sequences and their relation to stress conditions in chickens (*Gallus gallus domesticus*): a non-invasive technique to evaluate animal welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 86, pp. 93–104
- Mazzocchi, F. (2008): Complexity in biology. Exceeding the limits of reductionism and determinism using complexity theory. *EMBO reports* 9, pp. 10–14
- Mesjasz, C. (2010): Complexity of Social Systems. *Acta Phys. Pol. A* 117, pp. 706–715
- Miller, L. J.; Vicino, G. A.; Sheftel, J.; Lauderdale, L. K. (2020): Behavioral Diversity as a Potential Indicator of Positive Animal Welfare. *Animals : an open access journal from MDPI* 10
- Nicopolitidis, P.; Obaidat, M. S.; Zarai, F. (Eds.) (2015): Modeling and simulation of computer networks and systems: Methodologies and applications. Morgan Kaufmann, Waltham, Massachusetts
- Pinheiro, J. C.; Bates, D. M. (2000): *Mixed-Effects Models in S and S-PLUS*. Springer-Verlag, New York
- R Core Team (2022): R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. <https://R-project.org/>
- Rutherford, K. M. D.; Haskell, M. J.; Glasbey, C.; Jones, R. B.; Lawrence, A. B. (2004): Fractal analysis of animal behaviour as an indicator of animal welfare. *Animal Welfare*, pp. 99–103
- Sherrington, D. (2010): Physics and complexity. *Philosophical transactions. Series A, Mathematical, physical, and engineering sciences* 368, pp. 1175–1189
- Zinn, S. (2013): The MicSim Package of R: An Entry-Level Toolkit for Continuous-Time Microsimulation. *IJM* 7, pp. 3–32

## Danksagung und Förderhinweis

Wir danken Frau Prof. Sabine Zinn für die Unterstützung bei der Nutzung des MicSim Paketes. Wir haben diese Arbeit im Rahmen des Projekts „Piglexity“ durchgeführt (Förderkennzeichen 28N-6-043-00). Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms Nutztierhaltung.

## Praktisch präzise: Die Leistungsfähigkeit eines Ultrabreitband-Echtzeit-Ortungssystems zur Lokalisierung von Mastschweinen ist abhängig von Messhöhe und -ort

Practically precise: The performance of an ultra-wideband real-time locating system for tracking fattening pigs depends on the measuring height and location

MAXIMILIAN KNOLL, LORENZ GYGAX, EDNA HILLMANN

### Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Studie war es, ein Echtzeit-Ortungssystem auf seine Eignung im Einsatz mit Mastschweinen zu prüfen. Dazu wurden auf einem kommerziellen Betrieb statische und dynamische Messungen mit Einzel- und gruppierten Sendern in 12 Buchten mit einer Fläche von je ca. 10,7 m<sup>2</sup> durchgeführt. Die gesammelten Daten wurden in R mit linearen gemischten Modellen analysiert. Die Abweichungen der RTLS-Messungen von den realen Messpunkten nahmen wie erwartet mit zunehmender Messhöhe ab. Die Abweichungen waren am Kotband und in der Buchtenmitte ähnlich niedrig und höher im (abgedeckten) Liegebereich und am Futterautomaten. Da der Median der Abweichungen für die statischen Messungen für die Einzelsender und die gruppierten Sender 0,56 m bzw. 0,52 m betrug, erachten wir die Genauigkeit als unzureichend für die Analyse von Distanzen zwischen den Tieren, jedoch als ausreichend für die Untersuchung der Nutzung einzelner Funktionsbereiche.

### Summary

The aim of this study was to test the suitability of a real-time positioning system for use in fattening pigs. To this end, static and dynamic measurements with single and grouped tags were carried out on a commercial farm in 12 pens of approximately 10.7 m<sup>2</sup> each. The collected data were analyzed in R using linear mixed-effects models. As expected, the deviations of the RTLS measurements from the real measurement points decreased with increasing measurement height. Deviations were similarly low at the manure belt and in the center of the pen and increased toward the (covered) lying area and the feeder. Since the median of the deviations for the static measurements for the single and the grouped tags was 0.56 m and 0.52 m, respectively, we consider the accuracy as insufficient for the analysis of distances between animals, but as sufficient for the investigation of the use of single functional areas.



## 1 Einleitung und Zielsetzung

Echtzeit-Ortungssysteme (RTLS, real-time locating system) wurden bereits in verschiedenen Studien eingesetzt, um das Verhalten von Milchkühen (Gygax et al. 2007, Melzer et al. 2021), Masthühnern (Van Der Sluis et al. 2019) und Sauen in Gruppenhaltung (Kaufholz et al. 2021, Will et al. 2017) zu analysieren. Es gibt nach unserem Kenntnisstand jedoch keine verfügbare Literatur über die Nutzung von RTLS bei Mastschweinen, obwohl der Einsatz dieser Systeme ein großes Potenzial für die kontinuierliche Überwachung der Tiere birgt, da sie im Vergleich zur manuellen Beobachtung einen geringeren Aufwand und theoretisch eine höhere Zuverlässigkeit bieten (Gómez et al. 2021). So könnten RTLS-Daten beispielsweise dazu genutzt werden, um die Aufenthaltsdauer von Tieren in relevanten Funktionsbereichen wie am Futterautomaten, im Liegebereich, im Aktivitätsbereich oder im Kotbereich zu erfassen. Auf dieser Grundlage könnten dann Aussagen zum Nutzungsverhalten getroffen werden. Standortdaten können auch zur Analyse der Entfernungen zwischen Tieren als Indikator für ihre sozialen Beziehungen verwendet werden (D'Eath und Turner 2009). Um dies zu erreichen, ist jedoch eine hohe Genauigkeit der Positionsschätzungen des RTLS von entscheidender Bedeutung. Diese Anforderung ist für Mastschweine besonders wichtig: Im Vergleich zu Kuhställen oder Buchten für Sauen in Gruppenhaltung sind Buchten für Mastschweine in der Regel relativ klein und die Tiere können sich schnell bewegen, was die Interpretation unpräziser Messungen erschwert.

Wie von Chapa et al. (2021) und Hindermann et al. (2020) beschrieben, bieten verschiedene Hersteller sensorbasierte RTLS an, die eine Vielzahl von technologischen Ansätzen nutzen. Dazu gehören Ultrabreitband (UWB; DecaWave, Dublin, Irland; Hindermann et al. 2020; Ubisense Limited, Chesterton, Cambridge, UK; Porto et al. 2014), Bluetooth (Tøgersen et al. 2010), RFID (Porto et al. 2012), Ultrahochfrequenzfunk (UHF; Ipema et al. 2013) und Niederfrequenzfunk (LF; Smartbow GmbH, Weibern, Österreich; Will et al. 2017; Wolfger et al. 2017). Davon sind lediglich UWB und LF über das Stadium des Konzeptnachweises hinausgekommen und wurden in der Praxis bei Nutztieren eingesetzt.

Unseres Wissens bietet neben der Smartbow GmbH nur Noldus Information Technology BV unter dem Namen „TrackLab™“ ein RTLS kommerziell und speziell für den Einsatz bei Nutztieren an. Bei Versuchen mit Sauen (Perisho und Hajnal 2021, Will et al. 2017) führte der niederfrequente Ansatz des Smartbow-Systems jedoch zu einer vergleichsweise geringen mittleren Genauigkeit der Messdaten von 2,0 m. Solche Genauigkeiten erscheinen für die bei Mastschweinen erforderliche präzise Standortmessung unzureichend. Aus diesem Grund wollten wir das TrackLab™-System testen, das auf der Ultrabreitband-Technologie (UWB) basiert.

Ziel dieser Studie war es, die Genauigkeit dieses RTLS, das von Noldus Information Technology BV installiert und kalibriert wurde, im Hinblick auf Eignung für soziale Netzwerkanalyse und Raumnutzung zu validieren.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tierhaltung

Wir führten die Untersuchungen in einem gewerblichen Mastbetrieb in Brandenburg durch. Bei dem Stall handelte es sich um ein ungedämmtes Gebäude mit natürlicher Belüftung (Dachlüfter und seitliche Luftklappen). Der im vorderen Teil der Bucht befindliche Kotbereich war mit einem Kotband als „Schweinetoilette“ konzipiert (3,0 m<sup>2</sup>, 28% der Buchtenfläche; PigT, Big Dutchman AG, Vechta, Deutschland). Sie bestand aus einem perforierten, beweglichen Band, durch das der Urin abfließen konnte. Die festen Bestandteile des Kots und das auf dem Band verbliebene organische Material wurden aus der Bucht entfernt, wenn das rotierende Band den Kot in den Sammelkanal transportierte. Der Rest der Bucht bestand aus planbefestigtem Boden (7,73 m<sup>2</sup>, 72%), wovon 4,78 m<sup>2</sup> (45%) als Aktivitätsbereich mit Futterautomaten dienten und 2,95 m<sup>2</sup> (27%) als Liegebereich mit einer Abdeckung versehen waren. Die Buchtenwände und der Deckel der Liegekiste waren aus Kunststoff gefertigt, während der Futterautomat aus Metall bestand. Diese Materialien könnten potenzielle Störfaktoren für die RTLS-Messung darstellen.

### 2.2 Aufbau des RTLS

Die Installation und Kalibrierung des TrackLab™-Systems wurden von Noldus Information Technology BV, dem Vertreiber des Systems, durchgeführt. In unserem Fall bestand das System aus 12 UWB-Ankern (Sewio Vista Omni, Sewio Networks s. r. o., Brno, Tschechische Republik), welche einen Ortungsbereich von 24 Buchten abdeckten. Zwei Mitarbeiter von Noldus kalibrierten das System anhand von Referenzpunkten. Die Referenzpunkte wurden mit einem Laserdistanzmesser (Toolcraft LDM 70, Toolcraft AG, Georgensgmünd, Deutschland; mit einer Messgenauigkeit von 5 cm) bestimmt.

### 2.3 Statische und dynamische Messungen

Um die Genauigkeit des RTLS zu überprüfen, erfolgten statische und dynamische Messungen ohne Tiere in 12 Buchten im Zentrum des vom RTLS abgedeckten Bereichs.

Die Messungen wurden zunächst mit einem einzigen Ultrabreitbandsender (Sewio Leonardo Personal, Sewio Networks s. r. o., Brno, Tschechische Republik) in einem speziell für die Befestigung an Ohrmarken angefertigten Gehäuse an vier verschiedenen Positionen in jeder Bucht durchgeführt (am Futterautomaten, im abgedeckten Liegebereich, im Kotbereich und in der Mitte der Bucht).

Der Sender zeichnete die x- und y-Koordinaten mit einer Frequenz von 1 Hz auf. Die z-Koordinate, die die Höhe des Senders über dem Boden wiedergibt, wurde nicht ausgewertet, da eine Kalibrierung aufgrund der identischen Antennenhöhen nicht möglich gewesen wäre. Stattdessen wurden die Sender in drei verschiedenen Messhöhen an den vier verschiedenen Standorten in jeder Bucht platziert. Die beiden unteren Messhöhen simulierten liegende (direkt auf dem Boden) und stehende (60 cm) Schweine. Die dritte Höhe befand sich über den Buchtenwänden (120 cm) und diente der Kontrolle möglicher Einflüsse der Stalleinrichtung auf das Signal auf den beiden unteren Höhen. Dies bedeutet, dass die höchste Höhe ideale Messungen ermöglichen sollte, weil störungsfreie Bedingungen herrschen.

Die gleichen Messungen wurden mit „gruppierten Sendern“ wiederholt. Das bedeutete, dass sechs Sender in einem  $2 \times 3$ -Raster mit verschiedenen Abständen angeordnet waren. Die Abstände zwischen den Sendern betragen 2 (eng) und 25 cm (breit). Anhand der „gruppierten Sender“ wurde getestet, ob sich die Sender gegenseitig stören.

Die dynamische Messgenauigkeit des RTLS wurde mit denselben Einzel- und gruppierten Sendern auf einem Stativ in Höhe eines stehenden Schweins überprüft, das entlang einer gedachten Mittellinie in der Bucht bewegt wurde.

Zusätzlich wurden die exakten x- und y-Koordinaten mithilfe eines Laserentfernungsmessers (Toolcraft MDM 50 U, Toolcraft AG, Georgensgmünd, Deutschland, Genauigkeit von 5 cm) erfasst. Anhand dieser wahren Positionen wurde mithilfe des Satzes des Pythagoras die Abweichung der Positionsschätzungen des RTLS berechnet.

## 2.4 Statistische Auswertung

Zur Auswertung der Daten in R (Version 4.2.1, R Core Team, 2022) wurden lineare gemischte Modelle verwendet (Paket „blme“; Chung et al. 2013).

Für die statischen Messungen wurden die log-transformierten Abweichungen zwischen den Standortschätzungen des untersuchten RTLS und dem „wahren“ Standort als Zielvariable verwendet. Da nicht alle Messhöhen (im Grundsatz ein dreistufiger Faktor) an allen Standorten (vierstufiger Faktor) gemessen wurden, konnten nicht alle Kombinationen auf der Grundlage ihrer Haupteffekte und ihrer Wechselwirkung modelliert werden. Dieses Vorgehen wurde aufgrund von praktischen Überlegungen gewählt, da es nicht sinnvoll war, über den Stallwänden im abgedeckten Liegebereich und am Futterautomaten zu messen. Ebenso wenig wurden die gruppierten Sender am Futterautomaten gemessen, da in der Praxis nicht genügend Platz für sechs Schweine zum gleichzeitigen Fressen vorhanden war. Dementsprechend wurde die Messhöhe als eine lineare numerische Variable definiert. Zusätzlich wurde je eine Indikatorvariable für die höchste Messhöhe am Kotband und in der Buchtenmitte verwendet, die anzeigen würde, wenn sich die Linearität der Variablen „Messhöhe“ nicht auf die höchste Messhöhe erstreckt.

Messhöhe, Standort und deren Interaktion sowie die beiden Indikatorvariablen dienten als fixe Effekte. Für die Messungen mit gruppierten Sendern wurde der Abstand zwischen den Sendern als Faktor mit zwei Stufen (enge und weite Anordnung) als weiterer fixer Effekt berücksichtigt. Es wurde außerdem berechnet, inwiefern der Senderabstand mit allen anderen Variablen interagiert.

Bei den statischen Messungen mit einzelnen Sendern wurden die Messhöhe geschachtelt in der Position geschachtelt in der Bucht als zufällige Effekte einbezogen, um den Versuchsaufbau und die Abhängigkeit der Einzelmessungen zu berücksichtigen. Für die Messungen mit den gruppierten Sendern wurde die Reihe der Sender (mit dem engen oder weiten Abstand zwischen den Sendern) geschachtelt in Messhöhe geschachtelt in Ort und geschachtelt in Bucht als zufällige Effekte einbezogen.

Die Modellannahmen wurden mit einer grafischen Residuenanalyse überprüft, wobei keine groben Verletzungen der Annahmen sichtbar waren. P-Werte wurden anhand von Modellvergleichen mittels eines parametrischen Bootstraps berechnet (Funktion „PBmodcomp“, Paket „pbkrtest“; Halekoh und Højsgaard 2014). Für alle fixen Effekte wurden Summenkontraste verwendet. Zuerst wurde das Vollmodell mit allen fixen Effekten dem Nullmodell mit nur dem Achsenschnittpunkt gegenübergestellt. Um einzelne p-Werte für fixe Effekte oder Interaktionen zu erhalten, wurden um den jeweiligen Effekt oder die Interaktion reduzierte Modelle mit dem vollständigen Modell verglichen. Die Modellschätzungen und die entsprechenden Konfidenzintervalle wurden durch 1.000 parametrische Bootstrap-Simulationen mit der Funktion „bootMer“ in „lme4“ berechnet (Bates et al. 2014).

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Statische Messungen

Die Abweichungen der Messungen des RTLS nahmen tendenziell mit zunehmender Messhöhe ab (P [global einzeln] = 0,001; P [global gruppiert] = 0,01; P [Messhöhe einzeln] = 0,09; P [Messhöhe gruppiert] = 0,07). Die Abweichungen waren am Kotband und in der Buchtenmitte ähnlich gering und nahmen am abgedeckten Liegebereich und am Futterautomaten zu (P [Standort einzeln] = 0,01; P [Standort gruppiert] = 0,05; Tab. 1). Zwischen Messhöhe und Standort wurde eine Wechselwirkung festgestellt (P [einzeln] = 0,04; P [gruppiert] = 0,05). Bei den gruppierten Sendern hatte der Abstand (eng/breit) keinen Einfluss auf die Abweichungen der Messungen (P = 0,99). Alle anderen Interaktionen und der Einfluss der Indikatorvariablen konnten statistisch nicht bestätigt werden (P > 0,49).

Tab. 1: Modellschätzungen und Konfidenzintervalle [in Klammern] für die Abweichung des RTLS von der wahren Position

Tab. 1: Model estimates and confidence intervals [in brackets] for the deviation of the RTLS from the true location

Messort	Einzelner Sender	Gruppierte Sender (breit)	Gruppierte Sender (eng)
Futterautomat/Boden	1,18 [0,64–2,28]	-	-
Futterautomat/niedrig	0,72 [0,41–1,40]	-	-
Liegebox/Boden	0,45 [0,25–0,84]	0,48 [0,30–0,74]	0,52 [0,32–0,82]
Liegebox/niedrig	0,57 [0,32–1,09]	0,54 [0,34–0,83]	0,57 [0,36–0,89]
Kotband/Boden	0,54 [0,28–1,12]	0,64 [0,37–1,03]	0,66 [0,39–1,11]
Kotband/niedrig	0,33 [0,21–0,54]	0,48 [0,34–0,67]	0,47 [0,32–0,67]
Kotband/hoch	0,23 [0,14–0,40]	0,40 [0,27–0,59]	0,36 [0,24–0,52]
Buchtmitte/Boden	0,61 [0,31–1,23]	0,72 [0,43–1,20]	0,79 [0,45–1,31]
Buchtmitte/niedrig	0,60 [0,38–0,95]	0,60 [0,42–0,86]	0,58 [0,41–0,84]
Buchtmitte/hoch	0,52 [0,32–0,85]	0,49 [0,34–0,72]	0,49 [0,33–0,71]

### 3.2 Dynamische Messungen

Bei den dynamischen Messungen konnte die y-Koordinate, entlang der sich die Sender bewegen, nicht zu jedem Zeitpunkt aufgezeichnet werden. Dementsprechend erfolgte keine Berechnung der Abweichungen der RTLS-Messungen von den tatsächlichen Positionen. Stattdessen werden die Abweichungen von der Mittellinie für die Sender in Bewegung grafisch dargestellt (Abb. 1). Es gab keine deutlichen Unterschiede zwischen einzelnen und gruppierten Sendern (Abb. 1). Das allgemeine Muster der RTLS-Messungen der dynamischen Messungen entsprach sehr grob der in der Realität ausgeführten Bewegung, d. h. der Bewegung in einer geraden Linie entlang der Mittellinie durch die Bucht und zurück (Abb. 1). Allerdings traten zu beiden Seiten Abweichungen von der Mittellinie von bis zu einem Meter auf, wobei sich einige wenige Messungen sogar außerhalb der Buchtengrenze befanden.

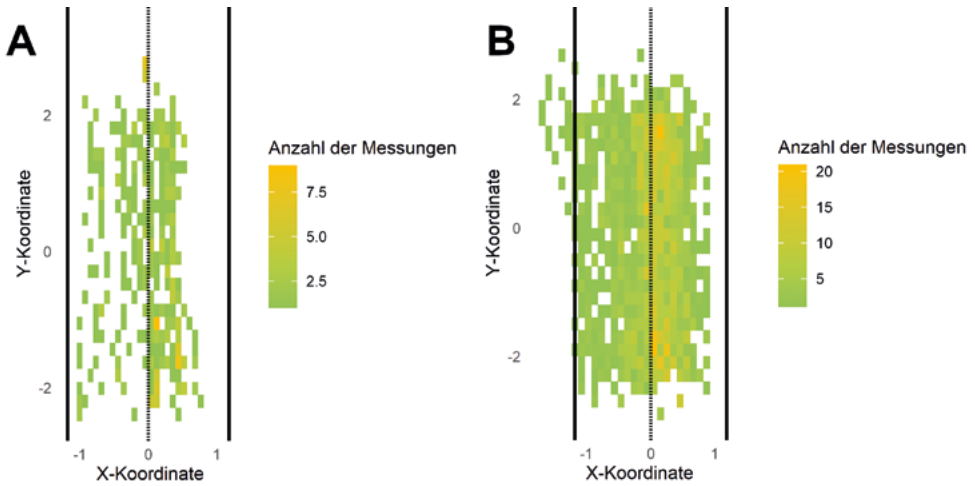


Abb. 1: Dichte der dynamischen RTLS-Bewegungsmessungen entlang der Mittellinie der Bucht ( $x = 0$ ) mit einem einzelnen Sender (A) und gruppierten Sendern (B). Die dicken vertikalen Linien stellen die Buchtenwände dar und die gestrichelte Linie die ideale Messung durch die Buchtenmitte. Idealerweise wären viele orangene Felder um die Mittellinie herum und wenige grüne bzw. keine Felder hin zu den Buchtenwänden sichtbar. (© M. Knoll)

Fig. 1: Density of dynamic RTLS motion measurements along the pen centerline ( $x = 0$ ) with a single tag (A) and grouped tags (B). The thick vertical lines represent the pen walls and the dashed line represents the ideal measurement through the center of the pen. Ideally, many orange bins would be around the centerline and few or no green bins toward the pen walls. (© M. Knoll)

## 4 Diskussion

Die mittleren Abweichungen der RTLS Messungen zwischen 0,23 und 1,18 m, abhängig von Messort und -höhe, waren ähnlich wie in früheren Validierungsstudien von UWB-basierten Systemen (Gygax et al. 2007, Hindermann et al. 2020). Wie erwartet, waren die Abweichungen der RTLS-Messungen am Futterautomaten am größten, was mit einer Störung der Signalübertragung durch das Metall zu erklären ist. Ebenfalls wie erwartet waren die Messungen über den Buchtenwänden am genauesten. Dabei erscheint klar, dass die spezifische Stall- und Buchtenkonfiguration die Genauigkeit des Ortungssystems in hohem Maße beeinflussen kann. Überraschenderweise waren die Abweichungen am Kotband jedoch geringer als in der Buchtenmitte, was möglicherweise mit einer besseren Sichtbarkeit der Sender durch die Empfänger an dieser Position zusammenhängt.

Die Abweichungen der dynamischen Messungen in einem Korridor von 2 m waren größer als in einer vergleichbaren Studie in der die Abweichungen nicht über 0,5 m hinausgingen (Hinder-

mann et al. 2020). Es ist nicht offensichtlich, worin die Ursache dieser größeren Abweichung liegt, aber auch hier erscheint es plausibel, dass die Stallstruktur für die Abweichung der Messungen verantwortlich ist. Große Abweichungen traten nur selten auf und sind möglicherweise auf eine Signalabschirmung durch den Deckel des abgedeckten Liegebereichs beim Umdrehen am Ende der abgeschrittenen Messlinie zu begründen.

Ziel war, das von Noldus Information Technology BV angebotene RTLS zu testen, insbesondere deshalb, weil es als schlüsselfertiges System für den Einsatz zur Ortung von Nutztieren vermarktet wird. Der von uns ermittelte Median der Abweichungen für die statischen Einzel- und gruppierten Sender von 0,56 m bzw. 0,52 m war auch deutlich besser als das auf Niederfrequenz-Funkwellen basierte und ebenfalls für den Einsatz mit Nutztieren vermarktete RTLS der Smartbow GmbH und den dort berichteten Abweichungen von im Median 2 m (Will et al. 2017). Dennoch scheint die Genauigkeit nicht besser zu sein als bei anderen auf dem Markt erhältlichen UWB-basierten RTLS, die zwar nicht speziell für den Einsatz mit Nutztieren, dafür aber zu einem günstigeren Preis vermarktet werden.

Eine weitere Ursache für Abweichungen in der Genauigkeit der Standortmessungen eines RTLS scheint neben dem Einfluss der Buchtenstruktur insbesondere die genaue Kalibrierung zu haben. So zeigte der direkte Vergleich zwischen der auch in unserer Studie angewandten groben Kalibrierungsmethode mithilfe von Referenzpunkten, die mit einem Laser-Entfernungsmesser eingemessen wurden und einer akkuraten Vermessung unter Verwendung eines Kalibrierungspunktfelds auf der Grundlage einer tachymetrischen Vermessung, deutliche Verbesserungen in der Datenqualität (Melzer et al. 2021). Allerdings ist diese Verbesserung nicht zwangsläufig in den von uns untersuchten kleinen Mastbuchten erwartbar. Generell gilt es zu bedenken, dass mit kleinerer Grundfläche der Buchten die Abweichungen des RTLS mehr ins Gewicht fallen und eine präzise Ortung von Tieren in kleinen Buchten dadurch erschwert wird.

Die von uns gefundene Genauigkeit des TrackLab™-Systems scheint uns als unzureichend für die Analyse sozialer Netzwerke bei Mastschweinen, jedoch ausreichend für die Untersuchung der Nutzung einzelner Funktionsbereiche.

## Literatur

- Bates, D.; Mächler, M.; Bolker, B.; Walker, S. (2014): Fitting linear mixed-effects models using lme4. arXiv preprint arXiv:1406.5823
- Chapa, J.; Lidauer, L.; Steininger, A.; Öhlschuster, M.; Potrusil, T.; Sigler, M.; Auer, W.; Azzadeh, M.; Drillich, M.; Iwersen, M. (2021): Use of a real-time location system to detect cows in distinct functional areas within a barn. *JDS communications* 2(4), pp. 217–222
- 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
- D'Eath, R. B.; Turner, S. P. (2009): The natural behaviour of the pig. *The welfare of pigs*, pp. 13–45

- Gómez, Y.; Stygar, A. H.; Boumans, I. J.; Bokkers, E. A.; Pedersen, L. J.; Niemi, J. K.; Pastell, M.; Manteca, X.; Llonch, P. (2021): A systematic review on validated Precision Livestock Farming technologies for pig production and its potential to assess animal welfare. *Frontiers in Veterinary Science* 8
- Gygax, L.; Neisen, G.; Bollhalder, H. (2007): Accuracy and validation of a radar-based automatic local position measurement system for tracking dairy cows in free-stall barns. *Computers and Electronics in Agriculture* 56(1), pp. 23–33
- 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
- Hindermann, P.; Nüesch, S.; Früh, D.; Rüst, A.; Gygax, L. (2020): High precision real-time location estimates in a real-life barn environment using a commercial ultra wideband chip. *Computers and Electronics in Agriculture* 170, p. 105250
- Ipema, A.; Van de Ven, T.; Hogewerf, P. (2013): Validation and application of an indoor localization system for animals. *Proceedings of 6th European Conference on Precision Livestock Farming, Leuven, Belgium*
- Kaufholz, T.; Franz, M.; Hammerstein, P.; Müller-Graf, C.; Selhorst, T. (2021): Community structure of domesticated pigs in livestock facilities. *Preventive Veterinary Medicine* 188, p. 105260
- Melzer, N.; Foris, B.; Langbein, J. (2021): Validation of a real-time location system for zone assignment and neighbor detection in dairy cow groups. *Computers and Electronics in Agriculture* 187, p. 106280
- Perisho, S.; Hajnal, A. (2021): Characterization of swine behavior and production using measurements collected via indoor positioning system. *Applied Animal Behaviour Science* 234, p. 105164
- Porto, M.; Arcidiacono, C.; Cascone, G.; Anguzza, U.; Barbari, M.; Simonini, S. (2012): Validation of an active RFID-based system to detect pigs housed in pens. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 10(2 part 2), pp. 468–472
- Porto, S.; Arcidiacono, C.; Giummarra, A.; Anguzza, U.; Cascone, G. (2014): Localisation and identification performances of a real-time location system based on ultra wide band technology for monitoring and tracking dairy cow behaviour in a semi-open free-stall barn *Computers and Electronics in Agriculture* 108, pp. 221–229
- R Core Team (2022): R: A language and environment for statistical computing. In R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>
- Tøgersen, F. A.; Skjøth, F.; Munksgaard, L.; Højsgaard, S. (2010): Wireless indoor tracking network based on Kalman filters with an application to monitoring dairy cows. *Computers and Electronics in Agriculture* 72(2), pp. 119–126
- Van Der Sluis, M.; De Klerk, B.; Ellen, E. D.; De Haas, Y.; Hijink, T.; Rodenburg, T. B. (2019): Validation of an ultra-wideband tracking system for recording individual levels of activity in broilers. *Animals* 9(8), p. 580
- Will, M. K.; Büttner, K.; Kaufholz, T.; Müller-Graf, C.; Selhorst, T.; Krieter, J. (2017): Accuracy of a real-time location system in static positions under practical conditions: Prospects to track group-housed sows. *Computers and Electronics in Agriculture* 142, pp. 473–484
- Wolfger, B.; Jones, B.; Orsel, K.; Bewley, J. (2017): Evaluation of an ear-attached real-time location monitoring system. *Journal of Dairy Science* 100(3), pp. 2219–2224



## Danksagung

Wir danken dem Betriebsleiter für die Bereitstellung des Stalles. Unser besonderer Dank gilt den Mitarbeitern des Hofes für ihre kontinuierliche Unterstützung. Wir haben diese Arbeit im Rahmen des Projekts „KFreePig“ durchgeführt (Förderkennzeichen 28N405301). Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung.

## Strategien zur Evakuierung von Rindern bei Stallbränden

### Strategies for evacuating cattle in barn fires

FLORIAN DIEL, ELKE RAUCH, CAROLA SAUTER-LOUIS, RUPERT PALME, EVA ZEILER

#### Zusammenfassung

Feuerwehreinheiten und betroffene Landwirte berichten von Stallbränden, dass die Tiere zögerten, das vertraute Umfeld zu verlassen und sich eher noch zurückzogen. In dieser Pilotstudie wurde der Effekt von vorbereiteten Rettungsöffnungen sowie von der Gewöhnung an den Ausgang auf die benötigte Zeit zur Evakuierung von Rindern und ihrem Stresslevel untersucht. Hierfür wurden drei Gruppen je 23 laktierende Kühe in der Nacht aus einem Boxenlaufstall auf eine angrenzende Weide getrieben. Hierzu rückte die örtliche Feuerwehr mit Blaulicht und Sirenen an. Eine Gruppe wurde im Vorfeld über acht Tage an den Austrieb gewöhnt. Neben der benötigten Zeit für den Austrieb der Tiere wurden die fäkalen Cortisolmetaboliten (FCM) und die Milchleistung der Tiere untersucht. Die Evakuierung erbrachte weder signifikanten Unterschiede im Anstieg der FCM-Konzentrationen noch im Abfall der Milchleistungen zwischen den Gruppen. Die an den Austrieb gewöhnte Gruppe verließ den Stall jedoch signifikant ( $p = 0,01$ ) enger beisammen. Mit einer gewissen Vorbereitung auf den Brandfall lässt sich Milchvieh erfolgreich evakuieren. Landwirte und Feuerwehreinheiten benötigen Unterstützung und Fortbildungen in Bezug auf die besonderen Herausforderungen bei Stallbränden.

#### Summary

Field reports of barn fires by firefighters and affected farmers state that barn animals hesitate to leave their familiar surroundings and rather try to withdraw to their known housing. In this pilot study, the effect of prepared exits and habituation on the readiness of cattle to leave the barn and on their stress level was examined. For this purpose, three groups of dairy cattle with 23 animals each were herded out of a freestall barn to an adjacent pasture at night in collaboration with the fire brigade, advancing with sirens and flashing lights. One group of cattle was habituated to using the exit for 8 days prior to evacuation. Along with the time needed for evacuating all animals, we measured faecal cortisol metabolites (FCMs) and daily milk yield to assess stress levels in the animals. After evacuation, there was neither a significant difference in the rise of FCM concentrations nor in the milk reduction between groups. However, the habi-

tuated group left the barn significantly ( $p = 0.01$ ) more in bulk. Given a certain amount of preparedness the rescue of dairy cattle can be quickly achieved. Farmers and rescue services need more support and training about the particular challenges of barn fires.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Es ist weder bekannt, wie oft landwirtschaftliche Tierhaltungen von Großschadensereignissen betroffen sind, noch wie groß verursachte Schäden sind oder wie viele Tiere pro Jahr betroffen sind. Entsprechende bundesweite Statistiken existieren nicht (Wagner 2002). Unterschiedliche Datenerhebungen aus verschiedenen Bereichen wie Feuerwehren, Versicherungen, Polizei und Ämter lassen sich schlecht vergleichen und ergeben einen lückenhaften Flickenteppich. Eine umfangreiche Auswertung der verfügbaren Daten in den Niederlanden ergab, dass etwa 0,5% der landwirtschaftlichen Tierhaltungen pro Jahr einen Brandfall erleben – ohne Aussagekraft darüber, ob Tiere dabei zu Schaden kamen (Looije und Smit 2010).

In jedem Fall lässt sich eine, den landwirtschaftlichen Strukturwandel begleitende, Verschiebung des Risikos von Bränden in Tierhaltungen beobachten. Zwischen 2010 und 2020 ist die Zahl der viehhaltenden Betriebe in Bayern um 26,1% zurückgegangen, bei durchweg steigenden durchschnittlichen Bestandsgrößen von Rindern, Schweinen und Geflügel (Bayerisches Landesamt für Statistik 2022). Bei der sinkenden Anzahl der Betriebe steigen die Schwierigkeiten im Brandfall. Aussiedlerbetriebe mit großen Tierbeständen ohne benachbarte Landwirte, die im Notfall unterstützen könnten, Betriebe die innerorts verblieben, aber sich verschachtelt und unübersichtlich erweitert haben und spezifische Gefahrenpotenziale wie Biogasanlagen und großflächige Photovoltaikanlagen stellen – neben der Tierrettung – Herausforderungen dar. Zudem steigt der Grad der Technisierung in den Stallungen, was gerade in Kombination mit vermehrter Einstreu durch die begrüßenswerte Entwicklung hin zu mehr Tierwohl, zu einer Steigerung des Brandrisikos führen kann (Feller 2013).

Ziel dieser Studie war daher die Erarbeitung neugedachter Rettungskonzepte für Rinder. Dabei bestand die Fragestellung, wie Rettungswege an die sinnesphysiologischen und ethologischen Bedürfnisse der Rinder angepasst werden können, um im Notfall die Evakuierung zu erleichtern. Hierfür müssen die Anpassungen in der Praxis umsetzbar und ihre Prinzipien verständlich sein, um im Ernstfall schnell und sachgerecht von Rettungskräften und Landwirten anwendbar zu sein. Zudem sollte untersucht werden, ob eine vorhergehende Gewöhnung der Rinder an den Austrieb, am Tag und in Ruhe, einen Effekt auf eine nächtliche Evakuierung hat.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Der Betrieb

Der Versuch wurde am Staatsgut Achselschwang bei Utting am Ammersee durchgeführt. Der Betrieb ist ein Versuchs- und Ausbildungsbetrieb und umfasst rund 150 laktierende Kühe, aufgeteilt in eine Hochleistungs-, eine Niederleistungs- und eine Versuchsgruppe für Fütterungsversuche. Die Herde besteht größtenteils aus Fleckvieh-Kühen (ca. 60%), anteilig aus Braunvieh-Kühen (ca. 30%) und Rotbunten-Kühen (ca. 10%). An der Stirnseite des Stalls befindet sich eine etwa 0,75 Hektar große Weide, welche zeitweise für eine Teilgruppe der trockenstehenden Kühe verwendet wird. Die Laufgänge sind planbefestigt mit Gummiauflagen im Bereich der Futtertische. Die Gülle wird mit automatisch laufenden Mistschiebern abgezogen und fällt endständig an den Stallöffnungen durch Gülleabwurfgitter. Abschnittsweise ist ein Güllesaugroboter im Einsatz. Die weiblichen Jungrinder haben während ihrer Aufzuchtphase am Betriebsstandort in Hübschenried Weidezugang.

### 2.2 Die Tiere

Beim Austrieb wurden keine Kühe eingesetzt, die im letzten Drittel der Trächtigkeit waren. Auch wurden Tiere ausgeschlossen, die einen BCS unter 2 oder über 4 hatten. Alle Tiere in den Versuchsgruppen waren gesund und hatten keine Anzeichen einer Lahmheit. Es wurden keine Erstlaktierenden eingesetzt, die in dieser Saison am Jungviehaufzuchtstandort auf der Weide waren.

### 2.3 Die Austriebsgestaltung

Der Austrieb sollte an der Stirnseite des Stalls erfolgen. Die Laufgänge des vierreihigen Laufstalls enden mit Toren in der Stallwand und jeweils einem Gülleabwurfgitter. Ohne Vorbereitung wären diese Öffnungen nicht geeignet für einen Austrieb der Tiere, da sie mit ihren Klauen zwischen die Gitterstäbe rutschen können. Deswegen wurden Abdeckungen für die Gülleabwürfe konzipiert und von der Technischen Hochschule Rosenheim hergestellt. Diese bestanden aus einer Holzplatte mit aufgenagelter Gummimatte, welche dem Bodenbelag der Laufgänge in Achselschwang entsprach (Abb. 1).



Abb. 1: Gülleabwurfabdeckung (© F. Diel)

Fig. 1: Covered grids for dropping manure (© F. Diel)

An der Unterseite wurden Streben angebracht, die in die jeweiligen Gitter der Gülleabwürfe griffen, wodurch die Abdeckung in ihrer Position stabilisiert war und nicht ins Rutschen kam. Zudem wurden Querverbindungen zwischen den Laufgängen geschlossen, sodass die Kühe an den Öffnungen keine Möglichkeit hatten, seitlich auszuweichen.

## 2.4 Die Versuchsgruppen

Es wurden drei Versuchsgruppen mit je 23 Kühen gebildet, welche letztendlich bei der Evakuierung zeitgleich über drei vergleichbare, präparierte Öffnungen an der Stirnseite des Stalls herausgetrieben wurden (Abb. 2). Sie werden als NonH (Nicht gewöhnte Gruppe), NonH-R (Nicht gewöhnte Gruppe mit Treibgang) und HABIT (Gewöhnungsgruppe) bezeichnet. Zwischen den jeweiligen Treibgängen waren Bauzäune mit blickdichten Wetterschutzplanen positioniert als Sichtschutz, um eine gegenseitige Beeinflussung auszuschließen.

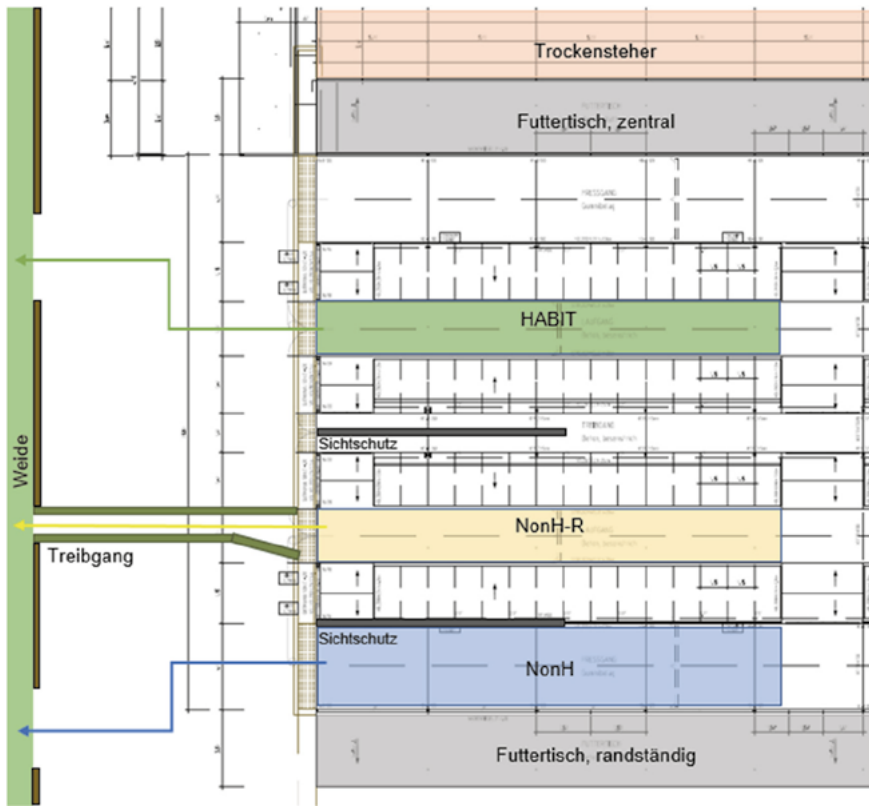


Abb. 2: Darstellung der Austriebspositionen der Versuchsgruppen Gewöhnung (HABIT), Ohne Gewöhnung mit Treibgang (NonH-R) und Ohne Gewöhnung (NonH) (© F. Diel)

Fig. 2: Positioning and exits for the groups of cattle: With habituation (HABIT), without habituation but with single-file race (NonH-R) and without habituation (NonH) (© F. Diel)

**NonH:** Diese Gruppe verließ den Stall über den Gülleabwurf auf der, von der Weide aus betrachtet, rechten Seite des Stalls, beim randständigen Futtertisch. Diese Gruppe stellte eine Kontrollgruppe dar, da ihr Austrieb zwar wie oben beschrieben adaptiert war, jedoch keine weiteren Maßnahmen ergriffen wurden. Die 23 Tiere von NonH und die 23 Tiere von NonH-R wurden am Tag der Evakuierung zufällig aus der Hochleistungsgruppe ausgewählt.

**NonH-R:** Die 23 Kühe von NonH-R waren im mittleren Laufgang positioniert. An die Öffnung schloss sich ein Treibgang aus Weidepanelen an (Panel-6; 1,7 m Höhe; Patura, Laudendach, Deutschland), welche mit blickdichten Wetterschutzplanen versehen waren, um die Sicht der Kühe auf die ungewohnten Ablenkungen wie Feuerwehreinsatzwagen und das Blaulicht zu blockieren und um ein Umkehren der Rinder zurück in den Stall zu verhindern. Der Treibgang verjüngte sich von der Öffnung auf eine Breite von 0,9 m und endete unmittelbar auf der Weide.

**HABIT:** Die Rinder in HABIT waren Tiere der Niederleistungsgruppe und waren daher im regulären Betriebsablauf bereits separiert gehalten. Sie befanden sich, von der Weide aus betrachtet, links von NonH-R, auf der rechten Seite des zentralen Futtertisches. Sie wurden über acht Tage vor der Evakuierung täglich nach dem morgendlichen Melken in Ruhe durch Betriebsmitarbeitende durch die präparierte Öffnung auf die Weide getrieben, um sie an den Austrieb zu gewöhnen. Sie verblieben 45 bis 60 Minuten auf der Weide und wurden dann wieder zurückgetrieben.

## 2.5 Ablauf der Evakuierung

Die Feuerwehr rückte um 20:00 Uhr abends, nach Sonnenuntergang, mit Blaulicht und Sirenen an und platzierte die Einsatzfahrzeuge an beiden Seiten des Stalls woraufhin die Sirenen abgestellt wurden, nicht jedoch das Blaulicht. Sie leuchtete die Weide und die Fläche vor dem Stall mit Scheinwerfern aus, welche quer zu der Laufrichtung der Tiere angeordnet waren, um die Tiere nicht zu blenden. Im Innern wurde die den Tieren vertraute, gedimmte Nachtbeleuchtung angelassen, aus Sicherheitsgründen und um die Videoaufzeichnung zu erleichtern. Aus den gleichen Gründen wurde auf den Einsatz von Kunstrauch verzichtet, wobei zudem nicht gegeben ist, dass der Einsatz von blickdichtem, jedoch kaltem Rauch realitätsnähere Versuchsbedingungen ergeben hätte. Jeweils ein Betriebsmitarbeiter und ein Mitglied der Feuerwehr in voller Montur positionierten sich als Treiber am von den Öffnungen gegenüberliegenden Ende der Laufgänge. Sie begannen zeitgleich Druck auszuüben auf die Kühe, indem sie sich auf die Kühe zubewegten, die Tiere ansprachen und Armbewegungen machten. Sie nutzten keine Treibhilfen und waren instruiert, keinen direkten Körperkontakt mit den Rindern aufzunehmen.

## 2.6 Kotprobennahme

Die Entnahme von Kotproben für die Bestimmung der FCM-Konzentrationen fand jeweils 10 Stunden  $\pm$  15 Minuten nach dem jeweiligen Austrieb statt, wenn die Kühe nach dem Melken am Futtertisch im Fressfanggitter standen. Entsprechend wurde von jeder Kuh zuvor eine Kotprobe genommen zur Basalwertbestimmung. Das fand nach dem morgendlichen Melken statt, sodass die FCM-Werte die Situation der Kühe in Ruhe, 10 bis 12 Stunden zuvor, am späten Abend des vorherigen Tages, widerspiegeln sollten (Palme et al. 1999). Der Kot wurde vom Rektalisierungshandschuh unmittelbar in ein Probenröhrchen überführt (Probengefäß 70 x 24 mm, 17 ml Volumen; Süsse, Gudensberg, Deutschland). Direkt im Anschluss erfolgte die Beschriftung und das Einfrieren bei  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$  in einem Tiefkühlager auf dem Betrieb Achselschwang. Nach dem Versuch wurden die Proben in einem mobilen Tiefkühlgerät bei  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  zum Labor des Lehrstuhls

für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München transportiert. Dort wurden die Proben, vorbereitet und an das Labor des Department Biomedizinische Wissenschaften der Veterinärmedizinischen Universität Wien weitergeleitet für die Bestimmung der jeweiligen FCM-Konzentration in Nanogramm pro Gramm (Palme et al. 1999, Palme 2012).

## 2.7 Statistik

Die statistische Analyse erfolgte mit IBM SPSS Statistics Version 26 und der frei verfügbaren Software R. Die Daten zur Milchleistung und FCM wurden mit Boxplots dargestellt und visuell auf Normalverteilung überprüft. Da zumeist keine Normalverteilung vorlag, wurden nicht parametrische statistische Tests verwendet. Die basalen FCM-Konzentrationen der Tiere und ihre FCM-Konzentrationen nach der Evakuierung wurden mit einem paarweisen Wilcoxon-Test verglichen. Die relativen Unterschiede zwischen den Konzentrationen wurden mit Kruskal-Wallis-Tests verglichen. Die gemittelte Milchleistung vor der Evakuierung wurde mit den individuellen Milchleistungen in den sieben Tagen nach der Evakuierung mit Friedmans nicht parametrischem Test für gepaarte Stichproben verglichen. P-Werte unter 0,05 wurden als signifikant angenommen.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Benötigte Zeit für die Evakuierung

Die Videoaufzeichnung der Evakuierung wurde ausgewertet, um die Zeitpunkte zu erfassen, bei denen die ersten und die letzten Kühe je Gruppe den Stall verließen bzw. die Weide betraten, nachdem mit dem Austrieb begonnen wurde. Dabei dauerte es 14 s, nachdem die erste Kuh von HABIT den Stall verließ, bis die letzte Kuh dieser Gruppe außerhalb des Stalls war. Bei der Gruppe NonH dauerte dies 38 s und bei der Gruppe NonH-R 73 s (Abb. 3). Dieser Zeitverzug war statistisch signifikant kürzer bei HABIT gegenüber den anderen beiden Gruppen (je  $p < 0,01$ ).



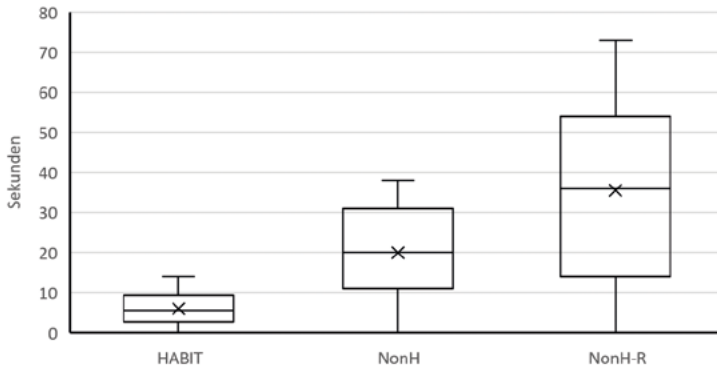


Abb.3: Zeitverzug bis die Kühe je Gruppe der ersten Kuh aus dem Stall folgten (© F. DieI)

Fig. 3: Delay for cows to leave the barn after first cow left (© F. DieI)

Die Reaktionszeit, nachdem begonnen wurde Druck aufzubauen durch die Treibenden, bis die erste Kuh je Gruppe den Stall verließ war am längsten bei NonH-R mit 87 s, gefolgt von HABIT mit 22 s und NonH mit lediglich 6 s (Tab. 1).

Tab. 1: Zeitverzug (mm:ss) bis die erste bzw. die letzte Kuh je Gruppe den Stall verließen bzw. die Weide betreten, nachdem mit dem Austrieb begonnen wurde

Tab. 1: Time needed (mm:ss) for the first and last cow per group to leave the barn and to arrive at the corralled pasture

	HABIT		NonH		NonH-R	
	Stall	Weide	Stall	Weide	Stall	Weide
Erste Kuh	00:22	00:32	00:06	00:12	01:27	01:40
Letzte Kuh	00:36	01:15	00:44	00:52	02:40	02:51

### 3.2 Stressbeurteilung

Die gemittelte FCM-Konzentration von HABIT bei der Gewöhnung an den Austrieb im Vorfeld der Evakuierung war bereits am dritten Tag der Gewöhnung wieder auf Basalniveau. Es wurden keine signifikanten Unterschiede im Anstieg der FCM-Konzentrationen, von den tierindividuellen Basalwerten ausgehend, nach der Evakuierung zwischen den drei Gruppen gefunden. Auch wurden keine signifikanten Unterschiede in der Reduktion der Milchleistung nach der Evakuierung zwischen den drei Gruppen gefunden. Bei der Betrachtung des Tierverhaltens bewegten sich die Kühe von HABIT deutlich einheitlicher im Gruppenverbund zur Weide. Bei NonH waren größere Abstände zwischen den Kühen, zudem verharrten sie teilweise und einzelne Tiere versuchten nach Austrieb in den Stall zurückzukehren.

## 4 Ausblick

Die Strategien zur Tierrettung ergeben sich aus den ethologischen und sinnesphysiologischen Bedürfnissen der Tiere. Bei den in diesem Sinne relevanten Faktoren bestehen viele Übereinstimmungen zwischen den landwirtschaftlich genutzten Tieren und auch Pferden (Adamczyk et al. 2015). Das Treiben bzw. Führen funktioniert besser über den Tieren bekannte Wege (Grandin 1989). Auch in Erfahrungsberichten von Stallbränden wird immer wieder erwähnt, dass bei Weidebetrieben die Rinder in der Regel bereits auf der Weide sind, noch bevor die Feuerwehr anrückt, da den Tieren der Weg raus aus dem Stall und auf die Weide vertraut ist (Ruppert 1985, Pagel 1986). Ist dieser vertraute Ausgang jedoch blockiert, kann nicht davon ausgegangen werden, dass Rinder einen anderen Ausgang ebenso leicht annehmen: Der Gewöhnungseffekt ist sehr spezifisch (Corgan et al. 2021). Umso wichtiger ist, dass der vertraute Ausgang frei gehalten wird von Brandlasten und Versperrungen.

Im Hinblick auf die Sinnesphysiologie ist insbesondere die vergleichsweise schlechte Hell-Dunkel-Adaption der Nutztiere von Bedeutung. Bei Rindern ist diese beispielsweise etwa 5 mal langsamer als beim Menschen (Phillips 2002). Das heißt, sie können sich deutlich langsamer auf sich verändernde Lichtverhältnisse einstellen und sind schneller geblendet – beispielsweise von Strahlern der Feuerwehr (Grandin 2017). Es lohnt sich daher für die Feuerwehr beim Stallbrand, die Routine zu brechen und nachts nicht (nur) das Brandobjekt zu beleuchten, sondern auch die Austriebsfläche, auf die die Herde getrieben werden soll. Erst dadurch ermöglicht man den Tieren das gewünschte Verhalten, das Aufsuchen der Austriebsfläche überhaupt als Option wahrzunehmen. Wird der Ausgang des Stalls direkt angeleuchtet, sehen die Tiere erstmal nur Helligkeit bzw. hinter den Einsatzfahrzeugen und dem Blaulicht nur tiefe Schwärze, wodurch sie keinerlei Veranlassung haben, dort hinzulaufen und daher stattdessen im sichtbaren und als sicher wahrgenommenen Stall verbleiben. Auch wenn im dargestellten Austriebsversuch die Gewöhnungsgruppe einen signifikanten Vorteil hatte, so konnte dennoch auch die nicht an den Austrieb gewöhnte Gruppe in 46 s, nachdem die erste Kuh der Gruppe den Stall verließ, auf die angrenzende Weide verbracht werden.

Eine Reihe von größtenteils organisatorischen, vorbeugenden Maßnahmen sind an landwirtschaftlichen Betrieben direkt umsetzbar, um Tierhaltungen gegenüber katastrophalen Ereignissen zu wappnen, die einen Austrieb der gehaltenen Tiere notwendig machen. Es besteht einerseits großer Bedarf bei der Erstellung von Tierrettungskonzepten und andererseits bei der Unterstützung von fachfremden Personen (z.B. Feuerwehren) beim tiergerechten Handling im Notfall. Es ist entscheidend, dass sich Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter präventiv Gedanken zur Tierrettung machen, um im Ernstfall schnell und zielgerichtet handeln zu können. Die Feuerwehr kann Zeit bei der Erkundung der Einsatzlage einsparen, wenn im Rahmen der Einsatzvorbereitung bereits Lagekenntnis erworben wurde. Die Bedeutung einer guten Zusammenarbeit zwischen Landwirten und Feuerwehr für die Erfolgsaussichten einer Tierrettung im

Ernstfall ist zu unterstreichen. In Begehungen lässt sich beispielsweise klären, ob Probleme mit der Löschwasserversorgung erkannt werden, wo Bereitstellungsräume für nachrückende Kräfte gebildet werden können und wie die Stabilität des Stallgebäudes eingeschätzt wird. Insbesondere Nagelplattenbinder-Konstruktionen im Dachwerk sind in einem Brandfall schnell einsturzgefährdet. Die Sammlung derart erhobener Informationen und vor allem der daraus abgeleiteten Erkenntnisse sollten idealerweise in (formlosen) Einsatzplänen niedergeschrieben werden, damit sie allen Führungskräften und nicht nur einem ausgewählten Personenkreis im Einsatz zur Verfügung stehen. Bei der Erstellung solcher Pläne kann ein frei verfügbares Online-Tool helfen (<https://pas.3caaa.fr/>), womit sich Symbole für Notausgänge, Sammelstellen, Hydranten usw. in einer Google-Maps-Karte eintragen lassen. Es ist zu betonen, dass der Personenschutz in jeder Situation Priorität hat. Nach Erkundung der Einsatzlage kann die Entscheidung notwendig sein, keinen Innenangriff und keine aktive Tierrettung zu unternehmen, da das Stallgebäude einsturzgefährdet ist. Es kann auch sein, dass kein Austrieb unternommen werden kann, da freilaufende Tiere z. B. innerorts oder auch mit einer nahen und noch nicht gesperrten Zugtrasse oder Schnellstraße Passanten und Rettungskräfte gefährden würden. Umso wichtiger ist es, diese Gefährdungspotenziale im Vorfeld erkannt und besprochen zu haben. Durch Hinweise und Unterstützung sollte den Betrieben Mut gemacht werden, sich mit der Thematik des eigenen Katastrophenschutzes zu beschäftigen und Notfallkonzepte zu erstellen, da bereits mit geringem Aufwand viel für den Erfolg der Tierrettung im Ernstfall erreicht werden kann. Durch Fortbildungsveranstaltungen und Übungen kann zudem die Leistungsstärke der Feuerwehren bei Einsätzen am landwirtschaftlichen Betrieb angehoben werden.

## Literatur

- Adamczyk, K.; Górecka-Bruzda, A.; Nowicki, J.; Gumułka, M.; Molik, E.; Schwarz, T.; Earley, B.; Klocek, C. (2015): Perception of environment in farm animals – A review. *Ann. Anim. Sci.* 15(3), pp 565–589
- Bayerisches Landesamt für Statistik (2022): Viehbestände in Bayern 2021: Viehzählung im November
- Corgan, M.E.; Grandin, T.; Matlock, S. (2021): Evaluating the Reaction to a Complex Rotated Object in the American Quarter Horse (*Equus caballus*). *Animals* 11, 1383
- Feller, B. (2013): Ursachen und Darstellung von aktuellen Bränden. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen
- Grandin, T. (2017): *Temple Grandin's Guide to Working with Farm Animals – Safe, Humane Livestock Handling Practices for the Small Farm*. North Adams, Storey Publishing LLC
- Grandin, T. (1989): Behavioral Principles of Livestock Handling. *Prof. Anim. Sci.* 2, pp. 1–11
- Looije, M.; Smit, M. (2010): Brand in veestallen: Onderzoek naar de omvang, ernst, oorzaken, preventie- en bestrijdingsmogelijkheden van brand in rundvee-, varkens- en pluimveestallen. Leeuwarden, Hogeschool Van Hall Larenstein

- Pagel, S. (1986): Tierverluste und Schäden infolge von Stallbränden – Eine Schadensanalyse und Studie zum Verhalten von landwirtschaftlichen Nutztieren bei Bränden im Kreis Herzogtum Lauenburg während eines Zeitraums von zehn Jahren (1973–1982). Dissertation, Freie Universität Berlin
- Palme, R. (2012): Monitoring stress hormone metabolites as a useful, non-invasive tool for welfare assessment in farm animals. *Anim. Welf.* 21, pp. 331–337
- Palme, R.; Robia, C.; Messmann, S.; Hofer, J.; Möstl, E. (1999): Measurement of faecal cortisol metabolites in ruminants: A non-invasive parameter of adrenocortical function. *Wien. Tierärztl. Mschr.* 86, pp. 237–241
- Phillips, C. (2002): *Cattle Behaviour and Welfare*. Oxford, Blackwell Science
- Ruppert, M. (1985): Tiere bei Stallbränden – Zur Häufigkeit, Ursache und Auswirkung von Stallbränden in den Jahren 1982 und 1983 in Niedersachsen. Dissertation, Tierärztliche Hochschule Hannover
- Wagner, P. (2002): Bundeseinheitliche Brand- und Feuerwehrstatistik. *Schadensprisma* 4, S. 26–75

## Förderhinweis

Die publizierten Studienergebnisse entstanden im Rahmen des Forschungsprojekts „Rettung von Großvieh bei Brandereignissen landwirtschaftlicher Gebäude in Holzbauweise“ (REGROBRA) unter Projekträgererschaft der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) mit Fördermitteln des BMEL.

## Training als Refinement: Einfluss der Ausbildung von Tiertrainern auf den Trainingserfolg bei Ziegen

### Refinement through Training: Influence of Trainer Education on Training Success in Goats

JENNIFER MEIER, VIVIANE THEBY, LORENZ GYGAX, EDNA HILLMANN,  
CAROLA FISCHER-TENHAGEN

#### Zusammenfassung

Tierversuche mit Nutztieren bedeuten für diese häufig Stress. Dieser Stress kann durch den Einsatz von Tiertraining reduziert werden. Die Fähigkeiten von Tiertrainern können hierbei den Erfolg des Trainings erheblich beeinflussen. Ziel dieser Arbeit war es, den Einfluss von Ausbildungsprogrammen für Tiertrainer auf den Trainingserfolg zu untersuchen. Dabei wurden zwei unterschiedlich ausgebildete Teilnehmergruppen verglichen. 30 Teilnehmende trainierten jeweils mit einer Ziege ein vorgegebenes Verhalten. Eine Gruppe wurde hierfür durch einen Workshop, die andere durch Bereitstellung von spezifischer Literatur ausgebildet. Der Trainingserfolg wurde anhand eines eigens entwickelten Protokolls beurteilt. Der Trainingserfolg war höher in der Workshop-Gruppe. Insgesamt erreichten lediglich drei Teilnehmende das Trainingsziel vollständig. Teilaspekte des Zielverhaltens konnten unterschiedlich erfolgreich trainiert werden. Die Ergebnisse zeigten, dass Trainer, die eine intensivere Ausbildung erhalten, Tiertraining erfolgreicher umsetzen konnten. Daher ist es bei der Implementierung von Tiertraining unerlässlich, Mitarbeitende spezifisch zu schulen.

#### Summary

Animal experiments with farm animals can lead to stress. This stress can be reduced through animal training. The skills of animal trainers may markedly influence the success of this training. The aim of this study was to investigate the impact of training programs for animal trainers on training success. Therefore, we compared two differently trained groups of participants. All of them trained a goat for a predetermined behavior. One group was educated with a workshop, the other with the provision of specific literature. Their training success was assessed using a specifically developed protocol. The training success was higher in the group that received training in the workshop. Overall, only three participants reached the training goal completely.

Different aspects of the target behavior could be trained with varying success. The results showed that trainers who received more intensive training were able to implement animal training more successfully. Therefore, when implementing animal training, it is essential that staff are educated specifically.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Im Umgang mit Nutztieren werden häufig mechanische Fixierung aus Sicherheits- und Praktikabilitätsgründen eingesetzt. Routinemaßnahmen wie die kurzzeitige Trennung von Artgenossen, Blutentnahme oder Fixierungen können Stress bei Tieren auslösen (Balcombe et al. 2004, Yardimci et al. 2013). Stress beeinträchtigt das Wohlbefinden der beteiligten Tiere und kann zudem die Zuverlässigkeit von Ergebnissen in Tierversuchen beeinflussen. Im Konflikt zwischen Stressreduzierung bei Tieren und Arbeitssicherheit für Menschen kann Medical-Training eine Lösung bieten. In dieser Studie definierten wir Medical-Training als auf positiver Verstärkung basierendes Tiertraining, mit dem Ziel, das Tier zur freiwilligen Zusammenarbeit bei Managementmaßnahmen und/oder Behandlungen zu befähigen. Medical-Training, im englischsprachigen Raum als „husbandry training“, „cooperative care“ oder „positive reinforcement training“ (PRT) bezeichnet, kann Tierverhalten positiv beeinflussen. Positive Verstärkung beschreibt die Erhöhung der Wahrscheinlichkeit des Auftretens eines gewünschten Verhaltens nach einem positiven Stimulus, dem primären Verstärker. Dieser kann beispielsweise Futter sein. Ein sekundärer Verstärker dient als Brücke zwischen dem gezeigten Verhalten und dem primären Verstärker, also der Belohnung. Er markiert den Zeitpunkt des gewünschten Verhaltens. So zeigen beispielsweise Lomb et al. (2021) in ihrer Studie, dass PRT das Fluchtverhalten bei Rindern während und nach subkutanen Injektionen reduziert. Medical-Training mit positiver Verstärkung ist seit Langem in Zoos etabliert, jedoch selten für Nutztiere beschrieben. Die Fähigkeiten der trainierenden Person und deren Ausbildung können den Trainingserfolg hierbei erheblich beeinflussen.

Ziel der Studie war es, den potenziellen Einfluss von zwei verschiedenen Train-the-Trainer-Programmen auf den Trainingserfolg zu untersuchen. Dazu verglichen wir den Trainingserfolg zweier unterschiedlich ausgebildeter Personengruppen im Training mit Ziegen. Wir vermuteten, dass Teilnehmende, die in einem Workshop unterrichtet wurden, größeren Trainingserfolg haben würden als diejenigen, die sich selbst mit einem Buch fortbildeten.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Teilnehmende

30 Teilnehmende aus dem erweiterten Arbeitskontext oder Bekanntenkreis der Autorinnen nahmen an der Studie teil. Einziges Einschlusskriterium war die Verfügbarkeit für die Tage des Workshops und die Trainingsperiode danach. Frühere Erfahrung im Tiertraining war weder erforderlich noch ein ausschließendes Kriterium. Alle Teilnehmenden besaßen vor oder während der Studie mindestens ein Haustier. Die Mehrheit der Teilnehmenden arbeitete in einem tier-spezifischen Beruf ( $n = 18/30$ ) und hatte eine Ausbildung und/oder Erfahrung im Tiertraining. Es gab keine offensichtlichen Unterschiede in der früheren Erfahrung mit Tiertraining zwischen den beiden Gruppen.

### 2.2 Ziegen und Haltung

32 Ziegen (Kreuzungen aus Weißer Deutscher Edelziege, Thüringer Waldziege und Pfauenziegen; 19 weiblich und 13 männlich kastriert) wurden an der Lehr- und Forschungsstation Nutztierwissenschaften der Humboldt-Universität zu Berlin (HU) gezüchtet und in die Studie aufgenommen. Die Tiere waren fünf bis sechs Monate alt und wurden zu Beginn der Studie von der Milch abgesetzt. Kontakt zu Menschen hatten sie bis dahin lediglich durch Routinearbeiten wie Füttern, Impfen (einmalig), Wiegen oder beim Reinigen des Stalls. Die Ziegen kamen vier Wochen vor Beginn der Trainingsperiode am Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) an und wurden im Stall – ohne Auslauf auf Stroh in Gruppen von 13 Männchen (auf  $37 \text{ m}^2$ ) sowie zehn (auf  $37 \text{ m}^2$ ) und neun Weibchen (auf  $24,7 \text{ m}^2$ ) gehalten. Jede Bucht war mit einem Trainingsbereich ausgestattet, der eine Plattform ( $78 \times 78 \times 78 \text{ cm}$ ) enthielt. Außerhalb der Trainingszeiten hatten die Ziegen freien Zugang zum Trainingsbereich sowie Ad-libitum-Zugang zu Heu (erster Schnitt), Minerallecksteinen und frischem Wasser. Während der Eingewöhnungsphase und im Training erhielten sie positive Verstärkung (= Belohnung) in Form von Kraftfutter, ungekochten Nudeln, Äpfeln oder Buchenzweigen. Zur Prävention von Azidose wurden maximal 500 g Belohnungsfutter pro Tier und Tag gefüttert. Nach zwei Wochen der Akklimatisierung gewöhnte das BfR-Personal die Ziegen daran, Futter aus der Hand anzunehmen. Dies geschah über einen Zeitraum von zwei Wochen, einmal täglich für etwa 30 Minuten pro Bucht.

## 2.3 Studiendesign

Die Teilnehmenden wurden zufällig in zwei Gruppen geteilt: die Workshop-Gruppe (N = 15) und die Buch-Gruppe (N = 15) und je einer Ziege zugeordnet. Das zu trainierende Ziel lautete:

1. Die Ziege springt auf eine Plattform und bleibt dort stehen.
2. Die Ziege legt ihr Kinn auf die Hand des Teilnehmers und hält diese Position (> 3 s).
3. Die Ziege lässt es zu, im Bereich der Halsvene von einer zweiten Person (Personal) mit leichtem Druck berührt zu werden (Abb.1).

Das Zielverhalten wurde als Referenzstandard von Viviane Theby mit einer zufällig ausgewählten Ziege trainiert. Viviane Theby ist Tierärztin mit über 20 Jahren Erfahrung in der Tierausbildung und der Schulung von Tiertrainern.



Abb. 1: Zielverhalten ausführende Ziege als Referenzstandard. I. Aufsprung/Position auf Podest, II. Kinn abgelegt auf Hand, III. Duldung der Berührung des Halses (© Meier/BfR)

Fig. 1: Target behavior shown by goat trained as reference standard (© Meier/ BfR)

### Workshop-Gruppe

Viviane Theby leitete einen zweitägigen Workshop. Dieser bestand aus theoretischen (ca. 9 h) und praktischen Anteilen (ca. 3 h). Theoretische Themen waren: (positive) Verstärkung, Lerntheorie sowie klassische und operante Konditionierung. Praktisch wurden die Verwendung und das Timing der positiven Verstärkung, Körpersprache und die Erstellung und Umsetzung eines Trainingsplans von den Teilnehmenden untereinander sowie mit Schafen geübt.

### Buch-Gruppe

Die Teilnehmenden erhielten eine Woche vor Beginn des Trainings das Buch „Verstärker verstehen“ (Theby 2020). Das Buch enthält alle theoretischen Informationen, die auch im Workshop vermittelt wurden. Die Teilnehmenden wurden ermutigt, weitere Informationen aus anderen Quellen, z. B. dem Internet, zu nutzen.



## 2.4 Trainingsperiode

Die Trainingsperiode dauerte zwei Wochen. Die Zeitfenster für das Training waren jeweils 45 min lang (15 min Vorbereitung + 30 min Trainingszeit). Die Teilnehmenden erhielten keine Vorgaben zu Häufigkeit oder Strukturierung ihres Trainings, nutzten im Verlauf jedoch zwischen zwei und zehn Zeitfenster für das Training. Jede Trainingseinheit wurde auf Video aufgezeichnet und von einer Mitarbeiterin begleitet. Diese berührte, falls gewünscht, die Ziege unter den Anweisungen der Teilnehmenden (Schritt 3 des Zielverhaltens), half jedoch nicht beim eigentlichen Training.

## 2.5 Datenerhebung

Mit Beginn des Trainingszeitraums wurden die Teilnehmenden gebeten, einen ersten Fragebogen auszufüllen, in dem sie Informationen zu Alter, Geschlecht, Beruf, Haustierbesitz und früheren Erfahrungen im Tiertraining angeben sollten. Eine Woche nach dem Trainingszeitraum erhielten die Teilnehmenden einen zweiten Fragebogen mit Fragen zur Selbsteinschätzung und zur Bewertung des Trainings sowie des entsprechenden Bildungsprogramms.

Zur Bewertung des Trainingserfolgs wurde ein Bewertungsprotokoll entwickelt. Die Videosequenz mit der von Viviane Theby trainierten, das Zielverhalten ausführenden, Ziege wurde als Referenzstandard festgelegt. Anschließend wurden Kriterien festgelegt, um zu bewerten, inwiefern das Verhalten der Ziegen diesem Referenzstandard entsprach. Dies basierte auf einer Bewertungsskala mit deutschen Schulnoten (1 bis 6), wobei „1“ dem Expertenreferenzstandard entsprach und „6“ dem Fall, dass die Ziege das gewünschte Verhalten nicht zeigte. Die Auswertung der finalen Videosequenzen erfolgte durch zwei Studierende unter Verblindung hinsichtlich Ausbildung der Teilnehmenden. Die Beobachterinnen stimmten in 69 % der Bewertungen überein (mit einer Differenz von höchstens einer Note). Sie wichen in ihrer Bewertung um mehr als eine, zwei, drei und vier Noten in 21 %, 4,5 %, 5 % bzw. 0,5 % der Fälle ab. Eine Videosequenz wurde als „final“ definiert, wenn darin ein Teilnehmer angab, dass die Trainingsaufgabe erfüllt oder dies die letzte durchgeführte Trainingseinheit sei. Aus diesem finalen Video wurde der beste Versuch in der Sequenz der letzten drei Wiederholungen der Ziege bei Ausführen des Zielverhaltens (bzw. was diesem am nächsten kam) bewertet.

## 2.6 Auswertung

Datenvisualisierung und -analyse wurden mit R 4.2.2 (R Core Team 2022) durchgeführt. Die potenziellen erklärenden Variablen wurden im ersten Fragebogen erfasst. Zwei Gruppen potenzieller Zielvariablen wurden definiert. Die erste Gruppe umfasste die auf der Videoanalyse

basierenden Daten („Videoanalyse“) und die zweite Gruppe enthielt die Daten zur Selbsteinschätzung (zweiter Fragebogen „Selbsteinschätzung“). Es wurden drei Hauptkomponentenanalysen (PCA) durchgeführt, eine für die Gruppe der erklärenden Variablen, eine für „Videoanalyse“ und eine für „Selbsteinschätzung“. Die erklärende Variable „Bildungsprogramm“ (Buch oder Workshop) wurde nicht in die PCA aufgenommen, um einen potenziellen Unterschied zwischen den Gruppen direkter bewerten zu können. Eine erste vorläufige PCA der erklärenden Variablen inklusive des Bildungsprogramms hatte gezeigt, dass dieses Merkmal nur schwach mit den anderen potenziellen Prädiktoren korrelierte und in diesem Sinne unabhängig variierte. Für jede Gruppe von Variablen wurden die ersten beiden Hauptkomponenten (PCs) für weitere Analysen verwendet. Die PCs wurden dann in lineare Modelle eingeführt, die mithilfe der Funktion `glm` berechnet wurden (R-Paket „nlme“; Pinheiro et al. 2021). Die ersten beiden PCs der PCA für die „Videoanalyse“ und die „Selbsteinschätzung“ wurden jeweils als Zielvariablen in den je einem Modell verwendet. Das Bildungsprogramm (Faktor mit zwei Stufen: Workshop-Gruppe oder; Summenkontraste) sowie die ersten beiden Hauptkomponenten der PCA für die erklärenden Variablen (kontinuierlich) und deren Interaktionen wurden als fixe Effekte verwendet. Die Modellannahmen wurden anhand einer visuellen Analyse der Residuen überprüft, wobei der Schwerpunkt auf Normalverteilung und Homogenität der Varianz lag. Es wurden keine wesentlichen Abweichungen von diesen Annahmen festgestellt.

### 3 Ergebnisse

Teilnehmende der Workshop-Gruppe beschrieben das Zielverhalten häufig präziser ( $n = 10/15$ ) und erstellten häufiger einen Trainingsplan ( $n = 10/15$ ) als diejenigen in der Buch-Gruppe ( $n = 3/15$  bzw.  $n = 4/15$ ). Mit einer Ausnahme lasen alle Teilnehmenden der Buch-Gruppe das Buch vollständig ( $n = 8/15$ ) oder zumindest teilweise ( $n = 6/15$ ). Etwa die Hälfte dieser Gruppe nutzte zusätzliche Quellen, um sich über Tiertraining zu informieren ( $n = 8/15$ ) und gab an, dass sie vermutlich mit einem Workshop im Voraus effektiver hätten trainieren können ( $n = 7/15$ ). Alle Teilnehmenden der Workshop-Gruppe ( $n = 15$ ) gaben an, dass die verfügbaren Zeitfenster ausreichend waren. In der Buch-Gruppe hielten  $n = 6/15$  Teilnehmende die verfügbaren Zeitfenster für nicht ausreichend. Das Referenztraining von Viviane Theby dauerte 34 Minuten. Im Gegensatz dazu verbrachten die Workshop-Gruppe im Median 112 Minuten mit dem Training ihrer Ziegen (30 bis 172 Minuten), Teilnehmende der Buch-Gruppe 138 Minuten (66 bis 325 Minuten). Das Zielverhalten wurde nur von drei Teilnehmenden vollständig erreicht, alle waren in der Workshop-Gruppe. In beiden Gruppen konnten das Teilverhalten 1 (Aufsprung auf Podest) von einem Großteil der Teilnehmenden ( $n = 9$  in Buch-Gruppe;  $n = 8$  in Workshop-Gruppe) erfolgreich trainiert werden. Die Berührung einer zweiten Person wurde von  $n = 3$  (Buch) bzw.

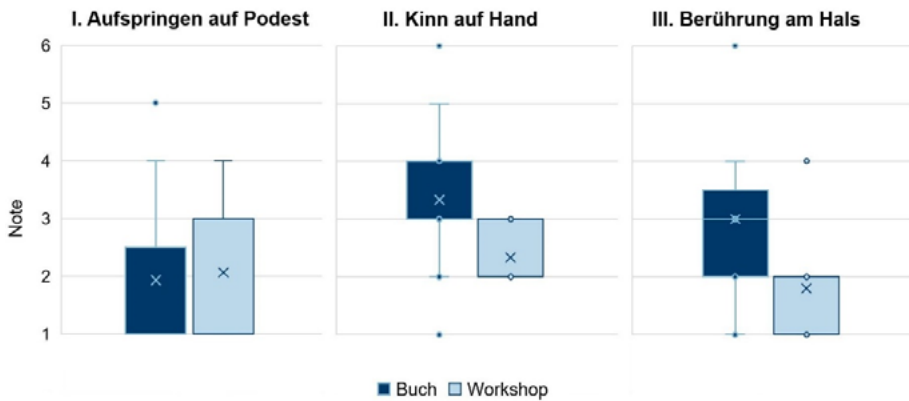


Abb. 2: Vergebene Noten (1: Verhalten entspricht Referenzstandard; 6: Verhalten wird nicht gezeigt) für die Teilverhalten I: Aufspringen auf Podest, II. Kinn auf Hand und III. Berührung am Hals (© Meier/BfR)

Fig. 2: Assigned grades (1 to 6) for the behavioral components I: Jumping on the podium, II: Chin on hand, and III: Touch of the neck (© Meier/BfR)

n = 7 (Workshop) Ziegen vollständig toleriert. Kriterium 2 (Kinn auf Hand) konnte hingegen nur von einer Ziege länger als 3 s gezeigt werden (Abb. 2).

Teilnehmende der Workshop-Gruppe erreichten höhere Werte des, in der Videoanalyse bewerteten, Trainingserfolgs als Teilnehmende der Buch-Gruppe ( $F_{1,26} = 5,37, p = 0,030$ ; Abb. 3).

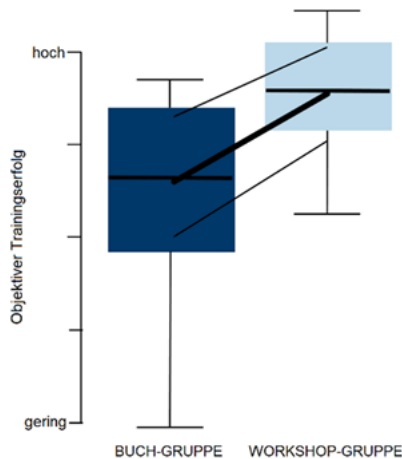


Abb. 3: Objektiver Trainingserfolg in Abhängigkeit des Ausbildungsprogramms inklusive Modellschätzung (dicke Linie) und 95 % Konfidenzintervalle (dünne Linie) (© Meier/BfR)

Fig. 3: Objective training success dependent on the educational program including model estimates (thick line) and 95 % confidence intervals (thin line) (© Meier/BfR)

Teilnehmende der Workshop-Gruppe erreichten zudem höhere Werte des subjektiven Erfolgs erfasst anhand der Daten des zweiten Fragebogens ( $F_{1,26} = 41,63$ ,  $p < 0,0001$ ). Alle anderen Effekte hatten keine statistische Unterstützung (alle  $p > 0,30$ ). Objektiver Erfolg und subjektiver Erfolg korrelierten positiv (Spearman-Korrelationskoeffizient:  $\rho = 0,573$ ,  $p < 0,0001$ ).

## 4 Diskussion

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss der Ausbildung der Trainer auf den Erfolg im Tiertraining zu bewerten. Die Bewertung des Trainingserfolgs bestätigte unsere Hypothese, dass Teilnehmende, die in einem zweitägigen Workshop ausgebildet wurden (Workshop-Gruppe), einen größeren objektiven Erfolg erzielten als die der Buch-Gruppe. Demzufolge zeigten Ziegen, die von dieser Gruppe trainiert wurden, das Zielverhalten häufiger bzw. präziser. Dies stimmt mit den Ergebnissen einer Studie von LaFollette et al. (2020) überein, in der verschiedene Bildungsprogramme zur Implementierung von „rat tickling“ als Refinement bewertet wurden. Ihre Studie zeigte, dass Teilnehmende, die praktisches Training zusätzlich zur Online-Ausbildung erhielten, effektiver lernten als bei einer Schulung ausschließlich online. Workshops, wie auch in unserer Studie verwendet, sind eine aktive Lernmethode, die zu guten Lernerfolgen führt (Lim et al. 2019, McFee et al. 2018). Teilnehmende der Workshop-Gruppe konnten das Zielverhalten am Ende des Trainings zudem genauer definieren als Teilnehmende der Buch-Gruppe. Ein klares Verständnis der Trainingsziele ist eine wichtige Grundlage, einen strukturierten Trainingsplan entwickeln zu können. Die spezifische Anleitung, die die Teilnehmer während des Workshops erhielten, mag dazu beigetragen haben. Dies zeigt sich auch in der höheren Anzahl von Teilnehmern in der Workshop-Gruppe, die vor dem Training einen Trainingsplan erstellten. Die subjektive Erfolgswahrnehmung war ebenfalls in der Workshop-Gruppe höher als in der Buch-Gruppe. Darüber hinaus bestand eine positive Korrelation zwischen objektivem und subjektivem Erfolg. Dies deutet darauf hin, dass die Teilnehmer beider Gruppen ihren Trainingserfolg entsprechend ihrem objektiven Erfolg selbst einschätzen konnten. Dies stellt eine wichtige Basis dar, um das eigene Training hinterfragen und ggf. verbessern zu können.

Die einzelnen Teilaspekte des Zielverhaltens wurden unterschiedlich erfolgreich trainiert. Der Großteil der Ziegen zeigte das Verhalten „I. Aufspringen auf Podest“ sehr gut. Grund dafür kann sein, dass eine erhöhte räumliche Position für Ziegen i. d. R. attraktiv ist (Zobel et al. 2018) und daher gerne eingenommen wird. Zum anderen ist das Springen ein Verhalten mit mehr Distanz zur trainierenden Person. Das Verhalten „II. Kinn auf Hand“ wurde hingegen nur von einer Ziege länger als 3 s gezeigt. Ziegen, die nicht an Berührung gewöhnt sind, können einige Tage brauchen bis sie diese zulassen (Leite et al. 2020). Dies könnte ein Grund für den geringeren Trainingserfolg im Vergleich zum Aufspringen sein. Im Gegensatz dazu tolerierten die Berührung des Halses jedoch deutlich mehr Ziegen. Diese fand allerdings häufig während der Gabe

einer Futterbelohnung statt. Die Ziege wurde ggf. eher abgelenkt als tatsächlich zur Duldung trainiert. Um das ruhige Ablegen des Kinns auf der Hand zu erfüllen, war eine gleichzeitige Futtergabe hingegen nicht möglich. Es musste folglich präziser trainiert werden. Die Unterscheidung und Einschätzung in schwer oder leichter trainierbares Verhalten kann relevant für die Trainingsplanung, Zielsetzung und den angelegten zeitlichen Rahmen im Medical-Training sein und bedarf weiterer Forschung. Die Möglichkeit, bestimmte Verhalten eher durch Futterablenkung tolerierbar zu machen, kann zudem ebenfalls von Nutzen sein, um Stress im Umgang mit Tieren zu minimieren.

Lediglich drei Teilnehmende erreichten das Trainingsziel vollständig. Es zeigt sich daher, dass ein zweitägiger Workshop die Teilnehmenden nicht ausreichend mit den erforderlichen Fähigkeiten ausgestattet hat, um das Trainingsziel zu erreichen. Teilnehmende der Buch-Gruppe investierten mehr Zeit in das Training ihrer Ziegen und waren dennoch weniger erfolgreich. Viviane Theby trainiert, als Referenzstandard, des Weiteren deutlich schneller als die Teilnehmenden beider Gruppen. Dies deutet darauf hin, dass mit zunehmender Kompetenz der trainierenden Person weniger Trainingszeit erforderlich ist. Es ist weitere Forschung erforderlich, um die optimale Intensität der für Tiertrainer erforderlichen Ausbildung im Tiertraining zu verstehen.

Diese Arbeit zeigt die Vorteile intensiverer Ausbildung im Tiertraining im Vergleich zu Selbststudium. Um das Tiertraining effektiv zu implementieren, empfehlen wir eine spezifische Schulung in Tiertraining durch praktisches, fallbasiertes Training mit erfahrenen Trainern. Eine genaue Abwägung unterschiedlicher möglicher Verhaltensweisen kann dabei unterstützen, Medical-Training möglichst effektiv zu gestalten.

## Literatur

- Balcombe, J. P.; Barnard, N. D.; Sandusky, C. (2004): Laboratory Routines Cause Animal Stress. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science* 43(6), pp. 42–51, <https://www.ingentaconnect.com/content/aalas/jaalas/2004/00000043/00000006/art00009>
- LaFollette, M. R.; Cloutier, S.; Brady, C. M.; O'Haire, M. E.; Gaskill, B. N. (2020): Changing Human Behavior to Improve Animal Welfare: A Longitudinal Investigation of Training Laboratory Animal Personnel about Heterospecific Play or "Rat Tickling". *Animals (Basel)* 10(8), doi:10.3390/ani10081435
- Leite, L.; Oliveira, B.; Kogitzki, T.; Polo, G.; Freitas, V.; Hötzel, M. J.; Sousa, D. (2020): Impact of massage on goats on the human-animal relationship and parameters linked to physiological response. *Ciência Rural* 50, e20200105, doi:10.1590/0103-8478cr20200105
- Lim, J.; Ko, H.; Yang, J. W.; Kim, S.; Lee, S.; Chun, M.-S.; Park, J. (2019): Active learning through discussion: ICAP framework for education in health professions. *BMC Medical Education* 19(1), p. 477, doi:10.1186/s12909-019-1901-7
- Lomb, J.; Mauger, A.; von Keyserlingk, M. A. G.; Weary, D. M. (2021): Effects of positive reinforcement training for heifers on responses to a subcutaneous injection. *Journal of Dairy Science* 104(5), pp. 6146–6158, <https://doi.org/10.3168/jds.2020-19463>

- McFee, R. M.; Cupp, A. S.; Wood, J. R. (2018): Use of case-based or hands-on laboratory exercises with physiology lectures improves knowledge retention, but veterinary medicine students prefer case-based activities. *Advances in Physiology Education* 42(2), pp. 182–191, doi:10.1152/advan.00084.2017
- Pinheiro, J.; Bates, D.; DebRoy, S.; Sarkar, D. (2021): nlme: Linear and Nonlinear Mixed Effects Models (Version R package version 3.1–153), <https://CRAN.R-project.org/package=nlme>: R Core Team
- R Core Team. (2022): R: A language and environment for statistical computing. Vienna, Austria: R Foundation for Statistical Computing
- Theby, V. (2020): Verstärker verstehen. Über den Einsatz von Belohnung im Hundetraining, Nerdlen, Kynos Verlag
- Yardimci, M.; Sahin, E. H.; Cetingul, I. S.; Bayram, I.; Aslan, R.; Sengor, E. (2013): Stress responses to comparative handling procedures in sheep. *Animal* 7(1), pp. 143–150, <https://doi.org/10.1017/S1751731112001449>
- Zobel, G.; Neave, H. W.; Webster, J. (2018): Understanding natural behavior to improve dairy goat (*Capra hircus*) management systems. *Translational Animal Science* 3(1), pp. 212–224, doi:10.1093/tas/txy145

## Danksagung

Wir danken allen Teilnehmenden für ihr Engagement und Freude am Training. Besonderer Dank gilt allen Tierpflegenden, die Teil unseres Forschungsteams waren und mit Leidenschaft die Ziegen betreuten. Weiterhin möchten wir R. Herzog und M. von der Tann für die Videoanalyse danken.

## **Tierwohlverständnis landwirtschaftlicher Ausbilderinnen/Ausbilder und betrieblich vermittelte Aspekte zum Umgang mit Rindern und Schweinen beim Treiben**

### **Farm trainers' understanding of animal welfare and on-farm aspects of handling cattle and pigs during herding within agricultural education**

**SILVIA IVEMEYER, KORNEL CIMER, JAN BRINKMANN, SOLVEIG MARCH**

#### **Zusammenfassung**

Im Rahmen eines Projektes zu tierwohlorientierter Handlungskompetenz von Junglandwirtinnen/Junglandwirten wurden 340 landwirtschaftliche Ausbilderinnen/Ausbilder in Niedersachsen mit Ausbildungsberechtigung im Bereich Rind und/oder Schwein mithilfe eines Online-Fragebogens befragt, a) was sie unter Tierwohl verstehen und b) was sie an ihre Auszubildenden bezüglich des Umgangs mit Rindern bzw. Schweinen beim Treiben vermitteln.

Die Befragung der Ausbilderinnen/Ausbilder zeigte, dass Gesundheit als wichtigste Dimension des Tierwohls betrachtet wird, dass aber auch Haltungsfaktoren und der Umgang mit den Tieren als relevant fürs Tierwohl erachtet werden. Eine große Mehrheit der Ausbilderinnen/Ausbilder betonte die Wichtigkeit von Ruhe und Geduld beim Treiben.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden in die Konzeption von neuen Lehr-Lern-Settings für die überbetriebliche Ausbildung zur Förderung der Entstehung einer tierwohlorientierten Handlungskompetenz einfließen.

#### **Summary**

Within the framework of a project on animal welfare-oriented occupational competence of young farmers, 340 farm trainers in Lower Saxony with training authorisation in the field of cattle and/or pigs were asked by means of an online questionnaire a) what they understand by animal welfare and b) what they teach their apprentices regarding the handling of cattle and pigs during herding.

The survey of trainers showed that health is considered the most important dimension of animal welfare, but that husbandry factors and animal handling are also considered relevant

for animal welfare. A large majority of the trainers emphasised that calmness and patience during herding are very important.

The results of this study will be used in the re-conception of teaching and learning in vocational education and training to promote the development of animal welfare-oriented occupational competence.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Epidemiologische Untersuchungen wie z.B. PraeRi (2020) für Milchkühe zeigen, dass in der landwirtschaftlichen Praxis bezüglich Tierwohl teilweise deutlicher Verbesserungsbedarf besteht. Eine Voraussetzung für Verbesserungen ist eine tierwohlorientierte Handlungskompetenz der Tierhalterinnen/Tierhalter. Diese umfasst a) das fachliche Wissen über das jeweilige Tier und seine Bedürfnisse, b) Fertigkeiten im Umgang mit den Tieren sowie der Tierbeobachtung bzw. Diagnosefähigkeit und c) eine empathische Einstellung den Tieren gegenüber (Hauschild und Krause 2023). Entscheidend ist selbstreflexives und verantwortungsbewusstes Handeln im Spannungsfeld von wirtschaftlicher Betriebsführung, Technik und Tierwohl. Zudem ist seit vielen Jahren bekannt, dass die eigene Motivation der Landwirtinnen/Landwirte, Ziele im Bereich Tiergesundheit zu erreichen, entscheidend für das Umsetzen von Maßnahmen ist (Ivemeyer et al. 2008). Im Rahmen des Verbundvorhabens „Tierschutzkompetenz – tierwohlorientierte Handlungskompetenz in der beruflichen Ausbildung“, an dem neben dem Thünen-Institut für Ökologischen Landbau in Trenthorst das Landwirtschaftliche Bildungszentrum Echem und das Institut für Berufspädagogik und Erwachsenenbildung der Leibniz Universität Hannover beteiligt sind, sollen daher – mit Schwerpunkt Rind und Schwein – neue und innovative Lehr-Lern-Konzepte entwickelt werden, um die Handlungskompetenz von Junglandwirtinnen/Junglandwirten im Zusammenhang mit Tierwohl zu fördern.

Dieser Beitrag fokussiert innerhalb des Gesamtprojektes auf die Fragestellungen: Was verstehen Landwirtinnen/Landwirte, die in Niedersachsen Junglandwirtinnen/Junglandwirte im Bereich Rind oder Schwein ausbilden, unter Tierwohl? Und was vermitteln sie an ihre Auszubildenden bezüglich des Umgangs mit Rindern bzw. Schweinen beim Treiben?

## 2 Material und Methoden

Ausbilderinnen/Ausbilder von landwirtschaftlichen Betrieben in Niedersachsen mit einer anerkannten Ausbildungsberechtigung im Bereich Rind und/oder Schwein wurden mithilfe einer Online-Befragung (LimeSurvey 3.28.54) zu verschiedenen Aspekten rund um ihren Betrieb, ihr Tierwohlverständnis, die Kenntnis und Anwendung von Tierwohl-Werkzeugen auf dem Betrieb,



Aspekte zur Vermittlung von Kenntnissen zum Treiben von Rindern und Schweinen sowie Fortbildungswünschen befragt. Innerhalb dieses Beitrags wird der Schwerpunkt auf die Fragenbereiche a) Tierwohlverständnis und b) Treibesituationen auf den Ausbildungsbetrieben gelegt.

Nach einem Pre-Test des Fragebogens (mit elf Landwirtinnen/Landwirten und Ausbilderinnen/Ausbilder, die nicht zur Zielgruppe gehörten) wurden alle niedersächsischen landwirtschaftlichen Betriebe mit Rinder- und Schweinehaltung angeschrieben (2.893, von denen gültige E-Mail-Adressen vorlagen) und davon die ausbildenden Betriebe im Bereich Rind und/oder Schwein zur Umfrage eingeladen. Die Umfrage umfasste insgesamt 16 geschlossene und acht offene Fragen und dauerte ca. 10 bis 20 Minuten.

Für das Tierwohlverständnis wurde einerseits die persönliche Wichtigkeit der drei Tierwohl-dimensionen a) Gesundheit, b) Möglichkeit für arttypisches/natürliches Verhalten und c) emotionales Befinden der Tiere (Fraser 2008) mithilfe von visuellen Analogskalen (VAS) erfragt sowie zusätzlich die Möglichkeit gegeben, wichtige Aspekte des Tierwohls mit eigenen Begriffen auszudrücken.

Zudem wurde bezüglich des Umgangs mit den Tieren in Treibesituationen ebenfalls mithilfe einer VAS die Einschätzung des Stresslevels in diesen Situationen auf dem eigenen Betrieb erfragt. Aspekte, die den Ausbilderinnen/Ausbildern beim Treiben wichtig sind und die sie an ihre Auszubildenden weitervermitteln, konnten sie stichwortartig mit eigenen Begriffen benennen.

Die Beantwortung der einzelnen Fragen im Online-Fragebogen waren keine Pflichtangaben, sodass nicht alle Teilnehmerinnen/Teilnehmer alle Fragen beantwortet haben.

Die Auswertung der Fragebogenantworten erfolgte deskriptiv. Die Antworten offener Fragen wurden anhand identifizierter Kategorien codiert. Die Kategorienbildung fand in gemeinsamer Abstimmung durch zwei Projektmitarbeiterinnen/Projektmitarbeiter statt. Die Codierung wurde zuerst unabhängig voneinander durchgeführt und anschließend miteinander diskutiert und abgestimmt. Zusammenhänge zwischen der Gewichtung der Tierwohldimensionen mit Betriebs- und Personencharakteristika der Ausbilderinnen/Ausbilder wurden nicht parametrisch mithilfe von Mann-Whitney-U- bzw. Kruskal-Wallis-Tests (IBM SPSS 28.0.1.0) untersucht.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Tierwohlverständnis

Insgesamt konnten 340 Fragebögen von ausbildenden Betrieben ausgewertet werden. Davon wurden 194 Fragebögen von Betrieben ausgefüllt, die die Ausbildungsberechtigung für Rind hatten, 106 für Schwein und 40 Betriebe für beide Tierarten. 30 Fragebögen wurden ausgeschlossen, bei denen die Beantwortung innerhalb der ersten fünf Fragen (Basisangaben zum Betrieb) abgebrochen wurde.

Die Mediane der VAS von 1 (unwichtig) bis 100 (sehr wichtig) aller Ausbilderinnen/Ausbilder lag a) für Gesundheit bei 100 (Q1: 90, Q3: 100), b) für die Möglichkeit, natürliches Verhalten auszuüben bei 78 (Q1: 60, Q3: 91) und c) für das emotionale Befinden als Dimensionen des Tierwohls bei 88 (Q1: 70, Q3: 100).

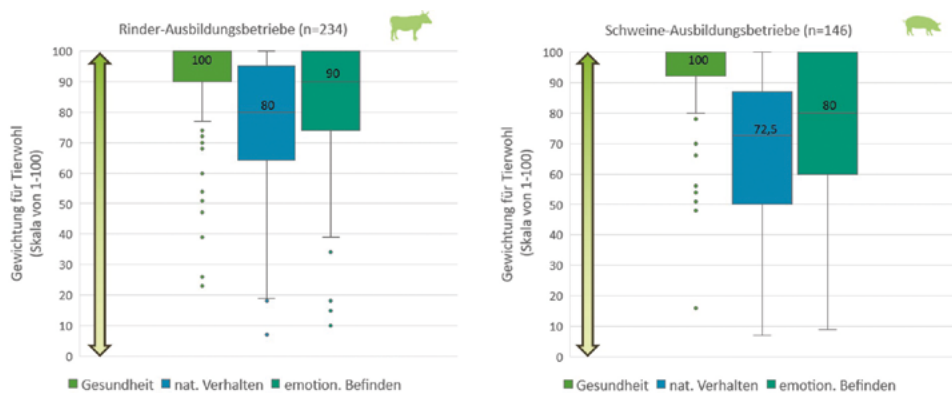


Abb. 1: Tierwohlverständnis der Ausbilderinnen/Ausbilder mit Ausbildungsberechtigung Rind und/oder Schwein anhand einer visuellen Analogskala von 1 = unwichtig bis 100 = sehr wichtig (© S. Ivemeyer)

Fig. 1: Animal welfare understanding of the farm trainers for cattle and/or pigs on a visual analogue scale from 1 = unimportant to 100 = very important (© S. Ivemeyer)

Die Tierwohldimension Tiergesundheit wurde somit von allen Betrieben am höchsten gewichtet, gefolgt von emotionalem Befinden und der Möglichkeit, natürliches Verhalten auszuüben. Die beiden letztgenannten Dimensionen wurden bei Schweine-Ausbildungsbetrieben etwas niedriger gerankt (Abb. 1). Die Streuung der Gewichtungen bezüglich der Wichtigkeit von natürlichem Verhalten und emotionalem Befinden für das Tierwohl war insgesamt – aber insbesondere bei den Ausbilderinnen/Ausbildern im Bereich Schwein – relativ groß.

Auch Tabelle 1 zeigt, dass Ausbilderinnen/Ausbilder mit Ausbildungsberechtigung und Betriebszweig Rind, die Möglichkeit, natürliches Verhalten auszuführen sowie das emotionale Befinden wichtiger bewerten als Ausbilderinnen/Ausbilder mit Ausbildungsberechtigung und Betriebszweig Schwein. Bei einer Kategorisierung der Betriebe in reine Mastbetriebe und Betriebe, die (auch) reproduzierende Kühe oder Sauen hielten, legten reine Mastbetriebe eine niedrigere Priorität auf die Ausführungsmöglichkeiten von natürlichem Verhalten. Bio-Betriebe rankten die Möglichkeit für natürliches Verhalten und das emotionale Befinden der Tiere höher als konventionell wirtschaftende Betriebe. Das Alter der Ausbilderinnen/Ausbilder prägte nicht die Gewichtung der drei Tierwohldimensionen. Die Tiergesundheit wurde über alle Betriebscharakteristika hinweg als sehr wichtig eingestuft.

Tab. 1: Mediane der Gewichtungen der drei vorgegebenen Tierwohldimensionen, gruppiert nach verschiedenen betriebsbeschreibenden Faktoren; p-Werte aus Mann-Whitney-U- bzw. Kruskal-Wallis-Test, unterschiedliche Hochbuchstaben geben Unterschiede zwischen Variablenausprägungen an

Tab. 2: Medians of the weights of the three given animal welfare dimensions, grouped according to different farm-describing factors; p-values from Mann-Whitney-U- and Kruskal-Wallis tests, respectively; different superscripts indicate differences between characteristics

Variablen (n Ausbilderinnen/Ausbilder)	Gesundheit	Natürliches Verhalten	Emotionales Befinden
Ausbildungsberechtigung Rind ja (234)	P = 0,650 100 <sup>a</sup>	P = 0,020 80 <sup>b</sup>	P = 0,006 90 <sup>b</sup>
nein (106)	100 <sup>a</sup>	72,5 <sup>a</sup>	80 <sup>a</sup>
Ausbildungsberechtigung Schwein ja (146)	P = 0,481 100 <sup>a</sup>	P < 0,001 72,5 <sup>a</sup>	P = 0,001 80 <sup>a</sup>
nein (194)	100 <sup>a</sup>	80 <sup>b</sup>	90 <sup>b</sup>
Nutzungsrichtung der Tierhaltung Betrieb mit (auch) Reproduktion <sup>1</sup> (270)	P = 0,481 100 <sup>a</sup>	P = 0,025 80 <sup>b</sup>	P = 0,151 89 <sup>a</sup>
Mastbetrieb (70)	100 <sup>a</sup>	73 <sup>a</sup>	85 <sup>a</sup>
Wirtschaftsweise des Betriebs konventionell (318)	P = 0,047 100 <sup>a</sup>	P < 0,001 77 <sup>a</sup>	P = 0,023 88 <sup>a</sup>
ökologisch (22)	100 <sup>a</sup>	100 <sup>b</sup>	99,5 <sup>b</sup>
Alter Ausbilderinnen/Ausbilder (230 mit Angabe)	P = 0,607	P = 0,985	P = 0,914
30–39 (63)	100 <sup>a</sup>	80 <sup>a</sup>	88 <sup>a</sup>
40–49 (70)	100 <sup>a</sup>	75 <sup>a</sup>	88 <sup>a</sup>
50–59 (72)	100 <sup>a</sup>	77 <sup>a</sup>	90 <sup>a</sup>
60 (25)	100 <sup>a</sup>	80 <sup>a</sup>	89 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>) Betriebe mit reproduzierenden Tieren, d. h. Kühen (Milchkühe oder mindestens zehn Mutterkühe) oder Sauen; es können auch zusätzlich Mastrinder oder Mastschweine auf dem Betrieb vorhanden sein.

Über die Wichtung der vorgegebenen drei Tierwohldimensionen hinaus nutzten 90 Ausbilderinnen/Ausbilder (27%) die (optionale) Möglichkeit, frei gewählte Begriffe zu nennen, die ihnen im Zusammenhang mit Tierwohl wichtig waren. Die am häufigsten benannten frei gewählten Tierwohlbegriffe standen im Zusammenhang mit der Haltung der Tiere bzw. den Ressourcen (Licht, Luft, Weide, Qualität des Liegeplatzes usw.), wobei mit rund 48% vor allem die Rinderhalterinnen/Rinderhalter hierin einen Schwerpunkt fürs Tierwohl sahen. Rund ein Viertel der Ausbilderinnen/Ausbilder benannten die Mensch-Tier-Beziehung bzw. den Faktor Mensch als wichtigen Aspekt für das Tierwohl, knapp gefolgt von Begriffen, die mit der Tiergesundheit bzw. der körperlichen Unversehrtheit der Tiere im Zusammenhang stehen sowie der Fütterung und Wasserversorgung (Tab. 2).

Tab. 2: Häufigkeit der Nennung frei gewählter Tierwohlbegriffe sowie prozentualer Anteil pro Person (Mehrfachnennungen möglich) für alle Betriebe und differenziert nach Rind und Schwein

Tab. 2: Frequencies and percentages of mentions regarding animal welfare per person (multiple answers possible) for all farms and differentiated by cattle and pig keepers

Kategorie	Nennungen gesamt (n = 150) <sup>1)</sup>	Nennungen Rind (n = 111)	Nennungen Schwein (n = 63) <sup>1)</sup>	% Personen gesamt (n = 90) <sup>1)</sup>	% Personen Rind (n = 65)	% Personen Schwein (n = 40) <sup>1)</sup>
Ressourcen/Haltung: Stall, Licht, Luft, Weidegang, Liegeplatz	34	31	8	37,8	47,7	20,0
Mensch-Tier-Beziehung, Umgang, Faktor Mensch	23	17	11	25,6	26,2	27,5
Gesundheit, körperliche Unversehrtheit, Fruchtbarkeit	20	13	9	22,2	20,0	22,5
Fütterung und Wasser	18	14	6	20,0	21,5	15,0
Natürliches Verhalten, positive Emotionen	14	9	8	15,6	13,8	20,0
Leistungsaspekte	10	7	5	11,1	10,8	12,5
Ruhe, wenig Stress, Rhythmus	10	6	5	11,1	9,2	12,5
Gesellschaft, Ausbildung, Kontrolle, Ökonomie, Beratung	7	5	3	7,8	7,7	7,5
Rangauseinandersetzungen, Sozialverhalten in der Herde	6	5	2	6,7	7,7	5,0
Züchtungsaspekte, Herkünfte	5	4	3	5,6	6,2	7,5
Transport und Schlachtung	1	0	1	1,1	0,0	2,5

<sup>1)</sup> Zwei Aussagen von Schweine-Ausbildungsbetrieben hatten keinen Bezug zu Tierwohl und konnten keiner Kategorie zugeordnet werden.

### 3.2 Treiben von Rindern und Schweinen auf den Ausbildungsbetrieben

Die Mediane der VAS von 1 (entspannt) bis 100 (sehr stressig) für die Einschätzung des Stresslevels beim Treiben im eigenen Betrieb lagen bei rinder- und schweinehaltenden Betrieben auf ähnlichem Niveau, im Median bei 20 (Q1: 9,25; Q3: 30) bzw. 18,5 (Q1: 9,75; Q3: 30; Abb. 2). Abbildung 2 verdeutlicht, dass die Mehrheit der Betriebe die Treibesituationen auf dem eigenen Betrieb als überwiegend entspannt einschätzen, dass aber einzelne Betriebe die Treibesituationen als deutlich stressig bewerten.

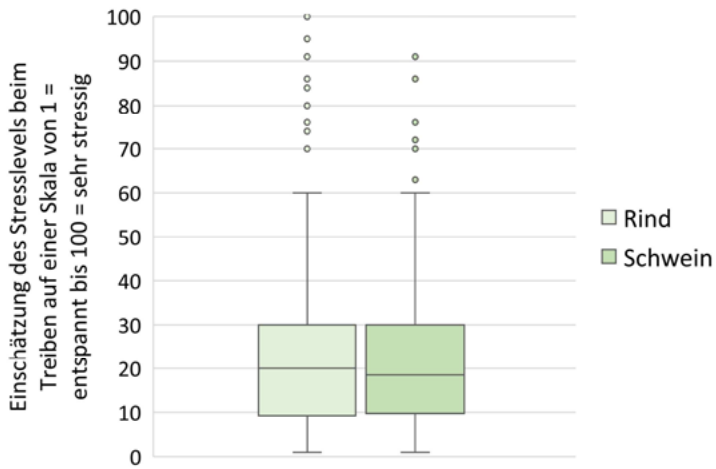


Abb. 2: Selbsteinschätzung des Stresslevels bei Mensch und Tier während betrieblicher Treibesituationen durch die Ausbilderinnen/Ausbilder anhand einer visuellen Analogskala von 1 = entspannt bis 100 = sehr stressig, differenziert nach Rind und Schwein (n Rind: 200, n Schwein: 120 Antworten) (© S. Ivemeyer)

Fig. 2: Self-evaluation of the stress level of humans and animals during farm driving situations by farmers using a visual analogue scale from 1 = relaxed to 100 = very stressful, differentiated according to cattle and pigs (n cattle: 200, n pigs: 120 responses) (© S. Ivemeyer)

233 Ausbilderinnen/Ausbilder machten Angaben dazu, was ihnen beim Treiben besonders wichtig ist und was sie bezüglich Treibesituationen ihren Auszubildenden vermitteln. Der Aspekt von Ruhe und Geduld beim Treiben wurde (von rund 80 % der Ausbilderinnen/Ausbilder) als am wichtigsten beim Treiben angegeben (Tab. 3).

Tab. 3: Häufigkeit der Nennung zu wichtigen Aspekten beim Treiben und prozentualer Anteil der Nennungen je Person (Mehrfachnennungen möglich) für alle Betriebe sowie differenziert nach Rind und Schwein

Tab. 3: Frequencies and percentages of mentions regarding herding per person (multiple answers possible) for all farms and differentiated by cattle and pigs

Kategorie	Nennungen gesamt (n = 435)	Nennungen Rind (n = 309)	Nennungen Schwein (n = 177)	% Personen gesamt (n = 233)	% Personen Rind (n = 165)	% Personen Schwein (n = 98)
Ruhe, keine Hektik, Geduld	186	136	76	79,8	82,4	77,6
Treibewege: baulich-technische Hilfsmittel	37	23	18	15,9	13,9	18,4
Stress vermeiden, vernünftiger Umgang, Tiere respektieren	27	21	12	11,6	12,7	12,2
Reaktionen der Tiere be(ob)achten; Blick-, Augenkontakt	26	23	8	11,2	13,9	8,2
Zeitaspekte (ges.)	21	15	7	9,0	9,1	7,1
Zeit nehmen	17	13	5	7,3	7,9	5,1
möglichst zügig	4	2	2	1,7	1,2	2,0
Aufmerksamkeit in Treibe-situation, vorausschauendes Agieren	18	14	6	7,7	8,5	6,1
Auftreten, innere Haltung (ges.)	18 <sup>1)</sup>	5	13 <sup>1)</sup>	7,7	3,0	13,3
entspannt, gelassen	0	2	8	4,3	1,2	8,2
selbstbewusst, entschlossen	7	3	4	3,0	1,8	4,1
Verbaler Einsatz (ges.)	15	11	5	6,4	6,7	5,1
mit Sprache	11	8	4	4,7	4,8	4,1
ohne Sprache	4	3	1	1,7	1,8	1,0
Arbeitsicherheit, Unfallschutz	15	13	2	6,4	7,9	2,0
Treibehilfen: mobil in der Hand	12	4	9	5,2	2,4	9,2
Methodik: LSS, Druckpunkt	11	11	1	4,7	6,7	1,0
Gute Vorbereitung	11	8	4	4,7	4,8	4,1
Normalverhalten beachten, „Denken wie ein Tier“	8	6	3	3,4	3,6	3,1
Taktile Einsatz (ges.)	7	5	3	3,0	3,0	3,1
mit Berührung des Tieres	2	1	2	0,9	0,6	2,0
ohne Berührung oder Schlagen	5	4	1	2,1	2,4	1,0
Gruppengröße/-zusammensetzung	7	1	6	3,0	0,6	6,1
Tiere an Treibesituation gewöhnen	6	5	2	2,6	3,0	2,0
Anzahl/Skills der treibenden Personen	5	3	2	2,1	1,8	2,0
Positionierung Mensch; Führen, Leiten, Lenken	5	5	0	2,1	3,0	0,0

ges. = gesamt, LSS = Low-Stress-Stockmanship

<sup>1)</sup> Enthält zusätzlich eine Nennung „Auftreten“ ohne eine weitere Spezifizierung.

Die weiteren Angaben ließen sich in kleinere Kategorien gruppieren: Rund 15 % der Ausbilderinnen/Ausbilder benannten baulich-technische Hilfsmittel für die Treibewege (Gatter, Tore, Litzen rutschfeste Böden, eingestreute Rampen auf Viehwagen usw.). Rund 11 % der Ausbilderinnen/Ausbilder legte ein Augenmerk auf direkten Blickkontakt zu den Tieren und eine sehr aufmerksame Beobachtung der Reaktionen der Tiere. Es gibt Antwortkategorien, die unterschiedlich in der Richtung ihrer Aussage sind: Dies sind 1) Zeitaspekte: überwiegend gaben die Ausbilderinnen/Ausbilder an, dass es wichtig sei, sich genug Zeit zu nehmen; einzelne betonten aber auch, dass es wichtig sei, zügig zu arbeiten; 2) es wird wiederholt genannt, dass die innere Haltung und damit verbunden das eigene Auftreten dem Tier gegenüber wichtig ist. Während ein Teil der Personen hier aber eine entspannte, gelassene Haltung anstrebte, wünschte sich ein anderer Teil selbstbewusstes und entschlossenes Auftreten; 3) sowohl taktile als auch verbale Interaktionen während des Treibevorgangs wurden unterschiedlich eingeschätzt: Während manche betonten, dass Berührungen oder der Einsatz von Sprache/Stimme wichtig seien, lehnten andere dies ab (Tab. 3).

Für betriebliche Rinder- und Schweinetreibesituationen wurden ähnliche Aspekte als wichtig erachtet. Allerdings fällt bei dem Aspekt der inneren Haltung auf, dass dieser anteilig häufiger für Schweinetreibesituationen genannt wurde. Auch mobile Treibehilfen (wie Paddel und Treibebretter) wurden von Schweinebetrieben häufiger als wichtig erachtet. Bei Rinderbetrieben wurde häufiger die Methode „Low Stress Stockmanship“ benannt. Zudem wurde hier das Beachten der Arbeitssicherheit und der Unfallschutz etwas stärker betont.

## 4 Diskussion und Ausblick

Die Befragung der Ausbilderinnen/Ausbilder zeigt, dass Gesundheit als wichtigste Dimension des Tierwohls betrachtet wird, dass aber auch Haltungsfaktoren und der Umgang mit den Tieren als relevant fürs Tierwohl erachtet werden. Dass Schweinebetriebe, aber auch generell reine Mastbetriebe, die Tierwohldimension arteigenes, natürliches Verhalten auszuüben, etwas geringer ranken als Rinderbetriebe bzw. Betriebe die auch reproduzierende Tiere (Kühe oder Sauen) haben, könnte eventuell damit zusammenhängen, dass Schweine im Vergleich zu Rindern bzw. generell Masttiere im Vergleich zu reproduzierenden Tieren eine kürzere Lebenszeit haben. Die häufigere Nennung von frei gewählten Begriffen aus den Bereichen Haltung und Ressourcen (die wichtig fürs Tierwohl sind) bei Rinderbetrieben könnte damit zusammenhängen, dass die Rinderhaltungssysteme in der Praxis generell diverser sind (und mehr betrieblichen Gestaltungsspielraum bieten) als die vergleichsweise standardisierten Schweinehaltungsverfahren.

Die Ergebnisse der Untersuchung lassen schlussfolgern, dass insbesondere im Bereich des natürlichen Verhaltens von Rindern und Schweinen und den sich daraus ableitenden Bedürfnissen, die Lehr- und Lern-Situationen für landwirtschaftliche Auszubildende noch gestärkt

werden können. Darüber hinaus zeigt aber die häufige Nennung vom Faktor Mensch bezüglich des Tierwohls und die vielfältigen genannten Aspekte zum Treiben von Rindern und Schweinen, dass dieses Thema als wichtig erachtet wird und Interesse aus der Praxis hieran besteht. Neben Kenntnissen der Anatomie und der Physiologie sind insbesondere Kenntnisse der Ethologie der Nutztiere notwendig: einerseits, um hieraus die Anforderungen an die Haltungsumwelt abzuleiten, andererseits für das Erlangen von Fertigkeiten im Umgang mit den Tieren (bzw. für das Treiben). Diese Kenntnisse sollten bereits in der landwirtschaftlichen Ausbildung vermittelt und entsprechende Fertigkeiten erlernt werden.

Die Ergebnisse dieser Untersuchung werden in die Konzeption von neuen Lehr-Lern-Settings für die überbetriebliche Ausbildung zur Förderung der Entstehung einer tierwohlorientierten Handlungskompetenz einfließen. Zum Beispiel könnten wesentliche Elemente der – auch bereits auf einigen Ausbildungsbetrieben angewandten – Low-Stress-Stockmanship-Methode in praktische Lehr-Lern-Einheiten innerhalb der Überbetrieblichen Ausbildung zum Verladen von Tieren auf einen Transporter integriert werden. Somit würden fachliche Grundlagen des Verhaltens und der Sinnesleistungen von Rindern bzw. Schweinen vermittelt und mit praktischer Erfahrung am Tier kombiniert werden, um die tierwohlorientierte Handlungskompetenz der Auszubildenden zu fördern.

## Literatur

- Fraser, D. (2008): Understanding animal welfare. *Acta Veterinaria Scandinavica* 50 (S1), pp. 1–7, <https://doi.org/10.1186/1751-0147-50-S1-S1>
- Hausschild, J.; Krause, F. (2023): Tierwohl in der landwirtschaftlichen Berufsausbildung. *Berufsbildung* 197, S. 28–31, <https://doi.org/10.3278/BB2301W009>
- Ivemeyer, S.; Maeschli, A.; Walkenhorst, M.; Klocke, P.; Heil, F.; Oser, S.; Notz, C. (2008): Auswirkungen einer zweijährigen Bestandesbetreuung von Milchviehbeständen hinsichtlich Eutergesundheit, Antibiotikaeinsatz und Nutzungsdauer. *Schweizer Archiv für Tierheilkunde* 150, S. 499–505
- PraeRi (2020): Tiergesundheit, Hygiene und Biosicherheit in deutschen Milchkuhbetrieben – eine Prävalenzstudie (PraeRi). Abschlussbericht, 30.06.2020. [https://ibi.tiho-hannover.de/praeRi/pages/69#\\_AB](https://ibi.tiho-hannover.de/praeRi/pages/69#_AB), Zugriff am 18.09.2023

## Danksagung

Wir bedanken uns ganz herzlich bei allen teilnehmenden Betrieben. Das Projekt ist Teil der Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) Tierschutz im Bundesprogramm Nutztierhaltung. Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages, Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2820MDT122.



## Transfer test zur referenziellen Wahrnehmung von Fotos von Artgenossen bei Ziegen

### Transfer test to investigate the referential perception of photos of conspecifics in goats

JAN LANGBEIN, KATRIN SIEBERT

#### Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie haben wir ein Projekt fortgesetzt, in dem wir untersuchen, wie Ziegen Fotos von Artgenossen diskriminieren und interpretieren. Dazu wurden zwei Gruppen (A und B) an einem Touchscreen auf identische Fotosets, bestehend aus jeweils vier Porträtfotos von verschiedenen Ziegen, trainiert. Das zu diskriminierende Foto war für Gruppe A bekannt und für Gruppe B unbekannt, während die drei anderen Fotos für Gruppe A unbekannt und für Gruppe B bekannt waren. In einem anschließenden Transfer test wurden in die zuletzt trainierte Aufgabe acht neue Fotosets eingestreut, die nach dem gleichen Prinzip zusammengestellt waren aber Bilder neuer Tiere aus Gruppe A zeigten. Die Tiere beider Gruppen erreichten in den vier Trainingsaufgaben das Lernkriterium am zweiten Trainingstag und benötigten dafür im Mittel 77–136 Aktionen. Zwischen beiden Gruppen gab es keine Unterschiede in der Lernleistung. Im anschließenden Transfer test präferierten fünf bis sieben Ziegen aus Gruppe A, aber nur ein Tier aus Gruppe B, das korrekte Foto bei der ersten Präsentation der acht neuen Fotosets. Die Ergebnisse des Transfer tests sind ein weiterer Beleg dafür, dass Ziegen nach entsprechendem Fototraining Tiere auf Fotos als referenzielle Abbilder realer Artgenossen diskriminieren. Die Etablierung dieser Fähigkeit scheint für die Kategorie „bekannt“ einfacher zu sein als für die Kategorie „unbekannt“.

#### Summary

In the present study, we continued a project in which we investigate how goats discriminate and interpret photos of conspecifics. For this purpose, two groups (A and B) were trained on a touch screen on identical photo sets, each consisting of four portrait photos of different goats. The photo to be discriminated was known to group A and unknown to group B, while the three other pictures were unknown to group A and known to group B. In a subsequent transfer test, eight new photo sets were interspersed in the last trained task, which were composed according to the same principle but showed pictures of new animals of group A. Animals in both

groups reached the learning criterion in the four training tasks on day 2, requiring an average of 77–136 actions. There were no differences in learning performance between the two groups. In the subsequent transfer test, five to seven goats from group A but only one animal from group B preferred the correct photo in the first presentation of the eight new photo sets. The results of the transfer test are further evidence that goats discriminate animals in photos as referential images of real conspecifics after appropriate photo training. Establishing this ability seems to be easier for the category „known“ than for the category „unknown“.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

In Experimenten zu unterschiedlichen kognitiven Fähigkeiten von Tieren (wie dem Lernen, Kategorisieren und Gedächtnistests) werden häufig Bilder oder Fotos in digitaler oder analoger Form als Stimuli verwendet. Der Einsatz von Bildern erlaubt eine gute Kontrolle über die dem Tier dargebotenen Stimuli und ermöglicht die wiederholte Exposition der gleichen Stimuli für alle Testsubjekte in identischer Form. Im Gegensatz dazu wird der Frage, wie die Tiere die 2-D-Bilder wahrnehmen, weniger Aufmerksamkeit geschenkt (Wilkinson et al. 2010). Dabei muss klar unterschieden werden zwischen der Fähigkeit, Bilder mit unterschiedlichem Inhalt zu diskriminieren oder aber den Inhalt eines Bildes mit dem abgebildeten Objekt in Beziehung zu setzen (Bovet und Vauclair 2000). Fagot et al. (2000) haben drei Ebenen definiert auf denen Tiere Bilder kognitiv verarbeiten. Die erste Ebene ist „independence“, bei der das Bild als visueller Stimulus ohne Bezug zum dargestellten Inhalt wahrgenommen wird. Die zweite Ebene ist „confusion“, bei der der Inhalt des Bildes mit dem abgebildeten Objekt gleichgesetzt und direkt auf das Bild reagiert wird (Parron et al. 2008). Auf der dritten Ebene „equivalence“ wird schließlich eine funktionale Äquivalenz zwischen dem Bild und dem dargestellten Inhalt hergestellt. In diesem Fall wird das Bild zu einem repräsentativen Ersatz für das gezeigte Objekt (Aust und Huber 2010). Fagot et al. (2000) kommen in ihrer Übersichtsarbeit zu dem Schluss, dass viele Tierarten in der Lage sind, Bilder anhand verschiedener inhärenter Merkmale (z. B. Form, Farbe, Helligkeit, lokale und globale Konfiguration) zu diskriminieren und zu kategorisieren, dass aber Beweise für das Verständnis von Äquivalenz häufig nur schwach oder aber widersprüchlich sind.

Es werden verschiedene Ansätze verwendet, um ein Verständnis der referenziellen Beziehung zwischen Bildinhalt und dem realen Objekt zu demonstrieren. Dazu gehören etwa der Nachweis passender Verhaltensreaktionen auf den Inhalt spezifischer Bilder (Perret et al. 2015). Präferenztests können zeigen, dass Bilder bevorzugter oder bekannter Objekte gegenüber weniger beliebten oder neutralen Objekten präferiert werden und damit auf ein Bildverständnis hinweisen (Coulon et al. 2010). Die Zuordnung eines dreidimensionalen Objekts zu einem zweidimensionalen Bild und umgekehrt kann ebenfalls auf ein Verständnis von Äquivalenz zwischen beiden hinweisen (Johnson-Ulrich et al. 2016). Allerdings kritisieren Aust und Huber (2006),

dass Bilder und die dazugehörigen realen Objekte einige der gleichen perzeptuellen Informationen enthalten und daher ein „matching“ auf rein perzeptueller Basis statt auf einer abstrakteren Grundlage (auf Grundlage eines referenziellen Verständnisses) erfolgen kann.

Um das Phänomen der individuellen Erkennung bei Ziegen zu untersuchen, haben wir in einer vorangegangenen Studie getestet, ob die Tiere in der Lage sind, Fotos von bekannten und unbekanntem Artgenossen zu unterscheiden, ob sie die Fotos nicht nur als visuelle Stimuli verarbeiten („independence“), sondern sie auch als virtuelle Kopien realer Artgenossen verstehen („equivalence“) und ob sie die Kategorien „bekannt“ und „unbekannt“ in Hinsicht auf die Fotos etablieren können (Langbein et al. 2022). Im Verlauf des Trainings von drei 4-Fach-Diskriminierungsaufgaben mit unterschiedlichen Fotosets von bekannten und unbekanntem Artgenossen und einem nachgeschalteten Umkehrerntest haben wir Hinweise gefunden, auf deren Basis alle drei Hypothesen positiv beantwortet werden können. Im Rahmen der aktuellen Versuche sollte dieser Befund unter Verwendung von Versuchen zum Transferlernen vertieft werden.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltungsbedingungen

Im Versuch verwendeten wir ursprünglich 30 weibliche nigerianische Zwergziegen (*Capra aegagrus hircus*) aus eigener Zucht. Nach dem Absetzen im Alter von durchschnittlich 60 Tagen wurden die Ziegen in zwei visuell voneinander getrennten Versuchsgruppen (A und B) mit jeweils 15 Tieren aufgestellt. Die Haltungsbedingungen waren adäquat zu der vorangegangenen Studie (Langbein et al. 2022). Die Buchten (24 m<sup>2</sup>) waren mit Stroh als Einstreu, einem zweistöckigen hölzernen Klettergerüst, einer Rundfütterung für Kraftfutter (120 g je Tag und Tier) und einer Heuraufe (Heu ad libitum) ausgestattet. Jede Bucht hatte ein separates Abteil in dem der Lernautomat installiert war.

### 2.2 Lernautomat

Der Lernautomat stand den Ziegen 24/7 zur Verfügung. Die Ziegen konnten somit frei entscheiden, wann sie den Lernautomaten aufsuchen und wie viele Aktionen sie ausführen. Am Lernautomaten wurden auf einem 17“-Touchscreen in vier sensitiven Feldern simultan vier unterschiedliche visuelle Stimuli dargestellt. Die Wahl eines der vier auf dem Bildschirm gezeigten Stimuli erfolgt durch Berührung mit der Nase. Als Belohnung für eine richtige Wahl wurde Trinkwasser (30 ml) ausgegeben. Alle Aktionen wurden individuell registriert. Das Gerät wurde immer von jeweils einem Tier benutzt (Langbein et al. 2007).

## 2.3 Anlernen und „shaping“

Die Ziegen wurden schrittweise am Lernautomaten angelernt. Diese Prozedur wurde ebenfalls in einer vorangegangenen Publikation beschrieben (Langbein et al. 2022). Nach drei Wochen wurde aus jeder Versuchsgruppe eine Ziege entfernt, die nicht sicher im Umgang mit dem Lerncomputer war. Alle anderen Tiere lernten die Betätigung des Touchscreens und konnten ihren täglichen Wasserbedarf (ca. 1 l) zuverlässig abrufen.

Während des anschließenden „shapings“ wurden die Ziegen nacheinander über jeweils 14 Tage auf zwei 4-Fach-Diskriminierungsaufgaben trainiert. In der ersten Aufgabe wurden vier abstrakte Symbole und in der zweiten Aufgabe Porträtfotos von Schafen präsentiert. Die Fotos hatten auf dem Bildschirm eine Größe von 7 x 7 cm. Die Anordnung der Symbole und der Schaffotos in aufeinanderfolgenden Präsentationen folgte verschiedenen Pseudozufallsreihen bestehend aus zweimal 24 verschiedenen Bildkonfigurationen. Der Entwicklung etwaiger Seiten- oder Feldpräferenzen der Tiere am Touchscreen wurde mit einer in das Steuerprogramm integrierten Kontrollsoftware entgegengewirkt (Langbein et al. 2006). Alle Tiere lernten beide Aufgaben. Am Ende des „shapings“ wurden die zwei Tiere mit der schlechtesten Lernleistung aus jeder Gruppe entfernt und 12 Tiere pro Gruppe nahmen an nachfolgendem Training und Transfertest teil.

## 2.4 Training

In vier aufeinanderfolgenden Trainingsaufgaben (Tr1–Tr4) wurden die Tiere beider Versuchsgruppen auf vier verschiedene Sets von Porträtfotos von Ziegen trainiert (Abb. 1). Die Sets bestanden immer aus einem Foto einer Ziege aus Gruppe A (S+, belohnt) und drei Fotos von Ziegen aus Gruppe B (S-, Distraktoren). In jeder Aufgabe wurden Fotos anderer Tiere verwendet. Das bedeutet, dass in Tr1 bis Tr4 die Ziegen der Gruppe A immer eine bekannte von drei unbekanntem Ziegen und die Ziegen der Gruppe B immer eine unbekanntem von drei bekannten Ziegen diskriminieren mussten. Die Aufgaben wurden jeweils über sechs Tage trainiert. Vor jeder Aufgabe wurden in einem Vortest für einen Tag alle Aktionen der Tiere belohnt, um spontane Präferenzen für bestimmte Fotos zu untersuchen.



Abb. 1: Fotosets in den vier Trainingsaufgaben Tr1–Tr4. In allen Aufgaben zeigte das belohnte Foto eine Ziege aus Gruppe A (S+), während die drei anderen Fotos Ziegen aus Gruppe B (S-) zeigten. Das belohnte Foto (S+) in jeder Aufgabe ist in diesem Beispiel in der oberen linken Ecke platziert. (© J. Langbein)

Fig. 1: Photo sets in the four training tasks Tr1–Tr4. In all tasks, the rewarded photo shows a goat from group A (S+), while the three other photos show goats from group B (S-). The rewarded photo (S+) within each task is placed in the upper left corner in this example. (© J. Langbein)

## 2.5 Transfertest

Direkt an Tr4 anschließend wurden acht neue Fotosets in die Aufgabe eingestreut (Abb. 2). Diese Sets waren nach dem gleichen Prinzip aufgebaut wie zuvor (ein Foto aus Gruppe A (S+) und drei Fotos aus Gruppe B (S-)). Sie bestanden jeweils aus einem neuen Tier aus Gruppe A und zuvor verwendeten Tieren aus Gruppe B in neuen Kombinationen.



Abb. 2: Tr4 plus acht eingestreute neue Fotosets. Die neuen Sets bestanden aus jeweils einem neuen Tier aus Gruppe A (S+) und drei Tieren aus Gruppe B (S+) in neuen Kombinationen. Das belohnte Foto (S+) in jeder Aufgabe ist in diesem Beispiel in der oberen linken Ecke platziert. (© J. Langbein)

Fig. 2: Tr4 plus eight interspersed new photo sets. The new sets each consisted of one new animal from group A (S+) and three animals from group B (S+) in new combinations. The rewarded photo (S+) within each task is placed in the upper left corner in this example. (© J. Langbein)

## 2.6 Datenaufbereitung und statistische Analyse

Auf der Grundlage der Aktionen, die der Lernautomat registrierte, wurde für jedes Tier in den eintägigen Vorversuchen berechnet, wie oft jedes der vier Fotos ausgewählt wurde. In den vier Trainingsaufgaben wurde als relative tägliche Lernleistung der prozentuale Anteil an korrekten Aktionen berechnet. Außerdem wurde als absolute Lernleistung in jeder Aufgabe die Anzahl an Aktionen bis zum Erreichen des Lernkriteriums berechnet (TtC). Das Lernkriterium war definiert als 46 % korrekt in mindestens zwei aufeinanderfolgenden Sequenzen von 20 Aktionen ( $p < 0,05$ ; Binomialtest;  $N = 20$ ;  $P_0 = 0,25$ ; Langbein et al. 2007).

Zum Nachweis spontaner Präferenzen für bestimmte Fotos und von Unterschieden zwischen den Gruppen A und B hinsichtlich möglicher Präferenzen, wurde der prozentuale Anteil der Wahl der vier Fotos in den Vortests mittels zweifacher ANOVA mit „Foto“ (1–4) und „Gruppe“ (A und B) und deren Interaktion als erklärende Variablen getestet. Die Daten im Vortest zu Tr3 mussten mittels Box-Cox-Transformation transformiert werden, um die Annahme der Homogenität der Varianzen zu sichern. Für die erklärenden Variablen wurden die Abweichungsquadrate (LSM) und Standardfehler (SE) berechnet. Die Residuen der ANOVA wurden mittels Normal-QQ-Plot auf Normalverteilung geprüft.

Um den Einfluss der Trainingsaufgabe und der Versuchsgruppe und deren Interaktion auf TtC zu untersuchen, nutzten wir ein lineares gemischtes Modell (LMM) unter Verwendung von „Aufgabe“ (Tr1–Tr4) und „Gruppe“ (A und B) und deren Interaktion als erklärende Variablen. Das Tier wurde im Modell als wiederholt zufälliger Faktor berücksichtigt. Für die erklärenden Variablen wurden die Abweichungsquadrate (LSM) und der Standardfehler (SE) berechnet.

Anschließend wurde die Anzahl korrekter Wahlen bei der ersten Präsentation der acht neuen Fotosets, die in Tr4 eingestreut wurden, berechnet und mittels Binomialtest getestet.

Bei allen Analysen wurden in jeder Aufgabe die Tiere ausgeschlossen, die selbst als Foto im Fotoset enthalten waren. Das waren in Tr1–Tr4 in Gruppe A jeweils ein Tier und in Gruppe B jeweils drei Tiere, so dass für Gruppe A immer elf Tiere und für Gruppe B immer neun Tiere in die Auswertung gingen. 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 zweifache Varianzanalyse für die eintägigen Vortests bestätigte einen Effekt von „Foto“ auf die Häufigkeit der Wahlen in VT2–VT4 (Tab. 1). In VT 2 wurden die Fotos 2 und 4, in VT 3 das Foto 3 und in VT 4 die Fotos 1 und 3 präferiert. Diese Präferenzen für bestimmte Fotos waren in den Gruppen A und B identisch.

Tab. 1: Ergebnisse der zweifachen ANOVA zum Einfluss von „Foto“ und „Gruppe“ auf die spontane Wahlhäufigkeit der einzelnen Fotos in VT1–VT4

Tab. 1: Results of the two-way ANOVA on the influence of "photo" and "group" on the spontaneous choice frequency of the different photos in VT1–VT4

VT1	Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)	VT2	Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)
(Intercept)	49500	1	301.3	0.000	(Intercept)	49500	1	1004.0	0.000
Gruppe	0	1	0	1.000	Gruppe	0	1	0	1.000
Foto	904	3	1.8	0.148	Foto	20602	3	139.3	0.000
Gruppe:Foto	1268	3	2.6	0.061	Gruppe:Foto	170	3	1.2	0.333
Residuals	11828	72			Residuals	3549	72		

VT3	Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)	VT4	Sum Sq	Df	F value	Pr(>F)
(Intercept)	5206	1	744.4	0.000	(Intercept)	46315	1	811.18	0.000
Gruppe	0	1	0.1	0.731	Gruppe	0	1	0	1.000
Foto	3053	3	145.5	0.000	Foto	18809	3	109.8	0.000
Gruppe:Foto	8	3	0.4	0.741	Gruppe:Foto	104	3	0.6	0.614
Residuals	475	68			Residuals	3883	68		

Die Lernkurven der beiden Gruppen scheinen sich in den einzelnen Aufgaben nicht zu unterscheiden. Auch zwischen den vier Aufgaben gibt es keine Unterschiede im Verlauf der Lernkurven. Die Tiere beider Gruppen übertrafen in allen Aufgaben das Lernkriterium von 46 % Richtigwahl am zweiten Trainingstag und erreichten am 5. bis 6. Trainingstag ein Plateau von 70–80 % Lernerfolg.

Abbildung 3 zeigt die absolute Lernleistung (TtC) in den Aufgaben Tr1–Tr4 für die Gruppen A und B. Die ANOVA zur Überprüfung der fixen Effekte „Aufgabe“ und „Gruppe“ des angepassten LMM ergab, dass beide Faktoren keinen Einfluss auf TtC hatten (Aufgabe,  $F_{3, 54,9} = 1,754$ ,  $p = 0,167$ ; Gruppe,  $F_{1, 22,5} = 0,144$ ,  $p = 0,708$ ). Die geschätzte Anzahl für TtC betrug 122 (Tr1), 108 (Tr2), 123 (Tr3) und 90 (Tr4) für Gruppe A und 136 (Tr1), 77 (Tr2), 135 (Tr3) und 122 (Tr4) für Gruppe B.

Der Anteil korrekter Wahlen der einzelnen Tiere in Gruppe A und B bei der ersten Präsentation der neuen Muster, die in Tr4 eingestreut wurden, ist in Tabelle 2 dargestellt. In Gruppe A präferierten fünf bis sieben Tiere spontan die neuen Fotos der Ziegen aus der eigenen Gruppe, während in Gruppe B nur ein Tier eine spontane Präferenz für die neuen Fotos der für sie unbekannteren Ziegen zeigte.

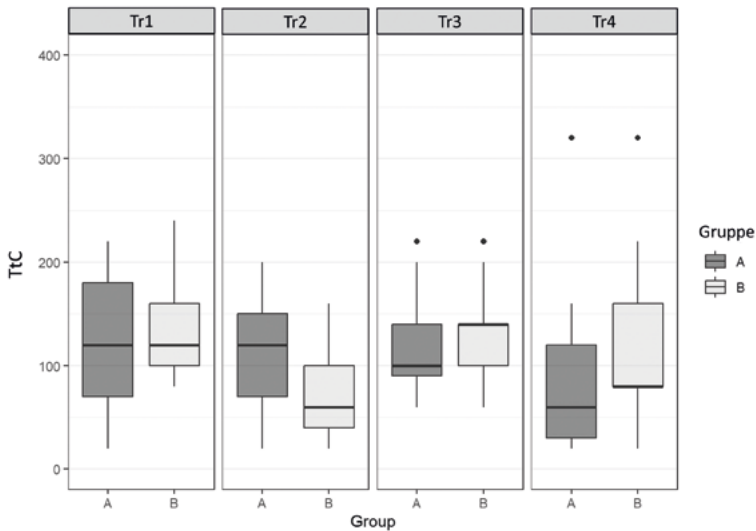


Abb. 3: Mittlere Anzahl an Wahlen bis zum Erreichen des Lernkriteriums (TtC) in Tr1–Tr4 für die Gruppe A und Gruppe B. Dargestellt sind die Daten als Boxplot. (© J. Langbein)

Fig. 3: Mean number of choices until reaching the learning criterion (TtC) in Tr1–Tr4 for group A and group B. The data is presented as a boxplot. (© J. Langbein)

Tab. 2: Prozentualer Anteil korrekter Wahlen der einzelnen Tiere in Gruppe A und B bei der ersten Präsentation der acht neuen Fotosets, die in Tr4 eingestreut wurden

Tab. 2: Percentage of correct choices of individual animals in group A and B at the first presentation of the eight new photo sets interspersed in Tr4

Gruppe A				Gruppe B			
Tier	% korrekt	Binomialtest	Sign.	Tier	% korrekt	Binomialtest	Sign.
1	42,9			29	33,3		
5	57,1	0,071		30	33,3		
7	85,7	0,001	**	31	50,0		
17	37,5			32	50,0		
26	42,9			33	16,7		
45	62,5	0,027	*	34	83,3	0,005	**
46	50,0			36	16,7		
47	28,6			42	33,3		
57	71,4	0,013	**	54	33,3		
62	57,1	0,071		64	50,0		
63	62,5	0,027	*	65	50,0		
76	71,4	0,013	**	74	50,0		



## 4 Diskussion

Die hier vorgestellte Studie ist die Fortsetzung von vorangegangenen Arbeiten zum visuellen Verständnis von digital präsentierten Bildern bei Ziegen. Dass Ziegen ausgeprägte Fähigkeiten im visuellen Diskriminierungslernen verschiedenster visueller Stimuli haben, konnten wir in früheren Studien nachweisen (Langbein et al. 2008, 2007). Darüber hinaus stellt sich aber die Frage, auf welchem kognitiven Niveau die Ziegen die Bilder verarbeiten (Aust und Huber 2006). Zuletzt hatten wir zwei Gruppen Ziegen mit Fotosets bestehend aus Porträt-, Profil- oder Rumpffotos von Tieren aus der eigenen oder einer fremden Gruppe konfrontiert. Eine Gruppe wurde auf das Konzept „wähle eine bekannte Ziege“ und die andere Gruppe auf das Konzept „wähle eine unbekannte Ziege“ trainiert (Langbein et al. 2022). Die Tiere lernten die Diskriminierungsaufgaben innerhalb von 90–160 Aktionen und erreichten das Lernkriterium am 2. oder 3. Trainingstag. In einem folgenden Umkehrerntest wurden die Konzepte für beide Gruppen getauscht. Jetzt benötigten die Tiere beider Gruppen mehr als 400 Aktionen und vier Trainingstage, um das Lernkriterium zu erreichen. Die Ergebnisse wurden dahingehend interpretiert, dass die Ziegen im Training das jeweilige Konzept etabliert hatten und deswegen im Umkehrerntest zuerst das falsche Foto wählten, bevor sie begannen umzulernen. Dies ist ein Hinweis darauf, dass die Tiere die Fotos als referenzielle Abbildung von bekannten oder unbekanntem Ziegen interpretierten.

Die Lernleistung in den vier Trainingsaufgaben des aktuellen Versuchs war vergleichbar mit der vorherigen Studie (Langbein et al. 2022). Die Aufgaben wurden ähnlich schnell gelernt, ohne dass Unterschiede zwischen den Gruppen auftraten. Im Vortest festgestellte Spontanpräferenzen für bestimmte Ziegenfotos waren ebenfalls für beide Gruppen identisch und hatten keinen sichtbaren Einfluss auf die folgende Lernleistung. Deutliche Unterschiede traten dagegen im Transfertest auf. Während nur eine Ziege in Gruppe B die neuen Ziegenfotos in der ersten Wahl signifikant präferierte, waren das in der Gruppe A 5 bis 7 Ziegen.

Im Gegensatz zu anderen Arbeiten zu repräsentativer Einsicht in Aufgaben zur visuellen Kategorisierung (Coulon et al. 2009, Kendrick et al. 1996, Pokorny und de Waal 2009) finden wir in unserer Studie 1. keine spontanen Präferenzen für das Foto der bekannten Tiere in den Vortests und 2. keine Unterschiede in der Lernleistung während des Trainings, wenn ein bekanntes (Gruppe A) oder ein unbekanntes Tier (Gruppe B) diskriminiert werden soll. Die Ziegen in dieser Studie waren zu Beginn des Experiments naiv im Umgang mit Fotos. Auch Menschen denen die fotografische Darstellung von Objekten oder Personen unbekannt ist, erfassen nicht spontan die referenzielle Bedeutung von Bildern (Dergowski 2000), und Kinder beginnen erst im Alter von etwa 2,5 Jahren Bilder als Darstellungen der Realität zu verstehen (DeLoache 2004). Deshalb gehen wir davon aus, dass die Tiere die Fotos in dieser Phase des Experiments als visuelle Reize unabhängig vom tatsächlichen Inhalt der Bilder diskriminiert haben. Die Ergebnisse des Transfertests können jedoch dahingehend interpretiert werden, dass die Ziegen die Fotos nach

ausreichendem Training als referenzielle Darstellungen realer Artgenossen verstehen lernen. Dies zeigte sich deutlich stärker für die Tiere aus Gruppe A, die auf das Konzept „bekanntes Tier“ trainiert wurden, als für die Tiere aus Gruppe B, die das Konzept „unbekanntes Tier“ etablieren sollten (Coulon et al. 2010).

## Literatur

- Aust, U.; Huber, L. (2006): Picture-object recognition in pigeons: Evidence of representational insight in a visual categorization task using a complementary information procedure. *J Exp Psychol: Animal Behavior Processes* 32, pp. 190–195
- Aust, U.; Huber, L. (2010): Representational insight in pigeons: comparing subjects with and without real-life experience. *Anim Cogn* 13, pp. 207–218
- Bovet, D.; Vauclair, J. (2000): Picture recognition in animals and humans. *Behav Brain Res* 109, pp. 143–165
- Coulon, M.; Baudoin, C.; Heyman, Y.; Deputte, B.L. (2010): Cattle discriminate between familiar and unfamiliar conspecifics by using only head visual cues. *Anim Cogn* 14, pp. 279–290
- Coulon, M.; Deputte, B.L.; Heyman, Y.; Baudoin, C. (2009): Individual recognition in domestic cattle (*Bos taurus*): Evidence from 2D-images of heads from different breeds. *PLoS ONE* 4(2)
- DeLoache, J.S. (2004): Becoming symbol-minded. *Trends in Cog Sci* 8, pp. 66–70
- Dergowski, J.B. (2000): Pictorial perception: individual and group differences within the human species. In: *Picture perception in animals*. Fagot, J. (Ed.), London, Psychology Press, pp. 397–429
- 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*, Hove, Psychology Press, pp. 295–320
- Johnson-Ulrich, Z.; Vonk, J.; Humbyrd, M. et al. (2016): Picture object recognition in an American black bear (*Ursus americanus*). *Anim Cogn* 19, pp. 1237–1242
- 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. *Behav Processes* 38, pp. 19–35
- Langbein, J.; Moreno-Zambrano, M.; Siebert, K. (2022): Zeigen Ziegen referenzielles Lernen bei der Diskriminierung von Fotos von Artgenossen? In *Aktuelle Arbeiten zur artgerechten Tierhaltung*, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, S. 180–189
- 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. *J Comp Psychol* 120, pp. 58–66
- Langbein, J.; Siebert, K.; Nuernberg, G. (2008): Concurrent recall of serially learned visual discrimination problems in dwarf goats (*Capra hircus*). *Behav Processes* 79, pp. 156–164
- Langbein, J.; Siebert, K.; Nurnberg, G. Manteuffel, G. (2007): Learning to Learn During Visual Discrimination in Group Housed Dwarf Goats (*Capra hircus*). *J Comp Psychol* 121, pp. 447–456

- Parron, C.; Call, J.; Fagot, J. (2008): Behavioural responses to photographs by pictorially naive baboons (*Papio anubis*), gorillas (*Gorilla gorilla*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*). *Behav Processes* 78, pp. 351–357
- Perret, A.; Henry, L.; Coulon, M. et al. (2015): Social visual contact, a primary "drive" for social animals? *Anim Cogn* 18, pp. 657–666
- Pokorny, J.J.; de Waal, F.B.M. (2009): Monkeys recognize the faces of group mates in photographs. *Proc Natl Acad Sci USA* 106, 21539–21543
- Wilkinson, A.; Specht, H.L.; Huber, L. (2010): Pigeons can discriminate group mates from strangers using the concept of familiarity. *Anim Behav* 80, pp. 109–115

## Auswertung von Verhaltenstests bei Pferden mittels Aktivitätssensoren am Halsband und künstlicher Intelligenz

### Analysis of behavior during a novel object test in horses using collar-worn inertial sensors and artificial intelligence

KATHARINA KIRSCH, LARA KLITZING, MECHTHILD WIEGARD, CHRISTA THÖNE-REINEKE, GUNDULA HOFFMANN

#### Zusammenfassung

Die detaillierte Erfassung von Aktivität und Verhalten bei Pferden ist ein wichtiger Bestandteil der Beurteilung von Gesundheit und Wohlergehen. Direkte Verhaltensbeobachtung z. B. anhand von Videoaufnahmen ist jedoch sehr zeitaufwendig und für groß angelegte Verhaltensstudien unpraktisch.

Trotz bedeutender Fortschritte in der Sensor-Technologie und den beeindruckenden Errungenschaften der künstlichen Intelligenz in der automatischen Aktivitätserkennung beim Menschen ist die Verfügbarkeit von Sensor-Systemen für die automatische Erkennung relevanter Aktivitäten bei Pferden nach wie vor begrenzt.

In dieser Studie untersuchen wir die Übertragbarkeit eines vortrainierten neuronalen Netzes bei der Erkennung von verschiedenen Aktivitäten während eines Novel-Object-Tests anhand von am Halsband angebrachten Aktivitätssensoren. Es kann gezeigt werden, dass die Aktivitätserkennung größtenteils eine gute Genauigkeit aufweist, jedoch nicht für schwer unterscheidbare Aktivitäten. Diese kann aber durch eine gezielte Anpassung auf die Zieldaten verbessert werden.

#### Summary

Detailed monitoring of activity and behaviour in horses is an important welfare indicator. However, continuous direct observation of behaviour is highly time-consuming and impractical for large-scale behavioural studies.

Despite significant advancements in wearable sensor technology and the impressive achievements of deep learning in human automatic activity recognition, the availability of wearable sensor systems capable of automatically recognizing relevant activities in horses making behavioural markers of health and welfare more accessible for routine monitoring remains limited.

In this study, we evaluate the transferability of a pre-trained neural network to the recognition of different behaviours observed during a novel object test based on data from collar-worn activity sensors. It can be shown that activity recognition has good accuracy for most activities, but not for activities that are difficult to distinguish. However, this can be improved by a specific adjustment to the target data.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Aktivität und Verhalten werden zunehmend als zwei der wichtigsten Kriterien zur Beurteilung von Gesundheit und Wohlbefinden beim Pferd angesehen, weil sie Aufschluss darüber geben können, wie das Tier selbst seine Situation wahrnimmt (Auer et al. 2021). Verhaltensbeobachtungen können daher einen wichtigen Beitrag zu einem besseren Verständnis des Einflusses von z.B. unterschiedlichen Trainings- oder Haltungsbedingungen auf das Tierwohl leisten. Die direkte Beobachtung von Aktivität und Verhalten z.B. anhand von Videoaufnahmen ist jedoch zeitaufwendig, was die Durchführung groß angelegter Verhaltensstudien mit langen Beobachtungszeiträumen und großen Tierzahlen erheblich erschwert. Zudem unterliegt die Kategorisierung von Verhalten selbst durch erfahrene Beobachter auch immer einer gewissen Subjektivität.

Die Fortschritte im Bereich der Sensortechnologie mit der Entwicklung von immer kleineren und leichteren Sensoren sowie die größere Verfügbarkeit von Rechenkapazität führen zu einer immer größeren Beliebtheit sensorbasierter Aktivitätserkennung mittels künstlicher Intelligenz, die mittlerweile in zahlreichen Anwendungsgebieten sowohl beim Menschen (Bulling et al. 2014, Demrozi et al. 2020, Lara und Labrador 2013) als auch beim Tier (Benaissa et al. 2019, Cornou et al. 2011, Hussain et al. 2022) Anwendung findet. Dennoch gibt es nur wenige Studien, welche die Eignung von Aktivitätssensoren für die automatische Aktivitätserkennung beim Pferd untersuchen (Anderson et al. 2023,; Burla et al. 2014, DuBois et al. 2015, Eerdeken et al. 2020, Serra Bragança et al. 2020). Bereits existierende Systeme erfordern zudem häufig eine Anbringung der Sensoren am Bein der Pferde, was jedoch aufgrund der Verletzungsgefahr und des erhöhten Risikos für die Entstehung von Scheuerstellen zu einer geringeren Akzeptanz solcher Systeme bei Pferdebesitzern führt.

Ziel dieser Untersuchung ist es daher zu überprüfen, inwiefern eine automatische Aktivitätserkennung anhand von am Halsband befestigten Aktivitätssensoren für die Beurteilung von Verhaltenstests bei Pferden geeignet ist. Dafür wird ein neuronales Netz, welches zuvor an Sensordaten einer Gruppe von Pferden in alltäglichen Situationen trainiert wurde zur Aktivitätserkennung im Rahmen eines Novel-Object-Tests in einer unbekannt Gruppe von Pferden verwendet und die Übereinstimmung mit der videobasierten Auswertung überprüft.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Aktivitätssensoren

Für die Messung der Aktivität wurden ActiGraph GT9X Link Sensoren (ActiGraph, Pensacola, FL, USA) verwendet, die mit einer Inertialsensor-Einheit ausgestattet sind. Der Inertialsensor misst die Beschleunigung (g), die Winkelbeschleunigung ( $^{\circ}/s$ ) sowie die Magnetfeldstärke entlang der x-, y- und z-Achse (Mikrotesla) mit einer Frequenz von 100 Hz. Eine Akkuladung ermöglicht eine Messdauer von ca. 24 h.

Die Sensoren wurden mittels eines Halsbandes auf der linken Seite des Genicks angebracht. Das Halsband wurde zusätzlich an der Mähne fixiert, um eine gleichbleibende Position und Orientierung des Sensors während der gesamten Messung zu gewährleisten (Abb. 1). Die Sensoren sind sehr leicht und klein (Gewicht: 14 g, Maße: 3,5 cm x 3,5 cm x 1 cm) sodass sie die Bewegungsfreiheit der Pferde nicht einschränken.

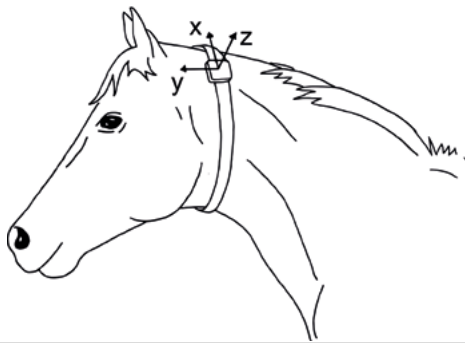


Abb. 1: Sensorposition und Orientierung am Halsband (© K. Kirsch)

Fig. 1: Sensor position and orientation on the neck collar (© K. Kirsch)

### 2.2 Neuronales Netz

Zuvor wurde ein neuronales Netz (Kombination aus hintereinander geschalteten Long-short-Term-Memory(LSTM)-Schichten und Convolutional-neural-Network(CNN)-Schichten) darauf trainiert, folgende für den Verhaltenstest relevante Aktivitäten zu erkennen:

- Stehen (STD): Stehen, Kopf/Hals in neutraler Position, etwas Bewegung (z. B. Umherschauen, Gewichtsverlagerung)
- Schritt (WAL)
- Trab (TRO)
- Galopp (GAL)

- Wälzen (ROL)
- Schütteln (SHA)
- Objekt fixieren (SAL): Stehen in starrer Position, Kopf/Hals erhoben, kaum Bewegung, Objekt oder Geräuschquelle wird fixiert
- Schnüffeln am Boden (SSN): Stehen oder langsam gehen, Nase am Boden
- Besonderheit (EXC): Aktivität, die keiner der genannten Kategorien zugeordnet werden kann, z. B. Bocken, Buckeln, Steigen

Für das Training des Basismodells wurden Sensordaten einer Gruppe von zehn Pferden in alltäglichen Situationen verwendet (insgesamt ca. 60 h Trainingsdaten während Bewegung im Training, Auslauf auf dem Paddock und in der Box).

Darüber hinaus wurde ein Transfermodell trainiert, dass ausgehend vom Basismodell mit einem Teil der Daten aus dem Novel-Object-Test erneut trainiert wurde. Hierfür wurden jeweils 20 Pferde für das Training und vier Pferde (zwei Hengste, zwei Stuten) für die Validierung verwendet. Es wurden insgesamt sechs Modelle trainiert, sodass jedes Pferd sowohl für das Training als auch zur Validierung verwendet wurde.

### 2.3 Datenerhebung und Auswertung

Für die Untersuchungen wurden 24 Englische Vollblüter (2-jährig, 12 Hengste, 12 Stuten) während eines 10-minütigen Novel-Object-Tests mit Aktivitätssensoren ausgestattet. Zusätzlich zu der Datenerhebung mit den Aktivitätssensoren fand eine Beobachtung der Pferde mittels Kameraaufnahmen statt. Die Sensordaten wurden mithilfe des neuronalen Netzes analysiert. Gleichzeitig wurden die Novel-Object-Tests anhand der Videoaufnahmen ausgewertet, um die Übereinstimmung zwischen der videobasierten und sensorbasierten Auswertung zu überprüfen. Zur Beurteilung der Übereinstimmung wurden auf Basis der „true positives“ (TP), „true negatives“ (TN), „false positives“ (FP) und „false negatives“ (FN) eine Konfusionsmatrix erstellt und „precision“ ( $TP/(TP+FP)$ ), „recall“ ( $TP/(TP+FN)$ ) und „F1-score“ ( $2*Precision*Recall/(Precision+Recall)$ ) berechnet.

## 3 Ergebnisse

Die Konfusionsmatrix für das Basismodell (Abb. 2) und das Transfermodell (Abb. 3) zeigt jeweils den Vergleich zwischen den anhand der Videoaufnahmen annotierten Aktivitäten („true label“) und den durch das neuronale Netz vorhergesagten Aktivitäten („predicted label“). Die Diagonale der Konfusionsmatrix spiegelt den „recall“ wider, „precision“ und „F1-score“ sind in den letzten beiden Zeilen zusätzlich angegeben.

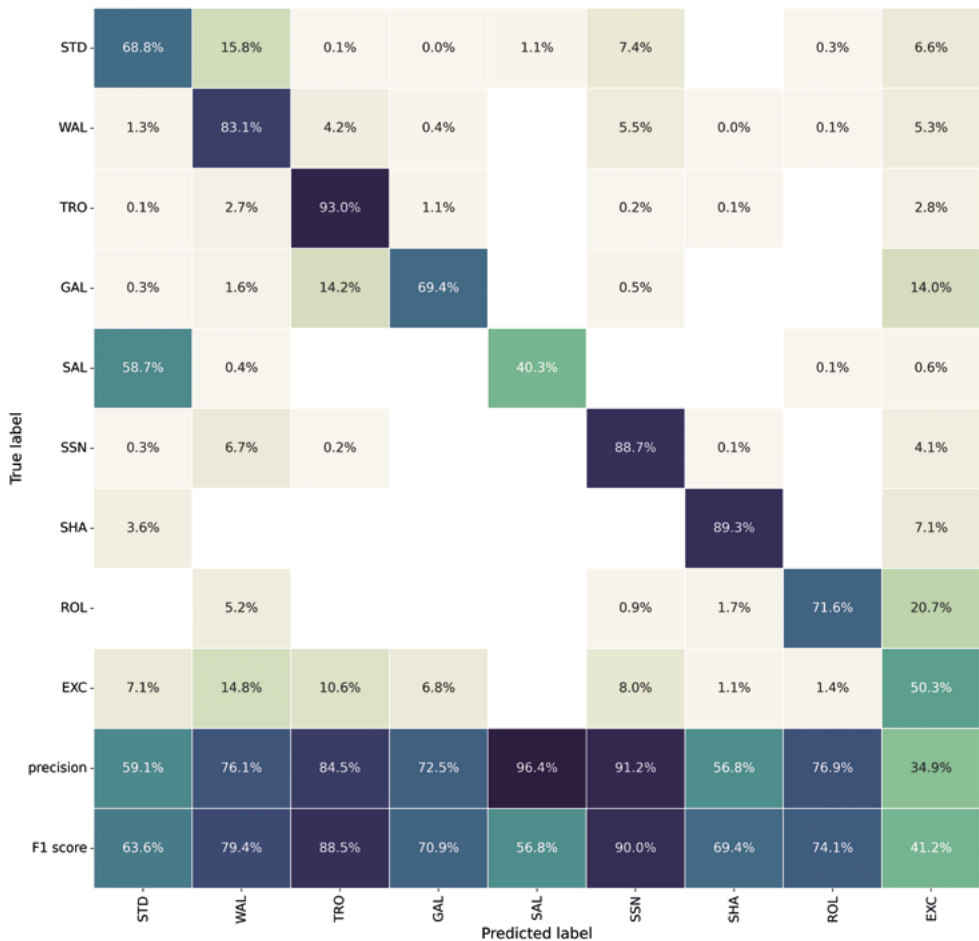


Abb. 2: Normalisierte Konfusionsmatrix für das Basismodell. Stehen (STD), Schritt (WAL), Trab (TRO), Galopp (GAL), Objekt fixieren (SAL), Schnüffeln am Boden (SSN), Schütteln (SHA), Wälzen (ROL), Besonderheit (EXC) (© K. Kirsch)

Fig. 2: Normalized confusion matrix for the base model. Standing (STD), walk (WAL), trot (TRO), gallop (GAL), standing alert (SAL), sniffing on the ground (SSN), shaking (SHA), rolling (ROL), exception (EXC) (© K. Kirsch)

Die Konfusionsmatrix für das Basismodell (Abb. 2) zeigt, dass mit dem Basismodell folgende Aktivitäten mit guter oder sehr guter Genauigkeit erkannt werden können: Schritt, Trab, Galopp, Schnüffeln am Boden, Schütteln und Wälzen. Es kommt jedoch zu einer häufigen Verwechslung zwischen „Stehen“ und „Objekt fixieren“.



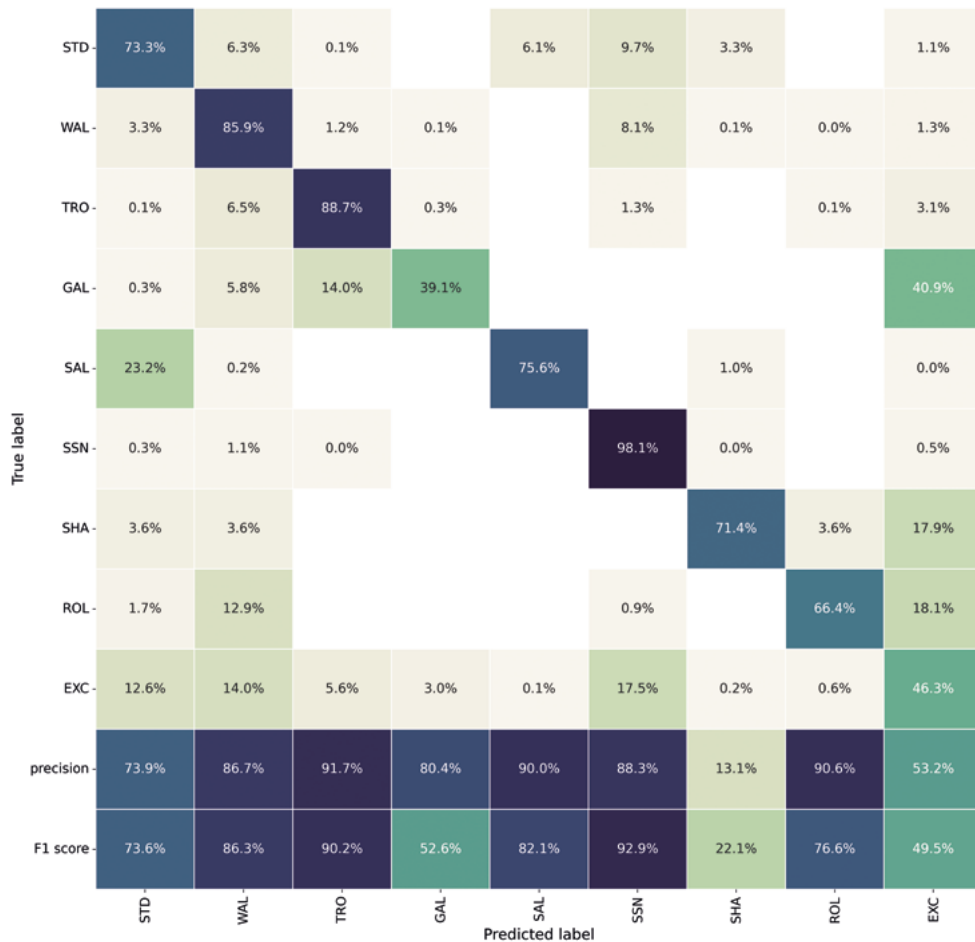


Abb. 3: Normalisierte Konfusionsmatrix für das Transfermodell. Stehen (STD), Schritt (WAL), Trab (TRO), Galopp (GAL), Objekt fixieren (SAL), Schnüffeln am Boden (SSN), Schütteln (SHA), Wälzen (ROL), Besonderheit (EXC) © K. Kirsch

Fig. 3: Normalized confusion matrix for the transfer model. Standing (STD), walk (WAL), trot (TRO), gallop (GAL), standing alert (SAL), sniffing on the ground (SSN), shaking (SHA), rolling (ROL), exception (EXC) © K. Kirsch

Die Konfusionsmatrix für das Transfermodell (Abb. 3) zeigt, dass das Transfermodell eine deutlich bessere Unterscheidung zwischen „Stehen“ und „Objekt fixieren“ erzielt, jedoch werden „Galopp“ und „Schütteln“ häufiger falsch als Besonderheit klassifiziert.

Abbildung 4 zeigt die anhand der Videoaufnahmen annotierten Aktivitäten („ground truth“) im Vergleich zu den durch das neuronale Netz anhand der Sensordaten vorhergesagten Aktivitäten („predicted“) beispielhaft über den gesamten Verlauf eines Novel-Object-Tests.

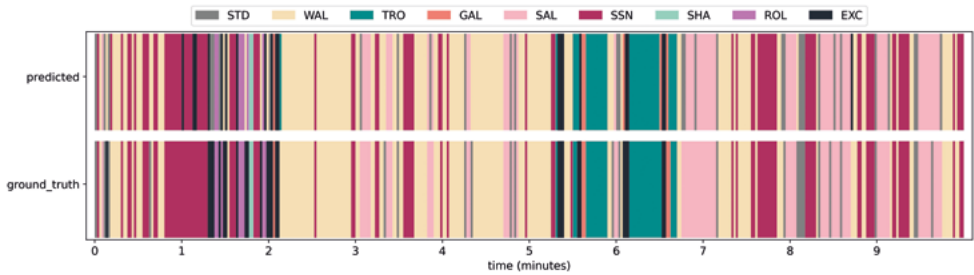


Abb. 4: Vergleich zwischen annotierten („ground truth“) und durch das neuronale Netz vorhergesagten („predicted“) Aktivitäten im Verlauf eines Novel-Object-Tests. Stehen (STD), Schritt (WAL), Trab (TRO), Galopp (GAL), Objekt fixieren (SAL), Schnüffeln am Boden (SSN), Schütteln (SHA), Wälzen (ROL), Besonderheit (EXC) © K. Kirsch

Fig. 4: Comparison between labeled (ground truth) and predicted activities during a novel object test. Standing (STD), walk (WAL), trot (TRO), gallop (GAL), standing alert (SAL), sniffing on the ground (SSN), shaking (SHA), rolling (ROL), exception (EXC) © K. Kirsch

## 4 Diskussion

Die Ergebnisse dieser Untersuchung bestätigen, dass zumindest ein Teil, der für die Auswertung von Verhaltenstests relevanten Verhaltensweisen automatisch mittels eines neuronalen Netzes anhand von am Halsband befestigten Aktivitätssensoren erkannt werden kann und eine gute Übereinstimmung mit der videobasierten Auswertung besteht.

Im Gegensatz zu konventionellen Methoden des maschinellen Lernens können neuronale Netze eigenständig abstrakte Zusammenhänge zwischen den Eingangs- und Ausgangsdaten lernen. Auch im Bereich der Aktivitätserkennung anhand von Sensordaten erzielen neuronale Netze daher deutlich höhere Genauigkeiten (Yang et al. 2015). Jedoch setzt das Training neuronaler Netze die Verfügbarkeit großer Mengen an annotierten Trainingsdaten voraus, was häufig ein Problem darstellt, insbesondere für spezifische Anwendungsfälle, wie in diesem Fall der Aktivitätserkennung während eines Verhaltenstests. Darüber hinaus sind neuronale Netze häufig sehr spezifisch auf die Domäne trainiert, aus der die Trainingsdaten stammen. Häufig kommt es daher zu einem deutlichen Abfall der Klassifizierungsgenauigkeit, sobald die Modelle an unbekanntem Daten, z. B. von anderen Individuen oder aus anderen Situationen validiert werden (Gholamiangonabadi et al. 2020). Daher ist es häufig notwendig, die Modelle an den jeweiligen Anwendungsfall anzupassen.

Im Falle der Aktivitätserkennung während des Novel-Object-Tests in der vorliegenden Untersuchung ist die zur Verfügung stehende Datenmenge deutlich zu gering, um ein neuronales Netz nur auf Basis dieser Daten zu trainieren. Dies ist vor allem problematisch für Aktivitäten, wie „Galopp“, „Schütteln“ und „Wälzen“, die nur kurz andauern und selten vorkommen.

Es wurde daher ein Basismodell herangezogen, das an einer deutlich größeren Datenmenge trainiert wurde. Die Überprüfung der Klassifizierungsgenauigkeit anhand der unbekanntem Zieldaten zeigt, dass eine Übertragbarkeit auf den neuen Anwendungsfall für den Großteil der Aktivitäten gegeben ist, jedoch kann das Basismodell nicht sehr gut zwischen den Aktivitäten „Stehen“ und „Objekt fixieren“ differenzieren, da die Sensordaten für diese beiden Aktivitäten sehr ähnlich sind. Durch das zusätzliche Training des bereits vortrainierten Modells an einem Teil der Zieldaten (Transfermodell) konnte die Klassifizierung dieser beiden Aktivitäten jedoch deutlich verbessert werden. Es muss allerdings berücksichtigt werden, dass eine erfolgreiche Anpassung eines vortrainierten Modells an die Zieldaten voraussetzt, dass ein ausreichend großer Anteil an Daten für jede der zu klassifizierenden Aktivitäten in den Trainingsdaten vorhanden ist. Da dies im Falle von „Galopp“ und „Schütteln“ nicht der Fall ist, ist die Klassifizierungsgenauigkeit des Basismodells für diese Aktivitäten dem Transfermodell überlegen.

Die sensorbasierte Aktivitätserkennung kann die direkte Beobachtung bzw. Sichtung von Videomaterial keinesfalls vollständig ersetzen, da bestimmte relevante Verhaltensweisen, wie Hinwendung zum unbekanntem Objekt, Berühren des unbekanntem Objekts, Mimik, Schweifschlagen, Lautäußerungen, Kotabsatz, durch die Sensoren nicht erfasst werden können. Der Einsatz von Aktivitätssensoren zusätzlich zu der weiterhin notwendigen Videobeobachtung könnte aber die Auswertung von Verhaltenstests erheblich vereinfachen. Darüber hinaus hat die automatische Aktivitätserkennung mittels am Halsband angebrachter Aktivitätssensoren und Methoden der künstlichen Intelligenz das Potenzial, die praktische Machbarkeit kontinuierlicher Verhaltensbeobachtungen und Erfassung von Zeitbudgets deutlich zu erhöhen und somit deren Nutzen als quantitative und objektive Indikatoren für Gesundheit und Tierwohl erheblich zu verbessern.

## Literatur

- Anderson, K.; Morrice-West, A. V.; Walmsley, E. A.; Fisher, A. D.; Whitton, R. C.; Hitchens, P. L. (2023): Validation of inertial measurement units to detect and predict horse behaviour while stabled. *Equine Veterinary Journal*, doi.10.1111/evj.13909
- Auer, U.; Kelemen, Z.; Engl, V.; Jenner, F. (2021): Activity Time Budgets—A Potential Tool to Monitor Equine Welfare? *Animals* 11(3), p. 850, doi.10.3390/ani11030850
- Benaissa, S.; Tuytens, F. A. M.; Plets, D.; Cattrysse, H.; Martens, L.; Vandaele, L.; Joseph, W.; Sonck, B. (2019) : Classification of ingestive-related cow behaviours using RumiWatch halter and neck-mounted accelerometers. *Applied Animal Behaviour Science* 211, pp. 9–16, doi.10.1016/j.applanim.2018.12.003
- Bulling, A.; Blanke, U.; Schiele, B. (2014): A tutorial on human activity recognition using body-worn inertial sensors. *ACM Computing Surveys* 46(3), pp. 1–33, doi.10.1145/2499621

- Burla, J.-B.; Ostertag, A.; Schulze Westerath, H.; Hillmann, E. (2014): Gait determination and activity measurement in horses using an accelerometer. *Computers and Electronics in Agriculture* 102, pp. 127–133, doi.10.1016/j.compag.2014.01.001
- Cornou, C.; Lundbye-Christensen, S.; Kristensen, A. R. (2011): Modelling and monitoring sows' activity types in farrowing house using acceleration data. *Computers and Electronics in Agriculture* 76(2), pp. 316–324, doi.10.1016/j.compag.2011.02.010
- Demrozi, F.; Pravadelli, G.; Bihorac, A.; Rashidi, P. (2020): Human Activity Recognition Using Inertial, Physiological and Environmental Sensors: A Comprehensive Survey. *IEEE Access* 8, pp. 210816–210836, doi.10.1109/access.2020.3037715
- DuBois, C.; Zakrajsek, E.; Haley, D. B.; Merkies, K. (2015): Validation of triaxial accelerometers to measure the lying behaviour of adult domestic horses. *Animal : An International Journal of Animal Bioscience* 9(1), pp. 110–114, doi.10.1017/S175173111400247X
- Eerdeken, A.; Deruyck, M.; Fontaine, J.; Martens, L.; Poorter, E. D.; Joseph, W. (2020): Automatic equine activity detection by convolutional neural networks using accelerometer data. *Computers and Electronics in Agriculture* 168, p. 105139, doi.10.1016/j.compag.2019.105139
- Gholamiangonabadi, D.; Kiselov, N.; Grolinger, K. (2020): Deep Neural Networks for Human Activity Recognition With Wearable Sensors: Leave-One-Subject-Out Cross-Validation for Model Selection. *IEEE Access* 8, doi.10.1109/access.2020.3010715
- Hussain, A.; Ali, S.; Abdullah, Kim, H.-C. (2022): Activity Detection for the Wellbeing of Dogs Using Wearable Sensors Based on Deep Learning. *IEEE Access* 10, pp. 53153–53163, doi.10.1109/access.2022.3174813
- Lara, O. D.; Labrador, M. A. (2013): A Survey on Human Activity Recognition using Wearable Sensors. *IEEE Communications Surveys & Tutorials* 15(3), pp. 1192–1209, doi.10.1109/surv.2012.110112.00192
- Serra Bragança, F. M.; Broomé, S.; Rhodin, M.; Björnsdóttir, S.; Gunnarsson, V.; Voskamp, J. P.; Persson-Sjodin, E.; Back, W.; Lindgren, G.; Novoa-Bravo, M.; Gmel, A. I.; Roepstorff, C.; van der Zwaag, B. J.; Van Weeren, P. R.; Herlund, E. (2020): Improving gait classification in horses by using inertial measurement unit (IMU) generated data and machine learning. *Scientific Reports* 10(1), doi.10.1038/s41598-020-73215-9
- Yang, J.; Nguyen, M N.; San P. P.; Li, X.; Krishnaswamy, S. (2015): Deep Convolutional Neural Networks on Multichannel Time Series for Human Activity Recognition. *International Joint Conference on Artificial Intelligence*

## Förderhinweis

Diese Arbeit wurde gefördert vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages (Projekträger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2820HS0 17, Projekt HorseWatch).

## The BIBAGO: A highly repeatable personality test to measure motivational tendencies in pigs

### Der BIBAGO: ein hochgradig wiederholbarer Persönlichkeitstest für Motivationstendenzen bei Schweinen

SUSANA C. M. FERREIRA, FABIANA DE ANGELIS, GIULIA FERRONI,  
SARAH AMBRUOSI, MATTEO CHINCARINI, CHARLOTTE GOURSOT

#### Summary

Investigating inter-individual differences in motivational systems is promising to distinguish farm animals in their motivational needs which is crucial for individualised welfare. Motivational tendencies are governed by the behavioural inhibition (BIS) and behavioural activation (BAS) systems which are at the origin of personality dimensions. However, a BIS/BAS scale has not yet been developed in animals. The aim of this study was to develop a new test measuring BIS/BAS tendencies in pigs that should allow distinguishing individuals with high BAS from those with high BIS. We hypothesised that this new test should be repeatable and linked to classic personality tests. We used 80 male piglets that we repeatedly tested in classic personality tests and a new test designed to measure BIS/BAS tendencies (the BIBAGO). The BIBAGO was more repeatable than classic personality tests and was partly predicted by these tests. Moreover, we identified two clusters of potential high BAS vs. potential high BIS individuals. Thus, this is the first report of BIS/BAS tendencies in pigs.

#### Zusammenfassung

Die Untersuchung interindividueller Unterschiede in den Motivationssystemen ist vielversprechend, um Nutztiere hinsichtlich ihrer Bedürfnisse zu unterscheiden, was für ein individuelles Wohlbefinden entscheidend ist. Motivationale Tendenzen werden durch das Behavioural-Inhibition-System (BIS) und Behavioural-Activation-System (BAS) gesteuert, die den Persönlichkeitsursprung darstellen. Eine BIS/BAS-Skala wurde bei Tieren jedoch noch nicht entwickelt. Ziel dieser Studie war es, einen neuen Test zu entwickeln, um BIS/BAS-Tendenzen bei Schweinen zu untersuchen. Dies sollte ermöglichen, Individuen mit hohem BAS von denen mit hohem BIS zu unterscheiden. Wir erwarteten, dass dieser neue Test wiederholbar und mit klassischen Persönlichkeitstests verknüpft sein sollte. Wir haben 80 männliche Ferkel in klassischen Per-

sönlichkeitstests und einem neuen Test für BIS/BAS-Tendenzen (BIBAGO) getestet. Der BIBAGO war besser wiederholbar als die anderen Persönlichkeitstests und wurde teilweise durch diese Tests vorhergesagt. Darüber hinaus identifizierten wir Individuen mit eventuell hohem BAS im Vergleich zu solchen mit eventuell hohem BIS. Dies ist also der erste Bericht über BIS/BAS-Tendenzen bei Schweinen.

## 1 Introduction and research aims

To promote individualised animal welfare (Broom 2010, Winckler 2019) it is crucial to know how individuals' internal experiences who live in the same environment are determined by their affective styles (Goursot et al. 2021). Affective styles are individual consistent patterns in emotional reactivity and regulation (Davidson 2004). Individual differences in affective styles are manifested as a balance between Behavioural Inhibition (BIS) and Behavioural Activation Systems (BAS). BAS regulates approach/reward motivations, with higher BAS tendencies linked to positive affective styles; BIS mediates approach-avoidance decisions, with higher BIS tendencies linked to negative affective styles (Ford et al. 2014, Gray and McNaughton 2000). Despite their potential for animal welfare research, BIS/BAS scales, hence affective styles, in non-human animals have not yet been investigated (Goursot et al. 2021). This represents a clear knowledge gap in animal welfare research.

The aim of this study was to develop a BIS/BAS test (hereafter referred to as "BIBAGO" as an acronym for BIS/BAS, Goursot) and connect it with the help of established personality tests such as Open Field or Novel Object Tests. We developed a BIBAGO in pigs that measures reactions toward simultaneous positive (treat ball) and negative (moving plastic bag) stimuli in a novelty context, assumed to activate both the BIS and BAS. We expected that the duration of interrupting the vocalisations and freezing would reflect BIS related behaviours, while the occurrence to touch the treat ball and eat the rewards would reflect BAS. Moreover, we expected that BIS and BAS related behaviours would be repeatable, hence represent consistent unexplored motivational tendencies, with similar features as described in humans (Carver and White 1994).

## 2 Material and Methods

### 2.1 Animals, housing and handling

The entire study took place at the Medau pig research and teaching farm of the Vetmeduni Vienna (Berndorf, Austria) and was approved by the Ethics and Animal Welfare Committee of the University of Veterinary medicine, Vienna in accordance with the University's guidelines for

Good Scientific Practice (ETK-175/11/2021) and with the legal requirements of the European Union (directive 2010/63/EU). We used a total of 80 healthy uncastrated undocked male piglets (Swiss Large White × Pietrain breed, 5–8 weeks of age), divided into five replicate groups of 16 piglets. The home pen dimensions were: 7.55 m × 2.43 m, with both slatted floors and a solid concrete section. Piglets had access to food and water ad libitum and straw/hay/sawdust was given twice daily. During week 5, the pigs were habituated to the experimenter.

## 2.2 Testing procedure

During week 6, each piglet was individually submitted to an Open Field Test (OFT, on Day 1), a Novel Object Test (NOT, on Day 2), a Human Approach Test (HAT, on Day 3), a Novel Peer Test (NPT, on Day 4) and a test assumed to measure BIS and BAS tendencies (BIBAGO, on Day 5). The procedure of individual testing of week 6 was repeated at week 8. During all personality tests (except NPT) each individual pig was introduced into an arena (2,3 m × 2,3 m × 1m). The arena was unfamiliar to the pigs during the OFT and BIBAGO. The OFT lasted for 5 minutes while the NOT, HAT and BIBAGO were 6 minutes long (including a minute habituation to the test arena). During the NOT (respectively HAT), a novel object (resp. human) was introduced into the arena. During the BIBAGO a familiar reward (a treat ball containing a mixture of chocolate raisins and salty sticks) and a mild negative stimulus (i.e. waving a plastic bag for maximum 3 seconds) were simultaneously introduced into the arena. The NPT was an additional new test that we developed in another project to investigate Sociability in pigs. The NPT lasted for 6 minutes and took place in a familiar pen (8.8 m × 2.5 m × 1 m) to the pigs, that was split into two separate areas using a robust, meshed fence (2.5 m × 1 m). After 1 minute a novel pig was introduced behind this fence.

## 2.3 Behavioural analyses

During the OFT, NOT, HAT and BIBAGO, the activity, exploration, vocalising and/or freezing behaviours were observed. During the NPT the location of the pig in the testing pen (front next to the fence, middle, back) and its interactions with the novel pig was recorded. The ethogram according to each test and personality dimension is reported in table 1. For the OFT, NOT and HAT, the assignment of each behaviour to a specific personality dimension is based on the literature (Goursot et al. 2019, O'Malley et al. 2019).

Tab. 1: Overview of the behaviours measured for each personality dimension and by each test: Open-Field Test (OFT), Novel Object Test (NOT), Human Approach Test (HAT), BIS/BAS Test (BIBAGO), Novel Peer Test (NPT); s: seconds

Tab. 1: Überblick über die für jede Persönlichkeitsdimension und jeden Test gemessenen Verhaltensparameter: Open-Field-Test (OFT), Novel-Object-Test (NOT), Human-Approach-Test (HAT), BIS/BAS-Test (BIBAGO), Novel-Peer-Test (NPT); s: Sekunden

Name	Test	Dimension	Definition
expl dur	OFT	Exploration	Duration of manipulating the floor or walls with the snout (s)
locom dur	OFT	Activity	Duration of locomotion, moving with at least three feet (s)
voc freq	OFT/ BIBAGO	Sociability/ BIS	Number of vocalisations
jump freq	OFT/ HAT	Boldness	Occurrences of jumping/raising the front legs against the wall
expl obj dur	NOT	Exploration	Duration of touching the novel object with the snout (s)
expl obj freq	NOT	Exploration	Occurrences of touching the novel object with the snout
expl obj lat	NOT	Boldness	Latency to touch the novel object with the snout (s)
inter voc dur	NOT/ BIBAGO	Boldness/ BIS	Duration of interrupting the vocalisations after the introduction of the novel object or both stimuli (s)
expl hum lat	HAT	Boldness	Latency to touch the human with the snout (s)
expl hum dur	HAT	Exploration	Duration of touching the human with the snout (s)
tail wag freq	HAT/ NPT	Sociability -BAS	Occurrences of tail wagging
chew dur	BIBAGO	BAS	Duration of chewing food rewards (s)
choco eaten	BIBAGO	BAS	Number of chocolate raisins eaten
expl wob dur	BIBAGO	BAS	Duration of manipulating the treat ball ("wobbler") (s)
expl wob lat	BIBAGO	BAS	Latency to touch the treat ball ("wobbler") (s)
frees dur	BIBAGO	BIS	No movement by any body part for three seconds or longer (s)
back dur	NPT	Sociability	Duration of being at the back of the pen (s)
climbing freq	NPT	Sociability	Occurrences of climbing the fence
facing fence dur	NPT	Sociability	Duration of facing the fence (s)
facing fence freq	NPT	Sociability	Occurrences of facing the fence
front freq	NPT	Sociability	Occurrences of being at the fence area of the pen
front lat	NPT	Sociability	Latency to reach the fence (s)
middle dur	NPT	Sociability	Duration of being at the middle of the pen (s)
sudden display dur	NPT	Sociability -BAS	Duration of sudden display of head tossing and running around (s)
turn back freq	NPT	Sociability	Occurrences of turning the head back to the fence while body facing the door
walk fence dur	NPT	Sociability	Duration of walking alongside the fence (s)
nose nose lat	NPT	Sociability	Latency to touch the snout of the novel pig with the snout (s)
nose nose freq	NPT	Sociability	Number of snout-to-snout contacts



## 2.4 Statistical analyses

We tested whether the different behavioural variables recorded in each test are consistent within individuals between the two timepoints. We summarised all behavioural variables for each test into pairwise Aitchison distance matrices to provide an overall repeatability for each test and 1) calculated distance-based intraclass correlation coefficient (ICC) with the function “dICC” of the GUniFrac R package (Chen and Zhang 2022); 2) calculated marginal permutational multivariate analysis of variance test (permanova) to test for the effect of time while controlling for sow and batch effects, using the function `adonis2` of the R package `vegan` (Oksanen et al. 2005).

Next, we represented the associations between behavioural variables from the different tests applying network analysis using Gaussian graphical models (GGMs; Epskamp and Fried 2018, Goold et al. 2016). For constructing the GGMs, we applied L1 lasso penalties, where the inverse covariance matrix (partial correlations) underwent regularisation through penalised maximum-likelihood estimation (Friedman et al. 2008). To select the optimal tuning parameter,  $\lambda$  value, we employed the extended Bayesian information criterion (EBIC) based on the graph with the lowest EBIC (Foygel and Drton 2010) and implemented it with the R package `qgraph` (Epskamp et al. 2012). We chose an intermediate  $\gamma$  value of 0.19, that balances the removal of spurious edges and the removal of true edges. The final network was visualised with the R package `igraph` (Csardi and Nepusz 2006). Each node (behaviour) is coloured based on the hypothesised dimension and the shape represents the test, see Table 1 and Figure 2.

## 3 Results

### 3.1 BIBAGO is a highly consistent test

We analysed five different tests with a total of 32 different behavioural variables hypothesised to reflect seven personality or motivational dimensions, as continuous traits. We tested the consistency (repeatability) of behavioural variables and found BIBAGO had the highest repeatability (dICC = 0.46), followed by NPT (dICC = 0.42), whereas NOT (dICC = 0.26) and HAT (dICC = 0.17) had intermediate values of repeatability and OFT displayed poor repeatability (dICC = 0.07). Consistently, the tests BIBAGO (permanova: pseudo-F statistic ( $F$ ) = 4.38,  $R^2 = 0.02$ ,  $p < 0.001$ ), NPT (permanova:  $F = 4.24$ ,  $R^2 = 0.022$ ,  $p = 0.005$ ) and NOT (permanova:  $F = 1.24$ ,  $R^2 = 0.007$ ,  $p = 0.274$ ) had high consistency regarding time point, whereas timepoint had a moderate effect on HAT ( $F = 29.90$ ,  $R^2 = 0.137$ ,  $p < 0.001$ ) and OFT ( $F = 47.19$ ,  $R^2 = 0.200$ ,  $p < 0.001$ ) variation (Fig. 1).

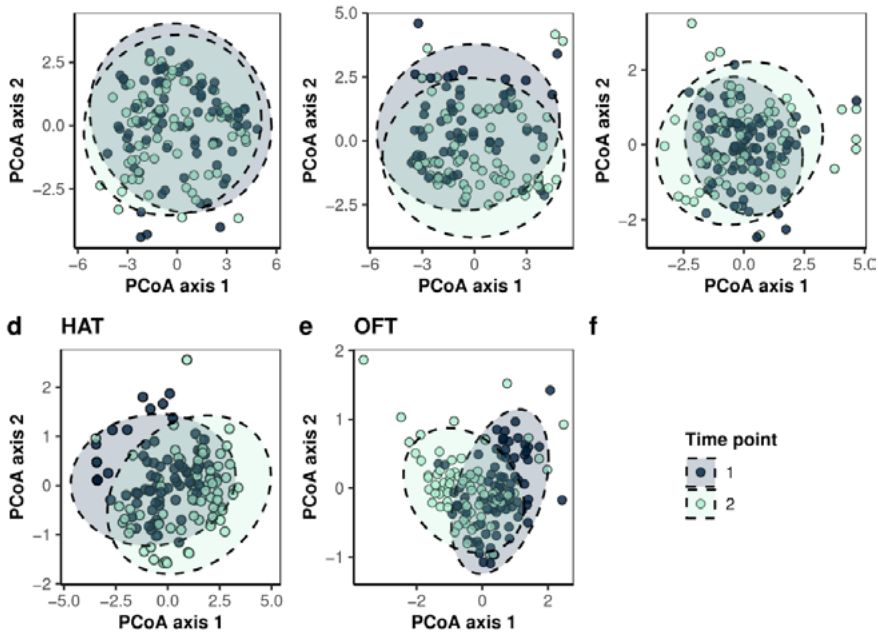


Fig. 1: The effect of time point on the recorded behaviours for each personality test: Principal coordinate analysis (PCoA) based on Aitchison distance on the recorded behaviours for a) BIS/BAS Test (BIBAGO), b) Novel Peer Test (NPT), c) Novel Object Test (NOT), d) Human Approach Test (HAT) and e) Open-Field Test (OFT). Each point corresponds to one individual measured at different time points. (© S. C. M. Ferreira)

Abb. 1: Der Einfluss des Zeitpunkts auf die aufgezeichneten Verhaltensparameter für jeden Persönlichkeitstest: Hauptkoordinatenanalyse (PCoA) auf der Grundlage der Aitchison-Distanz für die aufgezeichneten Verhaltensparameter für a) BIS/BAS Test (BIBAGO), b) Novel-Peer-Test (NPT), c) Novel-Object-Test (NOT), d) Human-Approach-Test (HAT) und e) Open-Field-Test (OFT). Jeder Punkt entspricht einem Individuum das zu verschiedenen Zeitpunkten gemessen wurde. (© S. C. M. Ferreira)

### 3.2 BIBAGO expands on known personality dimensions: BIS and BAS

We analysed the structure of relationships between all measured behavioural variables and the corresponding putative motivational systems (BIS and BAS) and personality dimensions (Activity, Boldness, Exploration and Sociability). The resulting network topology represents inter-individual differences (Fig. 2). Network analysis showed that behavioural variables hypothesised as reflecting BAS had strong correlations among each other and were only connected to BIS-related behaviours, whereas behavioural variables reflecting BIS were comparatively less connected among each other and connected with all other dimension personalities. Behaviours related to tail wagging recorded during NPT and HAT were strongly correlated and connected to sudden

display duration. These behaviours were hypothesised as a composite dimension between BAS and Sociability and are weakly linked to the occurrences of being in the front and the latency to reach the front during the NPT.

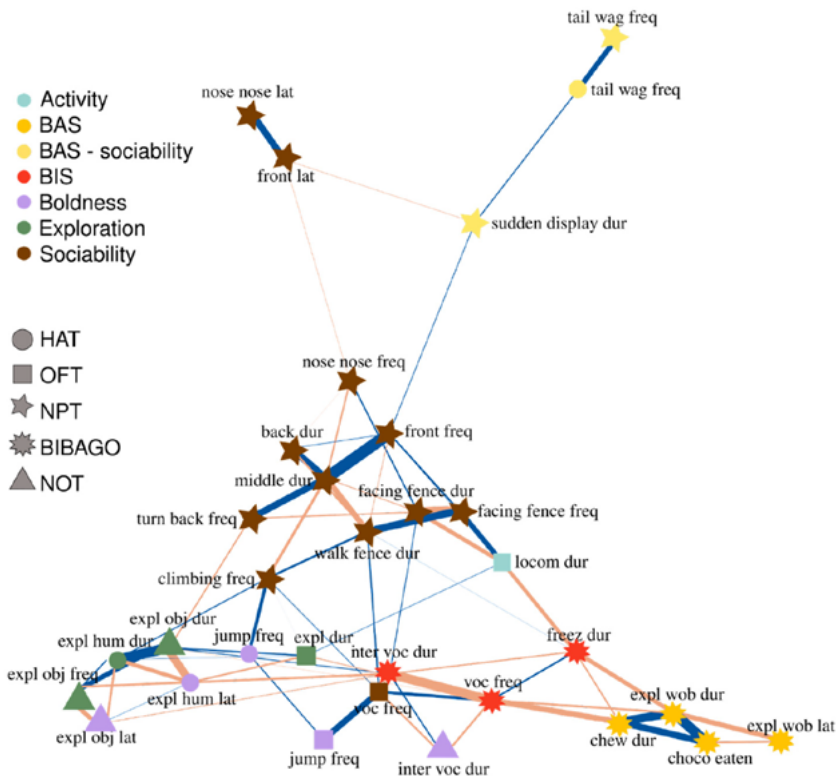


Fig. 2: Correlation network for all behaviours recorded during the personality tests. Behaviours are represented with nodes in which form and colour match the corresponding personality test and dimension(s), respectively. Edges represent partial correlations between behaviours. The thickness of the edges reflects the correlation strength. Blue and orange edges represent positive and negative correlations, respectively. N = 80. BIS: Behavioural Inhibition; BAS: Behavioural Activation Systems; OFT: Open-Field Test; NOT: Novel Object Test; HAT: Human Approach Test; BIBAGO: BIS/BAS Test; NPT: Novel Peer Test. (© S. C. M. Ferreira)

Abb. 2: Korrelationsnetzwerk für alle während der Persönlichkeitstests aufgezeichneten Verhaltensparameter. Die Verhaltensparameter werden durch Knoten dargestellt, deren Form und Farbe mit dem entsprechenden Persönlichkeitstest bzw. der Dimension übereinstimmen. Die Kanten stellen partielle Korrelationen zwischen den Verhaltensparameter dar. Die Dicke der Kanten spiegelt die Stärke der Korrelation wider. Blaue und orangefarbene Kanten stehen für positive bzw. negative Korrelationen. N = 80. BIS: Behavioural-Inhibition-System; BAS: Behavioural-Activation-System; OFT: Open-Field-Test; NOT: Novel-Object-Test; HAT: Human-Approach-Test; BIBAGO: BIS/BAS-Test; NPT: Novel-Peer-Test. (© S. C. M. Ferreira)

## 4 Discussion

We found that overall, our newly developed test BIBAGO (but also NPT) was highly consistent and superior in its repeatability to the classic personality tests. The NOT and HAT were moderately repeatable, whereas OFT was significantly less consistent over time. Additionally, BIBAGO and NPT revealed potential new dimensions that are linked to the classic personality dimensions, especially to BIS and BAS tendencies. The NPT and its link with sociability is not a focus of this paper, we concentrate on the BIBAGO and on its links with BIS/BAS tendencies and other established personality dimensions.

Regarding test repeatability, OFT had the highest diversity in terms of measured behaviours per hypothesised personality dimensions (Boldness, Exploration, Activity and Sociability), whereas the other tests had lower diversity (Boldness and Exploration in HAT and NOT; BIS and BAS in BIBAGO). This high number of dimensions expected to be measured during the OFT reflect inconsistencies in the literature regarding its operationalisation (Donald et al. 2011, Gould 2020, O'Malley et al. 2019, Perals et al. 2017) and may explain its low consistency. Our findings may support that clear hypotheses need to be stated when designing a personality test. The BIBAGO is highly repeatable and reveals new unexplored dimensions, because it may have been operationalised with a clear hypothesis about BIS and BAS.

Regarding the personality network, we found that behaviours being supposedly specific to a dimension are generally predicted by each other. Boldness seems to be the broadest dimension, with its behaviours not clustering tightly together, probably because it has been measured in different contexts and tests (OFT, HAT, NOT). BAS seems to be the most clustered dimension, probably because it has been measured in only one test (BIBAGO) and one context (interactions with a familiar treat ball). Indeed, this cluster contains BAS-related behaviours that are strongly connected (e.g. duration and occurrences of touching the treat ball and of eating the treats), meaning that high sensitivity to reward (i.e. potential high BAS) occurred in the same set of individuals. As expected, BIS-related behaviours (e.g. freezing, interruption of vocalisations) negatively correlate with the reward related behaviours which reflect individuals that showed a more intense approach-avoidance conflict (i.e. with a potential high BIS). These two different clusters (BIS and BAS) support the idea that BIS and BAS dimensions may be orthogonal (Torrubia et al. 2008).

Interestingly, BAS related behaviours were only connected to BIS related behaviours that were more broadly spread and connected to other personality tests. This means that classic personality tests may usually measure behaviours that are connected with negative affective styles. Indeed, OFT and NOT have been for instance extensively used to assess fear and not only personality (Forkman et al. 2007). Hence, the BIBAGO may have implications for positive animal research (Rault et al. 2020) as it could inspire the design of other new personality tests that

focus on distinguishing individuals with different positive affective styles. This would help to comprehend better what animals want and like (Gygax 2017).

Since BIS/BAS is thought to be highly conserved across animal kingdom (Gray and McNaughton 2000), research on BIS/BAS could be as beneficial for animal welfare (Goursot et al. 2021) as for human health (Ford et al. 2014, Gao et al. 2022). In particular, BAS has been documented as being multidimensional (Carver and White 1994). Interestingly, the occurrences of tail wagging during the NPT and HAT, that we hypothesised to be related to a composite dimension between BAS and sociability, are strongly correlated, indicating that this behaviour is consistent across different contexts. Tail wagging in pigs can be interpreted as a positive behaviour (Camerlink and Ursinus 2020). These behaviours were also weakly linked to sudden display duration which could be interpreted as an invitation for playing directed towards the novel pig, also hypothesised to be BAS-sociability. Therefore, the additional cluster related to Sociability-BAS could be a potential additional BAS dimension, similar to fun-seeking in humans (Carver and White, 1994) and supporting the idea that BAS is linked to Sociability (Torrubia et al. 2008).

This study shows that investigating BIS and BAS tendencies in non-human animals is promising as the BIBAGO is more repeatable than classic personality tests (OFT and NOT) and is partly connected to these tests. The graphical network approach allowed us to identify two clusters of potential high BAS vs. potential high BIS behaviours that individuals display. The next steps of these results are to test whether the behavioural outcomes of the BIBAGO truly reflect BIS and BAS at the neural level, i.e. in brain structure or connectivity involved in punishment and reward, respectively. Such a test is relevant to find new behavioural indicators to help classifying animals according to their motivational tendencies, and especially to their positive affective styles which is crucial to advance research on positive animal welfare.

## Literature

- Broom, D.M. (2010): Cognitive ability and awareness in domestic animals and decisions about obligations to animals. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 126, pp. 1–11, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2010.05.001>
- Camerlink, I.; Ursinus, W.W. (2020): Tail postures and tail motion in pigs: A review. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 230, p. 105079, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105079>
- Carver, C.S.; White, T.L. (1994): Behavioral inhibition, behavioural activation, and affective responses to impending reward and punishment: The BIS/BAS scales. *J. Pers. Soc. Psychol.* 67, pp. 319–333
- Chen, J.; Zhang, X. (2022): dICC: distance-based intraclass correlation coefficient for metagenomic reproducibility studies. *Bioinformatics* 38, pp. 4969–4971, <https://doi.org/10.1093/bioinformatics/btac618>
- Csardi, G.; Nepusz, T. (2006): The igraph software package for complex network research. *InterJournal Complex Syst. Complex Sy* 1695

- Davidson, R.J. (2004): Well-being and affective style: Neural substrates and biobehavioural correlates. *Philos. Trans. R. Soc. B Biol. Sci.* 359, pp. 1395–1411, <https://doi.org/10.1098/rstb.2004.1510>
- Donald, R.D.; Healy, S.D.; Lawrence, A.B.; Rutherford, K.M.D. (2011): Emotionality in growing pigs: Is the open field a valid test? *Physiol. Behav.* 104, pp. 906–913, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2011.05.031>
- Epskamp, S.; Cramer, A.O.J.; Waldorp, L.J.; Schmittmann, V.D.; Borsboom, D. (2012): Qgraph: Network visualizations of relationships in psychometric data. *J. Stat. Softw.* 48, <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i04>
- Epskamp, S.; Fried, E.I. (2018): A tutorial on regularized partial correlation networks. *Psychol. Methods* 23, pp. 617–634, <https://doi.org/10.1037/met0000167>
- European Union Directive 2010/63 EU (2010): Directive 2010/63/EU of the European Parliament and of the Council of 22 September 2010 on the protection of animals used for scientific purposes. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:276:0033:0079:en:PDF>
- Ford, T.E.; McCreight, K.A.; Richardson, K. (2014): Affective style, humor styles and happiness. *Eur. J. Psych.* 10, 451–463, <https://doi.org/10.5964/ejop.v10i3.766>
- Forkman, B.; Boissy, A.; Meunier-Salaün, M.C.; Canali, E.; Jones, R.B. (2007): A critical review of fear tests used on cattle, pigs, sheep, poultry and horses. *Physiol. Behav.* 92, pp. 340–374, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.03.016>
- Foygel, R.; Drton, M. (2010): Extended Bayesian information criteria for Gaussian graphical models. *Adv. Neural Inf. Process. Syst.* 23, 24th Annu. Conf. Neural Inf. Process. Syst. 2010, NIPS 2010, pp. 1–9
- Friedman, J.; Hastie, T.; Tibshirani, R. (2008): Sparse inverse covariance estimation with the graphical lasso. *Biostatistics* 9, pp. 432–441, <https://doi.org/10.1093/biostatistics/kxm045>
- Gao, L.; Zhao, W.; Chu, X.; Chen, H.; Li, W. (2022): A Network Analysis of the Relationships Between Behavioral Inhibition/Activation Systems and Problematic Mobile Phone Use. *Front. Psychiatry* 13, pp. 1–12, <https://doi.org/10.3389/fpsy.2022.832933>
- Goold, C. (2020): Resolving conceptual frictions in animal personality : operational, latent variable and network approaches. *OSF Prepr.* <https://doi.org/10.31219/osf.io/w4urf>
- Goold, C.; Vas, J.; Olsen, C.; Newberry, R.C. (2016): Using network analysis to study behavioural phenotypes: An example using domestic dogs. *R. Soc. Open Sci.* 3, <https://doi.org/10.1098/rsos.160268>
- Goursot, C.; Düpjan, S.; Kanitz, E.; Tuchscherer, A.; Puppe, B.; Leliveld, L.M.C. (2019): Assessing animal individuality: links between personality and laterality in pigs. *Curr. Zool.* 65, pp. 541–551 <https://doi.org/10.1093/cz/zoy071>
- 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, p. 105279, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105279>
- Gray, J.A.; McNaughton, N. (2000): *The Neuropsychology of Anxiety: An Enquiry into the Functions of the Septo-Hippocampal System.* Oxford University Press, Second Edition
- Gygax, L. (2017): Wanting, liking and welfare: The role of affective states in proximate control of behaviour in vertebrates. *Ethology* 123, pp. 689–704, <https://doi.org/10.1111/eth.12655>
- O'Malley, C.I.; Turner, S.P.; D'Eath, R.B.; Steibel, J.P.; Bates, R.O.; Ernst, C.W.; Siegford, J.M. (2019): Animal personality in the management and welfare of pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 218, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2019.06.002>

- Oksanen, J.; Legendre, P.; O'Hara, B.; Stevens, M.H.H.; Oksanen, M.J.; Suggests, M. (2005): The vegan package. *Community Ecol. Packag.* 10, pp. 631–637
- Perals, D.; Griffin, A.S.; Bartomeus, I.; Sol, D. (2017): Revisiting the open-field test: what does it really tell us about animal personality? *An. Behav.* 123, pp. 69–79, <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2016.10.006>
- Rault, J.-L.,; Hintze, S.; Camerlink, I.; Yee, J. (2020): Positive welfare and the like: Distinct views and a proposed framework. *Front. Vet. Sci.* 7, p. 370, <https://doi.org/10.3389/FVETS.2020.00370>
- Torrubia, R.; Ávila, C.; Caseras, X. (2008): Reinforcement sensitivity scales, in: Corr, P.J. (Ed.), *The Reinforcement Sensitivity Theory of Personality*. Cambridge University Press, pp. 188–227, <https://doi.org/10.1017/CBO9780511819384.007>
- Winckler, C. (2019): Assessing animal welfare at the farm level: Do we care sufficiently about the individual? *Anim. Welf.* 28, pp. 77–82, <https://doi.org/10.7120/09627286.28.1.077>

## Acknowledgements and funding

We acknowledge the colleagues of the Medau farm (Doris, Silvia, Tamara, Dana and Niko) who helped to take care of the pigs and Jen-Yun Chou who took care of the pigs during the weekends. We thank very much Christian Haberl for his technical support and Jean-Loup Rault for his advice during the design. We are grateful to all the novel humans for their valuable help: Johanna Neuhauser, Kristina Kull, Jasmin Prise, Nadia Müller, Kimberly Brosche, Luzie Bauer, Helen Zobrist and Suzanne Truong. This research has been funded by the Deutsche Forschungsgesellschaft (DFG; G03558/1-1, MA 9054/1-1). SCMF is funded by the Research Institute of Wildlife Ecology, University of Veterinary Medicine, Vienna.

## Strukturierung durch Licht – eine Maßnahme zum Tierschutz in der Putenhaltung

### Structuring with light – a measure to enhance animal welfare in turkey husbandry

REBECCA LINDENWALD, RONALD GÜNTHER, JULIA FALTIN-SCHNITZER,  
JUTTA BERK, SILKE RAUTENSCHLEIN

#### Zusammenfassung

Um eine Haltung von Mastputen mit intakten Schnäbeln verwirklichen zu können, braucht es neue Ansätze, um Federpicken und Kannibalismus so weit wie möglich zu verhindern und bei eventuellem Auftreten schnellstmöglich unter Kontrolle zu bringen. In dem Modell- und Demonstrationsvorhaben „Strukturierung durch Licht – eine Maßnahme zum Tierschutz in der Putenhaltung (PuLi)“ sollte in drei Praxisbetrieben getestet werden, ob durch das Anbieten einer Ruhezone mit reduzierter Lichtintensität eine Reduktion von Federpicken erreicht werden kann. Die Ruhezone war durch eine Lichtreduktion von mindestens 30 % und fehlendes Angebot von Futter und Wasser definiert und nahm mindestens 1/8 der Stallgrundfläche ein. Es wurden die Leistungsdaten und Aufenthaltsorte von 200 repräsentativen, mit Transpondern markierten Tieren erhoben, die Pickaktivitäten anhand von Videos ausgezählt sowie die Unversehrtheit von Federn und Integument in einem tierindividuellen Scoring erfasst. Zur Bestimmung der Auswirkungen der Ruhezone im Projektstall wurden die relevanten Daten ebenfalls in einem baugleichen, konventionellen Stall am gleichen Standort erhoben.

Die Video- und Transponderuntersuchungen zeigten auf, dass die Ruhezone intensiv von den Tieren genutzt wurde, wobei eine schwache, doch signifikante negative Korrelation zwischen den Wechselhäufigkeiten zwischen den zwei Zonen und dem Tialter beobachtet wurde ( $r$  von  $-0,12$  bis  $-0,24$ ;  $p < 0,0001$ ). Ein Einfluss des Lebensalters auf die Aufenthaltsdauer konnte nicht nachgewiesen werden. Es wurde weniger Kopf- und Körperpicken in den Ruhezone als in den Aktivitätszonen im selben Stall beobachtet ( $p < 0,05$ ). Die Entwicklung des Kopf- und Körperpickens über das Alter variierte zwischen den Betrieben und Durchgängen. Es konnte kein Einfluss der Ruhezone auf die Unversehrtheit des Gefieders und des Integuments beobachtet werden. Bedingt durch das insgesamt sehr niedrige Vorkommen von Pickbeschädigungen auf den teilnehmenden Betrieben, welche ausschließlich Herden mit gekürzten Schnäbeln gehalten haben, ist der Einfluss der Ruhezone auf Federpicken und Kannibalismus schwer



zu bewerten. Nachfolgende Untersuchungen mit schnabelintakten Tieren sind notwendig, um den Einfluss der Ruhezone auf das Pickgeschehen näher zu untersuchen.

In Hinsicht auf die praktische Umsetzbarkeit zeigte sich bei passiv belüfteten Ställen in Louisiana-Bauweise, dass insbesondere in den Sommermonaten eine Zwangslüftung notwendig ist, da die Reduktion des Lichteinfalls in die Ruhezone mit einer Reduktion der Luftaustauschflächen einherging.

## Summary

In order to be able to keep commercial turkeys with intact beaks, new measures are needed to prevent feather pecking and cannibalism as much as possible and to bring them under control if they occur. The aim of the model and demonstration project "Structuring with light – a measure to enhance animal welfare in turkey husbandry", was to test whether a resting area with reduced light intensity can contribute to the reduction of feather pecking under field conditions. The resting areas were defined by a light reduction of at least 30 % and no offer of feed and water and took up at least 1/8 of the barn floor space. Performance data and movement between resting and activity area of 200 representative transponder-marked animals were collected, pecking behavior was counted using videos, and feather and integument completeness were recorded in an animal-specific scoring. To evaluate the effects of the resting area in the project barn, the relevant data were also collected in an identical conventional barn at the same location.

The video and transponder surveys indicated that the turkeys used the resting areas intensively, with a weak but significant negative correlation observed between the frequencies of switching between the two areas and animal age ( $r$  between  $-0,12$  and  $-0,24$ ;  $p < 0,0001$ ). There was no evidence of an effect of age on the length of stay. Less head- and body pecking was observed in the resting areas than in the activity areas in the same barn ( $p < 0,05$ ). The development of head- and body pecking over age varied between farms and flocks. No effect of the resting area on plumage and integument integrity was observed. Due to the overall very low incidence of pecking damage on the participating farms, which exclusively kept flocks with shortened beaks, the influence of the resting zone on feather pecking and cannibalism is difficult to evaluate. Therefore, further studies with flocks with an intact beak are necessary to determine the impact of the resting area on pecking activity.

With regard to the practical feasibility in passively ventilated barns of Louisiana design it has to be taken into account that forced ventilation is mandatory, especially during the summer months, because the reduction of light in the resting area was accompanied by a reduction in air exchange areas.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Das Auftreten von Federpicken und Kannibalismus stellt ein generelles Risiko in der kommerziellen Putenhaltung dar, da es zu großem individuellen Tierleid und wirtschaftlichen Schäden führen kann. Das praxisübliche Kürzen der Oberschnäbel der Tiere mittels Infrarot-Verfahren, welches die Schwere der verursachten Verletzungen reduziert, stellt einen schmerzhaften Eingriff dar und ist aus Tierschutzsicht zu vermeiden (Jendral und Robinson 2004, Glatz 2000). Deswegen wurde das Ziel formuliert, Lösungen für einen Verzicht auf das Schnabelkupieren zu erarbeiten, welches im Tierschutzplan Niedersachsen aufgegriffen wurde (Niedersächsisches Ministerium für Ernährung 2011).

Um eine Haltung von Mastputen mit intakten Schnäbeln verwirklichen zu können, braucht es alternative Ansätze, um Federpicken und Kannibalismus so weit wie möglich zu verhindern und bei eventuellem Auftreten schnell reagieren zu können. Praxisüblich werden das Angebot von Beschäftigungsmaterial, Strukturierungen und bei vermehrtem Auftreten von Pickverletzungen eine Abdunkelung der Ställe eingesetzt, um das unerwünschte Verhalten zu reduzieren. Studien sowie Erfahrungsberichte aus der Praxis zeigten, dass die Reduktion der Lichtintensität zu einer deutlichen Abnahme neu auftretender Pickverletzungen führt (Moinard et al. 2001). Eine dauerhafte Aufzucht und Mast von Puten unter reduzierter Lichtintensität ist jedoch aus Tierschutzsicht kritisch zu bewerten. Der Einfluss einer Strukturierung des Stalles durch Bereiche mit unterschiedlichen Lichtintensitäten auf die Pickaktivität von Putenhähnen erwies sich unter Versuchsbedingungen als vielversprechend (Berk et al. 2015). In diesem Projekt sollte nun unter Praxisbedingungen getestet werden, ob durch das Anbieten einer Ruhezone mit reduzierter Lichtintensität eine Reduktion von Pickverletzungen erreicht werden kann.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Auf drei Praxisbetrieben (Betrieb A, B, C), die konventionelle Hennenmast mit Tieren mit gekürztem Schnabel betreiben, wurden je zwei baugleiche Ställe genutzt (Tierversuchsnummern 203.m-42502-6-002 TiHo (Sachsen-Anhalt) und Reg.-Nr. TIH-21-101 (Thüringen)). Einer der beiden Ställe wurde dabei entsprechend des Betriebsstandards bewirtschaftet (Vergleichsstall). In dem anderen wurde je eine Ruhezone von mindestens 1/8 der Stallgrundfläche eingerichtet, in dem eine mindestens um 30 % reduzierte Lichtintensität vorlag (Projektstall, Abb. 1). Futter und Wasser wurden ausschließlich in der Aktivitätszone des Projektstalls ad libitum angeboten. Im Betrieb A wurden sechs Durchgänge, im Betrieb B sieben Durchgänge und im Betrieb C drei



Abb. 1: Abtrennung zur Ruhezone, von der Aktivitätszone aus gesehen (© Klinik für Geflügel)  
Fig. 1: Separation to the resting area, as seen from the activity area (© Clinic for Poultry)

Durchgänge von der neunten bis zur fünfzehnten Lebenswoche wissenschaftlich begleitet. Es wurden kommerzielle BUT-6-Putenhennen unter betriebsüblichen Bedingungen gehalten.

## 2.2 Videoauswertung des Pickverhaltens

In allen Projektställen wurden je zwei Kameras (AXIS M3057-PLVE MkII, AXIS Communications, Schweden) an den Decken in der Aktivitätszone und der Ruhezone installiert. Die Auswertung der Videosequenzen – in Betrieb A und C ein Durchgang, in Betrieb B zwei Durchgänge –, fand mit der Software BORIS statt (Friard und Gamba 2016). Es wurden zwischen der 9. und 15. Lebenswoche je sechs Tage ausgewertet. An diesen Tagen wurden zu 12 Zeitperioden (kategorisiert als „morgens“, „mittags“, „abends“) in Videos von 3 Minuten verschiedene Verhaltensdaten ausgewertet. In den beobachteten Raumabschnitten von 2 m x 2 m befanden sich weder Strukturierungen noch Tränke- oder Futtereinrichtungen. Mittels „continuous behaviour sampling“ wurde jedes Kopf- und Körperpicken gezählt sowie die Anzahl Tiere am Anfang und Ende der 3 Minuten im Auswertebereich. Die Tieraktivität wurde mit „instantaneous scan sampling“ anhand von Momentaufnahmen am Anfang der jeweiligen Videosequenzen beurteilt. Da es auf den Kameraaufnahmen nicht eindeutig zu unterscheiden war, ob die Puten lagen, saßen oder standen, wurde Aktivität folgendermaßen definiert: Die Pute bewegt sich mindestens einen Schritt.

## 2.3 Aufenthalte und Wechselfrequenzen anhand der Transponderdaten

In Betrieb A und C wurde die Nutzung der Ruhezone durch  $n = 200$  mit RFID-Transpondern versehenen Puten (HITAGS 4x22mm, Gantner Pidgeon Systems GmbH, Schruns, Austria) erfasst. Die Transponder wurden mittels „Legbands“ (Big Dutchman, Vechta, Germany) an den Hennen befestigt, sodass die markierten Putenhennen unter Nutzung des Antennensystems (Benzing Antennen und M1, Gantner Pidgeon Systems GmbH, Schruns, Austria) über alle Durchgänge nachverfolgt werden konnten (Abb. 2).



Abb. 2: Antennenfelder vor dem Einsatz im Stall. Die Antennen selbst sind in einen Sperrholzrahmen eingefügt und werden durch eine schwarze Gummimatte geschützt. (© Klinik für Geflügel)

Fig. 2: Antenna pads before use in the barn. The antennas themselves are inserted into a plywood frame and are protected by a black rubber mat. (© Clinic for Poultry)

In allen Durchgängen wurden von der Aktivitäts- zur Ruhezone zwei Antennenfelder hintereinander installiert. Aus den Rohdaten wurden die Aufenthaltsdauer und Wechselfrequenzen der Puten mithilfe einer eigens entwickelten Software errechnet (Meyer zu Hörste 2023).

## 2.4 Bonitur von Gefieder und Integument

Die Unversehrtheit von Haut und Federn wurde an sechs bzw. vier Körperregionen durch ein 4-stufiges Boniturschema in den Lebenswochen 9, 11, 13 und 15 bewertet. Zusätzlich wurden zu diesem Zeitpunkt Tiergewichte, Verluste, Lichtintensitäten (Luxmeter LX-107, Lutron Electronic Enterprise Co., Ltd, Taiwan), Temperatur, Luftfeuchte und Kohlendioxid (Testo 615 und 440, Testo, Deutschland) sowie Ammoniak (X-Node, Dräger, Deutschland) ermittelt.

## 2.5 Statistik

Für die statistische Auswertung wurde die Software von SAS Enterprise (SAS Enterprise Guide 7.1) verwendet. Die Aufenthaltsdauer der markierten Tiere in der Ruhezone wurde mithilfe des Pearson-Korrelationskoeffizienten auf einen Zusammenhang mit dem Lebensstag untersucht. Intaktheit von Federkleid und Integument wurde mittels Fischers exaktem Test für  $r \times c$  Tabellen verglichen. Die Lebendgewichte wurden mit einem generellen linearen Modell evaluiert, in das Betrieb, Durchgang, Lebenswoche und Stall (Projekt gegen Vergleich) als Hauptfaktoren und deren Interaktionen eingingen. Das Pickverhalten und die Tieraktivität wurden mittels Wilcoxon-Zweistichproben-Test ausgewertet.

# 3 Ergebnisse

## 3.1 Aufenthaltsdauer in der Ruhezone und Wechselfrequenzen

Die Ruhezonen wurden von den Putenhennen gut angenommen und intensiv genutzt, wobei jahreszeitliche, betriebliche und durchgangsspezifische Variationen auftraten. Insbesondere der Anteil der Transpondertiere, der pro Tag die Ruhezone aufsuchte, variierte stark (zwischen 10 % und 66 %, Abb. 3). Die durchschnittlichen Wechselfrequenzen pro Pute lagen durchgangs- und betriebsabhängig zwischen 1,3- und 1,7-mal pro Tag, wobei maximale Werte von 18 Wechseln pro Tag aufgezeichnet wurden. Mit dem Lebensalter nahmen die Wechselfrequenzen geringfügig ab ( $r$  von  $-0,12$  bis  $-0,24$ ;  $p < 0,0001$ ). Die mittlere Aufenthaltsdauer in der Ruhezone lag zwischen 4,0 und 13,5 Stunden pro Tag (gemittelt über alle Tiere von sechs Durchgängen in zwei Betrieben). Die Mittelwerte über alle Lebensstage eines Durchganges variierten zwischen den Betrieben (Minimum: 9:18 h, Maximum: 11:51 h). Es konnte kein relevanter Einfluss des Lebensalters auf die Aufenthaltsdauer beobachtet werden ( $r < 0,1$ ).

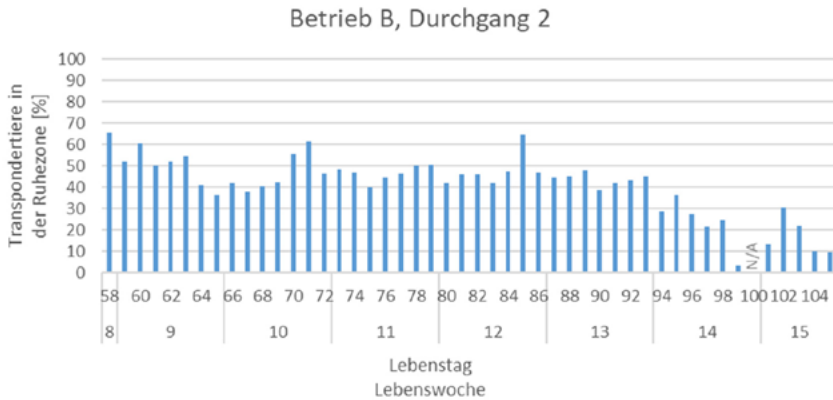


Abb. 3: Prozentualer Anteil der Transponder tragenden Puten, die pro Lebenstag die Ruhezone betreten in einem repräsentativen Mastdurchgang (Durch einen Ausfall der Stromversorgung sind die Daten vom 99. bis 101. Lebenstag unvollständig.) (© R. Lindenwald)

Fig. 3: Percentage of transponder-carrying turkeys entering the resting zone per day of life in a representative fattening placement (Due to a power supply failure, the data from the 97<sup>th</sup> to 99<sup>th</sup> day of life are incomplete.) (© R. Lindenwald)

### 3.2 Videoauswertung des Pickverhaltens

In der Ruhezone wurde signifikant weniger Körper- und Kopfpicken beobachtet. ( $p < 0.05$ ; Abb. 4). Körperpicken trat tendenziell vermehrt in den letzten Lebenswochen auf (Abb. 5). Beim Kopfpicken lässt sich kein klarer Trend in den verschiedenen Lebenswochen erkennen. Generell gab es betriebsspezifische Variationen beim zeitlichen Auftreten von Kopf- und Körperpicken. In Betrieb B trat Kopf- und Körperpicken mittags signifikant häufiger auf als morgens oder abends ( $p < 0.05$ ). Die Tiere waren in den Betrieben A und C in der Aktivitätszone signifikant aktiver ( $p < 0.05$ ). Im Betrieb B waren die Tiere entweder nicht weniger aktiv bzw. tendenziell aktiver in der Aktivitätszone.

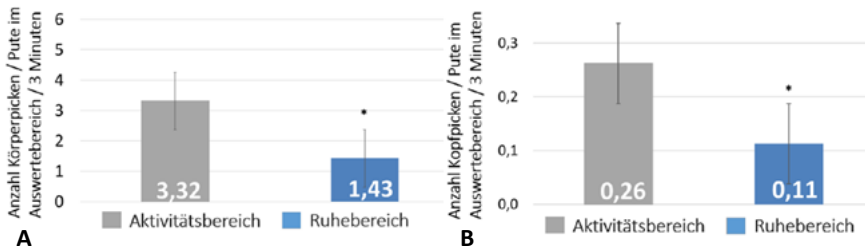


Abb. 4: Mittelwerte aller beobachteten Zeitpunkte (12 Beobachtungen je Bereich á 3 Minuten an sechs Tagen) eines repräsentativen Durchgangs in Betrieb A (A) und Betrieb C (B). Statistik: Wilcoxon-Zwei-stichproben-Test ( $p < 0.05$ ). (© R. Lindenwald)

Fig. 4: Means of all observed timepoints (12 observations per area of 3 minutes each on six days) of a representative fattening placement on farm A (A) and farm C (B). Statistic: Wilcoxon two-sample test ( $p < 0.05$ ). (© R. Lindenwald)

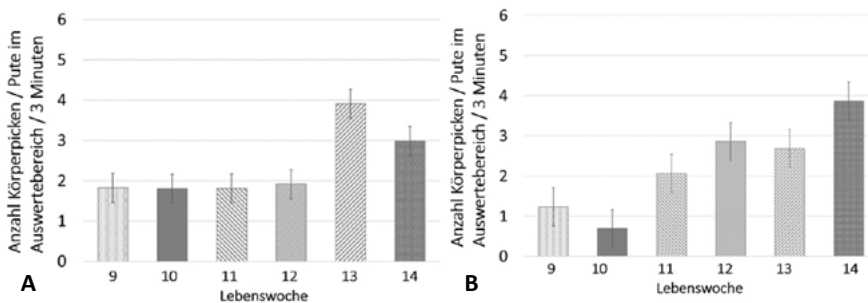


Abb. 5: Mittelwerte aller beobachteten Zeitpunkte in Ruhe- und Aktivitätsbereich (12 Beobachtungen je Bereich á 3 Minuten pro beobachteten Tag) eines repräsentativen Durchgangs in Betrieb A (A) und Betrieb B (B) (© R. Lindenwald)

Fig. 5: Means of all observed points in the activity and resting area (12 observations per area of 3 minutes each per day) of a representative fattening placement in farm A (A) and farm B (B) (© R. Lindenwald)

### 3.3 Gefieder und Integumentbonitur

Der Zustand von Gefieder und Haut war vergleichbar zwischen den Projekt- und Vergleichsgruppen ( $p > 0.05$ ). Generell konnten nur sehr selten Verletzungen und Federverluste beobachtet werden, sodass die Aussagekraft dieser Beobachtung in Bezug auf Effekte der Ruhezone auf das Pickverhalten nur eingeschränkt möglich ist.

### 3.4 Produktionsdaten und Praktikabilität

Es ergaben sich signifikante Einflüsse von Betrieb, Lebenswoche und Durchgang ( $p < 0,0001$ ) auf das Lebendgewicht, jedoch keine bezogen auf die Ruhezone ( $p > 0,05$ ). Es konnte kein Einfluss der Ruhezone auf die Schlachtgewichte sowie Verluste beobachtet werden. In den Sommermonaten kam es betriebsabhängig zu erhöhter Luftfeuchte und Temperatur in den Ruhezone. Auswirkungen auf die Ammoniak- und Kohlendioxidwerte variierten stark zwischen den Betrieben, sodass kein genereller Trend feststellbar war.

## 4 Diskussion und Ausblick

Die Ergebnisse verdeutlichen, dass in diesem Projekt die Putenhennen die Ruhezone intensiv nutzten und diese keine negativen Einflüsse auf die Pickaktivität und die allgemeine Tiergesundheit hatte. Die rege freiwillige Nutzung der Ruhezone in allen drei Betrieben über mehrere Durchgänge hinweg zeigt, dass eine geringe Lichtintensität nicht generell von den Tieren abgelehnt wird. Die altersunabhängigen Aufenthaltsdauern zeigen ebenfalls, dass die Nutzung nicht durch eine anfängliche Neugier zustande kommt, sondern die Ruhezone auch über längere Zeiträume hinweg attraktiv bleibt. Damit unterscheidet sich die Ruhezone von den meisten Beschäftigungsmaterialien, die häufig nach längerer Angebotszeit im Stall weniger genutzt werden (Berk et al. 2018).

Wie erhofft, zeigte sich weniger Körper- und Kopfpicken in der Ruhezone im Vergleich zur Aktivitätszone. Dies lässt sich höchstwahrscheinlich auf eine generell reduzierte Aktivität bei geringeren Lichtintensitäten zurückführen (Nicol et al. 2013, Kjaer und Vestergaard 1999), wie sie bei tierärztlich-flankierter Intervention bei massiv auftretendem Beschädigungspicken genutzt wird. Eine langfristige Reduktion der Lichtintensität im gesamten Stall wird jedoch aus Tierschutzsicht kritisch gesehen, da es nicht die Anforderungen der Puten an eine möglichst natürliche Haltungsumgebung erfüllt (Kämmerling et al. 2018). Da die Tiere beim Einsatz einer Ruhezone jedoch frei wählen können, kann man davon ausgehen, dass die Ruhezone nicht in Konflikt mit den Ansprüchen der Tiere steht. Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass die helleren und weniger hellen Stallabschnitte den Effekt von Waldrändern nachahmen, die zu den Rückzugsgebieten im natürlichen Habitat der wild lebenden Urformen der Pute gehören.

Trotz der vielversprechenden Ergebnisse der Videoauswertung konnte kein Effekt auf Federkleid und Integument gefunden werden. Dies kann eventuell mit dem sehr geringen Auftreten von Pickverletzungen erklärt werden sowie der Tatsache, dass nur schnabelkupierte Hennen untersucht wurden, wodurch die vom Picken verursachten Beschädigungen geringer ausgefallen sind. Es ist möglich, dass bestehende Effekte nicht groß genug waren, um in einer Stichprobe von 30 Tieren zu Tage zu treten. Es ist jedoch möglich, dass bei der Haltung von



schnabelintakten Tieren ein signifikanter Unterschied zwischen den Ställen gefunden werden könnte. Dies sollte in weiteren Studien untersucht werden. Da kein Effekt der Ruhezone auf die Schlachtgewichte der Tiere gefunden wurde, können wir davon ausgehen, dass weder Futter- noch Wasseraufnahme durch die Ruhezone negativ beeinflusst wurden.

In Hinsicht auf die Umsetzbarkeit in der Praxis muss eine mögliche Ruhezone individuell auf die betreffenden Ställe und die Möglichkeiten der Verdunklung angepasst werden. Eine ausreichende Belüftung in den Sommermonaten muss gewährleistet werden. Da bei Ställen des Louisiana-Typs die Verdunklung zu einer Reduktion der passiven Luftbewegung führen kann, sollte sichergestellt werden, dass dies mit einer Zwangslüftung ausgeglichen wird. Bei der Konzeption muss beachtet werden, dass Einstreuen und Herdenbetreuung nicht durch die Ruhezone behindert werden. Eine Strukturierung mit mehreren, eventuell kleineren Ruhezonen, die ggf. unterschiedlich starke Lichtreduktionen aufweisen, könnte eventuell weitere Vorteile bringen.

## Literatur

- Berk, J.; Stehle, E.; Bartels, T. (2018): Originalarbeit Beschäftigungsmaterial – eine Möglichkeit zur Reduktion von „Beschädigungspicken“ bei Mastputen mit unkupierten Schnäbeln? *Praktischer Tierarzt* 99(2), S. 190–207
- Berk, J.; Stehle, E.; Bartels, T. (2015): Einfluss der Lichtqualität auf die Prävalenzen von Beschädigungspicken und Kannibalismus bei nicht schnabelgekürzten Puten. Abschlussbericht, [https://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation\\_id=32025&article\\_id=110863&psmand=7](https://www.ml.niedersachsen.de/portal/live.php?navigation_id=32025&article_id=110863&psmand=7), Zugriff am 26.09.2018
- 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
- Glatz, P. (2000): Beak trimming methods-review. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences* 13(11), pp. 1619–1637
- Jendral, M.; Robinson, F. (2004): Beak trimming in chickens: Historical, economical, physiological and welfare implications, and alternatives for preventing feather pecking and cannibalistic activity. *Avian and Poultry Biology Reviews* 15(1), pp. 9–23
- Kämmerling, D. et al. (2018): Lighting of poultry houses to meet the needs of bird eyes. *LOHMANN Information* 52(1), pp. 22–30
- Kjaer, J. B.; Vestergaard, K. S. (1999): Development of feather pecking in relation to light intensity. *Applied Animal Behaviour Science* 62(2), pp. 243–254
- Meyer zu Hörste, T. (2023): Puten Auswertung. <https://Github.com/tome25/PutenAuswertung>, Zugriff am 20.09.2023
- Moinard, C. et al. (2001): The effects of light intensity and light source on injuries due to pecking of male domestic turkeys (*Meleagris gallopavo*). *Animal Welfare* 10(2), pp. 131–139
- Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, (2011): Tierschutzplan Niedersachsen. [www.ml.niedersachsen.de/download/72939/\\_Tierschutzplan\\_Niedersachsen\\_.pdf](http://www.ml.niedersachsen.de/download/72939/_Tierschutzplan_Niedersachsen_.pdf)
- Nicol, C. et al. (2013): The prevention and control of feather pecking: application to commercial systems. *World's Poultry Science Journal* 69(4), pp. 775–788

## Danksagung und Förderhinweis

Wir möchten uns bei den beteiligten Landwirten und ihren Angestellten für die sehr hohe Einsatzbereitschaft ganz herzlich bedanken.

Wir danken dem Institut für Tierschutz und Tierhaltung des FLI für die Unterstützung mit den Antennensystemen und allen Mitarbeitern der Klinik für Geflügel, die uns bei den Arbeiten für das Projekt unterstützt haben.

Das Projekt ist Teil der Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) Tierschutz im Bundesprogramm Nutztierhaltung. Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages, Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen: 2817MDT606.

Gefördert durch



Bundesministerium  
für Ernährung  
und Landwirtschaft

aufgrund eines Beschlusses  
des Deutschen Bundestages

Projektträger



Bundesanstalt für  
Landwirtschaft und Ernährung

## Einfluss des Tränkesystems und des Stallklimas auf das Verhalten von Mastputen

### Influence of the drinking system and barn climate on the behaviour of fattening turkeys

STEPHANIE SCHÄFERS, NICOLE KEMPER

#### Zusammenfassung

In dieser Studie wurde der Einfluss von unterschiedlich angeordneten Tränken und des Stallklimas auf das Verhalten von Puten untersucht.

Die Studie wurde auf einem konventionellen Putenmastbetrieb in zwei Ställen durchgeführt. Im Versuchsstall wurden die vorhandenen Plasson-Tränken zu Tränkebars umgebaut. Die Erfassung des Tierverhaltens erfolgte mittels Videoaufzeichnungen und Spot-Sampling. Bis zur 17. Woche wurden Tiere auf Anzeichen von Picken untersucht.  $\text{NH}_3$ - und  $\text{CO}_2$ -Werte wurden täglich gemessen.

Agonistisches Verhalten, Komfort-, Ruhe-, und Trinkverhalten wurden analysiert. Es wurden Auswirkungen der Tränkeanordnung auf das Verhalten festgestellt. Bis zur 17. Woche wurde kein Unterschied bei den Anzeichen von Picken zwischen den Ställen festgestellt. Ein Einfluss des Stallklimas wurde nicht belegt.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine größere freie Bodenfläche zwar mehr Oberfläche bietet, die Anordnung der Tränken jedoch suboptimal war.

#### Summary

In this study, the influence of differently arranged drinkers and barn climate on turkey behaviour was investigated.

The study was conducted on a conventional turkey farm in two barns. In the trial barn, the Plasson drinkers were rearranged into drinking bars. Animal behaviour was evaluated by video analysis and spot sampling. Animals were examined for signs of pecking until 17 weeks of age.  $\text{NH}_3$  and  $\text{CO}_2$  levels were measured daily.

Agonistic, comfort, resting, and drinking behaviours were analysed. Effects of drinking arrangement on behaviour were detected. No difference in signs of pecking between pens was detected until week 17. No effect of barn climate was shown.

The results indicate that while a larger free floor area provides more surface area, the arrangement of the drinkers was suboptimal.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Eines der am häufigsten auftretenden Gesundheitsprobleme in der Putenmast sind Fußballenläsionen (Krautwald-Junghanns et al. 2011); feuchte Einstreu ist hierfür einer der wichtigsten auslösenden Faktoren (Mayne, et al. 2007, Rautenschlein und Ryll 2014).

Die vorliegende Studie ist Teil eines Projektes, welches sich mit der Reduktion der Einstreu-feuchte und der Verbesserung der Luftqualität in konventionellen Putenmastställen befasste. Zunächst erfolgte in Versuchsställen der Umbau des Lüftungssystems, anschließend wurde das Tränkesystem modifiziert.

Konventionelle Putenmastställe sind üblicherweise mit vier Reihen Tränken, die über nahezu die komplette Stalllänge verlaufen (Abb. 1), ausgestattet. Dies resultiert in einer geringen freien Bodenfläche und führt zu hoher Feuchtigkeit – speziell im Bereich um die Tränken herum, was wiederum zum Auftreten von Fußballenläsionen beitragen kann.

Ziel dieser Studie war es, Tränken so umzubauen, dass die freie Bodenfläche vergrößert wird, und die Auswirkungen auf das Tierverhalten zu untersuchen. Die Hypothese war, dass die vergrößerte Freifläche zu vermehrt auftretendem Komfort- und Ruheverhalten führt und das Auftreten agonistischen Verhaltens vermindert wird.



Abb. 1: Vier Tränkereihen in einem konventionellen Putenmaststall (© S. Schäfers)

Fig. 1: Conventional turkey barn with drinkers in four lines (© S. Schäfers)

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Ställe und Tiere

Die Studie wurde auf einem niedersächsischen Putenmastbetrieb mit zwei baugleichen Ställen mit den Abmessungen 80 x 16 m durchgeführt. Ein Stall diente als Versuchs- (T) und der andere als Kontrollstall (C). Die Ställe waren hinsichtlich der Lage zur Hauptwindrichtung vergleichbar.

Nach der Aufzucht auf demselben Betrieb wurden in der 5. Lebenswoche pro Stall 3.600 Hähne (B.U.T. 6) eingestallt. Im Versuchsstall war ein neuartiges Lüftungssystem, welches die Ablüftung von Schadgasen verbessern sollte, eingebaut (PAL-Bullermann, Friesoythe). Für diese Studie wurden im Versuchsstall jeweils fünf Einzeltränken zu einer Tränkebar angeordnet (Abb. 2), um den freien Stallbereich der Tiere zu vergrößern. Die Gesamtzahl der Tränken blieb unverändert. Im Kontrollstall blieben die Plasson-Tränken in der üblichen vierreihigen Anordnung bestehen.



Abb. 2: Tränkebars nach dem Umbau (© S. Schäfers)

Fig. 2: Barn after the rearrangement of drinkers (© S. Schäfers)

### 2.2 Datenerhebung und Datenauswertung

Es wurden während dreier Mastdurchgänge Daten erhoben. Von der Einstallung bis zur Ausstallung erfolgten rund um die Uhr Videoaufzeichnungen. Der aufgezeichnete Bereich umfasste eine halbe Tränkebar und die Hälfte einer vergrößerten Freifläche sowie die korrespondierenden Areale im Kontrollstall. Die Erfassung des Tierverhaltens erfolgte nach der Spot-

Sampling-Methode. An einem Wochentag wurde für zehn Minuten pro Stunde die Nutzung der Freifläche und der Tränken sowie agonistisches Verhalten, Komfortverhalten und Ruheverhalten ausgewertet (Tab. 1).

Jeden Tag um 14 Uhr wurden der  $\text{NH}_3$ - sowie der  $\text{CO}_2$ -Wert aufgezeichnet (Stienen PL-9300, Stienen Bedrijfselectronica B.V., Nederweert, Niederlande). Von der 5. bis zur 17. Lebenswoche wurden in zweiwöchigen Intervallen Tierbonituren durchgeführt, bei denen die Tiere auf Anzeichen von Pickverletzungen untersucht wurden.

Die Auswertung erfolgte mittels gemischter linearer Modelle mit R 4.1.3 mit den Faktoren Stall, Lebenswoche, Tagesphase (Nacht: 23 bis 7 Uhr, früher Tag: 7 bis 15 Uhr, später Tag: 15 bis 23 Uhr), Mastperiode und ihren Interaktionen.

Tab. 1: Ethogramm für die Auswertung des Tierverhaltens

Tab. 1: Ethogram used for evaluation of behavior

Verhalten	Beschreibung
Agonistisches Verhalten	Kämpfe aggressives Picken Federpicken
Komfortverhalten	Strecken der Beine oder Flügel Gefiederpflege Ganzkörperschütteln
Ruheverhalten	mindestens für 30 Sekunden schlafend oder nicht schlafend in Liegeposition ruhen
Trinkverhalten	Wasseraufnahme aus den Tränken

### 3 Ergebnisse

Die vergrößerte Freifläche wurde von den Tieren angenommen, wie sich in erhöhter Aktivität ab der 8. Lebenswoche und gesteigertem Komfortverhalten in der Spätmast zeigte.

Für alle Variablen wurde eine Wechselwirkung zwischen Stall, Woche und Tagesphase gezeigt. Ab Woche 17 bis zum Ausstallen wurde im Versuchsstall ein höheres Auftreten agonistischen Verhaltens während der Nächte festgestellt (2,8 (T) vs. 0,9 (C);  $p = 0,02$ ). Ab Woche 17 wurde im Versuchsstall der späten Tage ein erhöhtes Komfortverhalten (5,2 (T) vs. 3,1;  $p = 0,003$ ) und ab Woche 8 ein reduziertes Ruheverhalten (15,9 (T) vs. 23,8 (C);  $p < 0,001$ ) festgestellt. Ab Woche 16 wurden in T vermehrt Trinkereignisse während des späten Tages (9,0 vs. 6,7;  $p = 0,03$ ) und der Nacht (6,4 vs. 4,2;  $p = 0,01$ ) nachgewiesen.

Das geänderte Lüftungssystem verbesserte in den frühen Mastphasen die Schadgasgehalte signifikant. Allerdings glichen sich die  $\text{NH}_3$ - und  $\text{CO}_2$ -Werte zwischen beiden Ställen im Mastverlauf aneinander an. Ein Einfluss auf das Verhalten war nicht feststellbar.

## 4 Diskussion

Da die Untersuchung lediglich auf einem Betrieb in zwei Ställen durchgeführt wurde, lassen sich Betriebs- und Stalleffekte nicht ausschließen. Die Untersuchung zeigt, dass ein vergrößerter Ruhebereich in der Putenmast zur Steigerung der Aktivität und des Komfortverhaltens beiträgt. Allerdings sollte eine andere Anordnung der Tränken als im Versuch gewählt werden, da der Abstand zwischen den einzelnen Tränken zu gering war, was in der Spätmast in wenig verfügbarem Platz rund um die Tränken resultierte. Infolgedessen konnten weniger Tiere zeitgleich Wasser aufnehmen. Dies führte zu häufigerem Aufsuchen der Tränken und reduziertem Ruheverhalten. Denkbar wäre beispielsweise eine kreisförmige Anordnung der fünf Einzeltränken. Hierdurch könnte ein größerer Abstand zwischen den Einzeltränken erzielt werden als dies bei den Bars möglich war.

Ein Unterschied in den Schadgasgehalten war nur in der frühen Mastphase nachweisbar. Die Verhaltensunterschiede zwischen den Ställen traten vor allem in der Spätmast auf. Daher lässt sich aus dieser Untersuchung kein Schluss auf den Einfluss von Schadgasen auf das Verhalten ziehen.

## Literatur

- Krautwald-Junghanns, M.E.; Ellerich, R.; Mitterer-Istyagin, H.; Ludewig, M.; Fehlhaber, K.; Schuster, E.; Berk, J.; Petermann, S.; Bartels, T. (2011): Examinations on the prevalence of footpad lesions and breast skin lesions in British United Turkeys Big 6 fattening turkeys in Germany. Part I: Prevalence of footpad lesions, *Poultry Science* 90, pp. 555–560
- Mayne, R.K., Else, R.W., Hocking, P.M. (2007): High litter moisture alone is sufficient to cause footpad dermatitis in growing turkeys. *British Poultry Science* 48(5), pp. 538–545
- Rautenschlein, S.; Ryll, M. (2014): *Erkrankungen des Nutzgeflügels*. Stuttgart, Eugen Ulmer KG

## Förderhinweis

Diese Untersuchung fand im Rahmen eines aus dem ELER geförderten EIP-Agri-Projektes statt.

## Erhöhte Ebenen bei Masthühnern – perforierte oder nicht perforierte Oberfläche?

### Elevated platforms for broiler chickens – perforated or non-perforated?

JOSEFINE EISERMANN, JULIA MALCHOW, LARS SCHRADER

#### Zusammenfassung

Bereits junge Hühner bevorzugen erhöhte Strukturen zum Ruhen. In der Masthühnerhaltung werden Strukturen zum Aufbaumen jedoch meist nicht angeboten. In der aktuellen Studie wurde der Einfluss von erhöhten Ebenen mit perforierten (PE) bzw. nicht perforierten (NPE) Oberflächen auf das Tierverhalten, die Tiergesundheit und die Einstreuqualität untersucht. Dazu wurden in vier Ställen mit schnell wachsenden Masthühnern erhöhte Ebenen eingebaut. In zwei Ställen (A, B) mit jeweils PE und NPE wurde die Anzahl Tiere mit Kameras erfasst. In zwei anderen Ställen (C, D), die entweder mit zwei PE oder mit zwei NPE ausgestattet waren, wurden tierbezogene Parameter sowie die Nutzung der erhöhten Ebenen erfasst. Während in den Ställen A und B mehr Tiere auf den nicht perforierten als auf den perforierten Oberflächen beobachtet wurden, konnte in den Ställen C und D kein Unterschied hinsichtlich der Nutzung gefunden werden. In den Ställen C und D wurden keine eindeutigen Unterschiede im Tierverhalten und der Tiergesundheit gefunden. Hinsichtlich der hier untersuchten Aspekte sind sowohl perforierte als auch nicht perforierte Ebenen geeignet, Masthühnern ein Aufbaumen zu ermöglichen, wobei nicht perforierte, eingestreute Ebenen hinsichtlich der Fußballengesundheit am Ende der Mast in dieser Untersuchung etwas besser abschnitten.

#### Summary

Young chickens already prefer to rest on elevated structures. Additional structures are often not available in commercial housing systems for broiler chickens. In this study, we investigated effects of perforated (PE) and non-perforated (NPE) elevated platforms on behaviour and health of fast-growing broiler chickens and litter quality. In two barns (A, B) equipped with both PE and NPE each, the number of chickens on the elevated platforms were recorded with cameras. Two other barns (C, D) were equipped with either two PE or two NPE platforms. In these barns, we recorded aspects of the broilers' health and behaviour and the litter quality. In barn A and B,



more broiler chickens were observed on the NPE compared to the PE. In barn C and D, we neither found significant differences in the usage of platforms nor in the behaviour and the health of broiler chickens. With respect to the aspects investigated in this study, both perforated and non-perforated platforms are suitable for broilers to roost, but non-perforated platforms are slightly better regarding footpad health at the end of fattening period.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Bereits juvenile Hühner bevorzugen erhöhte Aufbaumöglichkeiten zum Ruhen und Schlafen (Newberry et al. 2001, Malchow et al. 2018). Masthühner werden jedoch meist in strukturalarmen Haltungsumgebungen mit eingestreutem Boden sowie Futter- und Tränkelinien aufgezogen. Um ein Aufbaumen der Tiere zu ermöglichen, können sowohl Sitzstangen als auch erhöhte Ebenen verwendet werden. Im Gegensatz zu erhöhten Ebenen (Malchow und Schrader 2021) werden Sitzstangen von schnell wachsenden Masthühnern weniger genutzt (Kaukonen et al. 2017, Malchow et al. 2018). In der kommerziellen Masthühnerhaltung werden teilweise bereits erhöhte Ebenen mit nicht perforierten (z.B. Deutschland „Initiative Tierwohl (ITW)“) und/oder perforierten Oberflächen (z.B. Österreich, Schweiz) angeboten. Durch die ITW wird die Fläche der erhöhten Ebenen bis zu 10% als zusätzliche nutzbare Fläche auf die Besatzdichte angerechnet, sofern die Ebenen nicht perforiert und zusätzlich eingestreut sind. Vorteil perforierter Ebenen könnte sein, dass sich hierdurch die Fußballengesundheit verbessert (de Jong und van Harn 2012), da durch die Gittermaschen der Kot hindurchfällt und hier die Fußballen der Hühner besser abtrocknen können als in der oft feuchten Einstreu. Weiterhin könnte auch die Verschmutzung des Bauchgefieders reduziert werden (Zhao et al. 2012). Eine erhöhte Komplexität der Haltungsumgebung kann außerdem zu einer Reduktion der Ängstlichkeit und folglich einer Verringerung der Stress- bzw. Fluchtreaktion führen (Bergmann et al. 2017). Der Einfluss erhöhter Ebenen mit perforierter und eingestreuter sowie nicht perforierter Oberfläche auf die Tiergesundheit, die Verschmutzung des Bauchgefieders und das Tierverhalten wurden in dieser Studie in kommerziellen Praxisställen untersucht.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Die Untersuchungen wurden in vier konventionellen Ställen (A bis D; L (Länge) x B (Breite): 90,6 m x 20,6 m) eines kommerziellen Mastbetriebs mit schnell wachsenden Hühnern (Ross 308) durchgeführt. Die Tiere wurden im Durchschnitt 40 bis 41 Tage, abhängig vom Ziel-

lebendgewicht, gemästet. Am Ende der Mast wurde eine Besatzdichte von  $35 \text{ kg/m}^2$  ( $39 \text{ kg/m}^2$  ohne Einbeziehung der erhöhten Ebenen; TierSchNutzV 2021) nicht überschritten. Futter und Wasser standen ad libitum zur Verfügung. Jeder Stall wurde mit zwei erhöhten Ebenen (~ 10% der Stallgrundfläche) ausgestattet. In den Ställen A und B wurde jeweils eine erhöhte Ebene mit einem Gitterrost (= perforiert (PE); L x B x H (Höhe):  $75 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 0,5 \text{ m}$ ) und eine erhöhte Ebene mit einer geschlossenen und eingestreuten Oberfläche (= nicht perforiert (NPE); Aluminium; L x B:  $80 \text{ m} \times 0,95 \text{ m}$ ) verwendet. Stall C wurde mit zwei Bahnen perforierter Ebenen und Stall D mit zwei Bahnen eingestreuter, nicht perforierter Ebenen über jeweils drei Durchgänge ausgestattet. Nach dem zweiten Durchgang wurden die Oberflächen der Ebenen in Stall C und D getauscht.

## 2.2 Nutzung der erhöhten Ebenen

In den Ställen A und B wurden über die gesamte Dauer von fünf Mastdurchgängen (DG) stündlich mit Wildtierkameras (HomeVista, SECACAM VenTrade GmbH, Köln, Deutschland) Bilder der erhöhten Ebenen aufgezeichnet. Jeweils fünf Wildtierkameras waren über die gesamte Länge beider erhöhten Ebene gleichmäßig verteilt. Zur Auswertung wurde an drei Lebenstagen je Lebenswoche die Anzahl Tiere auf den erhöhten Ebenen erfasst. In den Ställen C und D wurde über vier DG zweimal wöchentlich am Vormittag die Auslastung der erhöhten Ebenen durch das Stallpersonal mittels einer 5-Punkte Skala (Skala: 0 = keine Tiere auf der Ebenen bis 4 = 75% bis 100% der Ebene ist ausgelastet) erhoben.

## 2.3 Verhaltenstest und Bonitur

In den Ställen C und D wurde der Avoidance-Distance-Test (Welfare Quality® 2009), Direktbeobachtungen der Tiere auf den Ebenen und Bonituren der Fersenhöcker, Fußballen und der Brustverschmutzungen in drei Mastdurchgängen durchgeführt (Abb. 1). Die Standorte der Erhebungen wurden mit der Transect-Methode (Marchewka et al. 2013) festgelegt. An den Lebenstagen 5, 10, 18 und 40/41 (= letzter LT) wurde an 21 Standorten je Stall der Avoidance-Distance-Test und an zehn Standorten die Direktbeobachtung durchgeführt. Zusätzlich wurde am 18. und am letzten LT an diesen zehn Standorten jeweils zehn Tiere (100 Tiere je Stall) nach Welfare Quality® (2009) auf Fußballen- und Fersenhöckerveränderung und Verschmutzung des Brustgefieders bonitiert. Die Direktbeobachtungen der Tiere wurden lediglich auf den wandseitigen Bahnen durchgeführt. Hier wurde in einem Bereich von 2,90 m die Anzahl der Tiere auf der nächstgelegenen Ebene bestimmt und die Verhaltensweisen Ruhen, Stehen, Erkundungs- sowie Komfortverhalten erfasst.

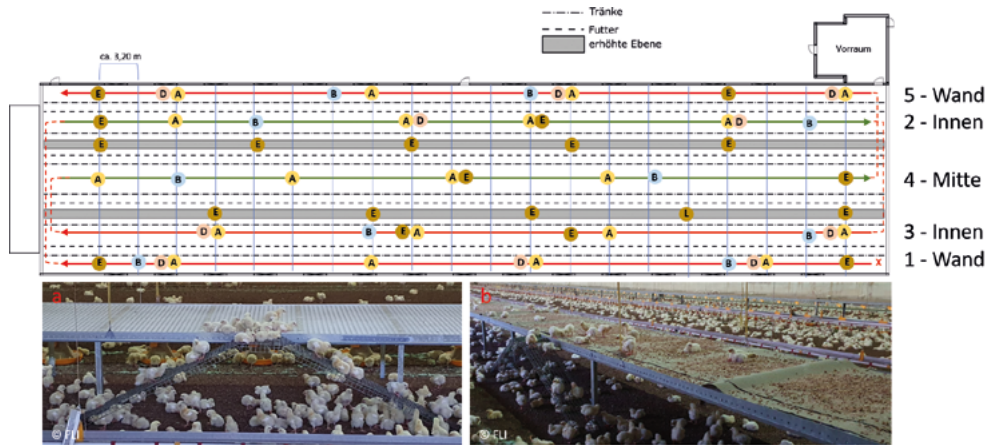


Abb. 1: Oben: Schematische Darstellung der Ställe mit beispielhafter Darstellung der transect Methode während eines Durchgangs: Während der Datenerhebung wurde der Stall innerhalb der Bahnen 1 bis 5 abgelaufen und in Segmente unterteilt. Segmente dienten als Standorte für die Datenerhebung (D = Direktbeobachtung, A = Avoidance-Distance-Test, B = Bonitur, E = Einstreuqualität). Weitere Kategorien der Bahnen: Wand, Innen und Mitte. a) Perforierte erhöhte Ebene, b) nicht perforierte erhöhte Ebene. (© J. Eisermann)

Fig. 1: Illustration of the barns with an exemplary illustration of the transect method during one trial. Data were collected while walking on the paths 1 to 5 and divided in segments. Data collection during the scoring of the health parameters (= B), avoidance-distance test (= A), litter quality (= E) and direct observations (= D) was carried out along the segments. Paths were additionally categorized as wall, inner and middle. a) Perforated elevated platform, b) non-perforated elevated platform. (© J. Eisermann)

## 2.4 Qualität und Feuchtigkeitsgehalt der Einstreu

In vier DG im Stall C und D am Ende der Mastphase wurde mittels der Darr-Methode (Darr method, DIN 52,183; Malchow und Schrader 2021) der Feuchtigkeitsgehalt der Einstreu zwischen, unter und auf (nur NPE) den Ebenen bestimmt.

## 2.5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung aller Daten erfolgte mit R (R Version 4.2.2, R Core Team 2022). Die Auslastung der Ebenen in den Ställen mit PE und NPE wurde mit dem Mann-Whitney-U-Test verglichen. Die mit Kameras erfasste Anzahl Tiere auf den Ebenen wurde mit einem linearen gemischten Modell (LME) (Paket lme4; Bates et al. 2015) ausgewertet, wobei die Anzahl Tiere als Zielgröße, die Oberfläche der Ebenen, LW und dessen Interaktion als erklärender Effekt und Stall und DG geschachtelt als zufälliger Effekt verwendet wurden. Zur Auswertung des Avoidance-Distance-Tests wurde der logarithmierte Tagesmittelwert der erfassten Tiere je Stall mit einem LME verglichen, wobei die Oberfläche der Ebenen fester Effekt und die Lebenswoche geschachtelt im DG und Stall zufälliger Effekt waren. Die Ergebnisse der Direktbeobachtung wurden je Verhaltensweise umgerechnet in relative Anteile pro LT und Stall, um diese mittels LME zu vergleichen. Die Oberfläche sowie der LT waren feste Effekte und DG und Stall zufällige Effekte. Weiterhin wurden je LT getestet, ob sich das Verhalten der Tiere auf den PE und NPE unterscheidet. Die Bewertungen der Fußballen, Fersenhöcker und Gefiederverschmutzungen wurden mittels Mann-Whitney-U-Tests ausgewertet. Zum einen wurde hier auf Unterschiede zwischen dem 18. LT und dem letzten LT getestet, zum anderen je Erhebungstag auf Unterschiede zwischen den Ställen mit den PE und NPE. Die mittels der Darr-Methode bestimmten prozentualen Feuchtigkeitsverluste der Einstreu im gesamten Stallbereich und unter PE und NPE wurden jeweils mit einem einseitigen t-Test analysiert.

## 3 Ergebnisse

### 3.1 Nutzung der erhöhten Ebenen

Im Stall A und B nutzten die Tiere über den gesamten Beobachtungszeitraum die NPE mehr als die PE ( $F_{1, 259} = 329,59$ ;  $p < 0,0001$ ). Im Verlauf der Mastperiode stieg die Anzahl der Tiere auf den erhöhten Ebenen bis zur 5. Lebenswoche an und nahm danach wieder ab (Abb. 2).

Bei der subjektiven Bewertung der Nutzung der erhöhten Ebenen im Stall C und D zeigte sich eine ähnliche Auslastung der PE und der NPE ( $p = 0,51$ ).

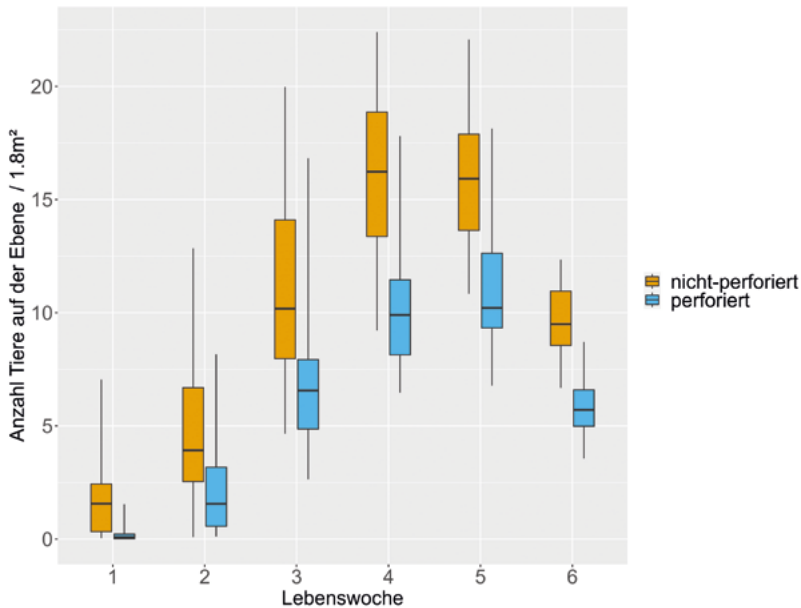


Abb. 2: Anzahl der Tiere pro Tag auf den erhöhten Ebenen in den Lebenswochen 1 bis 6. Boxplot: Boxen = 1. bis 3. Quartile, dicke Linie = Median, Whisker = Minimum und Maximum. (© J. Eisermann)

Fig. 2: Number of animals per day on the elevated platforms in week 1 to 6 of life. Box-and-whiskers plot: boxes = 1st and 3rd quartile, thick line = median, whiskers = minimum and maximum. (© J. Eisermann)

### 3.2 Verhaltenstest und Bonitur

Die mittlere Anzahl der Tiere je Beobachtungstag, die während des Avoidance-Distance-Tests gezählt wurde, unterschied sich nicht zwischen den Ställen mit PE und NPE ( $F_{1,3} = 0,48$ ;  $p = 0,54$ ). In den Ställen mit PE wurden im Mittel (+ SD) 3,6 + 4,9 Tiere auf den Bahnen an der Wand, 1,2 + 2,3 Tiere auf den Innen-Bahnen und 1,2 + 2,3 Tiere auf der Mittel-Bahn beobachtet. In den Ställen mit den NPE betrug die Anzahl der Tiere 4,7 + 5,4 auf den Bahnen an der Wand, 1,3 + 2,2 auf den Innen-Bahnen und 1,0 + 1,54 auf der Mittel-Bahn. Während der Direktbeobachtungen der Ebenen zeigte der größte Anteil der Tiere „Ruhem“ über alle vier Beobachtungszeiträume. Der Anteil stehender, Erkundungsverhalten und Komfortverhalten zeigen der Tiere war zu allen LT signifikant kleiner als der Anteil ruhender Tiere (alle  $p < 0,001$ ). Keine der vier erfassten Verhaltensweisen unterschied sich zwischen PE und NPE (alle  $p > 0,05$ ). Mit steigendem Lebensalter der Tiere nahm das Ruhem auf den Ebenen zu ( $p < 0,001$ ). In Tabelle 1 sind die Boniturergebnisse zur Gefiederverschmutzung, Veränderungen der Fersenhöcker und Fußballen dargestellt. Über die drei Durchgänge wurde ein Einfluss des Alters bei allen drei

Merkmale gefunden: Am 18. LT wurden die Fußballen, Fersenhöcker und Gefiederverschmutzungen signifikant besser bewertet als am letzten LT ( $p < 0,001$ ). Im Vergleich der Ställe mit PE und mit NPE zeigte sich, dass die Fußballen und die Fersenhöcker am 18. LT bei Vorhandensein von PE signifikant besser bewertet wurden als in den Ställen mit NPE ( $p < 0,001$ ). Im Gegensatz dazu wurden jedoch am letzten LT die Fußballen der Tiere in den Ställen mit den NPE signifikant besser bewertet als in den Ställen mit den PE ( $p = 0,04$ ), die Bewertungen der Fersenhöcker unterschieden sich hier zwischen den Ställen mit den NPE und den PE nicht ( $p = 0,07$ ). Weder am 18. LT ( $p = 0,15$ ) noch am letzten Lebenstag ( $p = 0,43$ ) unterschieden sich die Gefiederverschmutzungen zwischen den Ställen mit den PE und den NPE.

Tab. 1: Anteil der Tiere in Prozent ( $n$  = Gesamtanzahl), die am 18. und am letzten Lebenstag (= LT) hinsichtlich Fußballen, Fersenhöcker und Gefiederverschmutzung mit den jeweiligen Boniturnoten bewertet wurden

Tab. 1: Proportion of animals in percent ( $n$  = total number of animals) that were assessed to different scores regarding footpad dermatitis, hockburns and plumage cleanliness at day 18 and the last day of life (= LT)

Oberfläche der Ebenen		Nicht perforiert (NPE)		Perforiert (PE)	
Zeitpunkt		18. LT	letzter LT	18. LT	letzter LT
n		300	300	290	300
Parameter	Boniturnote				
Fußballen in %	0	66,7	57,3	91,7	46,7
	1	24,7	12,7	7,6	20,3
	2	4,7	15,7	0,7	16,0
	3	4,0	10,7	0	13,0
	4	0	3,7	0	4,0
Fersenhöcker in %	0	73,3	10,0	86,9	19,0
	1	25,0	52,7	11,7	46,3
	2	1,7	28,3	1,4	25,7
	3	0	7,7	0	7,7
	4	0	1,3	0	1,3
Gefieder- verschmutzung in %	0	44,7	0	49,7	2,3
	1	53,3	53,0	50,3	53,3
	2	2,0	46,7	0	42,7
	3	0	0,3	0	1,7

### 3.3 Einstreuqualität

Die Ställe mit PE und NPE zeigten keine unterschiedlichen Feuchtigkeitsgehalte, wenn der gesamte Stallbereich betrachtet wird ( $p = 0,61$ ). Allerdings war der Bereich unter der PE (34,17% + 4,59%) feuchter als unter der NPE (39,25% + 2,64%;  $p = 0,016$ ).

## 4 Diskussion

In der vorliegenden Studie wurde der Einfluss erhöhter perforierter Ebenen (PE) und nicht perforierter Ebenen (NPE) auf die Nutzung der erhöhten Ebenen, Aspekte des Tierverhaltens und der Tiergesundheit untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass sich mehr Tiere auf den NPE mit eingestreuter Oberfläche als auf den PE aufhielten, wenn beide Typen von erhöhten Ebenen parallel angeboten wurden. In den Ställen, in denen jeweils nur PE oder NPE angeboten wurden, wurden keine Unterschiede in der Auslastung der Ebenen beobachtet. Dies könnte darauf hindeuten, dass Masthühner NPE bevorzugen, wenn sie zwischen den verschiedenen Typen auswählen können. Stehen allerdings nur PE zur Verfügung, werden diese ebenso genutzt wie NPE.

Der Einfluss der erhöhten Ebenen mit verschiedenen Oberflächen auf das Tierverhalten wurde mittels des Avoidance-Distance-Test und Direktbeobachtungen untersucht. Es konnten keine Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen im Verhaltenstest gefunden werden. Die Anzahl der Tiere, die im Umkreis des Beobachters gezählt wurden, war niedriger als in bisherigen Studien (Sans et al. 2021, Averós et al. 2022). In anderen Studien wurden jedoch ähnlich wenig Tiere im Umkreis des Beobachters gezählt (Li et al. 2017, Vasdal et al. 2018). Ein möglicher Zusammenhang zwischen den Ergebnissen des Avoidance-Distance-Test und der Lauffähigkeit (de Jong et al. 2011) oder der Besatzdichte (Tuytens et al. 2015) wurde bereits in anderen Studien diskutiert. Während des Tests konnte lediglich in der Nähe der Stallwände eine größere Anzahl Tiere in der Nähe des Beobachters gezählt werden. Eine größere Anzahl Tiere in der Nähe des Beobachters im Bereich der Stallwände wurde bereits durch Averós et al. (2022) beschrieben. Dieses Ergebnis stimmt auch mit Ergebnissen einer Studie von Buijs et al. (2010) überein, in der gezeigt wurde, dass Masthühner, die mit einer mittleren bis hohen Besatzdichte gehalten werden, sich häufiger im Bereich der Stallwände aufhielten. Während der Direktbeobachtungen wurden sowohl auf den PE als auch auf den NPE ruhende Tiere häufiger gezählt als Tiere, die standen, Erkundungs- oder Komfortverhalten zeigten. Die erhöhten Ebenen wurden vorwiegend als Ruheort und nicht als Aktivitätsbereich genutzt. Der Anteil ruhender Tiere auf der Ebene war bei PE und NPE ähnlich und nahm im Laufe der Mastperiode zu. Diese Zunahme korrelierte mit der Nutzung der erhöhten Ebenen bis hin zur fünften Lebenswoche, da mit steigendem Alter auch mehr Masthühner erhöhte Strukturen nutzen (Malchow et al. 2018). Weiterhin könnte ein möglicher Grund für den höheren Anteil ruhender Tiere sein, dass die Tiere auf den erhöhten Ebenen seltener beim Ruhen gestört werden (Forslind et al. 2021) und diese dadurch bevorzugt aufsuchen. Ob in unserer Untersuchung die Tiere die erhöhte Ebene bevorzugt zum Ruhen aufsuchten, lässt sich jedoch nicht prüfen, da keine Daten zum Verhalten auf dem eingestreuten Stallboden vorliegen. Allerdings wurden in der Studie von Yngvesson et al. (2017) ruhende Tiere auf den erhöhten Strukturen nicht von anderen Tieren gestört, anders bei ruhenden Tieren in der Einstreu.

Generell zeigten hier mehr Tiere den Score 0 (= keine Veränderung) bei Fußballen (FB; NPE: 57,3%; PE: 46,7%) am letzten LT im Vergleich zu anderen Studien: van der Eijk et al. (2022) – 13,8% – oder Allain et al. (2009) – 3 bis 4%. Sowohl die Fußballen als auch die Fersenhöcker und die Gefiederverschmutzung wurden am 18. LT signifikant besser bewertet als am letzten Lebenstag. Dies stimmt mit den Ergebnissen bisheriger Studien überein, die zeigen, dass mit zunehmendem Alter und dem damit einhergehendem erhöhten Körpergewicht auch die Häufigkeit und Schwere dieser Veränderungen zunimmt (Broom und Reefmann 2005, Kjaer et al. 2006, Wilhelmsson et al. 2019, van den Oever et al. 2020). Weiterhin wurden am 18. Lebenstag sowohl die Fußballen als auch die Fersenhöcker in den Ställen mit PE signifikant besser bewertet als in den Ställen mit NPE. Dieses Ergebnis stützt die Annahme, dass PE einen positiven Effekt auf die Tiergesundheit haben. Veränderung der Fußballen sowie Fersenhöcker können durch langen Kontakt mit feuchter Einstreu entstehen (de Jong und van Harn 2012). Die NPE sind ebenfalls eingestreut und Kot kann sich über die Mastdauer ansammeln, anders bei den PE. Durch den längeren Kontakt mit Kot auch auf der erhöhten Ebene kann es zur Verschlechterung der Fußqualität kommen. Allerdings zeigten Tiere aus den Ställen mit PE am letzten LT schlechtere Fußballen im Vergleich zu NPE. Zu diesem Zeitpunkt war die Einstreu in den Ställen mit PE unter den Ebenen feuchter als unter den NPE, wodurch die Fußballengesundheit negativ beeinflusst worden sein könnte. In den Ställen mit den perforierten Ebenen konnte der Kot durch die Maschen hindurchfallen und sich mehr Kot unter den Ebenen im Einstreubereich ansammeln. Es besteht die Möglichkeit, dass sich so mehrere Schichten übereinander lagern und schlechter abtrocknen. Insgesamt unterschieden sich die Feuchtigkeitsgehalte in der Einstreu aus den Ställen mit PE und NPE jedoch nicht, obwohl sich der Kot in den Ställen mit NPE zumindest theoretisch auf eine größerer Einstreufläche (Stallboden plus erhöhte Ebenen) verteilte als in den Ställen mit PE (nur Stallboden).

Generell nutzten die Masthühner die NPE besser, wenn diese gleichzeitig mit PE angeboten wurden. Gleichzeitig zeigten sich aber keine deutlichen Unterschiede im Hinblick auf die untersuchten Verhaltensaspekte oder Gefiederverschmutzungen oder die Einstreuqualität. Ausnahme waren die etwas schlechtere Fußballengesundheit am Ende der Mastperiode und die feuchtere Einstreu unterhalb der Ebenen in den Ställen mit PE. Hinsichtlich der hier untersuchten Aspekte des Verhaltens und der Tiergesundheit sind sowohl perforierte als auch nicht perforierte eingestreute Ebenen geeignet, Masthühnern ein Aufbaumen zu ermöglichen, wobei nicht perforierte eingestreute Ebenen hinsichtlich der Fußballengesundheit am Ende der Mast in dieser Untersuchung etwas besser abschnitten.



## Literatur

- Allain, V.; Mirabito, L.; Arnould, C.; Colas, M.; Le Bouquin, S.; Lupo, C. Michel, V. (2009): Skin lesions in broiler chickens measured at the slaughterhouse: relationships between lesions and between their prevalence and rearing factors. *Brit Poultry Sci* 50(4), pp. 407–417, doi.org/10.1080/00071660903110901
- Averós, X.; Nazar, F. N.; Estevez, I. (2022): Animal Welfare Assessment: Quantifying Differences Among Commercial Medium and Fast Growth Broiler Flocks. *Front Anim Sci*. 3, doi.10.3389/fanim.2022.868851
- Bates, D.; Mächler, M.; Bolker, B.; Walker, S. (2015): Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *J Stat Softw* 67(1), 1–48, doi.10.18637/jss.v067.i01
- Bergmann, S.; Schwarzer, A.; Wilutzky, K.; Louton, H.; Bachmeier, J.; Schmidt, P.; Erhard, M.; Rauch, E. (2017): Behavior as welfare indicator for the rearing of broilers in an enriched husbandry environment—A field study. *J Vet Behav* 19, pp. 90–101, doi.10.1016/j.jvbe.2017.03.003
- Broom, D. M.; Reefmann, N. (2005): Chicken welfare as indicated by lesions on carcasses in supermarkets. *Brit Poult Sci* 46(4), pp. 407–414, doi.10.1080/00071660500181149
- Buijs, S.; Keeling, L.J.; Vangestel, C.; Baert, J.; Vangeyte, J.; Tuytens, F. A. M. (2010): Resting or hiding? Why broiler chickens stay near walls and how density affect this. *Appl Anim Behav Sci* 124, pp. 197–103, doi.org/10.1016/j.applanim.2010.02.007
- de Jong, I.; van Harn, J. (2012): Management tools to reduce footpad dermatitis in broilers. V Aviagen (ed), pp. 1–26
- de Jong, I. C.; Moya, T. P.; Gunnink, H.; van den Heuvel, J.; Hindle, V. A.; Mul, M.; Van Reenen, C. (2011): Simplifying the Welfare Quality assessment protocol for broilers= Vereenvoudiging van het Welfare Quality protocol voor het meten van welzijn bij vleeskuikens, pp. 1570–8616
- Forslind, S.; Blokhuis, H. J.; Riber, A. B. (2021): Disturbance of resting behaviour of broilers under different environmental conditions. *Appl Anim Behav Sci* 242, pp. 105425, doi.10.1016/j.applanim.2021.105425
- Kaukonen, E.; Norring, M.; Valros, A. (2017): Perches and elevated platforms in commercial broiler farms: use and effect on walking ability, incidence of tibial dyschondroplasia and bone mineral content. *Animal* 11(5), pp. 864–871, doi.10.1017/S1 751731116002160
- Kjaer, J. B.; Su, G.; Nielsen, B. L.; Sørensen, P. (2006): Foot Pad Dermatitis and Hock Burn in Broiler Chickens and Degree of Inheritance. *Poultry Sci* 85(8), pp. 1342–1348, doi.10.1093/ps/85.8.1342
- Li, H.; Wen, X.; Alphin, R.; Zhu, Z.; Zhou, Z. (2017): Effects of two different broiler flooring systems on production performances, welfare, and environment under commercial production conditions. *Poultry Sci* 96(5), pp. 1108–1119, doi.10.3382/ps/pew440
- Malchow, J.; Berk, J.; Puppe, B.; Schrader, L. (2018): Perches or grids? What do rearing chickens differing in growth performance prefer for roosting? *Poult Sci*, p. 98, doi.10.3382/ps/pey320
- Malchow, J.; Schrader, L. (2021): Effects of an Elevated Platform on Welfare Aspects in Male Conventional Broilers and Dual-Purpose Chickens. *Front Vet Sci* 8, p. 660602, doi.10.3389/fvets.2021.660602
- Marchewka, J.; Watanabe, T. T. N.; Ferrante, V.; Estevez, I. (2013): Welfare assessment in broiler farms: Transect walks versus individual scoring. *Poultry Sci* 92(10), pp. 2588–2599, doi.10.3382/ps.2013-03229

- Newberry, R. C.; Estevez, I.; Keeling, L. J. (2001): Group size and perching behaviour in young domestic fowl. *Appl Anim Behav Sci* 73(2), pp. 117–129, doi.10.1016/S0168-1591(01)00135-6
- R Core Team (2022): R: A Language and Environment for Statistical Computing. In (Version R version 4.2.2) R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/>, accessed 19.09.2023
- Sans, E. C. O.; Tuytens, F. A. M.; Taconeli, C. A.; Rueda, P. M.; Ciocca, J. R.; Molento, C. F. M. (2021): Welfare of broiler chickens reared under two different types of housing. *Animal Welf* 30(3), pp. 341–353, doi.10.7120/09627286.30.3.012
- TierSchNutzV (2021): Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die zuletzt durch Artikel 1a der Verordnung vom 29. Januar 2021 (BGBl. I S. 146) geändert worden ist  
<https://www.gesetze-im-internet.de/tierschnutzv/BJNR275800001.html>
- Tuytens, F. A. M.; Federici, J. F.; Vanderhasselt, R. F.; Goethals, K.; Duchateau, L.; Sans, E. C. O.; Molento, C. F. M. (2015): Assessment of welfare of Brazilian and Belgian broiler flocks using the Welfare Quality protocol. *Poultry Sci* 94(8), pp. 1758–1766, doi.10.3382/ps/pev167
- Van der Eijk, J. A. J.; Bakker, J.; Güz, B. C.; van Krimpen, M. M.; Molenaar, R.; van den Brand, H.; de Jong, I. C. (2022): Providing organic macro minerals and an elevated platform improved tibia characteristics, and increased locomotion and performance of fast- and slower-growing broilers. *Poultry Sci* 101, p. 101973, 10.1016/j.psj.2022.101973
- van den Oever, A. C. M.; Bolhuis, J. E.; van de Ven, L. J. F.; Kemp, B.; Rodenburg, T. B. (2020): High levels of contact dermatitis and decreased mobility in broiler breeders, but neither have a relationship with floor eggs. *Poultry Sci* 99(7), pp. 3355–3362, doi.10.1016/j.psj.2020.04.010
- Vasdal, G.; Moe, R. O.; de Jong, I. C.; Granquist, E. G. (2018): The relationship between measures of fear of humans and lameness in broiler chicken flocks. *Animal*, 12(2), pp. 334–339, doi.10.1017/S1751731117001434
- Welfare Quality® (2009): Welfare Quality®, Assessment Protocol for Poultry (Broilers, Laying Hens)
- Wilhelmsson, S.; Yngvesson, J.; Jönsson, L.; Gunnarsson, S.; Wallenbeck, A. (2019): Welfare Quality® assessment of a fast-growing and a slower-growing broiler hybrid, reared until 10 weeks and fed a low-protein, high-protein or mussel-meal diet. *Livestock Science* 219, pp. 71–79, doi.10.1016/j.livsci.2018.11.010
- Yngvesson, J.; Wedin, M.; Gunnarsson, S.; Jönsson, L.; Blokhuis H.; A. Wallenbeck (2017): Let me sleep! Welfare of broilers (*Gallus gallus domesticus*) with disrupted resting behaviour. *Acta Agric Scand A Anim Sci* 67(3–4), pp. 123–133, doi.org/10.1080/09064702.2018.1485729
- Zhao, J. P.; Jiao, H. C.; Jiang, Y. B.; Song, Z. G.; Wang, X. J.; Lin, H. (2012): Cool perch availability improves the performance and welfare status of broiler chickens in hot weather. *Poultry Sci*, 91(8), pp. 1775–1784, doi.10.3382/ps.2011-02058

## Danksagung und Förderhinweis

Dieses Projekt wurde durch Mittel der Initiative Tierwohl gefördert. Wir bedanken uns bei Teepker Landwirtschaft und allen beteiligten Stallmitarbeitern für die dauerhafte Unterstützung. Außerdem bedanken wir uns bei unseren Kolleginnen und Kollegen S. Heindorff, A. El Amarti, L. Kläke, A. L. Bühring, D. Grundig und C. Gerloff für ihre Hilfe bei der Datenerhebung und Auswertung.

## Auswirkung der Form von Liegeboxentrennbügeln auf das Aufsteh- und Abliegeverhalten von Milchkühen

### The influence of cubicle partition shape on standing up and lying down behaviour of dairy cows

STIJN P. BROUWERS, PASCAL SAVARY

#### Zusammenfassung

Der begrenzte Platz im Kopfraum von wandständigen Liegeboxen hindert Kühe daran, eine natürliche Kopfschwungbewegung auszuführen. Trennbügel mit freiem seitlichen Kopfraum könnten die Haltungsbedingungen für Milchkühe verbessern. Um festzustellen, wie sich die Form des Trennbügel auf das Aufsteh-, Abliege- und Liegeverhalten allgemein auswirkt, wurde das Verhalten von 235 laktierenden Kühen in 12 Schweizer Milchviehbetrieben mit zwei Typen von Trennbügeln untersucht. In den Liegeboxen mit freiem seitlichen Kopfraum hatten die Kühe weniger Schwierigkeiten, den Kopfschwung fließend auszuführen und zögerten weniger vor dem Abliegen. Außerdem war die Anzahl Liegephasen pro Tag in Liegeboxen mit diesem Trennbügel höher und die durchschnittliche Dauer der Liegephase kürzer. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass Liegeboxen mit freiem seitlichen Kopfraum einen positiven Einfluss auf das Wohlbefinden von Milchkühen haben können. Dieser Typ von Trennbügeln ist jedoch kein vollständiger Ersatz für einen unzureichenden Platz im Kopfraum.

#### Summary

Limited space in front of wall-facing lying cubicles can restrict dairy cows from performing a natural head lunge movement. Cubicle partitions that promote lateral space use could improve dairy cow housing conditions. To determine how the shape of cubicle partitions affects standing up, lying down, and general lying behaviour of cows, the behaviour of 235 lactating cows on 12 Swiss dairy farms with two types of cubicle partitions was monitored. Cows had less difficulty performing the head lunge and were less hesitant to lie down in cubicles with partitions that promoted lateral space use. In addition, the number of lying bouts per day was higher and mean lying bout duration was shorter in cubicles with these partitions. These results suggest that cubicle partitions that facilitate lateral space use have a positive effect on dairy cow welfare. However, these partitions do not fully compensate for insufficient lunging space.

## 1 Einleitung

Steuerungselemente in Liegeboxen sollten die Kühe beim Stehen und Liegen so leiten, dass eine Verschmutzung der Liegefläche vermieden wird, ohne die arttypischen Bewegungen der Tiere zu behindern. Trennbügel können jedoch die Aufsteh- und Abliegebewegungen negativ beeinflussen, indem sie den seitlichen Kopfraum einschränken. Dies kann vor allem für den Kopfschwung problematisch sein, da die Kühe diesen in wandständigen Liegeboxen aufgrund des unzureichenden Platzes im Kopfraum seitlich ausführen müssen. Es wurde berichtet, dass erschwerte Aufstehbewegungen die Häufigkeit und Dauer des Liegens verringern, was sich negativ auf die Gesundheit und Leistung der Kühe auswirken kann (Lovarelli et al. 2020).

Neu entwickelte Liegeboxentrennbügel verfügen daher über einen freien seitlichen Kopfraum mit wenigen Vorrichtungen in diesem Bereich. Dadurch können die Kühe einen ungehinderten Kopfschwung ausführen, indem sie den Raum der benachbarten Liegebox nutzen. Ziel dieser Studie war es, zu untersuchen, wie Trennbügel mit freiem seitlichen Kopfraum die Aufsteh- und Abliegebewegungen sowie das Liegeverhalten der Kühe beeinflussen. Liegeboxen mit freiem seitlichen Kopfraum wurden mit Liegeboxen verglichen, bei denen der seitliche Kopfraum durch Vorrichtungen wie z. B. Streben eingeschränkt war. Die Hypothese war, dass Kühe in Liegeboxen mit freiem seitlichen Kopfraum weniger Schwierigkeiten beim Aufstehen haben und beim Abliegen weniger zögern. Außerdem wurde erwartet, dass Kühe in Liegeboxen mit freiem seitlichen Kopfraum länger und häufiger liegen.

## 2 Methoden

### 2.1 Betriebe und Tiere

Die Untersuchung fand auf 12 Schweizer Milchviehbetrieben statt. Die Betriebe nahmen freiwillig an der Studie teil. Die zwölf Laufställe hatten nur wandständige Liegeboxen und mindestens eine Liegebox pro Kuh. In der Hälfte der Betriebe wurden freie seitliche Trennbügel zwischen den Liegeboxen installiert. In den anderen sechs Betrieben gab es einschränkende seitliche Trennbügel. Die Kühe hatten während der Datenerhebung keinen Weidegang.

Pro Betrieb wurden je nach Verfügbarkeit zwischen 18 und 20 laktierende Kühe zufällig ausgewählt. Insgesamt konnten Daten von 235 Kühen (125 Holstein, 110 Brown Swiss) erhoben werden. Die Widerristhöhe der Kühe betrug  $148.6 \pm 5.6$  cm (Mittelwert  $\pm$  SD).

## 2.2 Liegeboxen

Zwei verschiedene Typen von Liegeboxenbügeln wurden hinsichtlich der Aufsteh- und Abliegebewegungen sowie des Liegeverhaltens untersucht. Beide Trennbügel waren starr und aus Stahl gefertigt. Beim ersten Typ (im Folgenden als „offen“ bezeichnet) handelte es sich um den Trennbügel „CNS Surselva20“ (DeLaval AG, Schweiz). Für den zweiten Typ (im Folgenden als „einschränkend“ bezeichnet) wurden der Trennbügel „Thurgi“ (DeLaval AG, Schweiz) und der „Liegeboxenbügel wandständig“ (Krieger AG, Schweiz) untersucht. Diese beiden Trennbügel weisen eine ähnliche Form auf und sind beide mit einer im Kopfbereich eingeschweißten Strebe zur Stabilisierung des Bügels ausgestattet.

Die Länge der Liegefläche variierte zwischen 183 und 216 cm (Mittelwert:  $197 \pm 9$  cm) und die Länge des Kopfraums zwischen 55 und 95 cm. In Betrieben mit eingeschränkten Trennbügeln war der Kopfraum nie größer als 70 cm.

## 2.3 Datenerhebung

MSR 145 Datenlogger (MSR Electronics GmbH, Schweiz, im Folgenden als „Beschleunigungssensoren“ bezeichnet) zur Messung der dreiaxigen Beschleunigung bei  $\sim 5$  Hz wurden am linken hinteren Mittelfuß jedes Fokustiers angebracht. Die Beschleunigungssensoren zeichneten während 39 Stunden auf. Vor Beginn der Datenaufzeichnung hatten die Kühe einen Tag Zeit, sich an das Tragen der Sensoren zu gewöhnen. Parallel dazu wurden in jedem Stall Videoaufnahmen gemacht, um die Bewegungsabläufe beim Aufstehen und Abliegen zu beurteilen.

## 2.4 Datenanalyse

Aus den Beschleunigungsdaten wurden mithilfe des R-Pakets `triact` (Version 0.3.0; Simmler und Brouwers 2023) die Zeitpunkte der Aufsteh- und Abliegevorgänge extrahiert. Das Aufsteh- und Abliegeverhalten wurde dann aus den Videoaufnahmen mithilfe des Ethogramms von Zambelis et al. (2019) und Dirksen et al. (2020) ausgewertet (Tab. 1). Die Gesamtliegedauer (h/Tag), die Anzahl Liegephasen (n/Tag) und die mittlere Dauer der Liegephasen (min) wurden ebenfalls mit `triact` berechnet.

Tab. 1: Ethogramm atypischen Verhaltens von Milchkühen beim Aufstehen und Abliegen (Zambelis et al. 2019, Dirksen et al. 2020)

Tab. 1: Ethogram of atypical behavior performed by dairy cows during standing up and lying down movements (Zambelis et al. 2019, Dirksen et al. 2020)

Verhaltensweise	Einheit	Beschreibung
<b>Aufstehen</b>		
Stockender Kopfschwung	Ja/Nein	zögernde, unterbrochene oder wiederholte Bewegung des Kopfes während des Schwungholens
Seitlicher Kopfschwung	Ja/Nein	Die Kopfschwungbewegung ist seitwärtsgerichtet, indem der Kopf und der Hals zur Seite gedreht werden.
<b>Abliegen</b>		
Platzkontrolle mit Kopf	Ja/Nein	mehr als zwei Pendelbewegungen des gesenkten Kopfes (mit Schnüffeln an der Liegefläche) vor dem Abliegen
Umtreten mit Vorderbeinen	Ja/Nein	wiederholte Trippelbewegungen mit den Vorderbeinen

## 2.5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung wurde in R (Version 4.2.0; R Core Team 2023) durchgeführt. Trennbügeltyp und Größe des Kopfraums wurden zu einer erklärenden Variablen „Liegeboxentyp“ zusammengefasst, da es keine Betriebe mit Trennbügeln mit einschränkendem seitlichen Kopfraum und großem Kopfraum (> 80 cm) gab. (Generalisierte) lineare gemischte Modelle (lmer und glmer, Paket lme4; Bates et al. 2015) wurden verwendet, um den Effekt des Liegeboxentyps und den Effekt der Widerristhöhe auf die Zielvariablen zu analysieren. Als zufällige Effekte galt die Kuh geschachtet in der Rasse und in dem Betrieb. Die Signifikanz der fixen Effekte wurde anhand von bootstrapped 95%-Konfidenzintervallen ermittelt, die durch parametrisches Bootstrapping bestimmt wurden.

## 3 Ergebnisse

In Liegeboxen mit einschränkenden Trennbügeln wurden häufiger stockende Kopfschwünge beobachtet als in Liegeboxen mit offenen Trennbügeln (Abb. 1A). Stockende Kopfschwünge wurden auch am seltensten in Liegeboxen mit großem Kopfraum beobachtet. In allen Liegeboxentypen nahmen stockende Kopfschwünge mit zunehmender Widerristhöhe zu. In Liegeboxen mit kleinem Kopfraum führten die Kühe den Kopfschwung fast immer seitwärts aus, unabhängig vom Typ des Trennbügels (Abb. 1B). Bei großem Kopfraum wurde der seitliche Kopfschwung etwas seltener, aber immer noch in über 85% der Aufstehbewegungen ausgeführt.

Verhaltensweisen, die auf ein Zögern vor dem Abliegen hindeuten, traten in Liegeboxen mit einschränkenden Trennbügeln häufiger auf als in Liegeboxen mit offenen Trennbügeln (Abb. 1C, Abb. 1D). Es gab keine Unterschiede in der Prävalenz dieser Verhaltensweisen zwischen Liegeboxen mit kleinem und mit großem Kopfraum. Im Allgemeinen nahm die Häufigkeit des zögerlichen Abliegens mit der Widerristhöhe zu. Bei größeren Kühen (> 150 cm Widerristhöhe) gab es hingegen keine Unterschiede zwischen den Trennbügeltypen.

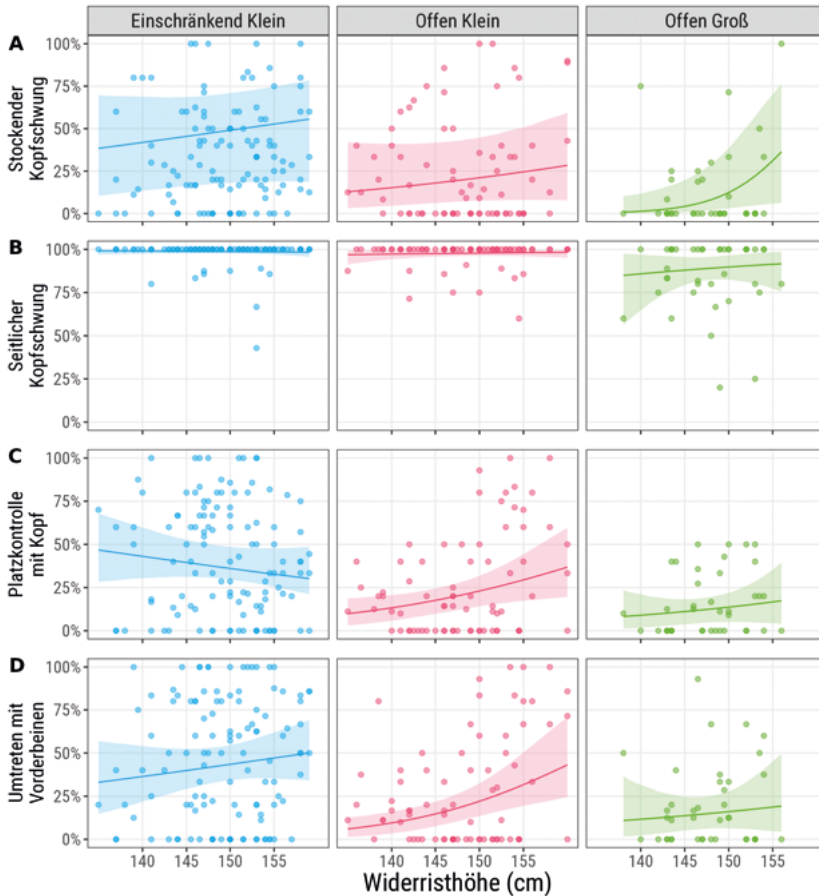


Abb. 1: Anteil (A) stockender, (B) seitlicher Kopfschwünge beim Aufstehen, (C) Platzkontrolle mit dem Kopf und (D) Umtreten mit den Vorderbeinen vor dem Abliegen in Abhängigkeit der Widerristhöhe. Die Mittelwerte der einzelnen Kühe werden zusätzlich zu den Modellschätzungen mit bootstrapped 95%-Konfidenzintervallen gezeigt.

Fig. 1: Proportion of (A) hesitant head lunge movements, (B) sideways oriented head lunge movements, (C) extensive inspections of the bedding surface, and (D) repeated stepping with the front legs before lying down movements in dependence of withers height. Means of individual cows are shown in addition to model estimates with bootstrapped 95% confidence intervals.

Es gab keine Unterschiede in der Gesamtliegedauer zwischen den verschiedenen Liegeboxentypen (Abb. 2A). Auch die Widerristhöhe hatte keinen eindeutigen Einfluss auf die Gesamtliegedauer. Die Anzahl Liegephasen pro Tag war höher in Liegeboxen mit offenen Trennbügeln und am höchsten in Liegeboxen mit großem Kopfraum (Abb. 2B). Die Widerristhöhe hatte einen leicht negativen Einfluss auf die Anzahl Liegephasen pro Tag. Schließlich war die durchschnittliche Dauer der Liegephase in Liegeboxen mit einschränkenden Trennbügeln höher (Abb. 2C). Bei allen Trennbügeltypen hatte die Widerristhöhe einen positiven Einfluss auf die mittlere Dauer der Liegephase.

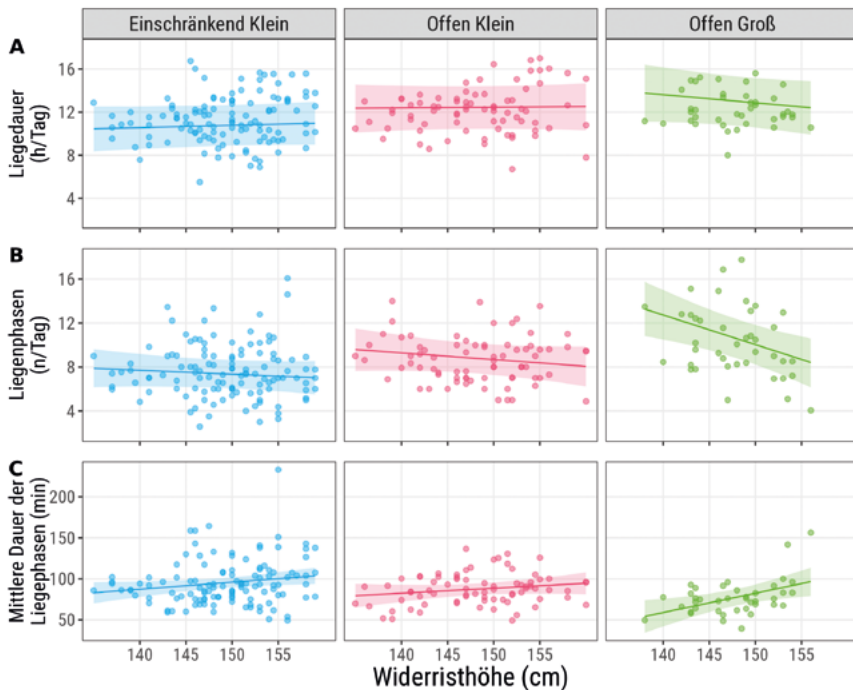


Abb. 2: (A) Gesamtliegedauer, (B) Anzahl Liegephasen pro Tag und (C) mittlere Dauer der Liegephase in Abhängigkeit der Widerristhöhe. Die Daten der einzelnen Kühe werden zusätzlich zu den Modellschätzungen mit bootstrapped 95%-Konfidenzintervallen gezeigt.

Fig. 2: (A) Daily lying duration, (B) number of lying bouts per day, and (C) mean lying bout duration in dependence of withers height. Data of individual cows are shown in addition to model estimates with bootstrapped 95% confidence intervals.



## 4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob Trennbügel in Liegeboxen, die die Nutzung des seitlichen Kopfraumes erleichtern, das Wohlbefinden von Milchkühen in Laufställen verbessern. Ähnlich wie bei Dirksen et al. (2020) wurden häufig atypische Verhaltensweisen beim Aufstehen und Abliegen beobachtet, wobei die Prävalenz im Allgemeinen mit der Widerristhöhe der Kühe zunahm. Im Gegensatz zu Dirksen et al. (2020) war die Häufigkeit des seitlichen Kopfschwungs extrem hoch, was darauf zurückzuführen ist, dass in dieser Studie nur wandständige Liegeboxen untersucht wurden.

Bei einem Kopfraum von weniger als 70 cm führten die Kühe in Liegeboxen mit offenen Trennbügeln generell weniger stockende Kopfschwünge aus als in Liegeboxen mit einschränkenden Trennbügeln. Dies deutet darauf hin, dass offene Trennbügel die Bedingungen für Milchkühe zur Ausführung des Kopfschwungs in Liegeboxen mit begrenztem Kopfraum verbessern können, indem sie den Kühen die Möglichkeit geben, einen fließenden, seitlichen Kopfschwung auszuführen. Seitliche Kopfschwünge werden auf der Weide jedoch nicht häufig beobachtet (Brouwers et al. 2022) und können für die Kühe aufgrund der Belastung der Nackenmuskulatur unangenehm sein (Dirksen et al. 2020). Daher sollten offene Trennbügel nicht als vollständiger Ausgleich für unzureichenden Platz im Kopfraum in Liegeboxen angesehen werden, sondern können einen suboptimalen Kompromiss in Situationen darstellen, in denen es nicht möglich ist, den Kopfraum zu vergrößern. Darüber hinaus wurden auch bei einem Kopfraum von 80 oder 95 cm häufig stockende Kopfschwünge beobachtet. Dies deutet darauf hin, dass ein Kopfraum von weniger als einem Meter für Kühe mit den heutigen Körpermaßen nicht ausreicht, um einen fließenden und natürlichen Kopfschwung auszuführen.

Kühe, die in Liegeboxen mit offenen Trennbügeln gehalten wurden, zeigten weniger Verhaltensweisen, die auf ein Zögern vor dem Abliegen hinweisen, als Kühe, die in Liegeboxen mit einschränkenden Trennbügeln gehalten wurden. Dies stimmt mit den Beobachtungen überein, die bei den Kopfschwungbewegungen gemacht wurden. Das Zögern der Kühe vor dem Abliegen in Liegeboxen mit einschränkenden Trennbügeln könnte auf die Schwierigkeiten der Kühe beim Aufstehen zurückzuführen sein. Die Ergebnisse könnten auch die Annahme unterstützen, dass Kühe in der Lage sind, Raum wahrzunehmen (O'Connell et al. 1992) und Liegeboxen zu bevorzugen, die eine seitliche Nutzung des Kopfraums ermöglichen (Carlsson 1999). In Liegeboxen mit offenen Trennbügeln nahm das zögerliche Verhalten mit zunehmender Widerristhöhe zu. Dies deutet darauf hin, dass offene Trennbügel für große Kühe weniger vorteilhaft sind als für kleine und mittelgroße Kühe.

Kühe, die in Betrieben mit offenen Trennbügeln gehalten wurden, wiesen mehr Liegephasen pro Tag auf als Kühe in Betrieben mit einschränkenden Trennbügeln. Diese Ergebnisse stimmen mit den Resultaten aus Anbindeställen überein, wo die Liegehäufigkeit geringer war, wenn die Standplatzabmessungen kleiner waren als empfohlen (Bouffard et al. 2017). Darüber hinaus

war die durchschnittliche Dauer pro Liegephase in Liegeboxen mit einschränkenden Trennbügeln höher. Längere Liegezeiten wurden früher mit Schwierigkeiten beim Abliegen oder Aufstehen in Verbindung gebracht (Veissier et al. 2004). Schließlich lagen alle Liegezeiten im normalen Bereich (Tucker et al. 2021). Obwohl nicht signifikant, war die Gesamtliegedauer in Betrieben mit offenen Trennbügeln etwa eine Stunde länger. Der Zusammenhang zwischen der Veränderung der Liegedauer und der Liegequalität ist jedoch nicht ganz klar (Tucker et al. 2021).

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich Liegeboxentrennbügel, die die seitliche Kopfraumnutzung erleichtern, positiv auf das Wohlbefinden der Milchkühe auswirken können, indem sie die Bedingungen für das Aufstehen der Kühe in Liegeboxen mit begrenztem Platz im Kopfraum verbessern. Allerdings sind die Vorteile bei Kühen mit einer Widerristhöhe von mehr als 150 cm weniger ausgeprägt. Außerdem scheint eine Vergrößerung des Platzes im Kopfraum einen größeren Einfluss auf die Leichtigkeit zu haben, mit der die Kühe ein natürlicher Kopfschwung ausführen können, als die Form des Trennbügels. In Laufställen, in denen es nicht möglich ist, den Platz im Kopfraum zu vergrößern, können offene Trennbügel – wenn auch nicht optimal – zur Verbesserung der Haltungsbedingungen und letztlich des Tierwohls beitragen.

## 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, doi.org/10.18637/jss.v067.i01
- Bouffard, V.; De Passille, A. M.; Rushen, J.; Vasseur, E.; Nash, C. G. R.; Haley, D. B.; Pellerin, D. (2017): Effect of following recommendations for tiestall configuration on neck and leg lesions, lameness, cleanliness, and lying time in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 100(4), pp. 2935–2943, doi.10.3168/jds.2016–11842
- Brouwers, S. P.; Scriba, M. F.; Savary, P. (2022): Assessment of lying down and standing up movements of dairy cows on pasture and in free-stall cubicles. In: 54. Internationale Tagung Angewandte Ethologie 2022, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, pp. 54–56, doi. 10.13140/RG.2.2.33207.39847
- Carlsson, H. (1999): Cubicles for dairy cows in loose housing. Swedish University of Agricultural Sciences. Uppsala
- Core R Team (2023): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, <https://www.R-project.org/>, accessed 19.09.2023
- Dirksen, N.; Gygax, L.; Traulsen, I.; Wechsler, B.; Burla, J.-B. (2020): Body size in relation to cubicle dimensions affects lying behavior and joint lesions in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 103(10), pp. 9407–9417, doi.10.3168/jds.2019–16464
- Lovarelli, D.; Tamburini, A.; Mattachini, G.; Zucali, M.; Riva, E.; Provolo, G.; Guarino, M. (2020): Relating lying behavior with climate, body condition score, and milk production in dairy cows. *Frontiers in Veterinary Science* 7, p. 880, doi.10.3389/fvets.2020.565415
- O'Connell, J. M.; Giller, P. S.; Meaney, W. J. (1992): Factors affecting cubicle utilisation by dairy cattle using stall frame and bedding manipulation experiments. *Applied Animal Behaviour Science* 35(1), pp. 11–21, doi.org/10.1016/0168–1591(92)90012-Z

- Simmler, M.; Brouwers, S.P. (2023): triact package for R: Analyzing the lying behavior of cows from accelerometer data. In review
- Tucker, C. B.; Jensen, M. B.; de Passillé, A. M.; Hänninen, L.; Rushen, J. (2021): Invited review: Lying time and the welfare of dairy cows. *Journal of Dairy Science* 104(1), pp. 20–46, doi.10.3168/jds.2019–18074
- Veissier, I.; Capdeville, J.; Delval, E. (2004): Cubicle housing systems for cattle: Comfort of dairy cows depends on cubicle adjustment. *Journal of Animal Science* 82(11), pp. 3321–3337. doi.org/10.2527/2004.82113321x
- Zambelis, A.; Gagnon-Barbin, M.; St John, J.; Vasseur, E. (2019): Development of scoring systems for abnormal rising and lying down by dairy cattle, and their relationship with other welfare outcome measures. *Applied Animal Behaviour Science* 220, p. 104858, doi.10.1016/j.applanim.2019.104858

## Danksagung

Diese Studie wurde mit finanzieller Unterstützung des Bundesamtes für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen (BLV) durchgeführt (Projektnummer: 2.21.01). Die Autoren danken den Versuchstechnikern von Agroscope Tänikon für ihre Hilfe bei der Montage und Demontage der Sensoren. Wir danken auch Michael Simmler für seine Hilfe bei der statistischen Auswertung. Schließlich danken wir Regula Wolz für ihre Hilfe bei der deutschen Übersetzung dieses Manuskripts.

## Aufzuchtssysteme, Gammaglobulinstatus und Zunahmen von Mastlämmern von Schweizer Milchschaaf- und Milchziegenbetrieben

### Rearing systems, immunoglobulin status and weight gains of fattening lambs from Swiss dairy sheep and goat farms

HANNA VOIGT, ANTONIA RUCKLI, BARBARA LUTZ, NINA KEIL, PATRIK ZANOLARI,  
MADELEINE F. SCRIBA

#### Zusammenfassung

Die Aufzucht von nicht für die Nachzucht vorgesehenen Lämmern und Zicklein aus der Milchproduktion ist arbeitsaufwendig und für die Landwirte oft wirtschaftlich nicht interessant. Ziel dieser Studie war es, in der Schweiz übliche Aufzuchtssysteme zu beschreiben und tierindividuelle Daten zur Mastleistung während der Tränkephase und zur Immunglobulinversorgung der Jungtiere in den ersten Lebenstagen zu erheben. Dazu wurden 22 Schweizer Milchschaaf- und 17 Milchziegenbetriebe besucht und Daten zum Aufzuchtssystem durch ein Interview erfasst. Die täglichen Zunahmen (543 Lämmer, 247 Zicklein) und die Gammaglobulinwerte (137 Lämmer, 95 Zicklein) wurden für eine zufällig ausgewählte Stichprobe der neu geborenen Jungtiere bestimmt. Die Aufzuchtssysteme der besuchten Betriebe unterschieden sich stark, können aber in eine Aufzucht an der Mutter und eine mutterlose Aufzucht unterteilt werden. Die Gammaglobulinwerte lagen bei durchschnittlich 0,94 g/dl und 1,33 g/dl für Lämmer bzw. Zicklein. Die durchschnittlichen Tageszunahmen lagen bei 0,24 kg/d und 0,22 kg/d für Lämmer bzw. Zicklein. Anhand der aufgenommenen Daten können Aufzuchtssysteme identifiziert werden, die sich positiv auf die Gesundheit und damit das Wohlergehen der Jungtiere auswirken könnten.

#### Summary

The rearing of lambs and goat kids from dairy farms that are not intended for breeding is labour-intensive and often not economically interesting for the farmers. The aim of this study was to describe common rearing systems in Switzerland and to collect animal-specific data on fattening performance during the suckling phase and on immunoglobulin supply to the young animals in the first days of life. For this purpose, 22 Swiss dairy sheep farms and 17 dairy goat farms were visited and data on the rearing systems were collected by means of an interview. Daily weight gain (543 lambs, 247 kids) and gamma globulin levels (137 lambs, 95 kids)

were determined for a randomly selected sample of the new born young animals. The rearing systems differed greatly on the farms visited, but can be divided into rearing with the mother and artificial rearing. The measured gamma globulin values averaged 0.94 g/dl in lambs and 1.33 g/dl in kids. The average daily weight gains were 0.24 kg/d and 0.22 kg/d for lambs and kids, respectively. Based on the analysed data, rearing systems that could have a positive influence on the health and by extension welfare of these young animals could be identified.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Die anhaltend hohe Nachfrage nach Schaf- und Ziegenmilchprodukten (Agristat 2022) sorgt angesichts der Geburt von ein bis zwei Jungtieren pro Muttertier jedes Jahr für eine große Anzahl von Jungtieren auf Schweizer Milchschaaf- und Milchziegenbetrieben (Identitas AG 2023). Nur wenige Jungtiere werden für die Remontierung benötigt (etwa 15 bis 30 %; Gelasakis et al. 2012, Bélanger-Naud et al. 2021), daher wird der größte Teil der Jungtiere für die Fleischproduktion gemästet (Meijer et al. 2021). Die Nachfrage nach Lamm- und insbesondere Zickleinfleisch ist in der Schweiz jedoch begrenzt (Proviande 2022). Dies stellt Landwirte vor große ökonomische und arbeitswirtschaftliche Herausforderungen (Meijer et al. 2021).

Junge Wiederkäuer sind gesundheitlich anfällig (Binns et al. 2002), auch weil sie ohne Gammaglobuline und somit ohne belastbares Immunsystem geboren werden. Für den Aufbau eines passiven Immunschutzes sind sie auf eine ausreichende Versorgung mit Gammaglobulinen aus Kolostralmilch angewiesen (Agenbag et al. 2021, Arguello et al. 2004, Alves et al. 2015).

Sollten verschiedene Aufzuchtssysteme sich unterschiedlich auf die Gesundheit der Jungtiere auswirken, so ist davon auszugehen, dass diese die Entwicklung der Jungtiere bis zur Schlachtung maßgeblich beeinflussen. Grundsätzlich werden Jungtiere entweder muttergebunden aufgezogen oder direkt nach der Geburt von der Mutter getrennt und bis zum Abtrännen mutterlos, z. B. mit Milchaustauscher, aufgezogen (Belanche et al. 2019). Die Aufzucht der Jungtiere erfolgt entweder auf dem Herkunftsbetrieb selbst oder auf spezialisierten Mastbetrieben (Meijer et al. 2021).

Bisher ist nur wenig über die Aufzucht von nicht zur Nachzucht bestimmten Lämmern und Zicklein von Schweizer Milchschaaf- und Milchziegenbetrieben bekannt. Das Ziel dieser Studie war daher, in der Schweiz übliche Aufzuchtssysteme, die Immunglobulinversorgung und die Gewichtszunahmen von muttergebundenen und mutterlos aufgezogenen Lämmern und Zicklein zu beschreiben, als Ausgangsbasis für weitergehende Studien zur Aufzucht dieser Jungtiere.

## 2 Material und Methoden

Der Studienzeitraum erstreckte sich von November 2021 bis Juni 2023. Es wurden insgesamt 23 Schweizer Milchschaaf- und 20 Milchziegenbetriebe sowie zehn Mastbetriebe für Lämmer und Zicklein besucht. Die Teilnahme fand auf freiwilliger Basis statt. Ein Schaf- und drei Ziegenbetriebe wurden in der vorliegenden Auswertung ausgeschlossen, da auf diesen Betrieben keine Erhebungen an Jungtieren stattfinden konnten.

Jeder Betrieb wurde dreimal besucht. Beim ersten Besuch erfolgte ein Interview, beim zweiten und dritten Besuch wurde eine Stichprobe von Jungtieren untersucht. Im Interview mit den Tierverantwortlichen wurden Angaben zu Betrieb, Aufzuchtssystem, Dauer des Aufenthalts bei der Mutter, Tränkesysteme, verwendete Futtermittel sowie Absetz- und Schlachttalter erhoben, die für die untersuchte Stichprobe an Jungtieren zuträfen.

Zur Berechnung der täglichen Zunahmen wurde eine Stichprobe von Jungtieren im Alter von 1 bis 19 Tagen zufällig ausgewählt. Pro Betrieb handelte es sich um 10 % des erwarteten Nachwuchses, mit einer minimalen Anzahl von zehn und einer maximalen Anzahl von 30 Tieren. Insgesamt wurden 543 Lämmer und 247 Zicklein ausgewählt. Diese wurden bei der ersten (V1, bei einem durchschnittlichen Alter der Jungtiere von  $8 \pm 3$  Tagen (Standardabweichung)) und zweiten Datenerhebung (V2:  $V1 + 30 \pm 2$  Tage) gewogen, um die täglichen Zunahmen für diesen Zeitraum zu berechnen. Sofern die Jungtiere während des Erhebungszeitraumes auf einen Mastbetrieb gebracht wurden, wurden die Erhebungen von V2 auf diesem Betrieb durchgeführt. Zusätzlich wurde bei V1 bei fünf bis acht zufällig ausgewählten Jungtieren (137 Lämmer bzw. 95 Zicklein) aus der Stichprobe der Tiere eine Blutprobe entnommen, um daraus die jeweiligen Gammaglobulingehalte als Indikator für die Kolostrumversorgung zu ermitteln.

Die Aufzuchtssysteme der besuchten Schaf- und Ziegenbetriebe zeigten sich sehr betriebsindividuell. Tabelle 1 gibt einen Überblick über die besuchten Betriebe, eingeteilt in die Kategorien „muttergebunden“ und „mutterlos“ aufgezogen. Diese Einteilung wurde nach dem System festgelegt, das bei V1 zuträfe. 23 % der Schaf- und 12 % der Ziegenbetriebe wandten bei V1 je nach Situation verschiedene Aufzuchtssysteme an. In diesen Fällen wurde der Betrieb in die für die Masttiere vorherrschend vorgefundenen Form eingeteilt.

Tab. 1: Überblick über die Charakteristiken der untersuchten Milchschaaf- und Milchziegenbetriebe und ihres Fütterungsmanagements in Abhängigkeit davon, ob die Betriebe ihre Jungtiere muttergebunden (MG) oder mutterlos (ML) aufzogen

Tab. 1: Overview of the characteristics of the dairy sheep and goat farms studied and their feeding management depending on whether the farms reared their young with (MG) or without (ML) their mother

Tierart	Einheit	Schafbetriebe		Ziegenbetriebe	
		MG	ML	MG	ML
Aufzuchtssystem					
Anzahl Betriebe	n	11	11	6	11
davon Bio	%	45	55	83	27
davon im Berggebiet	%	36	36	66	64
davon mit Mastkreuzungen	%	64	64	50	55
Betriebsgröße					
Lammende (MW ± SD)	n/Betrieb	111 ± 47	191 ± 142	38 ± 13	75 ± 31
(Minimum ... Maximum)	n/Betrieb	(25–200)	(50–600)	(20–50)	(18–120)
Trennung von der Mutter vor Abtränten	n Betriebe	6	11	1	11
MW	d	12,0	2,6	10,0	1,5
(Minimum ... Maximum)	d	(10–18)	(1–5)	-	(0–3)
Restriktive Milchmenge V1	n Betriebe		5	0	6
MW	l/d	0	1,20		1,58
(Minimum ... Maximum)	l/d		(0,8–1,6)		(1,0–2,4)
Restriktive Tränkehäufigkeit V1	n Betriebe		7		7
MW	n/d	0	3,3	0	2,4
(Minimum ... Maximum)	n/d		(2–6)		(2–3)
Restriktive Milchmenge V2	n Betriebe	5	8	1	0
MW	l/d	1,47	1,86	2,30	
(Minimum ... Maximum)	l/d	(0,9–2,0)	(0,9–1,6)	-	
Restriktive Tränkehäufigkeit V2	n Betriebe	5	9	1	2
MW	n/d	4,5	2,0	2,0	2,5
(Minimum ... Maximum)	n/d	(2,5–8,0)	(2,0–6,0)		(0–3,0)
Abgabe von Jungtieren an Mastbetriebe bis V2					
Ja	n Betriebe	2	3	0	1
Teilweise	n Betriebe	1	2	0	0

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, d = Tage, n = Anzahl, V1 = erste Untersuchung, V2 = zweite Untersuchung

### 3 Ergebnisse

#### 3.1 Ergebnisse des Interviews zum betriebspezifischen Management

Auf den besuchten Herkunftsbetrieben handelte es sich bei den Milchschaftbetrieben vornehmlich um Lacaune und Ostfriesische Milchschafe. Die Milchziegenbetriebe hatten eine breite Variation von Schweizer Ziegenrassen, hauptsächlich Gemsfarbige Gebirgsziegen, Saanenziegen, Pfauenziegen und Bündner Strahlenziegen. Die Dauer der Milchtränke lag zwischen vier und zehn Wochen für Lämmer und fünf und 12 Wochen für Zicklein. Die meisten Zicklein wurden am Ende dieser Zeit standardmäßig geschlachtet, wobei vor allem Gewicht und Jahreszeit für den Zeitpunkt ausschlaggebend waren. Nur zwei der Betriebe gaben an, regelmäßig Zicklein bis in den Sommer oder den Herbst zu mästen. Die Lämmer wurden, je nach Nachfrage, als Milchlamm geschlachtet, weiterverkauft oder innerhalb von vier bis 13 Monaten bis etwa 40 bis 50 kg ausgemästet. Acht der Milchschaft- und einer der Milchziegenbetriebe gaben Jungtiere auf Mastbetriebe, welche die Jungtiere mit Tränkeemern (Lämmer) oder Automat (Zicklein) abtränkten. Jungtiere, welche auf einem externen Mastbetrieb gemästet wurden, verließen den Herkunftsbetrieb in der Regel im Alter von fünf bis 14 Tagen.

Alle Schafbetriebe und fast alle Ziegenbetriebe (94 %) gaben an, bereits in den ersten Tagen Heu für ihre Jungtiere zur Verfügung zu stellen. Acht der Schaf- und einer der Ziegenbetriebe verwendeten während der Tränkephase Kraftfutter.

In der mutterlosen Aufzucht der Lämmer wurden während der gesamten Tränkezeit hauptsächlich (64 %) Tränkeimer und Flaschen eingesetzt. Alternativ wurde auf Automaten oder Steigrohrtränken zurückgegriffen. Mehrheitlich wurde Kuh- oder Mischmilch vertränkt. Bei den Zicklein wurden bei V1 Tränkeimer und Flaschen von mehr als der Hälfte der mutterlos aufziehenden Betriebe verwendet, während bei V2 82 % Automaten einsetzten. Fast die Hälfte (45 %) dieser Betriebe vertränkte Kuhmilchpulver. Auf manchen Betrieben hatten die Lämmer und Zicklein mengenmäßig eine Ad-libitum-Milchfütterung, hatten aber nicht jederzeit Zugang zur Tränke.



Insgesamt war das Management hinsichtlich Änderungen in der Fütterungsweise bei den Schaflämmern im Lauf der Tränkephase deutlich variabler als bei den Zicklein (Abb. 1). Dies traf nicht nur auf zwischenbetrieblicher Ebene zu, einige Schafbetriebe teilten die Tränkephase in mehrere Abschnitte hinsichtlich Tränkesystem, Milchfuttermittel und Tränkehäufigkeit ein.

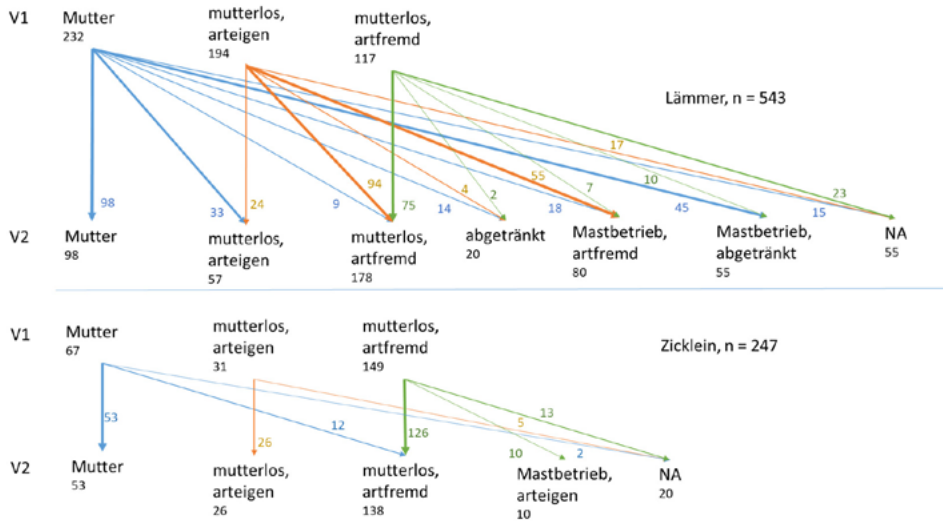


Abb. 1: Verwendete Milchquelle und Mastform (an der Mutter/mutterlos) bei den Lämmern und Zicklein in Abhängigkeit von Besuch V1 (Alter  $8 \pm 3$ ) und V2 ( $+ 30 \pm 2$  Tage). Die Milch- und Pulver-Milchfuttermittel für die mutterlose Aufzucht wurden hier in „arteigen“ und „artfremd“ unterteilt.

Fig. 1: Milk source used and form of fattening for the lambs and kids in relation to visit V1 (age  $8 \pm 3$ ) and V2 ( $+ 30 \pm 2$  days). The milk and powdered milk feeds for artificial rearing were divided here into 'species-specific' and 'non-species-specific'.

## 3.2 Übersicht über Gewichtszunahmen und Gammaglobuline

Die Tabelle 2 zeigt die erhobenen Werte hinsichtlich der Gewichtszunahmen und der Immunglobulinversorgung (Gammaglobuline) der beprobten Lämmer und Zicklein auf Betriebsebene.

Tab. 2: Gewichtszunahmen und Versorgung mit Gammaglobulinen der beprobten Jungtiere der Schaf- und Ziegenbetriebe unterteilt auf Betriebsebene nach muttergebundener (MG) und mutterloser Aufzucht (ML)

Tab. 2: Weight gains and gamma globulin supply of the sampled young animals of the sheep and goat farms subdivided at farm level according to rearing with (MG) or without (ML) their mother

Tierart	Einheit	Schafbetriebe		Ziegenbetriebe	
Aufzuchtssystem		MG	ML	MG	ML
Anzahl Jungtiere					
V1	n	238	305	72	175
V2	n	225	266	70	157
davon auf Mastbetrieben	n	63	72	0	10
Alter					
V1 (MW ± SD)	d	8,05 ± 3,11	7,33 ± 2,75	8,33 ± 2,43	7,50 ± 3,05
V2 (MW ± SD)	d	37,60 ± 3,70	37,80 ± 3,43	41,21 ± 9,71	36,92 ± 4,18
Gewicht					
V1 (MW ± SD)	kg	7,19 ± 1,47	6,14 ± 1,24	6,50 ± 1,03	5,65 ± 1,21
V2 (MW ± SD)	kg	14,80 ± 3,30	12,86 ± 2,99	12,47 ± 1,83	12,28 ± 2,71
Tageszunahmen (MW ± SD)	kg/d	0,26 ± 0,09	0,22 ± 0,08	0,21 ± 0,05	0,23 ± 0,07
Gammaglobuline (MW ± SD)	g/dl	0,95 ± 0,46	0,92 ± 0,62	1,38 ± 0,61	1,31 ± 0,78

MW = Mittelwert, SD = Standardabweichung, d = Tage, n = Anzahl, V1 = erste Untersuchung, V2 = zweite Untersuchung

## 4 Diskussion und Ausblick

Die deskriptive Auswertung der Daten dieser Studie ermöglicht einen ersten Überblick über die Aufzucht von zur Mast bestimmten Schweizer Milchschaaf- und Milchziegenlämmern. Es zeigte sich, dass eine Unterscheidung in muttergebundene und mutterlose Aufzucht bzw. die Mast auf dem Herkunftsbetrieb oder einem Mastbetrieb möglich war und dass das Management der Betriebe sehr variabel war. Zwar können wir davon ausgehen, dass die Vielfalt der Vorgehensweisen die schweizerischen Verhältnisse weitestgehend repräsentiert, jedoch ist durch die Freiwilligkeit der Teilnahme sowie der begrenzten Stichprobengrößen eine Über- oder Unterrepräsentation einzelner Systeme wahrscheinlich. Des Weiteren konnten wir feststellen, dass die Angaben zum Management stetigen Anpassungen an die jeweilige Markt- und Betriebs-situation unterworfen sind. Somit sind die präsentierten Daten eine jeweilige Momentaufnahme zum Zeitpunkt des Besuchs.

Mit der vorgefundenen Datengrundlage zur Gewichtsentwicklung und zur Gammaglobulinversorgung der Tiere können nun jedoch möglicherweise Aufzuchtssysteme identifiziert werden, die sich positiv auf die Tiergesundheit und somit das Wohlergehen dieser Jungtiere auswirken. Diese müssten in weitergehenden Untersuchungen systematisch auf ihre Eignung überprüft werden. Interessant wäre zudem auch einzubeziehen, inwiefern sich Unterschiede in der Entwicklung der Tiere wirtschaftlich niederschlagen.

## Literatur

- Agenbag, B.; Swinbourne, A.M.; Petrovski, K.; van Wettere, W. (2021): Lambs need colostrum: A review. *Livestock Science* 251, 104624, doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104624  
<https://doi.org/10.1016/j.livsci.2021.104624>
- AgriStat (2022): Milchstatistik der Schweiz, 2021. Kapitel 7.3., Seite 76, <https://www.sbv-usp.ch/de/services/agriStat-statistik-der-schweizer-landwirtschaft/milchstatistik-der-schweiz-mista>, Zugriff am 04.09.2023
- Alves, A.C.; Alves, N.G.; Ascari, I.J.; Junqueira, F.B.; Coutinho, A.S.; Lima, R.R.; Pérez, J.R.; De Paula, S.O.; Furusho-Garcia, I.F.; Abreu, L.R. (2015): Colostrum composition of Santa Inês sheep and passive transfer of immunity to lambs. *Journal of Dairy Science* 98(6), 3706–16, doi.10.3168/jds.2014-7992
- Argüello, A.; Castro, N.; Capote, J.; Tyler, J.W.; Holloway, N.M. (2004): Effect of colostrum administration practices on serum IgG in goat kids, *Livestock Production Science* 90(2–3), pp. 235–239, doi.10.1016/j.livprodsci.2004.06.006
- Belanche, A.; Cooke, J.; Jones, E.; Worgan, H.J.; Newbold, C.J. (2019): Short- and long-term effects of conventional and artificial rearing strategies on the health and performance of growing lambs. *Animal* 13(4):740–749. doi.10.1017/S1751731118002100
- Bélangier-Naud, S.; Cinq-Mars, D.; Julien, C.; Arsénault, J.; Buczinski, S.; Lévesque, J.; Vasseur, E. (2021): A survey of dairy goat kid-rearing practices on Canadian farms and their associations with self-reported farm performance. *Journal of Dairy Science* 104(9), pp. 9999–10009, doi.org/10.3168/jds.2020-18663
- Binns, S.H.; Cox, I.J.; Rizvi, S.; Green, L.E. (2002): Risk factors for lamb mortality on UK sheep farms. *Preventive Veterinary Medicine* 52(3–4), pp. 287–303, doi.10.1016/S0167-5877(01)00255-0
- Gelasakis, A.I.; Valergakis, G.E.; Arsenos, G.; Banos, G. (2012): Description and typology of intensive Chios dairy sheep farms in Greece. *Journal of Dairy Science* 95(6), pp. 3070–3079, doi.10.3168/jds.2011-4975
- Identitas AG (2023): Tierstatistik. <https://tierstatistik.identitas.ch/>, Zugriff am 31.08.2023
- Meijer, E.; Goerlich, V.C.; van den Brom, R.; Giersberg, M.F.; Arndt, S.S.; Rodenburg, T.B. (2021): Perspectives for Buck Kids in Dairy Goat Farming. *Frontiers of Veterinary Science* 8, 662102, doi.10.3389/fvets.2021.662102
- Proviande Genossenschaft (2022): Fleischverbrauch 2022, Schweiz, <https://www.proviande.ch/sites/proviande/files/2023-03/Tabelle%20Fleischverbrauch%20D.pdf>, Zugriff am 31.08.2023

## Danksagung und Förderhinweis

Wir bedanken uns bei allen teilnehmenden Landwirten und Landwirtinnen für ihre Unterstützung und beim Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen sowie der Eva Husi-Stiftung für Tierschutz für die Finanzierung der Studie.

## Inwieweit können optimierte Haltungsbedingungen das Auftreten von Schwanzschäden verringern?

### To what extent can optimized housing conditions reduce the occurrence of tail damage?

ANTONIA PATT, JOSEFINE EISERMANN, SOPHIE DIERS, CHRISTINA JAIS, HEIKO JANSSEN, JOACHIM KRIETER, HANSJÖRG SCHRADE, ASTRID L. VAN ASTEN, LARS SCHRADER

#### Zusammenfassung

In der Untersuchung wurde überprüft, in welchem Ausmaß eine Optimierung konventioneller Haltungsbedingungen in der Ferkelaufzucht und der Schweinemast das Auftreten von Schwanzschäden verringern kann. Die Untersuchung wurde auf fünf Versuchsbetrieben durchgeführt. Auf jedem der Betriebe wurden konventionelle Buchten in der Ferkelaufzucht und in der Mast optimiert. In der Zeit vom Absetzen bis zum Ende der Mast wurde der Schwanz sechsmal tierindividuell beurteilt. An drei dieser sechs Zeitpunkte wurde zusätzlich das Einzeltiergewicht erfasst. Im Vergleich zu Kontrollbuchten war der Anteil Schweine pro Bucht ohne (partielle) Schwanzverluste in den optimierten Buchten höher. Der Anteil Teilverluste höheren Schweregrads an allen Teilverlusten war ebenfalls bei Tieren in den Kontrollbuchten höher. Das Gewicht der Tiere unterschied sich nicht zwischen optimierten Buchten und Kontrollbuchten. Die Untersuchung zeigt, dass Haltungsoptimierungen das Auftreten insbesondere von schwergradigen Schwanzschäden (Teilverluste) verringern. Der Anteil Schweine, die Teilverluste aufwiesen, war jedoch höher, als aus Sicht des Tierwohls angestrebt wird.

#### Summary

In this project we investigated if optimization of existing conventional pens can reliably reduce the occurrence of tail lesions in undocked pigs during the rearing and fattening period across five experimental farms. On each farm rearing pens and fattening pens were optimized. The tail of each pig was evaluated six times between weaning and end of fattening. On three of these six timepoints the weight of the pigs was taken. Compared to control pens, the proportion of pigs per pen without (partial) tail losses was higher in the optimized pens. The proportion of partial losses of higher severity was higher for animals in the control pens. Weight did not differ between optimized pens and control pens. The study shows that optimiz-

ing housing reduces the occurrence especially of severe tail damage (partial losses). However, the proportion of pigs with (partial) tail losses was still higher than aimed for from an animal welfare perspective.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Die Ursachen für Schwanzbeißen sind multifaktoriell, wobei eine Vielzahl von Risikofaktoren mit der Haltung und dem Management zusammenhängen. Bekannte Risikofaktoren der Haltung umfassen das Fehlen von geeignetem Beschäftigungsmaterial (D'Eath et al. 2014) und Buchtenstrukturierung (Brandt et al. 2020), Konkurrenz um Ressourcen (Moinard et al. 2003) und ein unzureichendes Platzangebot (Moinard et al. 2003, Grümpel et al. 2018). Wie in vielen anderen EU-Mitgliedsstaaten auch, wurde in Deutschland eine Vielzahl von Untersuchungen initiiert, deren Ziel es war, Optimierungsmaßnahmen für die Haltung unkupierter Schweine zu untersuchen. Neben wissenschaftlichen Studien wird zudem versucht, mithilfe von Praxiserprobungen und Beratungskonzepten das Wissen um Risikofaktoren in der Praxis zu implementieren (FLI 2015). Die Ergebnisse aus diesen Projekten haben wichtige Erkenntnisse gebracht und generell den Einfluss optimierender Maßnahmen in Management und Haltung, insbesondere auch das Angebot geeigneten Beschäftigungsmaterials, bestätigt. Jedoch zeigte sich auch, dass die Prävalenzen von Schwanzverletzungen unter gering bis mittelmäßig optimierten Haltungsbedingungen weiterhin hoch waren. In den Projekten, in denen eine Prävalenz von weniger als 70 % schwerer Schwanzverletzungen erreicht wurde, wurden nicht nur einzelne, sondern gleichzeitig eine Vielzahl von Faktoren optimiert.

Auch wenn jeder einzelne Risikofaktor allein betrachtet einen unterschiedlich starken Einfluss auf das Auftreten von Schwanzbeißen zu haben scheint (EFSA 2007, 2014), d. h. ein unterschiedlich starkes Einzelrisiko hat, kann die Kombination der Risikofaktoren, die zum Auftreten von Schwanzbeißen führen, ganz unterschiedlich sein. Zusätzlich ist anzunehmen, dass sich die einzelnen Risikofaktoren auch untereinander beeinflussen, das Gesamtrisiko sich also nicht nur aus der Summe der Einzelrisiken ergibt. Ein Ansatz, in dem eine Vielzahl von Risikofaktoren optimiert werden, scheint daher vielversprechender zu sein, um das Gesamtrisiko für das Auftreten von Schwanzbeißen zu reduzieren.

In der vorliegenden Untersuchung wurde überprüft, in welchem Ausmaß eine umfangreiche Optimierung konventioneller Haltungsbedingungen in der Ferkelaufzucht und Mast auf fünf verschiedenen Versuchsbetrieben das Auftreten von Schwanzveränderungen verringern kann.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Betriebe und Optimierungsmaßnahmen

Die Untersuchung wurde auf fünf Versuchsbetrieben durchgeführt. Auf jedem der Betriebe wurden zwei bzw. vier konventionelle Buchten in der Ferkelaufzucht und zwei bzw. vier (auf einer Einrichtung 12) konventionelle Buchten in der Mast optimiert. Die Optimierungsmaßnahmen umfassten ein erhöhtes Platzangebot, Maßnahmen zur Schaffung einer klaren Buchtenstruktur mit Funktionsbereichen (z. B. Abdeckung Liegebereich, Reduktion Spaltenanteil, Kühlungsmöglichkeiten), dem Angebot von organischem Beschäftigungsmaterial und stabile Gruppenzusammensetzungen. Aufgrund der verschiedenen Ausgangssituationen der existierenden konventionellen Buchten unterschied sich die Zahl und konkrete Umsetzung der Optimierungsmaßnahmen zwischen den Versuchsbetrieben. Auf jedem Versuchsbetrieb wurden mindestens sechs Optimierungsmaßnahmen umgesetzt.

### 2.2 Datenaufnahme und statistische Auswertung

In mehreren Durchgängen wurden Daten an insgesamt 196 Gruppen (32 bis 48 Gruppen pro Forschungseinrichtung, Gruppengröße 18 bis 40 Tiere) in der Ferkelaufzucht und 126 Gruppen (16 bis 58 Gruppen pro Forschungseinrichtung, Gruppengröße 13 bis 35 Tiere) in der Mast erhoben. Auf drei der fünf Versuchsbetriebe standen zusätzlich insgesamt 98 Gruppen (18 bis 60) in der Ferkelaufzucht (Gruppengröße 24 bis 40 Tiere) und 22 Gruppen (10 bis 12) in der Mast (Gruppengröße 18 bis 28 Tiere) zur Verfügung, die in Kontrollbuchten eingestallt waren, d. h. Buchten, die nicht bzw. nur minimal optimiert waren. Alle Tiere waren unküpiert.

In der Zeit vom Absetzen bis zum Ende der Mast wurde der Schwanz sechsmal (= Boniturszeitpunkte: Lebenswochen 4, 8, 10, 14, 18, 20) tierindividuell mit dem Deutschen Schweineboniturschlüssel (DSBS, Bönisch et al. 2017) beurteilt. An drei dieser sechs Zeitpunkte (Lebenswoche 4, 10, 20) wurde zusätzlich das Einzeltiergewicht erfasst.

Folgende Zielvariablen wurden analysiert und falls notwendig transformiert:

- Anteil Tiere pro Bucht mit intakten Schwänzen (= keine Längenverluste, logit-transformiert)
- Anteil Tiere pro Bucht mit  $\leq 1/3$  Schwanzverlust (logit-transformiert)
- Anteil Tiere pro Bucht mit  $> 1/3$  Schwanzverlust (logit-transformiert)
- Anteil Tiere pro Bucht ohne Schwanzverletzungen (= ohne Durchbrechungen der Haut, logit-transformiert)
- Gewicht in kg (Normalverteilung)

Die fixen Effekte waren der Buchtentyp (optimiert, Kontrolle) und der Boniturzeitpunkt (Lebenswochen 4, 8, 10, 14, 18, 20) sowie deren Interaktion. Die zufälligen Effekte für die Modelle zu den Ergebnissen der Schwanzbonitur waren Bucht geschachtelt im Abteil, geschachtelt im Durchgang, geschachtelt in Versuchsbetrieb. Zusätzlich wurden die Bucht und das Datum als gekreuzte zufällige Effekte berücksichtigt. Für das Modell zur Auswertung des Einzeltiergewichts waren die zufälligen Effekte Tieridentität geschachtelt in Bucht, geschachtelt in Abteil, geschachtelt in Durchgang, geschachtelt in Versuchsbetrieb. Zusätzlich wurden auch hier die Bucht und das Datum als gekreuzte zufällige Effekte berücksichtigt.

Die Daten wurden mit Bayes linearen gemischten Effekten-Modellen ausgewertet (R Version 4.3.0 (R Core Team 2023), Paket blme (Chung et al. 2013)). Für die fixen Effekte wurden Summenkontraste verwendet, sodass p-Werte von Haupteffekten aussagekräftig sind, auch wenn Interaktionen vorliegen. Das Maximalmodell beinhaltet die Zweifachinteraktion zwischen den beiden fixen Effekten Buchtentyp und Boniturzeitpunkt. Das Maximalmodell wurde mittels parametrischem Bootstrapping (Paket pbkrtest (Halekoh und Højsgaard 2014)) mit einem Minimalmodell (nur Intercept) und mit Modellen, in denen die Interaktion bzw. jeweils ein fixer Effekt ausgeschlossen wurde, verglichen.

### 3 Ergebnisse

Der Anteil Tiere pro Bucht, deren Schwänze keine Teilverluste aufwiesen, d. h. intakt waren, sank in allen Buchten mit dem Alter der Tiere. Diese Reduktion war in den Kontrollbuchten stärker als in den optimierten Buchten (Lebenswoche  $\times$  Buchtentyp:  $p < 0,001$ ; Tab. 1).

Tab. 1: Schätzungen und 95%-Konfidenzintervalle der Zielvariablen Anteil Tiere pro Bucht mit intakten Schwänzen

Tab. 1: Estimates and 95 % confidence intervals of the outcome variable proportion of animals per pen with intact tails

Boniturzeitpunkt in Lebenswoche Time of scoring in week of age	Optimierte Buchten Optimized pens	Kontrollbuchten Control pens
4	0,98 [0,97; 0,99]	0,98 [0,96; 0,99]
8	0,97 [0,94; 0,99]	0,96 [0,91; 0,98]
10	0,91 [0,82; 0,96]	0,79 [0,63; 0,90]
14	0,79 [0,63; 0,89]	0,56 [0,30; 0,80]
18	0,70 [0,53; 0,84]	0,40 [0,18; 0,68]
20	0,67 [0,49; 0,82]	0,30 [0,12; 0,56]



Hinsichtlich des Schweregrads der Teilverluste zeigt sich ebenfalls, dass der Anteil Tiere pro Bucht mit Teilverlusten bis zu 1/3 der Schwanzlänge (Lebenswoche  $\times$  Buchtentyp:  $p = 0,038$ ; Schätzungen und Konfidenzintervalle optimierte Buchten: Lebenswoche 4 = 0,02 [0,02; 0,04], Lebenswoche 10 = 0,09 [0,05; 0,14], Lebenswoche 20 = 0,25 [0,16; 0,35]; Kontrollbuchten: Lebenswoche 4 = 0,02 [0,01; 0,04], Lebenswoche 10 = 0,13 [0,08; 0,21], Lebenswoche 20 = 0,34 [0,20; 0,53]) und mit Verlusten von mehr als 1/3 bis zur gesamten Schwanzlänge (Lebenswoche  $\times$  Buchtentyp:  $p < 0,001$ ; optimierte Buchten: Lebenswoche 4 = 0,03 [0,02; 0,03], Lebenswoche 10 = 0,04 [0,03; 0,05], Lebenswoche 20 = 0,06 [0,04; 0,07]; Kontrollbuchten: Lebenswoche 4 = 0,02 [0,02; 0,03], Lebenswoche 10 = 0,06 [0,04; 0,08], Lebenswoche 20 = 0,12 [0,07; 0,19]) in den Kontrollbuchten stärker anstieg als in den optimierten Buchten.

Der Anteil Tiere pro Bucht ohne Schwanzverletzungen (= ohne Durchbrechungen der Haut) sank bis zum Ende der Ferkelaufzucht (Lebenswoche 10) und stieg dann wieder bis zum Ende der Mast an (Lebenswoche:  $p < 0,001$ ; Tab. 2). Das Gewicht der Tiere wurde nur von der Lebenswoche beeinflusst, ein Einfluss des Buchtentyps konnte nicht festgestellt werden (Lebenswoche:  $p = 0,001$ ; optimierte Buchten: Lebenswoche 4 = 8,1 kg [5,8; 10,5], Lebenswoche 10 = 29,0 kg [26,7; 31,4], Lebenswoche 20 = 120,1 kg [117,7; 122,6]; Kontrollbuchten: Lebenswoche 4 = 9,3 kg [6,5; 12,2], Lebenswoche 10 = 29,4 kg [26,7; 32,4], Lebenswoche 20 = 122,1 kg [118,5; 125,3]).

Tab. 2: Schätzungen und 95-%-Konfidenzintervalle der Zielvariablen Anteil Tiere pro Bucht ohne Schwanzverletzungen (= ohne Durchbrechungen der Haut)

Tab. 2: Estimates and 95 % confidence intervals of the outcome variable proportion of animals per pen without tail lesions (= without penetration of the skin)

Boniturzeitpunkt in Lebenswoche Time of scoring in week of age	Optimierte Buchten Optimized pens	Kontrollbuchten Control pens
4	0,96 [0,95; 0,97]	0,94 [0,91; 0,96]
8	0,93 [0,90; 0,95]	0,89 [0,83; 0,93]
10	0,80 [0,73; 0,85]	0,73 [0,61; 0,81]
14	0,85 [0,79; 0,90]	0,86 [0,72; 0,93]
18	0,90 [0,85; 0,93]	0,84 [0,69; 0,92]
20	0,91 [0,86; 0,94]	0,91 [0,81; 0,96]

## 4 Diskussion und Ausblick

In Anbetracht der multifaktoriellen Ursachen für Schwanzveränderungen wurde in der vorliegenden Studie untersucht, inwiefern eine Optimierung konventioneller Buchten, die mehrere Risikofaktoren gleichzeitig umfasst, helfen kann, das Auftreten von Schwanzschäden nachhaltig zu reduzieren. Der Fokus lag dabei auf der Optimierung existierender, konventioneller Buchten, um Möglichkeiten für bestehende Ställe aufzeigen zu können. Obwohl die Wirkmechanismen der möglichen Risikofaktoren als auch die Beziehungen zwischen den Risikofaktoren nur unzureichend bekannt sind, gibt es Hypothesen hinsichtlich ihrer Zusammenhänge und Wirkungen, die unterschiedlich gut belegbar sind (D'Eath et al. 2014). Somit besteht der Bedarf, die Wirkung verschiedener Kombinationen an Optimierungsmaßnahmen zu untersuchen.

Tatsächlich zeigte die Untersuchung, dass die Optimierung von mindestens sechs gleichzeitig umgesetzten Maßnahmen insbesondere das Auftreten von schwergradigen Schwanzveränderungen (Teilverlusten) verringern konnte. Aufgrund des heterogenen Datensatzes (da sich die Versuchsbetriebe in Bezug auf die Art und exakte Anzahl umgesetzter Optimierungsmaßnahmen unterschieden) können die beobachteten Effekte als robust betrachtet werden. Obwohl die optimierten Buchten gegenüber den Kontrollbuchten das Auftreten von Teilverlusten reduzierten, wurde auch bei den optimierten Buchten eine große Spannbreite beobachtet. Diese existierte sowohl zwischen Buchten eines Durchgangs als auch zwischen verschiedenen Durchgängen der beteiligten Versuchsbetriebe. Dies entspricht den Beobachtungen, die im Zusammenhang mit den Auswirkungen von zusätzlichen Beschäftigungsmaterialien gemacht wurden (Veit et al. 2016). Die Autorinnen und Autoren nahmen an, dass der Grund dafür die Bedeutung anderer Risikofaktoren für das Auftreten von Schwanzbeißen war. Da in der vorliegenden Studie eine Kombination mehrerer, ganz unterschiedlicher Optimierungsmaßnahmen umgesetzt wurde, wäre hier eine geringere Spannbreite zu erwarten gewesen. Auch wenn in der vorliegenden Studie die Auswirkungen einer Kombination unterschiedlicher Optimierungsmaßnahmen aus dem Bereich der Haltungsumwelt und des Managements untersucht wurden, ist naheliegend, dass die Optimierungen nicht ausreichend waren. Dies könnte auch der Grund sein, warum kein Einfluss des Buchtentyps auf das Auftreten von Schwanzverletzungen beobachtet wurde. Insbesondere weitreichendere Kombinationen mit Risikofaktoren aus dem Bereich der Fütterung, des Stallklimas, des Haltungsverfahrens und der Genetik könnten für zukünftige Untersuchungen vielversprechend sein.

Im Gegensatz zu den Kontrollbuchten wurden in den optimierten Buchten fast ausschließlich Teilverluste des geringsten Schweregrads (bis zu einem Drittel der Schwanzlänge) bonitiert. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Beobachtung, dass sich diese Teilverluste in der Regel auf die Schwanzspitze beschränkten. In einer Studie von Valros et al. (2020) wurden Längenverluste in Bezug zu Fleischhygienedaten gesetzt und für die Praxis vorgeschlagen, einen Schwanz mit 75 % der ursprünglichen Länge als „ausreichend intakt“ anzusehen. Unter Berücksichtigung

dieses Vorschlags würden die sich auf die Schwanzspitze beschränkenden Teilverluste diesem Kriterium entsprechen. Einschränkend ist dabei jedoch zu bemerken, dass der Schwanz in seiner ganzen Länge innerviert ist (Simonsen et al. 1991), d.h. jeder Schwanzlängenverlust vom Schwein als schmerzhaft empfunden wird, auch wenn er sich lediglich auf die Schwanzspitze beschränkt.

Zusammenfassend kann aus den Ergebnissen der Untersuchung gefolgert werden, dass Haltungsoptimierungen in konventionellen Buchten das Auftreten insbesondere von schwergradigen Schwanzveränderungen (Teilverluste) verringern kann. Einschränkend ist jedoch zu bemerken, dass der beobachtete Anteil Tiere mit Teilverlusten gleichwohl höher war, als aus Sicht des Tierwohls anzustreben ist. Um das Tierwohl der betroffenen Tiere nachhaltig zu verbessern, erscheint es sinnvoll, die Forschung zu präventiven Maßnahmen (z. B. Optimierungen von Risikofaktoren) mit Ansätzen zur Früherkennung von Schwanzbeißen und wirkungsvollen Gegenmaßnahmen zu ergänzen.

## Literatur

- Bönisch, K.; vom Brocke, A. L.; Dippel, S.; Grümpel-Schlüter, A.; Hagemann, L.; Jais, C.; Lösel, D.; Müller, A.; Müller, S.; Naya, A.; Schrade, H.; Späth, C.; Veit, C.; Wild, A.; Lechner, M. (2017): Deutscher Schweine-Boniturschlüssel (DSBS)
- Brandt, P.; Hakansson, F.; Jensen, T.; Nielsen, M.B.F.; Lahrmann, H.P.; Hansen, C.F.; Forkman, B. (2020): Effect of pen design on tail biting and tail-directed behaviour of finishing pigs with intact tails. *Animal* 14, pp. 1034–1042
- 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
- D'Eath, R.B.; Arnott, G.; Turner, S.P.; Jensen, T.; Lahrmann, H.P.; Busch, M.E.; Niemi, J.K.; Lawrence, A.B.; Sandøe, P. (2014): Injurious tail biting in pigs: how can it be controlled in existing systems without tail docking. *Animal* 8, pp. 1479–1497
- FLI (2015): Übersicht über Untersuchungen zum Themenkomplex „Schwanzbeißen“. In: Informationen des FLI. Empfehlungen und Informationen. Greifswald (Insel Riems), Friedrich-Loeffler-Institut
- Grümpel, A.; Krieter, J.; Veit, C.; Dippel, S. (2018): Factors influencing the risk for tail lesions in weaner pigs (*Sus scrofa*). *Livestock Science* 216, pp. 219–226
- 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. 1–30
- EFSA AHAW Panel (2014): Scientific Opinion concerning a multifactorial approach on the use of animal and non-animal-based measures to assess the welfare of pigs. *EFSA Journal* 12(5), 3702, pp. 1–101
- EFSA AHAW Panel (2007): Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from Commission on the risks associated with tail biting in pigs and possible means to reduce the need for tail docking considering the different housing and husbandry systems. *EFSA Journal* 611, pp. 1–13

- Moinard, C.; Mendl, M.; Nicol, C.J.; Green, L.E. (2003): A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 81, pp. 333–355
- R Core Team (2023): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. Vienna (Austria), <https://www.R-project.org/>
- Simonsen, H.B.; Klinken, L.; Bindseil, E. (1991): Histopathology of intact and docked pig tails. *The British Veterinary Journal* 147, pp. 407–412
- Valros, A.; Välimäki, E.; Nordgren, H.; Vugts, J.; Fàbrega, E.; Heinonen, M. (2020): Intact tails as a welfare indicator in finishing pigs? Scoring of tail lesions and defining intact tails in undocked pigs at the abattoir. *Frontiers in Veterinary Science* 7, p. 405
- Veit, C.; Traulsen, I.; Hasler, M.; Tölle, K.-H.; Burfeind, O.; grosse Beilage, E.; Krieter, J. (2016): Influence of raw material on the occurrence of tail biting in undocked pigs. *Livestock Science* 191, pp. 125–131

## Danksagung und Förderhinweis

Wir möchten uns ganz herzlich bei allen bedanken, die während der Projektlaufzeit an der Datenaufnahme und Projektdurchführung beteiligt waren: Carolin Diekamp, Veronika Drexl, Andrea Friggemann, Marina Hetzner, Carmen Fögeling, Clemens Klindt, Lisa Küstner, Celina Münz, Laura Schönberg sowie Kai Gevers, Simon Holderbach, Marie Machner, Marlen Rieck, Bettina Zwicker und Andrea Wild, Onno Burfeind.

Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Programms zur Innovationsförderung (FKZ 2819109517).

## Pick das! Der Einfluss einer automatischen Beschäftigungsanlage im Kaltscharrraum auf das (Pick-)Verhalten von Legehennen

### Peck this! The influence of an automatic enrichment device in the winter garden on (pecking) behaviour of laying hens

ANNA RIEDEL, BIRGIT SPINDLER, NICOLE KEMPER

#### Zusammenfassung

Das Angebot von Beschäftigungsmaterial für Legehennen gilt als geeignete Maßnahme, um Federpicken und Kannibalismus durch die Förderung von natürlichem Verhalten vorzubeugen. Eine automatisierte Beschäftigungsanlage, die den Hennen über ein Rohrsystem mit Fallrohren und Picketlern Weizenkörner anbietet, wurde für diese Untersuchung im Kaltscharrraum (KSR) eines Bio-Betriebes installiert. Ausgestattet wurden die KSR der vier Tiergruppen des Betriebes mit einer unterschiedlichen Anzahl an Picketlern. Die Nutzung des KSR-Bereiches nahe der Anlage wurde mit (Wildtier-)Kameras überwacht.

Es wurde beobachtet, dass sich in KSR-Bereichen mit Beschäftigungsanlage mehr Tiere pro m<sup>2</sup> aufhielten. Im Beobachtungsbereich des KSR mit der höchsten Quantität des Angebotes hielten sich die Tiere zudem länger auf als in denen der anderen KSR. Unterschiede in der Häufigkeit ausgeführter Verhaltensweisen zwischen den verschiedenen KSR wurden nicht beobachtet, in der Nähe der Beschäftigungsanlage wurden jedoch etwa 50% der Pickaktionen gegen diese ausgeführt.

Generell wurde eine gute Akzeptanz der Beschäftigungsanlage festgestellt, der Einfluss auf das Tierverhalten muss aber noch detaillierter untersucht werden.

#### Summary

The provision of enrichment material for laying hens is considered a good measure to prevent feather pecking and cannibalism by promoting natural behaviour. For this study, an automated enrichment device offering wheat grains to the hens was installed in the winter garden of an organic farm and the use of the area around the device was monitored with (wildlife) cameras.

It was observed that in the observational area within the winter gardens with an enrichment device, more animals were present per m<sup>2</sup>. The animals also stayed longer in the area with the highest quantity of devices than in the other areas. No differences in the frequency

of behaviours were observed between the different areas, but in proximity to the device about 50% of pecks were directed towards it.

Thus, a good acceptance of the enrichment device was observed, but the influence on animal behaviour needs to be further clarified.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Das Verhaltensrepertoire einer Legehenne umfasst eine Vielfalt von Verhaltensweisen. Das Futtersuchverhalten, zu dem auch Picken und Scharren gehören, macht dabei unter natürlichen Haltungsbedingungen einen Großteil des täglich gezeigten Verhaltens von Hühnervögeln aus (Dawkins 1989). Unter experimentellen Bedingungen wurde festgestellt, dass auch bei einem Ad-libitum-Angebot von Futter die Zeit, die für die Futtersuche in Einstreumaterial aufgewendet wird, nicht abnimmt (Bubier 1996). Es ist für Legehennen also ein Grundbedürfnis, in lockerer Einstreu nach Futter picken und scharren zu können. Fehlgeleitetes Futtersuchverhalten kann dagegen in Federpicken resultieren (Dixon et al. 2008), welches, insbesondere wenn es sich zu Kannibalismus entwickelt, ein großes wirtschaftliches und Tierschutzproblem in der modernen Legehennenhaltung darstellt (Nicol et al. 2013). Den Hennen Picken und Scharren zu ermöglichen und sie dazu zu motivieren, ist also eine wichtige Maßnahme, um dieser Verhaltensstörung vorzubeugen.

Die meisten Haltungssysteme in Deutschland ermöglichen den Hennen den Zugang zu Einstreumaterial im Stallgebäude. So leben etwa 60% der deutschen Legehennen in Bodenhaltungen und weitere 35% erhalten zusätzlich Zugang zum Freiland (inklusive Biohaltungen), wo diese Verhaltensweisen ausgelebt werden können (Beck 2022). Jedoch nutzt nur ein geringer Prozentsatz der Hennen das Angebot nach draußen zu gehen, wobei der Anteil je nach Herdengröße, Freilandgestaltung oder auch Methodik der Erhebung zwischen 5 und 71% schwankt (Pettersson et al. 2016). Eine Hilfe bei der Gewöhnung an das Freiland können Kaltscharräume (KSR) bieten, die sich zwischen Freiland und Stallgebäude befinden und den Hennen Zugang zu Tageslicht und Außenklima, aber auch Schutz vor Witterung und Beutegreifern bieten. Unter Versuchsbedingungen nutzten zwischen 38 und 54% der Legehennen den KSR für durchschnittlich 1,5 bis 2,5 h (Icken et al. 2010) oder bis zu 90% der Hennen zumindest einmal täglich (Thurner et al. 2009).

Ebenfalls lassen sich Legehennen durch das Angebot von Beschäftigungsmaterialien zum Picken an diesen Materialien motivieren. Die Materialien sollten dafür möglichst veränderbar oder fressbar sein (Daigle et al. 2014, Dixon et al. 2010), um einen positiven Effekt auf die Hennen auszuüben. Das Angebot über eine automatische Beschäftigungsanlage hat zudem den Vorteil, dass viele Tiere gleichzeitig Zugang erhalten und eine Arbeitserleichterung für den Tierhalter gegeben ist. Getestet wurde bisher beispielsweise eine Anlage die Silage verstreut und dadurch wesentlich längere Aufenthalte von Legehennen im KSR erreichte (Giersberg et al. 2019).

In diesem Versuch wurde der Einfluss einer automatischen Beschäftigungsanlage, welche Getreidekörner anbietet, im KSR auf die Nutzung dieses Bereiches und das Tierverhalten untersucht.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Beschäftigungsanlage

Die Untersuchungen fanden auf einem Praxisbetrieb statt. Insgesamt wurden dort 12.000 Legehennen (Lohmann Brown Lite) nach Richtlinien von Bioland gehalten. Im Stall wurden die Hennen in vier getrennten Gruppen à 3.000 Hennen von Lebenswoche (LW) 19 bis zur Schlachtung in LW 78 untergebracht.

Jede Gruppe hatte täglichen Zugang zu einem 3,2 × 50 m großen KSR und dem dahinterliegenden Freiland, wobei jeweils zwei KSR nach Westen und zwei nach Osten ausgerichtet waren. In den vier KSR wurde in drei Tiergruppen eine automatische Beschäftigungsanlage (PickPuck, Big Dutchman International GmbH, Vechta-Calveslage) installiert (Abb. 1a). Über die in regelmäßigen Abständen angebrachten Fallrohre mit Pendelsystem werden durch Bewegung am Pendel Körner auf die darunter aufgehängten Pickteller (Abb. 1b) dosiert. Die Anzahl installierter Fallrohre mit Pickteller variierte je Tiergruppe, wobei der KSR von zwei Gruppen (G3 und G4) mit einem Pickteller/500 Hennen und eine Tiergruppe (G2) mit einem Pickteller/250 Hennen ausgestattet wurde. Eine vierte Tiergruppe (G1) diente als Kontrollgruppe ohne automatisierte Beschäftigung im KSR. In jedem KSR wurden neben Einstreumaterial auch Picksteine sowie Heuballen zur Haltungsanreicherung angeboten.

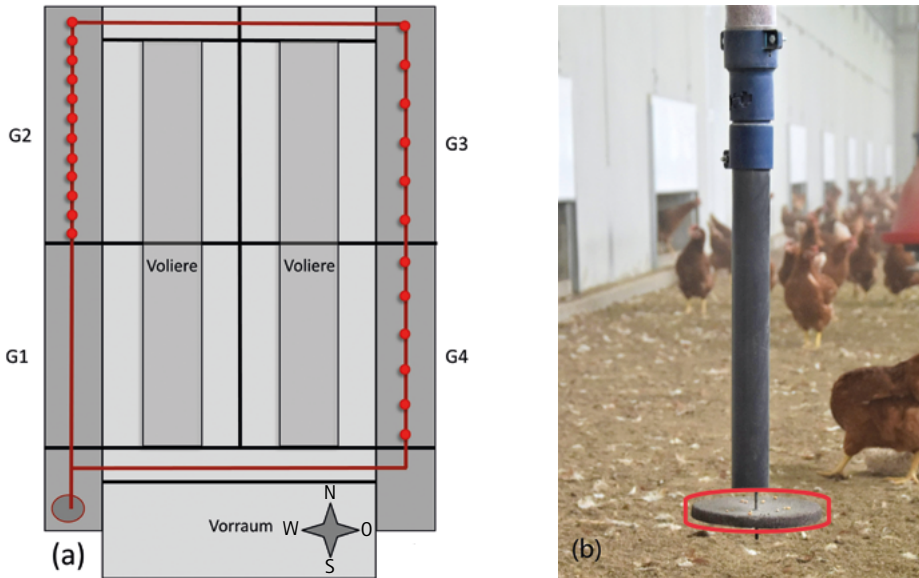


Abb. 1: a) Skizze des Stalles mit den vier Kaltscharräumen (Tiergruppen G1–4) und den darin angebotenen Picktellern (rote Punkte), b) Pickteller im Kaltscharrraum (© A. Riedel, TiHo Hannover)

Fig. 1: a) Drawing of the henhouse with the four winter gardens (animal groups G1–4) and the pecking plates offered therein (red dots), b) Pecking plates in the winter garden (© A. Riedel, TiHo Hannover)

## 2.2 Verhaltensbeobachtung

Auf Fotos von Wildtierkameras (SecaCam HomeVista, VenTrade GmbH, Cologne, Germany) in den KSR wurde über den Tagesverlauf in vier Haltungsphasen (Phase A: Legebeginn, Phase B: Legespitze, Phase C: Legemitte und Phase D: Legeende) die Anzahl Tiere ausgezählt, die sich in einem 19 m<sup>2</sup> großen Bereich des KSR aufhielten und die sich rund um den dort beobachteten Pickteller befanden. Zudem wurden anhand von Videoaufnahmen (EverFocus EQ900F eZ. HD, EverFocus Co., New Taipei City, Taiwan) in den Phasen B, C und D Fokustierbeobachtungen durchgeführt, um die ausgeführten Verhaltensweisen (Tab. 1) sowie die Aufenthaltsdauer der Hennen in dem KSR-Bereich zu erfassen. Die Daten aus der Fokustierbeobachtung wurden aufgrund der ähnlichen Bedingungen für G3 und G4 zusammengefasst.



Tab. 1: Ethogramm der ausgewerteten Verhaltensweisen in der Fokustierbeobachtung

Tab. 1: Ethogram of evaluated behaviours during the focus animal observation

Verhaltensweise	Beschreibung
Umgebungspicken (EP)	Picken an jeder Oberfläche, einschließlich Bodenpicken und Picken an Gegenständen
Federpicken (FP)	Vorsichtiges, aggressives oder starkes Picken an Kopf oder Gefieder eines Artgenossen
Picken am PickPuck (PPP)	Picken gerichtet auf den rau beschichteten Teller der Beschäftigungsanlage
Komfortverhalten (Comf)	Putzen, Körperschütteln, Flügelschlagen, Strecken der Beine und Flügel
Staubbaden (DB)	Manipulation der Einstreu mit den Flügeln, den Füßen, dem Stoß und/oder dem Schnabel, während die Henne in der Einstreu liegt und einige oder alle Federn aufplustert
Scharren (Scra)	Henne steht und scharrt wiederholt mit einem oder zwei Füßen in einer Rückwärtsbewegung auf der Einstreu

## 2.3 Datenauswertung

Die Daten wurden mit Kruskal-Wallis-Tests und anschließender paarweiser Vergleiche mit Wilcoxon-Rank-Tests mit Bonferroni-Korrektur in RStudio Version 1.4.1717 (Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA, USA) statistisch ausgewertet.

## 3 Ergebnisse

Mit durchschnittlich 3,4 Tieren je Pickteller und einer Aufenthaltsdauer am Pickteller zwischen 8 und 223 s wurde eine gute Akzeptanz der Anlage deutlich. Pro m<sup>2</sup> des KSR-Bereiches wurden zwischen 1,5 und 2,6 Hennen gezählt, was hochgerechnet für die gesamte Fläche des KSR 7,6 bis 11,3 % der Tiere einer Tiergruppe bedeutet.

Das Beschäftigungsangebot über die automatische Anlage erhöhte die Nutzungsintensität der KSR. Zu Beginn der Legephase und in der Legespitze wurden in den KSR-Bereichen mit Beschäftigungsanlage signifikant mehr Hennen/m<sup>2</sup> gezählt ( $p < 0,05$ ) als in dem KSR ohne die Anlage. In dem KSR, in dem die meisten Pickteller angeboten wurden, hielten sich die Hennen zudem signifikant länger ( $p < 0,05$ ) auf als in den Gruppen ohne oder mit wenigen Picktellern. Zum Ende der Legephase gingen die beobachteten Tierzahlen sowohl im KSR generell als auch im Nahbereich des dort beobachteten Picktellers signifikant zurück ( $p < 0,05$ ).

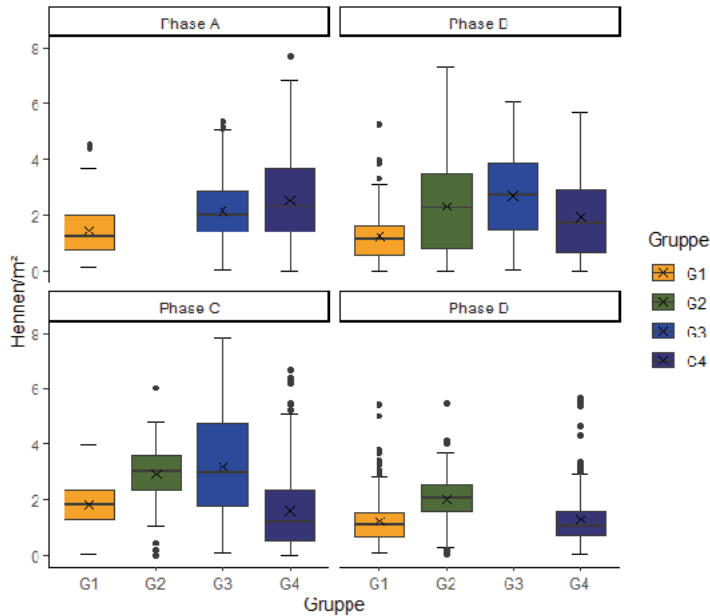


Abb. 2: Boxplots (Datenbereich, Median, unteres oberes Quartil; Ausreißer sind in der Grafik als Punkte und Mittelwerte als Kreuz dargestellt), die die Anzahl der Hennen pro m<sup>2</sup> Kaltscharraum der vier Gruppen (G1 = Kontrollgruppe, G3 und G4 = Gruppe mit einfacher Anreicherung, G2 = Gruppe mit doppelter Anreicherung) während der vier Phasen (Phase A: Lebenswochen 23/34 (ohne G2), Phase B: Lebenswoche 32; Phase C: Lebenswochen 40/41/51; Phase D: Lebenswochen 63/71 (ohne G3)) zeigen (© A. Riedel, TiHo Hannover)

Fig. 2: Boxplots (data range, median, lower upper quartile; outliers are shown as dots and means as crosses in the graph) showing the number of hens per m<sup>2</sup> winter garden in four groups (G1 = control group, G3 and G4 = single enrichment group, G2 = double enrichment group) during the four phases (phase A: weeks of age 23/34 (without G2), phase B: weeks of age 32; phase C: weeks of age 40/41/51; phase D: weeks of age 63/71 (without G3)) (© A. Riedel, TiHo Hannover)

Während die durchschnittliche Aufenthaltszeit im Beobachtungsbereich in G2 129 s betrug, hielten sich in den anderen Gruppen die Hennen im Durchschnitt 75 bis 79 s dort auf. Der kürzeste Besuch im KSR endete nach 8 s, während der längste Aufenthalt bis zu 10,5 min dauerte. Die Legephase hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Aufenthaltsdauer der Hennen im Bereich, aber es wurde eine Tendenz zu kürzeren Aufenthalten während des ersten Beobachtungszeitraums während der Legespitze beobachtet (Abb. 3)

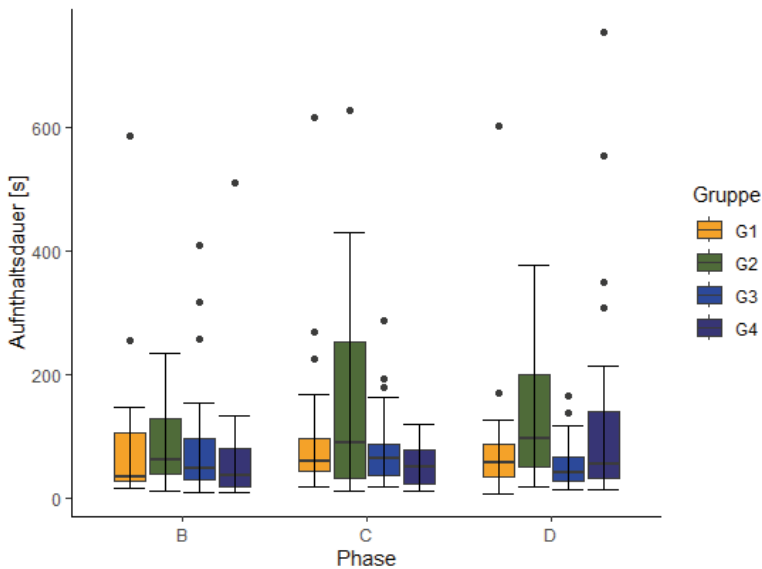


Abb. 3: Boxplots mit Punkten, die die individuellen Aufenthaltsdauern von Legehennen im beobachteten Bereich im Wintergarten während verschiedener Phasen (Phase B: Lebenswochen 31/32; Phase C: Lebenswochen 50/51; Phase D: Lebenswochen 64/65/71) und in vier Gruppen (G1 = Kontrollgruppe, G3 und G4 = Gruppe mit einfacher Beschäftigung, G2 = Gruppe mit doppelter Beschäftigung) anzeigen (© A. Riedel, TiHo Hannover)

Fig. 3: Boxplots with dots indicating individual outliers of the length of stay(s) of laying hens in the observed area in the winter garden during different phases (Phase B: weeks of age 31/32; Phase C: weeks of age 50/51; Phase D: weeks of age 64/65/71) and in three groups (G1 = control group, G3 and G4 = single enrichment group, G2 = double enrichment group) (© A. Riedel, TiHo Hannover)

Der größte Anteil der Hennen blieb nach Verlassen des Auswertungsbereichs im KSR (68%). Achtzehn Prozent nutzten den Bereich als Durchgangszone und verließen ihn in Richtung Freiland, während 14% nach ihrem Aufenthalt in den Stall zurückkehrten.

Die Anzahl beobachteter Verhaltensweisen im Wintergarten war am Ende der Legephase am niedrigsten ( $p < 0,05$ ). Dagegen wurde rund um den Pickteller keine Abnahme beobachteter Verhaltensweisen nachgewiesen. Unabhängig vom Alter der Tiere war am häufigsten Umgebungspicken in allen KSR zu beobachten (86% der beobachteten Verhaltensweisen). Die Häufigkeit anderer Verhaltensweisen (Scharren: 5%, Komfortverhalten: 4%, <1% Staubbaden) wurde nicht vom Angebot der Beschäftigungsanlage oder dem Alter der Tiere beeinflusst. Direkt am Pickteller wurde dieser häufig bepickt (46% der beobachteten Verhaltensweisen), während Umgebungspicken nach wie vor die meisten (51%) Aktionen ausmachte (Tab. 2).

Tab. 2: Mittelwert und Standardabweichung (SD) der verschiedenen Verhaltensweisen pro Minute und Henne, die in den WG von drei Gruppen (G1 = Kontrollgruppe, G3/4 = Gruppe mit einfacher Anreicherung, G2 = Gruppe mit doppelter Anreicherung) und verschiedenen Phasen während der Produktion (Phase B: Lebenswochen 31/32; Phase C: Lebenswochen 50/51; Phase D: Lebenswochen 64/65/71) beobachtet wurden

Tab. 2: Mean and standard deviation (SD) of the different behaviors per minute and hen observed in the WG of three groups (G1 = control group, G3/4 = single enrichment group, G2 = double enrichment group) and different phases during production (Phase B: weeks of age 31/32; Phase C: weeks of age 50/51; Phase D: weeks of age 64/65/71)

Verhaltensweisen im KSR	Mittelwert (SD) Verhaltensweisen/Henne/min						
	G1	G3/4	G2	Phase B	Phase C	Phase D	Alle
Summe aller Verhaltensweisen (All)	5,47 (2,92) <sup>a</sup>	5,33 (2,76) <sup>a</sup>	5,81 (3,24) <sup>a</sup>	6,08 (2,77) <sup>z</sup>	5,84 (3,14) <sup>z</sup>	4,54 (2,62) <sup>y</sup>	5,49 (2,92)
Umgebungspicken (EP)	5,06 (2,91) <sup>a</sup>	4,72 (2,82) <sup>a</sup>	4,98 (3,01) <sup>a</sup>	5,3 (2,76) <sup>a</sup>	5,44 (3,12) <sup>a</sup>	3,86 (2,49) <sup>b</sup>	4,87 (2,88)
Federpicken (FP)	0,04 (0,2) <sup>ab</sup>	0 (0,04) <sup>b</sup>	0,27 (1,02) <sup>a</sup>	0,18 (0,88) <sup>z</sup>	0,02 (0,11) <sup>z</sup>	0,05 (0,26) <sup>z</sup>	0,08 (0,54)
Picken am PickPuck (PPP)	/	0,12 (0,67) <sup>a</sup>	0,14 (0,48) <sup>a</sup>	0,22 (0,83) <sup>z</sup>	0,01 (0,11) <sup>y</sup>	0,06 (0,36) <sup>zy</sup>	0,1 (0,54)
Komfortverhalten (Comf)	0,38 (1,17) <sup>a</sup>	0,21 (0,61) <sup>a</sup>	0,15 (0,33) <sup>a</sup>	0,12 (0,38) <sup>z</sup>	0,18 (0,44) <sup>z</sup>	0,41 (1,13) <sup>z</sup>	0,23 (0,74)
Staubbaden (DB)	0,01 (0,04) <sup>a</sup>	0 (0,03) <sup>a</sup>	0,01 (0,08) <sup>a</sup>	0,01 (0,06) <sup>z</sup>	0,01 (0,06) <sup>z</sup>	0 (0,02) <sup>z</sup>	0,01 (0,05)
Scharren (Scra)	0,18 (0,49) <sup>a</sup>	0,36 (1,03) <sup>a</sup>	0,25 (0,62) <sup>a</sup>	0,33 (0,98) <sup>z</sup>	0,26 (0,71) <sup>z</sup>	0,28 (0,78) <sup>z</sup>	0,29 (0,83)

## 4 Diskussion

Die Ergebnisse zeigen eine grundlegend höhere Nutzung des KSR-Bereiches, insbesondere während Legebeginn und -spitze. Auf den gesamten KSR hochgerechnet hielten sich zwischen 7 und 17% der Hennen gleichzeitig dort auf. Andere Studien untersuchten zumeist den Anteil der Tiere, die im Tagesverlauf den KSR nutzen und konnten bis zu 90% der Hennen beobachten, die zumindest einmalig den Außenklimabereich betraten (Turner et al. 2009). Die Tageszeit hatte einen Einfluss auf die Nutzungspräferenzen des KSR, was auch schon für verschiedene andere Stallbereiche nachgewiesen wurde (Odén et al. 2002). Ein positiver Einfluss von Beschäftigungsmaterial auf die Nutzung eines Stallbereiches wurde bereits für Silage nachgewiesen (Giersberg et al. 2019, Schmidt et al. 2019).

Einen Einfluss auf die erfassten Verhaltensweisen durch das Angebot der Beschäftigungsanlage wurde dagegen nicht nachgewiesen, wobei in einem der angereicherten KSR eine längere Aufenthaltsdauer der Hennen beobachtet wurde. Die signifikanten Gruppenunterschiede beim Federpicken sind aufgrund der geringen Werte und hohen Standardabweichungen vorsichtig zu interpretieren und ursächlich möglicherweise auch von nicht untersuchten Faktoren abhängig.

Da außerdem der größte Anteil der Hennen den 19 m<sup>2</sup> großen Bereich zum restlichen KSR hin verließ, ist davon auszugehen, dass die eigentliche Aufenthaltsdauer im KSR höher ist als die hier beobachtete. In einer anderen Studie konnte eine Silage verteilende Beschäftigungsanlage die Aufenthaltszeit der Hennen im Bereich um die Silagegabe von 12 s bis 59 s im Kontrollbereich auf 136 s bis 186 s verlängern (Giersberg et al. 2019). Diese Beobachtungen wurden aber direkt nach erfolgter Dosierung von frischer Silage durchgeführt, während der Pickteller den Tieren ganztägig zur Verfügung stand und kein limitierter Zugang zum Beschäftigungsmaterial bestand.

Die am häufigsten beobachtete Verhaltensweise war mit durchschnittlich 86% das Umgebungspicken, im Bereich der Beschäftigungsanlage machte es 51% aus und 46% der Verhaltensweisen waren das Picken am Pickteller. Wenngleich in anderen Studien das Umgebungspicken oder Futtersuchverhalten den größten Anteil an Verhaltensweisen ausmachte, wurden zwischen 33% (Larsen et al. 2017) und 46% (Rieke et al. 2021) der Legehennen dabei beobachtet. Da das hier genutzte Ethogramm sich auf Pick- und Komfortverhalten fokussierte und Verhaltensweisen wie „gehen“ und „stehen“ nicht berücksichtigte, sind die Anteile höchstwahrscheinlich überhöht. Zudem wurde kein Einfluss auf die grundlegende Aktivität im KSR nachgewiesen. Der gewählte Beobachtungszeitpunkt am Nachmittag könnte einen Einfluss auf die Frequenz gezeigter Verhaltensweisen haben. Insbesondere unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Ausrichtung der KSR nach Westen oder Osten, welche sowohl unterschiedliche tageszeitliche Nutzungspräferenzen als auch unterschiedliches Tierverhalten zur Folge haben könnte.

Die Untersuchungen wurden in einem Praxisversuch durchgeführt und weisen durch Probleme an der Kameratechnik (fehlende Aufnahmen) oder auch an der Beschäftigungsanlage (verstopfter Dosiermechanismus) einige Limitationen auf. Der Beobachtungsbereich, der weniger als 10% der KSR-Fläche abbildet, nur einen PP enthält und sich jeweils an einem Ende des länglichen KSR befindet, stellt einen zusätzlichen Faktor dar, der bei Interpretation der Ergebnisse einbezogen werden muss.

Auch wenn wichtige Faktoren, die das Tierverhalten beeinflussen, wie beispielsweise Klima- oder Lichtverhältnisse in Stall und KSR, Gesundheitszustand der Tiere und Erfahrungen während der Aufzucht, in dieser Praxisstudie nicht umfassend erhoben wurden, zeigen die Untersuchungen, dass die Haltungsanreicherung mit einer automatischen Beschäftigungsanlage eine Möglichkeit darstellt, den KSR für Legehennen attraktiver zu gestalten.

## Literatur

- Beck, M. M. (2022): MEG-Marktbilanz Eier und Geflügel 2022. Stuttgart, Eugen Ulmer KG
- Bubier, N. E. (1996): The behavioural priorities of laying hens: the effects of two methods of environment enrichment on time budgets. *Behavioural Processes* 37(2), pp. 239–249, [https://doi.org/10.1016/0376-6357\(96\)00018-6](https://doi.org/10.1016/0376-6357(96)00018-6)
- Daigle, C. L.; Rodenburg, T. B.; Bolhuis, J. E.; Swanson, J. C.; Siegford, J. M. (2014). Use of dynamic and rewarding environmental enrichment to alleviate feather pecking in non-cage laying hens. *Applied Animal Behaviour Science* 161, pp. 75–85, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.10.001>
- Dawkins, M. S. (1989): Time budgets in Red Junglefowl as a baseline for the assessment of welfare in domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 24(1), pp. 77–80, [https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0168-1591\(89\)90126-3](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/0168-1591(89)90126-3)
- Dixon, L. M.; Duncan, I. J. H.; Mason, G. J. (2010): The effects of four types of enrichment on feather pecking behaviour in laying hens housed in barren environments. *Animal Welfare* 19, pp. 429–435, <https://doi.org/10.1017/S096272860001913>
- Dixon, L. M.; Duncan, I. J. H.; Mason, G. (2008): What's in a peck? Using fixed action pattern morphology to identify the motivational basis of abnormal feather-pecking behaviour. *Animal Behaviour* 76(3), pp. 1035–1042, <https://doi.org/10.1016/j.anbehav.2008.06.001>
- Giersberg, M. F.; Kemper, N.; Spindler, B. (2019): On-Farm Evaluation of an Automatic Enrichment Device with Maize Silage for Laying Hens. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 22(4), pp. 309–319, <https://doi.org/10.1080/10888705.2018.1495079>
- Icken, W.; Caverro, D.; Thurner, S.; Schmutz, M.; Wendl, G.; Preisinger, R. (2010): Relationship between time spent in the winter garden and shell colour in brown egg stock. *Arch. für Geflügelkd.* 75, pp. 145–150
- Larsen, H.; Cronin, G.; Smith, C. L.; Hemsworth, P.; Rault, J. L. (2017): Behaviour of free-range laying hens in distinct outdoor environments. *Animal Welfare* 26(3), 255–264, <https://doi.org/10.7120/09627286.26.3.255>
- Nicol, C. J.; Bestman, M.; Gilani, A. M.; De Haas, E. N.; De Jong, I. C.; Lambton, S.; Wagenaar, J. P.; Weeks, C. A.; Rodenburg, T. B. (2013). The prevention and control of feather pecking: application to commercial systems. *World's Poultry Science Journal* 69(4), pp. 775–788, <https://doi.org/10.1017/s0043933913000809>
- Odén, K.; Keeling, L. J.; Algers, B. (2002): Behaviour of laying hens in two types of aviary systems on 25 commercial farms in Sweden. *British Poultry Science* 43(2), pp. 169–181, <https://doi.org/10.1080/00071660120121364>
- Pettersson, I.; Freire, R.; Nicol, C. (2016): Factors affecting ranging behavior in commercial free-range hens. *World's Poultry Science Journal* 72(1), pp. 137–150, <https://doi.org/10.1017/S0043933915002664>
- Rieke, L.; Spindler, B.; Zylka, I.; Kemper, N.; Giersberg, M. F. (2021): Pecking Behavior in Conventional Layer Hybrids and Dual-Purpose Hens Throughout the Laying Period. *Frontiers in Veterinary Science* 8, 660400, <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.660400>

Schmidt, M.; Stracke, J.; Kulke, K.; Kemper, N.; Spindler, B. (2019): Case Study of an Automatic Enrichment Device for Laying Hens on a Free-Range Laying Hen Farm. *Agriculture* 9(5), 91, <https://doi.org/10.3390/agriculture9050091>

Turner, S.; Pauli, S.; Wendl, G.; Preisinger, R. (2009): Using a wide electronic pop hole based on RFID-technology with high-frequency transponders to monitor the ranging behaviour of laying hens in alternative housing systems. In: 4th European Conference on Precision Livestock Farming, 6–8 July 2009

## Förderhinweis

Das Projekt ist Teil der Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) Tierschutz im Bundesprogramm Nutztierhaltung. Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages, Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2817MDT301/311.

## Einsatz von Beschäftigungsmaterial in einem konventionellen Bullenmaststall

### Use of enrichment material in conventional fattening bulls

KAROLIN BERGES, JENNY STRACKE

#### Zusammenfassung

Die Haltung konventioneller Mastbullen in Deutschland erfolgt in der Regel in Gruppenbuchten auf Vollspaltenböden, wobei die Haltungsumwelt eher reizarm ist. Ziel dieser Pilotstudie war es, die Akzeptanz und Nutzung von zusätzlich angebotenen Beschäftigungsmaterialien zu untersuchen. Die Studie wurde auf einem Praxisbetrieb durchgeführt. Insgesamt wurden vier Buchten mit verschiedenen Beschäftigungsmaterialien ausgestattet. In jeder Bucht standen zwei anorganische Beschäftigungsmaterialien sowie jeweils ein organisches Beschäftigungsmaterial zur Verfügung. Das Verhalten der Tiere wurde über einen Zeitraum von vier Wochen mithilfe von Videokameras erfasst. An je einem Tag pro Woche wurde das Verhalten von jeweils vier Fokustieren pro Bucht mithilfe der Software BORIS kontinuierlich codiert. Die Tiere waren über den gesamten Beobachtungszeitraum hinweg motiviert, das angebotene Beschäftigungsmaterial zu nutzen, wobei die Nutzung im Laufe der Zeit zunahm. Zudem zeigte sich eine Präferenz für organische Materialien. Bei Betrachtung der unterschiedlichen Tageszeiten zeigte sich vor allem morgens und abends eine vermehrte Nutzung der Beschäftigungsmaterialien. Innerhalb dieser Studie konnte ein Bedarf nach weiteren Beschäftigungsmöglichkeiten in der Bullenmast, die über die reine Futtervorlage hinausgehen, gezeigt werden.

#### Summary

Conventional fattening bulls in Germany are usually kept in group pens on fully slatted floors in a rather barren environment. The aim of this pilot study was to analyse the acceptance and use of environmental enrichment. The study was conducted on-farm. A total of four pens were equipped with different enrichment materials. In each pen, there were two non-organic materials and one organic material available. The behaviour of the animals was recorded over a period of four weeks. For one day per week, the behaviour of four focal animals per pen was continuously coded using the BORIS software. The animals were motivated to use the offered environmental enrichment throughout the entire observation period, with an increase over



time. In addition, there was a preference for organic materials. Looking at the different times of the day, the enrichment was used most in the morning and evening. This study reveals a need for environmental enrichment for fattening bulls, which goes beyond the mere presentation of feed.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

In Deutschland werden annähernd eine Millionen Tonnen Rind- und Kalbfleisch produziert, wobei der Anteil an Bullenfleisch circa 45% beträgt (Ahrens 2023). Die Haltung von Mastrindern wird in § 2 des Tierschutzgesetzes geregelt (TSchG 2006), wobei jedes Bundesland eigenständig die konkreten Anforderungen bestimmt. In konventionellen Betrieben werden Mastbullen in der Regel in Laufställen mit Vollspaltenböden, in einer ansonsten reizarmen Umgebung gehalten (Jungbluth et al. 2017). In der Tierschutzleitlinie für die Mastrinderhaltung vom Land Niedersachsen (2018) wird zudem gefordert, dass Mastbullen ad libitum mit Grundfutter versorgt werden müssen, um sie entsprechend ihres Verdauungstraktes artgerecht zu ernähren (Laves 2018). Darüber hinaus soll das angebotene Futter zusätzlich als Beschäftigungsmaterial dienen. Weitere Vorgaben und Empfehlungen zu Beschäftigungsmaterialien in der Rindermast werden nicht getätigt (Laves 2018). Es ist fraglich, ob die Futtervorlage als Beschäftigungsmaterial ausreicht und dem Erkundungsverhalten der Mastrinder gerecht wird. Ziel dieser Studie war es daher, zusätzliches Beschäftigungsmaterial anzubieten und die Akzeptanz und Nutzung zu untersuchen.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Tiere und Haltung

Der Versuch wurde auf einem konventionellen Bullenmastbetrieb in Niedersachsen durchgeführt. Der Stall umfasste fünf Buchten, welche mit Vollspaltenböden und Nackenrohren ausgestattet waren. Die Buchten waren zwischen 22,75 m<sup>2</sup> und 29,75 m<sup>2</sup> groß mit einem Mindestplatzangebot von 2,7 m<sup>2</sup> pro Bulle bei einer Gruppengröße von sieben bis neun Tieren. Vier der fünf Buchten wurden mit Beschäftigungsmaterial ausgestattet und pro Gruppe wurde das Verhalten von je vier Fokustieren erhoben (n = 16, 8-mal Fleckvieh, 8-mal Blauweißbelgier x Holstein-Friesian). Die Bullen waren zwischen 15 und 23 Monate alt. Futter, bestehend aus Maissilage, Stroh und Kraftfutter, und Wasser wurden ad libitum angeboten.

## 2.2 Materialien und Befestigung

Insgesamt wurden vier Beschäftigungsmaterialien eingesetzt (Propeller, Beißkugeln, Heusack, Luzerneseile; Abb. 1). Die Spielpropeller wurden in allen vier Gruppen mithilfe von Edelstahlketten mittig an der Decke des Stalles befestigt. Die Höhe orientierte sich an der Höhe der Nippeltränken der jeweiligen Bucht (zwischen 1,5 m und 1,65 m). Vier Beißkugeln wurden auf eine Eisenstange (Länge 2 m) aufgefädelt, diese wurde mit einer Halterung auf dem Abtrennrohr zwischen zwei Buchten fixiert (Höhe 1,45 m). Die Kugeln ließen sich waagrecht verschieben und an der Stange drehen. Das Konstrukt war von beiden Seiten bespielbar, sodass es von zwei Gruppen verwendet werden konnte. Zwei der Buchten waren zusätzlich mit Heusäcken ausgestattet. Diese hatten eine Höhe von 0,9 m, einen Durchmesser von 0,48 m und boten ein Fassungsvermögen von 195 l. Sie wurden auf der linken Buchtenseite mit einer an der Decke befestigten Edelstahlkette auf Kopfhöhe der Bullen fixiert. Die zwei anderen Buchten waren mit Luzernespielseilen ausgestattet, diese bestanden aus einem Baumwollspielseil auf dem je drei Luzernepresslinge aufgefädelt waren. Die Luzerneseile wurden auf der gegenüberliegenden Seite der Kugeln an den Abtrennungsrohren der Buchten festgeknotet. Die Beschäftigungsmaterialien wurden zweimal täglich kontrolliert. Hierbei wurde die Fixierung der Materialien geprüft und die Heusäcke aufgefüllt. Nach Bedarf wurden neue Luzerneseile angebracht.

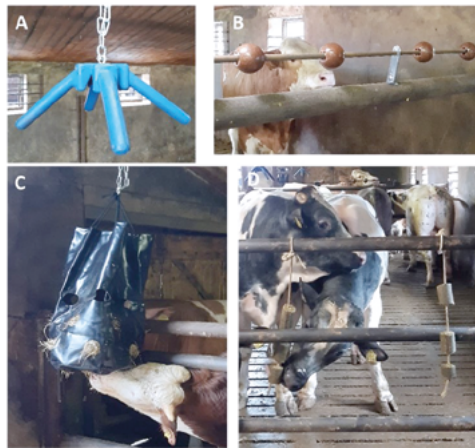


Abb. 1: Eingesetzte Beschäftigungsmaterialien: A) Propeller aus biegsamem Naturgummi, Durchmesser = 0,7 m, Höhe = 0,08 m, Gewicht = 1,3 kg; B) Beißkugeln aus Zuckerrohr und Polymilchsäure, verstärkt mit Holzfasern, Durchmesser pro Kugel = 0,075 m; C) Heusack aus Kunststoff mit 15 Löcher, Abstand 0,2 m; D) Luzerneseile (© K. Berges)

Fig. 1: Enrichment material: A) Propeller made of flexible natural rubber, diameter = 0.7 m, height = 0.08 m, weight = 1.3 kg; B) Biteballs made of sugar cane and polylactic acid with wood fibers, diameter per ball = 0.075 m; C) Plastic haybag with 15 holes in a distance of 0.2 m; D) Cotton ropes with alfalfa pressings (© K. Berges)

## 2.3 Versuchsdurchführung

Die Beschäftigungsmaterialien wurden in den leerstehenden Buchten angebracht, der Versuch startete mit Einstellung der Bullen und lief einen Monat (April bis Mai 2023). Das Verhalten der Tiere wurde 24/7 mithilfe von Videokameras aufgezeichnet. In die Auswertung gehen die Daten von einem Tag pro beobachtete Mastwoche ( $n = 4$ ) ein. An jedem Beobachtungstag wurde an acht Zeitpunkten verteilt über den Tag von 4:30 Uhr bis 22:30 Uhr für je 15 Minuten das Verhalten der Tiere kontinuierlich erfasst ( $n = 5.012$ ; BORIS, Friard und Gamba 2016).

## 2.4 (Statistische) Auswertung

Die Daten wurden zunächst deskriptiv ausgewertet. Die Auswertung der Nutzung der Beschäftigungsmaterialien erfolgte basierend auf generalisierten gemischten Modellen mithilfe der Prozedur GLIMMIX in SAS (SAS 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Als Zielvariable diente die relative Nutzungsdauer der Beschäftigungsmaterialien per 15 Minuten Beobachtungszeit. Die Beobachtungszeitpunkte (1–8), die Beobachtungswoche (1–4), die Art des Materials (organisch/anorganisch) sowie die Interaktion aus Beobachtungswoche und Art des Materials wurden als fixe Faktoren berücksichtigt. Das jeweilige Fokustier, genestet in die entsprechende Haltungsbucht wurde als zufälliger Effekt berücksichtigt. Zudem wurde die schiefe Verteilung der Daten über den Distribution-Befehl codiert. Paarweise Vergleiche wurden mithilfe von Tukey-Kramer-Tests durchgeführt. Ein  $p$ -Wert  $< 0,05$  wurde als Signifikanzlevel angenommen.

## 3 Ergebnisse

Einen Großteil der Zeit verbrachten die Tiere mit Liegen (54,19%) und Stehen (25,94%). Fressen nahm 8,57%, der beobachteten Zeit in Anspruch, Fortbewegung 3,55%, agonistische Interaktionen 2,21% und Aufreiten 0,02%. Mit dem Beschäftigungsmaterial interagierten die Bullen 5,43% der Zeit, wobei die Heusäcke am meisten genutzt wurden (60,41%), gefolgt von den Luzerneseilen (30,39%). Die Nutzung der Spielpropeller und der Beißkugeln war über den gesamten Versuch vergleichbar, wobei die Kugeln mit 4,79% etwas häufiger genutzt wurden als der Spielpropeller mit 4,42%.

Es zeigte sich ein signifikanter Effekt der Beobachtungswoche ( $F_{(3,194)} = 6,8$ ;  $p < 0,001$ ), wobei die Nutzungsdauer über die Beobachtungszeit zunahm (Abb. 2).

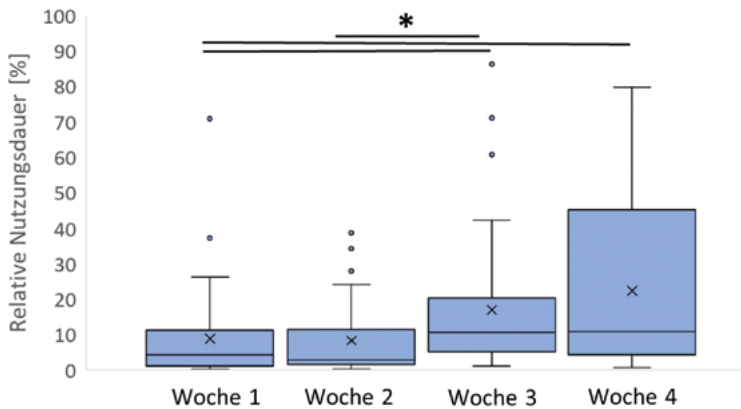


Abb. 2: Unterschiede der relativen Nutzungsdauer der Beschäftigungsmaterialien in Abhängigkeit von der Beobachtungswoche; Beobachtungszeitpunkte, in denen keine Nutzung stattgefunden hat, sind in den dargestellten Daten nicht enthalten (n = 112) (© K. Berges)

Fig. 1: Differences in the relative usage of enrichment material between weeks. Datapoints where no usage was observed are not included in the data presented (n = 112) (© K. Berges)

Auch die Art des Materials zeigte einen signifikanten Einfluss auf die Nutzungsdauer ( $F_{(1,194)} = 68,9$ ;  $p < 0,001$ ), wobei organisches Material länger genutzt wurde als anorganisches Material (Abb. 3).

Es zeigten sich keine signifikanten Unterschiede für die Nutzung des Beschäftigungsmaterials für die einzelnen Tageszeiten im Beobachtungszeitraum ( $p > 0,05$ ), allerdings wurde während der Nachtzeiten (4:30 Uhr und 22:30 Uhr) eine geringere Nutzung beobachtet als während der Tageszeiten (8:30 Uhr bis 18:30 Uhr). Darüber hinaus war die Nutzung der Beschäftigungsmaterialien zu den Fütterungs- und Befüllzeiten (Heusack/Luzerneseile) um 08:30 Uhr (10,49 % der beobachteten Zeit) sowie um 18:30 Uhr (8,18 % der beobachteten Zeit) am höchsten.

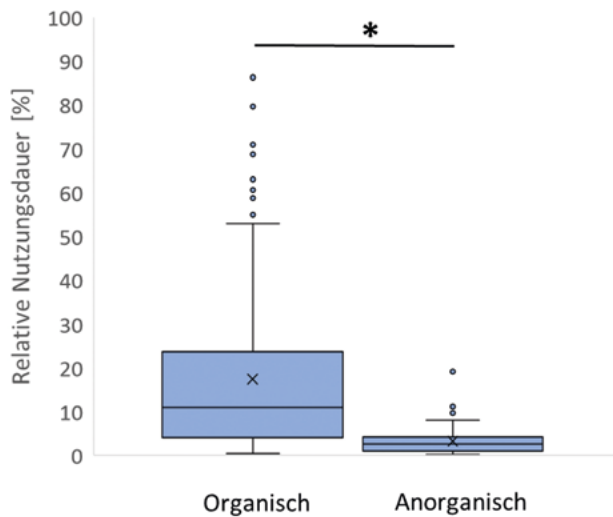


Abb. 3: Unterschiede in der relativen Nutzungsdauer der Beschäftigungsmaterialien in Abhängigkeit von der Materialart (organisch/anorganisch); Beobachtungszeitpunkte, in denen keine Nutzung stattgefunden hat, sind in den dargestellten Daten nicht enthalten (n = 112) (© K. Berges)

Fig. 3: Differences in the relative usage of enrichment material with regard to the material type (organic/inorganic); observation times in which no usage were observed are not included in the data presented (n = 112) (© K. Berges)

## 4 Diskussion

Wissenschaftliche Untersuchungen zum Einsatz von Beschäftigungsmaterial gehen zurück bis in die 1960er-Jahre. Ausgehend von der Beschäftigung von Tieren in Laborumgebungen, gibt es mittlerweile Studien zu einer Vielzahl von Spezies die in einer vom Menschen konstruierten Haltungsumwelt gehalten werden, wie Zootiere, Nutztiere und Haustiere (Van de Weerd et al. 2009).

Newberry (1995) definiert das Hauptziel von Umweltsanierungen als eine Verbesserung der biologischen Funktion, wobei hier die natürlichen Verhaltensweisen der jeweiligen Spezies aufgegriffen werden sollen. So kann zum Beispiel über den Einsatz von Futter das Futtersuchverhalten animiert werden, die Umgebung kann in verschiedene Funktionsbereiche unterteilt werden, aber auch andere Sinne der Tiere (wie das Riechen und Tasten) können über den Einsatz von Beschäftigungsmaterial angeregt werden. Für einige Nutztierarten ist der Einsatz bereits vorgeschrieben (Schwein, Kaninchen (Nestbaumaterial), Legehennen (scharffähiges Einstreumaterial); TierSchNutztV 2006), für andere zumindest empfohlen (Pute; freiwillige Vereinbarung (Verband deutscher Putenerzeuger 2013)). Auch bei Rindern gibt es erste Bestrebungen Beschäft-

tigungsmaterial einzusetzen (Kälber; Tierschutz-Kompetenz-Zentrum 2021). Für Mastbullen gibt es bisher keine konkreten Vorgaben zum Einsatz von Beschäftigungsmaterial, allerdings wird in der Tierschutzleitlinie Niedersachsen (2018) gefordert, dass Mastbullen ad libitum mit Grundfutter versorgt werden müssen, wobei das angebotene Futter als Beschäftigungsmaterial dienen soll (Laves 2018). Literatur zum Einsatz von zusätzlichen Beschäftigungsmaterialien bei Mastbullen ist rar. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, zunächst die Akzeptanz und die Nutzung von 4 ausgewählten Materialien zu untersuchen. Hierfür wurden sowohl organische als auch anorganische Materialien gewählt. Die Vorteile und Herausforderungen der jeweiligen Materialien sind in Tabelle 1 dargestellt. Die organischen Materialien (Heusack/Luzerneseile) wurden gewählt, um Verhaltensweisen aus dem Funktionskreis des Futteraufnahmeverhaltens zu adressieren und die Futteraufnahme einerseits zu verlängern und zusätzlich neue Reize in der Fütterung zu setzen (Stangl et al. 2014). Unter naturnahen Bedingungen verbringen Fleischrinder einen großen Anteil des Tages mit der Futteraufnahme (39–43 %; Hessle 2007). In der hier vorgestellten Studie wurde die reine Futteraufnahme zu 8,6% des Beobachtungszeitraumes beobachtet, es lässt sich daher für das Zeitbudget des gesamten Tages annehmen, dass dem natürlichen Zeitbudget hier nicht Rechnung getragen wird.

Tab. 1: Vergleich der Beschäftigungsmaterialien

Tab. 1: Comparison of enrichment materials

	Vorteile	Herausforderungen
Organisches Beschäftigungsmaterial	große Nutzungsgrad mit Steigerung während des Versuchsverlauf Belohnung der Tiere Ergänzung zur Fütterung	laufende Kosten Gefährdung der Arbeitssicherheit aufgrund von regelmäßiger Anbringung/Auffüllung Verunreinigung der Spaltenböden möglich große Abnutzung
Anorganisches Beschäftigungsmaterial	Nutzung durch Bullen keine bis geringe Abnutzung nach Anbringung kein bis kaum Arbeitsaufwand	Anbringung durch Eigenkonstruktion (Know-how notwendig) bei Problemen der Anbringung spätere Änderungen aufgrund der Arbeitssicherheit nicht möglich

Ein weiteres relevantes Thema in der Mastbullenhaltung ist das Auftreten von Verhaltensstörungen, wobei orale Verhaltensabweichungen (z. B. Zungenschlagen, Lecken an Einrichtungsgegenständen, gegenseitiges Besaugen) eine große Rolle spielen (Schneider et al. 2019). Die Auslöser und Gründe dieser Verhaltensabweichungen sind bisher nicht bekannt. Die beiden anorganischen Materialien, die in der hier präsentierten Studie genutzt wurden, sollten eventuell vorhandene orale Bedürfnisse bedienen (Propeller zum Befriedigen des Saugverhaltens, Beißkugeln zum Lecken und Bewegen mit Maul und Nase). Es zeigten sich deutliche Unterschiede in der Nutzung der angebotenen Materialtypen (organisch/anorganisch), wobei die

organischen Materialien annähernd zehnmal so lange bespielt wurden wie die anorganischen. Ähnliche Tendenzen finden sich in der Schweinehaltung (Scott et al. 2009), sodass der Einsatz von organischem Material bei Schweinen bereits seit August 2021 gesetzlich in der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung Abschnitt 5 vorgeschrieben wurde (TierSchNutzV 2006). Darüber hinaus zeigten weiteren Studien, dass Schweine sich auch über eine längere Versuchsdauer mit organischem Material beschäftigten, während anorganisches Material uninteressant wurde (Zwicker et al. 2013), wobei ein genereller Verlust des Interesses an länger angebotenen, nicht wechselndem Material sowohl für Schweine (Meyer et al. 2016), als auch für andere Tierarten (z. B. bei der Pute; Kulke et al. 2016) bekannt ist. Für die Bullen konnte dies in der hier durchgeführten Studie nicht nachgewiesen werden, hier nahm die Nutzung des Beschäftigungsmaterials (sowohl des organischen als auch des anorganischen Materials) im Verlauf der Zeit sogar zu. Dieser Anstieg der Nutzungsdauer könnte auf das Erkundungs- und Spielverhalten der Rinder zurückzuführen sein. Das Erkundungsverhalten der Rinder dient der Gewinnung von Informationen über ihre Umwelt und der darin befindlichen Objekte. Darüber hinaus kann das Erkundungsverhalten der Tiere in ein Spielverhalten übergehen, wenn die Tiere über den eigentlichen Informationsgewinn hinaus motiviert bleiben, sich mit den neuen Objekten zu beschäftigen, wobei die Interaktion mit den Objekten als angenehm und belohnend empfunden werden kann (Hoy 2009).

Innerhalb dieses Versuches sind die Tiere zu acht unterschiedlichen Tageszeiten beobachtet worden. Aufgrund der Tag- bzw. Dämmerungsaktivität von Rindern wurden die Nachtzeiten in dieser Studie vernachlässigt, da keine bedeutende Aktivität der Bullen erwartet wurde (Tilger 2005, Hoy 2009). Hervorzuheben ist, dass das Beschäftigungsmaterial zu jeder untersuchten Uhrzeit genutzt wurde. Es ist zu vermuten, dass einzelne Bullen in den Ruhezeiten der Gruppenmitglieder die geringe Konkurrenz am sonst beliebten Material nutzten (Sundrum 2007, Kallabis 2013, Kauselmann 2019). Inwiefern soziale Komponenten wie der Rang der Einzeltiere und/oder individuelle Präferenzen für die Nutzung der Materialien eine Rolle spielen, bleibt in Folgestudien zu untersuchen. Auch ob der Einsatz von Beschäftigungsmaterial sich positiv auf die biologische Funktion auswirkt, bleibt Bestandteil zukünftiger Studien. Zusammenfassend lässt sich aus den Ergebnissen der hier vorliegenden Studie aber festhalten, dass alle in dieser Studie beobachteten Tiere die angebotenen Beschäftigungsmaterialien nutzten. Die Bullen blieben zudem über einen Beobachtungszeitraum von vier Wochen motiviert, die Nutzung der Materialien nahm im Laufe der Zeit sogar zu. Daraus lässt sich schließen, dass der Einsatz von Beschäftigungsmaterial auch in der Bullenmast einen wertvollen Beitrag zum Wohlbefinden der Tiere leisten kann und sollte.

## Literatur

- Ahrens, S. (2023): Produktion von Rind- und Kalbfleisch in Deutschland nach Nutztiergruppen in den Jahren 2009 bis 2022. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/217999/umfrage/rindfleischproduktion-in-deutschland/>, Zugriff am 20.09.2023
- 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. 1324–1330, DOI: 10.1111/2041–210X.12584
- Hessle, A. (2007): Beef cattle on semi-natural grasslands–production of meat and nature conservation. *SLU Publication Database*, Vol 2007, No. 2007, p. 32, <https://publications.slu.se/?file=publ/show&tid=14305>
- Hoy, S. (2009). *Nutztierethologie*. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 1. Aufl.
- Jungbluth, T.; Büscher, W.; Krause, M. (2017): *Technik Tierhaltung*. Stuttgart, Verlag Eugen Ulmer, 2. Aufl.
- Kallabis, K. (2013): Verhaltens- und Leistungsmerkmale rohfaserreich gefütterter Mastschweine. Humboldt-Universität zu Berlin, Landwirtschaftlich-Gärtnerische Fakultät
- Kauselmann, K. (2019): Nationaler Aktionsplan Kupierverzicht – Thema Beschäftigung. [https://lsz.landwirtschaft-bw.de/pb/site/pbs-bw-mlr/get/documents\\_E2092452533/MLR.LEL/PB5Documents/lsz/pdf/Aktionsplan%20Kupierverzicht/Aktionsplan%20Kupierverzicht\\_Fachartikel-Besch%C3%A4ftigung\\_Juni-2019.pdf](https://lsz.landwirtschaft-bw.de/pb/site/pbs-bw-mlr/get/documents_E2092452533/MLR.LEL/PB5Documents/lsz/pdf/Aktionsplan%20Kupierverzicht/Aktionsplan%20Kupierverzicht_Fachartikel-Besch%C3%A4ftigung_Juni-2019.pdf)
- Kulke, K., Spindler, B., Kemper, N. (2016): Verzicht auf das Schnabelkürzen bei Puten–wo stehen wir in Deutschland?. *Züchtungskunde* 88(6)
- Laves (2018): Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz: Tierschutzleitlinie für die Mastrinderhaltung. Landwirtschaftskammer Niedersachsen, [https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/32554\\_Tierschutzleitlinie\\_Mastrinderhaltung](https://www.lwk-niedersachsen.de/lwk/news/32554_Tierschutzleitlinie_Mastrinderhaltung), Zugriff am 24.09.2023
- Meyer, E.; Menzer, K.; Henke, S. (2016): Verminderung von Verhaltensstörungen beim Schwein. Evaluierung geeigneter Möglichkeiten zur Verminderung des Auftretens von Verhaltensstörungen beim Schwein. Dresden, Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
- Newberry, R.C. (1995): Environmental enrichment: Increasing the biological relevance of captive environments. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44, pp. 229–243
- Schneider, L.; Kemper, N.; Spindler, B. (2019): Stereotypic behavior in fattening bulls. *Animals*, 10(1), p. 40
- Scott, K.; Taylor, L.; Gill, B.P.; Edwards, S.A. (2009): Influence of different types of environmental enrichment on the behaviour of finishing pigs in two different housing systems. *Applied Animal Behaviour Science* 116(2–4), pp. 186–190, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.07.002>
- Stangl, G.I.; Schwarz, F.J.; Roth, F.X. (2014): *Tiernahrung. Leitfaden für Studium, Beratung und Praxis*. Frankfurt am Main, DLG-Verlag, 14. Aufl.
- Sundrum, A. (2007). Kritische Kontrollpunkte (CCP) in der Mastrinderhaltung. *Züchtungskunde* 79, S. 394–414
- TierSchG (2006): Bundesministerium der Justiz: Tierschutzgesetz § 2



- Tierschutz-Kompetenzzentrum (2021): Beschäftigungsmaterial für Kälber: Ein Überblick über unterschiedliche Beschäftigungsmöglichkeiten im Praxiseinsatz Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) Tierschutz. [https://www.mud-tierschutz.de/fileadmin/SITE\\_MASTER/content/Dokumente/Broschueren/2021-07\\_MuD\\_Bro\\_Kaelberbeschaeftigung\\_web.pdf](https://www.mud-tierschutz.de/fileadmin/SITE_MASTER/content/Dokumente/Broschueren/2021-07_MuD_Bro_Kaelberbeschaeftigung_web.pdf), Zugriff am 18.09.2023
- TierSchNutztV (2006): Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung in der Fassung der Bekanntmachung vom 22. August 2006 (BGBl. I S. 2043), die zuletzt durch Artikel 1a der Verordnung vom 29. Januar 2021 (BGBl. I S. 146) geändert worden ist
- Tilger, M. (2005). Biologische Rhythmen bei Nutztieren. Ludwig-Maximilians-Universität München
- Van de Weerd, H.A.; Day, J.E.L. (2009): A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 116, pp. 1–20
- Verband deutscher Putenerzeuger (2013): Bundeseinheitliche Eckwerte für eine freiwillige Vereinbarung zur Haltung von Mastputen. [https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/\\_Tiere/Tierschutz/ZDG-Eckwerte-Haltung-Mastputen.pdf?\\_\\_blob=publicationFile&t=5](https://www.bmel.de/SharedDocs/Downloads/DE/_Tiere/Tierschutz/ZDG-Eckwerte-Haltung-Mastputen.pdf?__blob=publicationFile&t=5), Zugriff am 20.09.2023
- Zwicker, B., Weber, R., Wechsler, B. (2013): Beschäftigungsmaterialien für Mastschweine. [https://www.blv.admin.ch/dam/blv/de/dokumente/tiere/nutztierhaltung/schweine/fachinformationen-schwein/762\\_beschaeftigungsmaterialien\\_mastschweine.pdf.download.pdf/art-bericht%20762\\_2013\\_besch%20a4ftigungsmaterialien%20mastschweine.pdf](https://www.blv.admin.ch/dam/blv/de/dokumente/tiere/nutztierhaltung/schweine/fachinformationen-schwein/762_beschaeftigungsmaterialien_mastschweine.pdf.download.pdf/art-bericht%20762_2013_besch%20a4ftigungsmaterialien%20mastschweine.pdf), Zugriff am 18.09.2023

## Einfluss des Menschen und der Interaktion des leiblichen Kalbes mit der Mutter auf den Euterkontakt von Ammenkälbern in den ersten gemeinsamen Tagen der kuhgebundenen Kälberaufzucht

### Influence of human intervention and the behaviour of the own calf with the mother on the udder contact of foster calves in the first days of cow-calf-contact

KATHARINA A. ZIPP, JOHANNES SIRAF, REBECCA FRANZ-WIPPERMANN, UTE KNIERIM

#### Zusammenfassung

Bei der ammengebundenen Kälberaufzucht säugt eine Milchkuh 2 bis 4 Kälber für mehrere Monate nach der Geburt und wird in der Regel nicht gemolken. Wenn die Ammenkühe sowohl eigene als auch fremde Kälber versorgen, gelingt es letzteren möglicherweise nicht, gleichermaßen wie den eigenen Kälbern, sich mit Milch zu versorgen. Auf einem Praxisbetrieb wurden in den ersten Tagen, nachdem Ammenkühen zu dem eigenen Kalb (EK) auch 2 bis 3 Ammenkälber (AK) zugesetzt wurden, das Saugverhalten der Kälber, genauer Euterkontaktdauer, -häufigkeit und -position, untersucht, um mögliche Unterschiede zwischen EK und AK zu bestimmen. Dabei wurden auch mögliche Effekte durch regelmäßige Kontrollen durch Betreuungspersonal betrachtet sowie das Ausmaß von Euterkontakt mit fremden Ammen. Außerdem wurde die Hypothese überprüft, dass Ammenkälber bevorzugt die Zeiten für Euterkontakt nutzen, in denen sich EK am Euter befinden oder durch die Mutter beleckt werden. Mittels videogestützter kontinuierlicher Fokustierbeobachtung von sechs Holstein-Friesian-Kühen, ihren EK und 13 AK in der zweiten Lebenswoche wurden keine Unterschiede zwischen EK und AK hinsichtlich Euterkontaktdauer pro 24 h, Zahl der Euterkontakte und Dauer pro Euterkontakt gefunden. Insgesamt lag die Euterkontaktdauer jedoch mit ca. 32 min/24 h (Median) auf einem niedrigen Niveau und die Anzahl Euterkontakte (ca. 30/24 h) lässt auf viele Unterbrechungen beim Euterkontakt schließen. Ein signifikant erhöhter Anteil von Euterkontakt in seitlicher Position von EK vs. AK spricht für eine Bevorzugung der eigenen Kälber durch die Mutter. Euterkontakt der AK war während der Kontrollphasen gegenüber EK erhöht; aber außer bei zwei AK, die regelmäßig an die Ammenkuh angesetzt wurden (12 und 22 min Euterkontakt/30 min Kontrolle), betrug die kalbindividuelle Euterkontaktdauer in dieser Phase unter 3 min. Acht von neun AK, die die Möglichkeit hatten, bei einer fremden Amme Euterkontakt zu suchen, taten dies (Median = 4,3 min/24 h). Zwei davon hatten mehr Euterkontakt mit der fremden als mit der eigenen Amme (bis zu 21 min/24 h). Es konnte nicht bestätigt werden, dass der größere Teil der Euterkontaktzeit der AK während der Euterkontakte der EK oder während des Beleckens der EK durch ihre Mutter stattfand, jedoch war die Dauer pro Euterkontakt während des Beleckens von EK länger. Schlussfol-

gernd konnte in der Anlernphase der AK an die Ammenkühe eine große Unruhe mit nachfolgend eher geringerer Euterkontaktdauer von sowohl EK als auch AK festgestellt werden. Beide erreichten Euterkontaktzeiten im unteren Bereich dessen, was als Saugzeiten in der Literatur berichtet wird, wozu, außer bei den angesetzten Kälbern, die Kontrollen durch das Betreuungspersonal in einem geringeren Ausmaß beitrugen als die Möglichkeit, die Amme zu wechseln.

## Summary

In foster cow-calf contact systems, a dairy cow nurses 2 to 4 calves for several months after birth and is usually not milked. If the nurse cows care for both their own calves and alien calves, the latter may not gain enough milk from the cows that may prefer their own calves. On a commercial farm with foster cows, the calves' suckling behaviour of, namely udder contact duration, frequency and position, was investigated in the first days after 2 to 3 foster calves (AK) were allocated to foster cows in addition to their own calf (EK), in order to determine possible differences between EK and AK and effects of regular checks by farm staff. The extent of udder contact with alien foster cows was also considered. Additionally, we hypothesised that foster calves preferentially use those times for udder contact when EK are at the udder or are licked by their mother. Using video-based continuous focal animal observation of six Holstein-Friesian cows, their EK, and 13 AK during the second week of life, no differences were found between EK and AK in terms of udder contact duration per 24 h, number of udder contacts and duration per udder contact. Overall, however, udder contact duration was at a low level of approximately 32 min/24 h (median) and the number of udder contacts (approximately 30/24 h) suggests that many interruptions of udder contact occurred. A significantly increased proportion of udder contact in lateral position of EK vs. AK indicated a preference of the mother for her own calf. Udder contact of AK was increased during the control phases compared to EK; but except for 2 AK that were regularly assisted during drinking at the udder (12 and 22 min udder contact/30 min control), udder contact duration during this phase was under three minutes. Eight of nine AKs that had the opportunity for udder contact with an alien foster cow used this (median = 4.3 min/24 h), with two having more udder contact with the alien than with their own foster cow (up to 21 min/24 h). It could not be confirmed that a greater part of udder contact time of AK occurred during udder contacts of EK or during licking of the EK by their mother, but the duration per udder contact was longer when EK were simultaneously licked. In conclusion, during the introduction phase of the AK to the foster cows, great restlessness with subsequent rather low udder contact duration of both EK and AK could be observed. Both achieved udder contact times in the lower range of what is reported as suckling times in the literature. Except for the calves which were assisted to suckle, the controls by the farm staff contributed to a lesser extent to increased udder contact of AK than the possibility to suckle alien foster cows.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Ein Kompromiss zwischen der weithin üblichen Trennung von Milchkuh und Kalb direkt nach der Geburt und der muttergebundenen Kälberaufzucht stellt der Einsatz von Ammen dar. Die Ammenkühe säugen zwei bis vier Kälber und werden häufig nicht gemolken. Unter den gesäugten Kälbern kann auch das eigene Kalb sein (Lidfors et al. 2005). In einem solchen System der kuhgebundenen Kälberaufzucht wurde in einem vorherigen Versuch (Franz-Wippermann et al. 2022) auf einem Praxisbetrieb festgestellt, dass die eigenen Kälber (EK) im Vergleich zu den zugeordneten Ammenkälbern (AK) während der ersten Kontaktwoche tendenziell längeren Euterkontakt pro 24 h hatten. Insgesamt war die Euterkontaktdauer aber im Vergleich zu Literaturwerten niedrig. Gleichzeitig war die Zahl der Euterkontakte, die sich zwischen EK und AK nicht unterschieden, sehr hoch, was als Anzeichen für generelle Unruhe interpretiert wurde. Bei der Auswertung von Franz-Wippermann et al. (2022) waren die Zeiten, in denen ein Mensch in der Box war, ausgeschlossen worden, um das unbeeinflusste Verhalten zu erfassen. Es blieb daher unklar, in welchem Umfang ein Teil der täglichen Euterkontakte von EK und AK in Anwesenheit und gegebenenfalls durch Intervention des Menschen oder auch mit anderen Kühen als der eigenen Amme stattfanden. Außerdem war der Eindruck entstanden, dass AK bevorzugt die Zeiten für Euterkontakt nutzten, in denen sich EK am Euter befanden oder durch die Mutter beleckt wurden. Zu diesen Fragestellungen wurde der vorliegende Datensatz zusätzlich ausgewertet und analysiert.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchung erfolgte im November 2021 auf einem Praxisbetrieb mit Tieren der Rasse Holstein-Friesian schwarz-bunt während der dort üblichen zehntägigen Anlernphase, in der jeweils zwei bis drei Kälber, nachdem sie die ersten drei bis fünf Lebenstage Kontakt zur eigenen Mutter hatten, ausgewählten Ammen zugeordnet wurden. Die Ammen säugten zusätzlich weiterhin ihr eigenes Kalb, während die anderen Kühe wieder in die zu melkende Herde zurückkehrten. Im Rahmen des Versuches wurden die Daten von sechs Kühen und ihren eigenen Kälbern und 13 zugeordneten/eigenen Ammenkälbern (5 x 2 AK/Kuh, 1 x 3 AK/Kuh) im Alter von vier bis sechs Tagen ausgewertet. Jede Amme wurde zunächst in einer Box mit ihrem EK und den zugeordneten AK gehalten. Vier von sechs Ammen wurden nach ca. zwei Tagen in Gruppen von zwei Ammen mit den dazugehörigen Kälbern gehalten. Diese 9 AK und 4 EK konnten auch Euterkontakt bei der fremden Amme suchen. In der Beobachtungszeit wurden die Kühe und Kälber zu Kontrollzwecken drei- bis fünfmal am Tag durch die Tierbetreuer zum Aufstehen animiert und die Kälber wurden in Richtung Kuh dirigiert, jedoch i.d.R. nicht angesetzt. Während dieses Prozesses war der Mensch 1,5 bis 3 min in der Box. Bei einer Kuh, die

zweimal am Tag fixiert wurde, wurden die Kälber jeweils am Euter angesetzt, was maximal 12 min menschlichen Aufenthalts in der Box pro Ansetzen bedeutete.

Videogestützte kontinuierliche Fokustierbeobachtungen (Tab. 1; insgesamt 65 h bis 108 h pro Kuh) wurden von zwei Personen durchgeführt, die mit einer dritten Person gute bis sehr gute Beobachtungsübereinstimmungen erzielt hatten (Pearson Korrelationskoeffizient  $r = 0,85$  bis  $0,98$ ,  $n = 13$ ).

Tab. 1: Ethogramm der beobachteten Verhaltensweisen (Franz-Wippermann et al. 2022, modifiziert)

Tab. 1: Ethogram of observed behaviour (Franz-Wippermann et al. 2022, modified)

Parameter	Definition
Euterkontakt seitlich	Kalb hält den Kopf zwischen ein Vorder- und Hinterbein der Kuh auf Euterhöhe; Mindestdauer: 3 sec; erneute Zählung ab Unterbrechung von 3 sec
Euterkontakt hinten	Kalb hält den Kopf zwischen beiden Hinterbeinen der Kuh auf Euterhöhe; Mindestdauer: 3 sec; erneute Zählung ab Unterbrechung von 3 sec
Mensch in der Box	Beginn: Betreten der Box durch mindestens einen Menschen; Ende: Verlassen der Box durch Menschen
<b>Verhalten des eigenen Kalbes während des Euterkontaktes der Ammenkälber</b>	
Euterkontakt	Siehe oben
Wird beleckt	Mutter leckt Körperoberfläche des Kalbes; Mindestdauer 3 sec; erneute Zählung ab Unterbrechung von 3 sec
Nah der Mutter	Kalb befindet sich innerhalb einer Kalblänge von der Mutter entfernt; Mindestdauer 3 sec; erneute Zählung ab Unterbrechung von 3 sec
Fern der Mutter	Kalb befindet sich mehr als eine Kalblänge von der Mutter entfernt; Mindestdauer 3 sec; erneute Zählung ab Unterbrechung von 3 sec
Außer Sicht	Kalb wird durch andere Tiere/Gegenstände verdeckt oder befindet sich in einem toten Winkel der Kamera

Bei der Videoauswertung mit dem Programm Observer XT (Version 15, Noldus, NL) wurden kalbindividuell Dauer, Häufigkeit und Position (seitlich vs. von hinten) des Euterkontaktes erfasst. Die Werte wurden bezogen auf 24 h der Gesamtbeobachtungszeit und 30 min, während derer der Mensch in der Box war, berechnet. Über die Beobachtungstage waren 30 min der gerundete Median der Zeit, in der der Mensch pro 24 h in der Box war (18,8 bis 36,7 min). Aus der Euterkontaktdauer/Anzahl Euterkontakte wurde eine durchschnittliche Dauer pro Phase errechnet. Mittels Mann-Whitney-U-Tests in R wurde ein möglicher Unterschied zwischen EK und AK bezüglich der verschiedenen Parameter des Euterkontaktes jeweils für die gesamte Beobachtungszeit und während der Zeit, in der der Mensch in der Box war, analysiert. Die Effektstärke wurde mittels  $r = |Z| / (\text{sqrt}(N))$  berechnet.

Es wurde weiterhin ausgewertet, welche Verhaltensweisen EK ausführten, während AK Euterkontakt hatten. Berechnet wurde der prozentuale Anteil des Euterkontaktes von AK während der verschiedenen Verhaltensweisen von EK. Dies wurde für die gesamte Beobachtungszeit und für die Zeit, in der der Mensch in der Box war, ausgewertet.

### 3 Ergebnisse

Während der gesamten Beobachtungszeit unterschieden sich zwischen EK und AK die Dauer und Anzahl des Euterkontaktes pro 24 h nur numerisch, jedoch hatten EK längere durchschnittliche Euterkontaktphasen und einen höheren Anteil von seitlichem Euterkontakt, was auch während der Anwesenheit eines Menschen in der Box der Fall war. Während dieser Zeit hatten EK kürzer und seltener Euterkontakt als AK. Die Euterkontaktdauer pro Phase unterschied sich nicht (Tab. 2).

Tab. 2: Euterkontakt von eigenen Kälbern (EK, n = 6) und zugeordneten Ammenkälbern (AK, n = 13) in einem System mit permanentem Kuh-Kalb-Kontakt (r = Effektstärke; p-Werte von Mann-Whitney-U-Test)

Tab. 2: Udder contact of own calves (EK, n = 6) and foster calves (AK, n = 13) in a cow-calf system with permanent contact (r = effect size, p-values from Mann-Whitney-U-Test)

Parameter	Einheit		Median	IQ .25	IQ .75	Minimum	Maximum	r	p
<b>Während der Gesamtbeobachtungszeit</b>									
Euterkontaktdauer	min/24 h	EK	31,11	27,59	41,46	27,44	60,04	0,14	0,5393
		AK	29,53	23,57	37,81	22,36	64,16		
Anzahl Euterkontaktphasen	Anzahl/24 h	EK	27,94	16,44	34,34	16,42	45,88	0,26	0,2542
		AK	31,94	24,51	52,36	13,81	66,12		
Euterkontaktdauer pro Euterkontaktphase	min/Phase	EK	1,23	1,10	1,79	1,06	2,11	0,40	0,0439
		AK	0,98	0,66	1,15	0,55	1,76		
Anteil seitlichen Euterkontaktes	%	EK	97,27	94,53	99,40	93,88	99,94	0,74	0,0012
		AK	62,93	43,29	92,64	28,21	94,47		
<b>Während der Mensch in der Box war</b>									
Euterkontaktdauer	min/30 min	EK	0,82	0,22	1,16	0,03	1,71	0,52	0,0226
		AK	1,51	1,03	2,23	0,29	22,06		
Anzahl Euterkontaktphasen	Anzahl/30 min	EK	1,39	0,40	3,21	0,31	4,12	0,52	0,0226
		AK	4,08	2,62	7,37	0,85	25,28		
Euterkontaktdauer pro Euterkontaktphase	min/Phase	EK	0,45	0,26	0,68	0,10	0,77	0,06	0,7923
		AK	0,38	0,28	0,63	0,14	0,87		
Anteil seitlichen Euterkontaktes	%	EK	100	84,25	100	36,99	100	0,54	0,0169
		AK	80,39	69,77	93,36	29,94	96,49		

In Abbildung 1 und 2 sind die Euterkontaktdauern während der Gesamtbeobachtungszeit und während der Zeit, in der der Mensch in der Box war, zu sehen. EK hatten fast ausschließlich Euterkontakt mit der eigenen Mutter (0 bis 3 x bei fremden Ammen über die ganze Beobachtungszeit). Die Kühe B und D waren nicht mit anderen Kühen in einer Box und deren Kälber konnten entsprechend nicht bei einer fremden Amme Euterkontakt suchen. Acht von neun AK, die Kontaktmöglichkeit zu einer fremden Amme hatten, suchten Euterkontakt bei ihr (Median = 4,3 min/24 h). Die Kälber 16 und 17 tauschten nach dem Zusammenstellen offensichtlich ihre Ammen, was zu erhöhten Euterkontaktdauern bei der fremden Amme führte. Kalb 3 hatte zu einem größeren Anteil Euterkontakt mit Kuh C, die bereits vier Kälber versorgte.

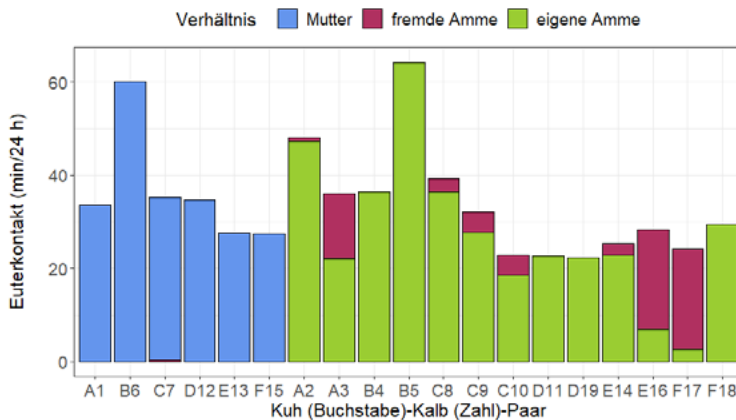


Abb. 1: Euterkontaktdauer während der Gesamtbeobachtungszeit (min/24 h) von eigenen Kälbern (EK, Nr. 1, 6, 7, 12, 13, 15) und zugeordneten Ammenkälbern (AK, n = 13) in einem System mit permanentem Kuh-Kalb-Kontakt, die Kuh (Buchstabe) stellt jeweils die Mutter oder die eigene Amme dar, die Identität der fremden Amme ist aus der Grafik nicht ersichtlich (© K. Zipp)

Fig. 1: Udder contact during the total observation time (min/24 h) of own calves (EK, No. 1, 6, 7, 12, 13, 15) and foster calves (AK, n = 13) in a cow-calf system with permanent contact, the cow (letter x-axis) represents the mother or own foster cow, the identity of the alien foster cow is not apparent from the diagram (© K. Zipp)

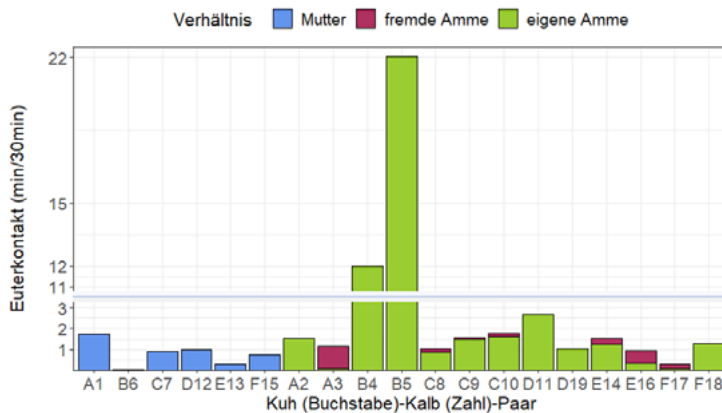


Abb. 2: Euterkontaktdauer während der Mensch in der Box war (min/30 min) von eigenen Kälbern (EK, Nr. 1, 6, 7, 12, 13, 15) und zugeordneten Ammenkälbern (AK, n = 13) in einem System mit permanentem Kuh-Kalb-Kontakt, die Kuh (Buchstabe) stellt jeweils die Mutter oder die eigene Amme dar, die Identität der fremden Amme ist aus der Grafik nicht ersichtlich (© K. Zipp)

Fig. 2: Udder contact during the time when a human was in the box (min/30 min) of own calves (EK, No. 1, 6, 7, 12, 13, 15) and foster calves (AK, n = 13) in a cow-calf system with permanent contact system, the cow (letter x-axis) represents in the mother or the own foster cow, the identity of the alien foster cow is not apparent from the diagram (© K. Zipp)

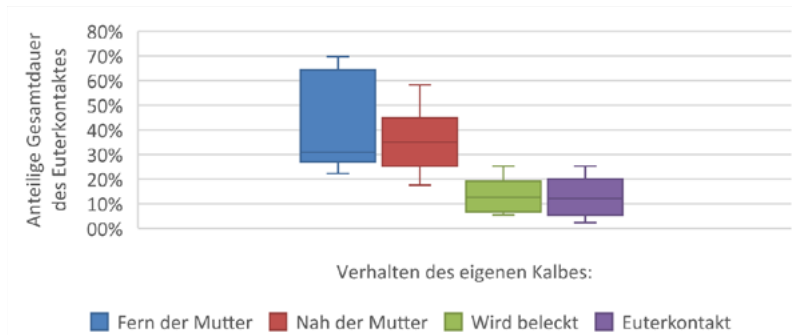


Abb. 3: Prozentuale Verteilung der Dauer des Euterkontaktes pro 24 h der Ammenkälber (n = 13) während der verschiedenen Verhaltensweisen des eigenen Kalbes (n = 6) gegenüber der Mutter (© K. Zipp)

Fig. 3: Distribution of the duration of udder contact per 24 h of foster calves (n = 13) during different behaviours of the own calf (n = 6) towards the mother (© K. Zipp)

Die Kälber 2 und 18 hatten längeren Euterkontakt mit der eigenen Amme als deren EK und suchten kaum Euterkontakt bei der fremden Amme. Bei Kuh B hatten die Kälber besonders lange Euterkontaktzeiten. Diese AK wurden am Euter angesetzt. Bei allen anderen Kälbern lag die Euterkontaktdauer, während der Mensch in der Box war, bei unter 3 min (Abb. 2).

Bezogen auf die Gesamtbeobachtungszeit erfolgte nur ein kleiner Anteil der Euterkontakte von AK während EK von der Mutter beleckt wurden (12,6%) oder Euterkontakt mit ihr hatten (12,2%, Abb. 3). Die Dauer pro Euterkontaktphase war jedoch länger, wenn EK beleckt wurden und, bei einem Teil der Kühe, wenn EK zeitgleich Euterkontakt hatten (mit großer Streuung; Abb. 4).

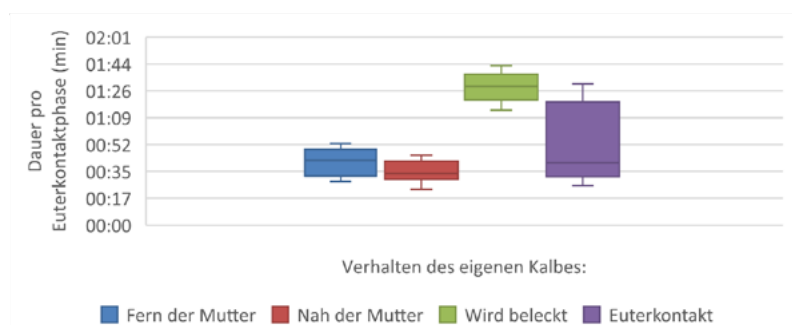


Abb. 4: Dauer pro Euterkontaktphase der Ammenkälber (n = 13) während der verschiedenen Verhaltensweisen des eigenen Kalbes (n = 6) gegenüber der Mutter (© K. Zipp)

Fig. 4: Duration of udder contact bout of foster calves (n = 13) during different behaviours of the own calf (n = 6) towards the mother (© K. Zipp)



## 4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Die Gesamtdauer der Euterkontakte unterschied sich zwischen EK und AK nicht, wenn die Zeit, in der der Mensch in der Box war, und der Euterkontakt mit fremden Ammen berücksichtigt wurden. Franz-Wippermann et al. (2022) stellten ohne Inkludierung der genannten Faktoren eine tendenziell längere Euterkontaktdauer von EK fest. Die Euterkontaktdauer von im Median 32 min liegt im Vergleich zu Literaturwerten zu Säugedauern unter naturnahen Bedingungen deutlich im unteren Bereich: Reinhardt und Reinhardt (1981) berichten von 36 bis 38 min/24 h. In anderen Quellen sind nur die Anzahl und Dauer der Saugphasen angegeben. Hier reicht die Spanne von 4 bis 9 Saugakten pro Tag mit einer Dauer von 7 bis 10 Minuten pro Saugakt, wobei häufig mit höherem Alter der Kälber weniger und dafür längere Saugakte beobachtet wurden. Die Saugdauern lägen dann also bei ca. 40 bis 50 min/24 h (Ewbank 1969, Koch und Zeeb 1969, Somerville und Lowmann 1979). Die ungewöhnlich hohe Zahl der Euterkontakte bei sehr geringer Dauer pro Euterkontaktpphase kann auch durch die Definition der Verhaltensweise begründet sein, nach der ab einer Unterbrechung von 3 sec ein erneuter Euterkontakt gewertet wurde. In anderen Untersuchungen wurde eine Unterbrechung von 1 min als Kriterium verwendet. Allerdings war in der vorliegenden Untersuchung eine generelle Unruhe zu beobachten, was unter anderem durch das gehäufte Treten der Kühe während des Euterkontaktes der Kälber, vor allem gegenüber den AK, deutlich wurde (Franz-Wippermann et al. 2022). Dies führte zu Positionswechseln oder Abbruch von Euterkontakten. Insofern sind die Ergebnisse auch in den Zusammenhang einer besonderen Situation zu stellen, nämlich der Angewöhnung fremder Kälber an die Ammenkühe.

Zwar war die Euterkontaktdauer von AK, wenn der Mensch in der Box war, im Vergleich zu EK erhöht, jedoch kann die Dauer dieses Euterkontaktes mit im Median ca. 1 min bei den Kälbern, die nicht angesetzt wurden, als gering eingestuft werden. Es ist jedoch möglich, dass es auch nach dem Verlassen der Box durch den Menschen, Euterkontakte gab, die durch die menschliche Kontrolle animiert wurden. Deshalb kann anhand der vorliegenden Daten die Effektivität der menschlichen Einflussnahme nicht vollständig bewertet werden. Das Ansetzen am Euter hat jedoch zweifelsfrei die Euterkontaktdauer der AK von Kuh B deutlich erhöht. Weiterhin hat der Euterkontakt bei den fremden Ammen bei manchen Kälbern zu einer deutlichen Erhöhung der Euterkontaktdauer geführt.

Der höhere Anteil des seitlichen Euterkontaktes von EK vs. AK spricht für eine Bevorzugung der EK durch die Mütter. Es konnte jedoch nicht bestätigt werden, dass die AK vermehrt Euterkontakt suchten, wenn EK in enger Interaktion mit der Kuh standen. Lediglich die Euterkontaktdauer pro Phase war erhöht, wenn die Kuh ihr EK beleckte. Diese Zeiten nahmen jedoch einen geringen Tagesanteil ein.

Der Einbezug der Zeiten, in denen der Mensch in der Box war und der Euterkontakte bei fremden Ammen, führte zu einer ähnlichen Euterkontaktdauer von EK und AK, die jedoch auf einem eher niedrigen Niveau lagen. Ein positiver Einfluss der Interaktion von EK mit der Mutter wurde jedoch nicht festgestellt. Die Möglichkeit bei fremden Ammen Euterkontakt zu haben, wurde von vielen AK genutzt, für manche war dies sogar essenziell.

## Literatur

- Ewbank, R. (1969): The frequency and duration of the nursing periods in single-suckled Hereford beef cows. *Applied Animal Ethology* 5(4), pp. 369–373
- Franz-Wippermann, R.; Holley, A.; Ismer, L.; Zipp, K.A.; Knierim, U. (2022): Unterschiede in den Interaktionen zwischen Ammenkühen und eigenen versus zugeordneten Kälbern bei kuhgebundener Aufzucht. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2022, Hg. KTBL, Darmstadt, KTBL, S. 80–89
- Koch, G.; Zeeb, K. (1969): Ethologisch-ökologische Aspekte bei der Haltung von Hausrindern unter verschiedenen Bedingungen. *Journal of Animal Breeding and Genetics* 86, pp. 232–239
- 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>
- Reinhardt, V.: Reinhardt, A. (1981): Natural suckling performance and age of weaning in zebu cattle (*Bos indicus*). *J. agric. Sci.* 96, pp. 309–312
- Somerville, S.H.; Lowman, B.G. (1979): Observations on the nursing behaviour of beef cows suckling Charolais cross calves. *Applied Animal Ethology* 5, pp. 369–373

## Vergleich der Präferenz und Annahmegeschwindigkeit von Varianten eines besser intuitiv verständlichen Tränkesystems für Milchkälber mit dem Saugnuckeleimer

### Preference and acceptance rates of dairy calves for different types of a (more) intuitively understandable calf feeding system in comparison to a conventional teat bucket

ANINA VOGT, CARINA FÜHRER, KATHARINA WEHR, UTA KÖNIG VON BORSTEL

#### Zusammenfassung

Ziel der Studie war der Vergleich von Varianten eines besser intuitiv verständlichen Tränkesystems für Milchkälber mit einem herkömmlichen Saugnuckeleimer hinsichtlich der Präferenz und Annahmegeschwindigkeit durch die Kälber.

Die Studie wurde in mehreren Teilversuchen durchgeführt und untersuchte eine Intuitiv-Tränke (IT, ein Tränkesystem welches zusätzlich zum geneigten Saugnuckel den Unterbauch des Muttertieres simuliert), einen regulären Tränkeimer mit Saugnuckel (NE) und in der letzten Teilstudie zusätzlich Nachrüstsets der Intuitiv-Tränke für einen Standard-NE mit 90°-Nuckelwinkel (NA90) oder für einen adaptierten NE mit 60°-Nuckelwinkel zur Vertikalen (NA60). In Versuch A wurden 22 neugeborene Kälber jeweils für eine Mahlzeit an der IT und dem NE angelernt. Von der 3. bis zur 6. Mahlzeit fand ein Präferenztest statt, bei dem jedes Kalb 25 min Zeit bekam, eigenständig eines der beiden Tränkesysteme aufzusuchen und erfolgreich zu saugen. In Versuch B wurden 16 Kälber entweder der Versuchsgruppe IT (n = 8) oder NE (n = 8 Kälber) zugeteilt und während der ersten Mahlzeit nur an diesem Tränkesystem trainiert. Bei den anschließenden 5 Mahlzeiten (Tränke 2 bis 6) wurde jedes Kalb in 10 cm Abstand vor dem Tränkesystem positioniert und bekam 5 min Zeit, um eigenständig den Nuckel des angebotenen Tränkesystems zu finden und zu einem erfolgreichen Saugvorgang zu kommen. Währenddessen wurde die Zeit bis zum ersten erfolgreichen Saugvorgang gemessen. In Versuch C wurden neben der IT und dem NE noch zwei Nachrüstsets für die Intuitiv-Tränke getestet (jeweils n = 10 Kälber pro Tränkesystem). Dieser Versuch war identisch mit Versuch B, allerdings bekamen die Kälber kein Training während der ersten Mahlzeit und erhielten statt 5 min hier 25 min Zeit, um zu einem erfolgreichen Saugvorgang zu kommen. Sofern die Kälber in allen Versuchen nicht innerhalb der vorgegebenen Zeit zu einem erfolgreichen Saugvorgang kamen, wurden sie an das entsprechende Tränkesystem angesetzt und der Test bei der nächsten Tränke wiederholt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Chi-Quadrat-Test und Überlebenszeitanalyse in SAS 9.4. Nur

gesunde Kälber und Tiere mit hoher Saugmotivation wurden in die Auswertung inkludiert. Die statistische Auswertung des Anteils an Kälbern, welche nicht zu einem Saugvorgang kamen, war aufgrund fehlender Varianz nicht möglich, sodass nur numerische Werte berichtet werden.

Im Präferenztest des Versuchs A wählten signifikant mehr Kälber die IT für ihren Saugvorgang (83,3 % der Erstwahlen) im Vergleich zum NE, welcher nur zu 16,7 % über alle Tränken hinweg von den Kälbern gewählt wurde ( $p < 0,0001$ ). Wenn die Kälber nur den NE oder die IT zur Verfügung hatten (Versuch B), benötigten sie während der ersten beiden Mahlzeiten nach dem Training numerisch jeweils mehr als doppelt so lange um an dem NE (MW  $\pm$  S. E. Tränke 2:  $46,0 \pm 33,3$ ; Tränke 3:  $55,1 \pm 30,6$  s) zu einem erfolgreichen Saugvorgang zu kommen im Vergleich zur Intuitivtränke (Tränke 2:  $16,8 \pm 6,2$ ; Tränke 3:  $24,2 \pm 9,3$  s, alle  $p > 0,05$ ). Weiterhin fanden alle Kälber, die an der IT gefüttert wurden, bereits ab der ersten Tränke nach dem Training zuverlässig den Saugnuckel innerhalb der vorgegebenen 5 min, wohingegen dies mit dem NE erst ab der 4. Tränke nach dem Training der Fall war. In Versuch C zeigten sich keine Unterschiede in der Dauer bis zum ersten erfolgreichen Saugvorgang der Kälber zwischen der IT ( $24,3 \pm 6,8$  s) und den Nachrüstvarianten (NA90:  $23,7 \pm 9,3$  s, NA60:  $27,5 \pm 5,8$  s, alle  $p > 0,05$ ), wohingegen es numerisch mit dem NE bedeutend länger dauerte ( $164,9 \pm 54,9$  s,  $p > 0,05$ ) bis die Kälber zu einem erfolgreichen Saugvorgang kamen. Der Anteil an Kälbern, welche innerhalb von 25 min nicht zu einem erfolgreichen Saugvorgang kamen, lag über alle vier Tränken hinweg bei dem NE höher (9,7 %) im Vergleich zur IT (0,0 %) und den Nachrüstvarianten (NA90: 3,6 %, NA60: 3,9 %).

Zusammenfassend zeigen die Untersuchungen eine deutliche Präferenz von Kälbern für die Intuitiv-Tränke im Vergleich zum regulären Tränkeimer mit Saugnuckel, was auf eine bessere Verständlichkeit der Intuitiv-Tränke hindeutet. Die Annahmegeschwindigkeit kann bei motivierten Kälbern mit einer Intuitiv-Tränke im Vergleich zum regulären Saugnuckeleimer zumindest numerisch verbessert werden, was zu Vorteilen für das Tierwohl und Ersparnissen bei der Arbeitszeit beiträgt. Die Nachrüstsets für den herkömmlichen Tränkeimer zeigten keine Unterschiede zur Intuitiv-Tränke, sodass diese in ihrer Funktion vergleichbar sind.

## Summary

Aim of the study was to compare different types of a more intuitive calf feeding system with a conventional teat bucket with regard to preference and acceptance rates in dairy calves. The study was conducted in three sub-trials and investigated an intuitive calf feeder (IT, a feeding system that simulates the dam's lower abdomen in addition to an angled teat), a regular teat bucket (NE), and in the last trial additionally retrofit kits of the intuitive feeder for a standard teat bucket with a 90° angled teat (NA90) or for an adapted teat bucket with a 60° angled teat to the vertical (NA60). In experiment A, 22 calves were trained on the IT and NE for one meal each.

From the 3rd to 6th meal, a preference test took place, for which the calf was positioned at equal distance between the two feeding systems and was given 25 min to choose one of the feeding systems and suckle successfully. In experiment B, 16 calves were assigned to either the IT ( $n = 8$ ) or NE ( $n = 8$  calves) experimental group and trained only on this feeding system during their first meal. During the subsequent five meals, each calf was positioned 10 cm in front of its drinking system and was given 5 min to find the teat of the offered feeding system and suckle successfully. Time until the first successful suckling event was measured. In trial C, in addition to the IT and the NE, two retrofit kits for modification of a standard NE to an intuitive feeder were tested ( $n = 10$  calves per feeding system). The study design was identical to experiment B, but the calves received no training during their first meal and were given 25 min to successfully suckle at their feeding system instead of 5 min. If the calves did not find the teat in the specified time in all experiments, the caretaker placed them on the respective feeding system and the test was repeated at the next meal. Statistical analysis was performed using chi-square test and survival time analysis in SAS 9.4. Only healthy calves and animals with high suckling motivation were included in the analyses. Due to a lack of variance, it was not possible to analyze the percentage of calves that did not successfully find the teat, therefore, only numerical values are reported.

In the preference test of experiment A, significantly more calves chose the IT for suckling (83.3 % of first choices) compared to the NE, which was chosen only in 16.7 % of times on average for all meals ( $p < 0.0001$ ). When calves had only the NE or IT available (experiment B), it took the calves numerically more than twice as long to successfully suckle at the NE (mean $\pm$ S.E.: 2<sup>nd</sup> meal:  $46.0 \pm 33.3$ ; 3<sup>rd</sup> meal:  $55.1 \pm 30.6$  s) than at the IT (2<sup>nd</sup> meal:  $16.8 \pm 6.2$ ; 3<sup>rd</sup> meal:  $24.2 \pm 9.3$  s, all  $p > 0.05$ ) during the first two meals after training. Furthermore, all calves fed at the IT, reliably found the teat within the given time limit from the first meal after training, whereas this was not the case with the NE until the fourth meal. Experiment C showed no difference in the duration to the first successful suckling event of calves between the IT (mean $\pm$ S.E.:  $24.3 \pm 6.8$  s) and the retrofit kits (NA90:  $23.7 \pm 9.3$  s, NA60:  $27.5 \pm 5.8$  s, all  $p > 0.05$ ), whereas it took numerically longer with the NE ( $164.9 \pm 54.9$  s,  $p > 0.05$ ) until calves performed a successful suckling event. The percentage of calves that did not successfully suckle within 25 min across all four meals was higher for the NE (9.7 %) compared to the IT (0.0 %) and the retrofit kits (NA90: 3.6 %, NA60: 3.9 %).

In summary, results show a clear preference of calves for the intuitive feeder compared to the regular teat bucket, indicating a better comprehension of the intuitive feeder by the calves. Acceptance rates can be improved, at least numerically, for motivated calves when the intuitive feeder is used instead of the regular teat bucket, which can contribute to improved animal welfare and saves labor time. The retrofit kits for the regular teat bucket showed no differences to the intuitive feeder, which indicates that they fulfil the same function.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Kälber in der konventionellen Milchproduktion werden größtenteils direkt nach der Geburt von der Mutter getrennt und zunächst durch Personal mit Tränkeimern oder Flaschen mit Saugnuckel ernährt. Um die wichtige passive Immunisierung des Kalbes durch die Gabe der Kolostralmilch sicherzustellen, werden die Kälber auch teilweise bei der ersten Mahlzeit gedrencht. Gründe für dieses Vorgehen liegen in dem kurzen Zeitfenster für die passive Immunisierung von ca. 6 Stunden und dem Umstand, dass die Kälber nicht zuverlässig selbstständig innerhalb dieser Zeit aus den Tränkeimern die Kolostralmilch trinken. Zwangstränken ist jedoch in Deutschland ohne medizinische Begründung unzulässig (§ 3 Nummer 9 TierSchG) und auch problematisch, da es durch die üblicherweise verabreichte Menge von bis zu 4 l zu erzwungenem Pansentrinken bei den Kälbern kommen kann. Da die Kälber Schwierigkeiten haben, den künstlichen Saugnuckel zu verstehen, müssen sie erst durch das Personal trainiert werden, was je nach Kalb sehr zeitaufwendig sein kann. Problemtrinker können noch bis zu vier Tage nach der Geburt individuelle Betreuung benötigen (Stafford et al. 2005). Kälber, die Probleme haben von den Tränkeimern zu trinken und nicht genügend Aufmerksamkeit vom Personal bekommen, können jedoch wichtige Mahlzeiten verpassen, wobei eine gute Versorgung gerade in den ersten Tagen entscheidend für die Gesundheit des Kalbes ist (Edwards and Broom 1979). Neben durch Hunger induziertem Stress kommt es auch zur Unterversorgung des Kalbes, was es anfälliger für Krankheiten macht (Malidaki and Laska 2018). In der Natur suchen die Kälber hingegen instinktiv einige Zeit nach der Geburt den Weg zum Euter der Mutter, um die Kolostralmilch aufzunehmen und kommen in der Regel selbstständig nach etwa 2,5 bis 6 Stunden zum Saugvorgang in Abhängigkeit von der Parität und entsprechenden Euterkonformation der Mutter (Edwards 1982). Selbstverständlich ist das Muttertier maßgeblich an der Eutersuche beteiligt, da es das Kalb mit Interaktion und Vokalisation dabei unterstützt, das Euter zu lokalisieren sowie sich entsprechend vor dem Kalb positioniert (Ventorp and Michanek 1991). Dennoch kommt es auch bei Kälbern, welche man direkt bei der Geburt von der Mutter trennt, zum Besaugen von Artgenossen (Jung and Lidfors 2001) oder zur Eutersuche bei Mitarbeitern sowie an Gegenständen, die sich im Stall befinden, z. B. auf der Unterseite des Futtertroges (Edwards 1982). Gegenseitiges Besaugen ist bei künstlich aufgezogenen Milchkälbern weit verbreitet (bis zu 92 %, Roth et al. 2008) und zu 78 % auf die Leistengegend (Euteranlagen und Scrotum) anderer Kälber gerichtet (Margerison et al. 2003). Dies legt nahe, dass die Hilfe durch das Muttertier zur Lokalisation der Zitze oder des Nuckels nicht zwingend notwendig ist. Eigene Beobachtungen an Kälbern, welche ab dem ersten Tag mit Gruppentränken gefüttert wurden, zeigen zusätzlich, dass Kälber häufig an die Tränke angesetzt werden, dort kurz saugen, dann aber abfallen, um zu ihren Artgenossen zu laufen und diese am Nabel oder zwischen den Beinen zu besaugen. Das macht deutlich, dass die heutigen Tränkesysteme für die Kälber schlecht verständlich sind und

dass Potenzial besteht, den Anlernvorgang an künstliche Tränkesysteme zu vereinfachen, indem natürliche Reize der Mutterkuh simuliert werden.

Ziel der Studie war es daher, Varianten eines besser intuitiv verständlichen Tränkesystems mit einem herkömmlichen Saugnuckeleimer hinsichtlich der Präferenz und Annahmegeschwindigkeit von Milchkälbern zu vergleichen.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Beschreibung der Intuitiv-Tränke

Die in dieser Studie untersuchte Intuitiv-Tränke kennzeichnet sich durch eine Führungsfläche von 40 cm Breite und 20 cm Tiefe vor dem Saugnuckel, welche zur Simulation der Unterseite des Abdomens des Muttertieres dient und einen  $-30^\circ$  zur Horizontalen geneigten Saugnuckel, welcher eine physiologischere Saugposition mit durchgedrücktem Hals der Kälber ermöglichen soll. Der Neigungswinkel der Führungsfläche betrug  $+20^\circ$  zur Horizontalen, um ein eventuell notwendiges Ansetzen der Kälber an den Nuckel durch einen Mitarbeiter zu erleichtern. Die Führungsfläche war mit Schaumstoff gepolstert, um das Verletzungsrisiko der Kälber bei Kopfstößen zu verringern (Abb. 1).



Abb. 1: Prototyp der Intuitiv-Tränke (© K. Wehr)

Fig. 1: Prototype of the intuitive calf feeder (© K. Wehr)

## 2.2 Versuch A: Präferenztest

Versuch A wurde mit 22 neugeborenen Holstein- oder Holstein-Kreuzungs-Kälbern (13 ♂/9 ♀) durchgeführt. Jedes Kalb wurde nach der Geburt erstversorgt und anschließend durch eine Mitarbeiterin jeweils für eine Mahlzeit an der Intuitiv-Tränke (IT) und dem regulären Saugnuckeleimer (NE) angelernt, um die beiden verfügbaren Möglichkeiten kennenzulernen. Die Reihenfolge des zuerst erlernten Tränkesystems wurde bei jedem neuen Versuchskalb alterniert. Während der anschließenden vier Fütterungen (3. bis 6. Mahlzeit nach der Geburt) fand ein Präferenztest zwischen der IT und dem NE statt. Hierzu wurden beide Tränkesysteme in das Einzelglu gehangen und das Kalb in gleichem Abstand zwischen den beiden Tränkesystemen positioniert. Jedes Kalb bekam 25 min Zeit, eigenständig ein Tränkesystem aufzusuchen und einen erfolgreichen Saugvorgang auszuführen. Sofern die Kälber nicht innerhalb von 25 min einen erfolgreichen Saugvorgang an einem der beiden Tränkesysteme vollzogen, wurde der Durchgang beendet, das Kalb für diese Tränke als zensiert, d. h. „ohne erfolgreichen Saugvorgang“ notiert und durch eine Mitarbeiterin nochmals an beide Tränkesysteme angesetzt. Der Präferenztest wurde anschließend bei der nächsten Tränke wiederholt.

## 2.3 Versuch B: Praktikabilitätstest

Der Praktikabilitätstest wurde mit 16 neugeborenen Kälbern (7 ♂/9 ♀) der Rasse Deutsch Holstein auf demselben Betrieb wie Versuch A durchgeführt. Die Kälber wurden im Unterschied zu dem vorangegangenen Präferenztest in zwei Versuchsgruppen aufgeteilt und während der ersten Mahlzeit nach der Kolostrumversorgung nur entweder an den NE (n = 8 Kälber) oder an der IT (n = 8 Kälber) trainiert. Bei den anschließenden fünf Mahlzeiten (Tränke 2 bis 6) wurde jedes Kalb in 10 cm Abstand vor dem Tränkesystem positioniert und bekam 5 min Zeit um eigenständig den Nuckel des angebotenen Tränksystems zu finden und zu einem erfolgreichen Saugvorgang zu kommen. Währenddessen wurde die Zeit bis zum ersten erfolgreichen Saugvorgang gemessen. Sofern die Kälber nicht innerhalb von 5 min selbstständig zum Saugvorgang kamen, wurde auch hier der Durchgang beendet, das Kalb durch die Mitarbeiterin nochmals an das Tränkesystem angesetzt und bei der nächsten Fütterung erneut getestet, um den Lernprozess zu verfolgen.



## 2.4 Versuch C: Nachrüstsysteme

Versuch C wurde mit 40 neugeborenen Kälbern (21 ♂/19 ♀) der Rasse Deutsch Holstein oder Holstein-Kreuzungs-Kälbern auf einem zweiten Betrieb durchgeführt. In diesem Versuch wurden neben der IT und dem NE noch ein Nachrüstset für einen Standard-NE mit 90°-Nuckelwinkel (NA90) und ein Nachrüstset für einen adaptierten NE mit 60°-Nuckelwinkel zur Vertikalen (NA60) getestet. Die Nachrüstvarianten besitzen dasselbe Führungselement wie die IT, jedoch keinen eigenen Saugnuckel und können im Kälberiglu vor den herkömmlichen (oder einen adaptierten) NE gehangen werden. Bei diesem Versuch wurden die Kälber nicht zuvor trainiert und wieder nur an einem Tränkesystem getestet ( $n = 10$  Kälber pro Tränkesystem). Die Datenaufnahme erfolgte vier Mahlzeiten lang ab der ersten Mahlzeit nach der Kolostralversorgung. Jedes Kalb wurde auch hier in 10 cm Abstand vor dem Tränkesystem positioniert und es wurde die Zeit bis zum ersten erfolgreichen Saugvorgang gemessen. Falls das Kalb nicht innerhalb von 25 min zu einem erfolgreichen Saugvorgang kam, wurde wie in Versuch B verfahren.

In allen Teilversuchen wurden die Kälber ausschließlich ohne Artgenossen in Einzeliglu getestet und die zu vergleichenden Tränkesysteme jeweils so an der Veranda des Einzeliglu befestigt, dass der Abstand von der Saugnuckelbasis bis zum Boden für alle Tränkesysteme identisch war. Die statistische Auswertung erfolgte mit SAS 9.4. mittels Chi-Quadrat-Test für den Präferenztest. Die Zeitdauer bis zum ersten erfolgreichen Saugvorgang wurde jeweils mittels Überlebenszeitanalyse (Proc Lifetest, Versuch B und C) ausgewertet. Es wurden ausschließlich Kälber, die gesund waren und eine hohe Trinkmotivation zeigten, d. h. Tiere, die direkt bei Einhängen des Tränkesystems aufstanden, vokalisiert und nach dem Nuckel suchten, in der statistischen Auswertung inkludiert. Kälber, die erst durch die Mitarbeiterin aufgetrieben werden mussten und/oder keinen oder nur einen schwachen Saugreflex am Finger zeigten, wurden von der Analyse ausgeschlossen. Die statistische Auswertung des Anteils an Kälbern, welche nicht zu einem erfolgreichen Saugvorgang kamen, war aufgrund fehlender Varianz nicht möglich, sodass diese Werte nur numerisch berichtet werden.

## 3 Ergebnisse

Im Präferenztest (Versuch A) wählten über alle vier Fütterungen gemittelt, signifikant mehr Kälber die IT für ihren Saugvorgang (83,3 % der Erstwahlen) im Vergleich zum NE, welcher nur in 16,7 % der Fälle von den Kälbern für den Saugvorgang gewählt wurde ( $p < 0,0001$ , Abb. 2).

Der Praktikabilitätstest (Versuch B) zeigte eine Tendenz, dass sich die Dauer, die die Kälber benötigten, um zu einem ersten erfolgreichen Saugvorgang zu kommen in Abhängigkeit der Tränkenummer zwischen der IT und dem NE unterscheidet ( $p = 0,07$ , Abb. 3). Die paarweisen Vergleiche im Šidák-post-hoc-Test zeigten keine signifikanten Unterschiede mehr, allerdings

benötigten die Kälber während der 2. und 3. Tränke nach dem Training jeweils numerisch mehr als doppelt so lange, um an dem NE (Tränke 2:  $46,0 \pm 33,3$ ; Tränke 3:  $55,1 \pm 30,6$  s) zu einem erfolgreichen Saugvorgang zu kommen im Vergleich zur IT (Tränke 2:  $16,8 \pm 6,2$ ; Tränke 3:  $24,2 \pm 9,3$  s, alle  $p > 0,05$ , Abb. 3). Bei beiden Tränkesystemen verkürzte sich im Trend die Zeit bis zum erfolgreichen Saugvorgang mit zunehmender Tränkenummer, allerdings kamen bei dem NE erst ab der 4. Tränke nach dem Training (Tränke 5) alle Kälber zuverlässig eigenständig innerhalb der vorgegebenen 5 min zu einem Saugvorgang, wohingegen dies bei allen Kälbern, die an der IT gefüttert wurden, bereits ab der 1. Tränke nach dem einmaligen Training (Tränke 2) der Fall war (siehe Sekundärachse der Abb. 3).

Im Versuch mit den Nachrüstvarianten (Versuch C) zeigte sich über alle 4 Tränken hinweg kein Unterschied zwischen der IT (MW  $\pm$  S.E.:  $24,3 \pm 6,8$  s) und den Nachrüstvarianten (NA90:  $23,7 \pm 9,3$  s, NA60:  $27,5 \pm 5,8$  s, alle  $p > 0,05$ ) in der Zeitdauer, die die Kälber brauchten, um zu ihrem ersten erfolgreichen Saugvorgang zu kommen, wohingegen dies numerisch mit dem NE im Vergleich zu allen anderen Tränkesystemen bedeutend länger dauerte ( $164,9 \pm 54,9$  s, alle  $p > 0,05$ ). Der Anteil an Kälbern, welche innerhalb von 25 min nicht erfolgreich saugten, lag über alle 4 Tränken hinweg bei dem NE höher (9,7 %) im Vergleich zur IT (0,0 %) und den Nachrüstvarianten (NA90: 3,6 %, NA60: 3,85 %).

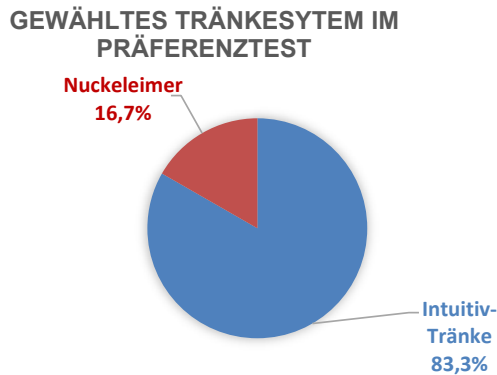


Abb. 2: Anteil der Erstwahlen (%) von Intuitiv-Tränke oder dem Saugnuckeleimer durch motivierte Milchkälber ( $n = 22$ ) im Präferenztest (© A. Vogt)

Fig. 2: Proportion of the first chosen feeding system (%) by 22 dairy calves in a preference test between the intuitive feeder (Intuitiv-Tränke) and a teat bucket (Nuckeleimer) (© A. Vogt)

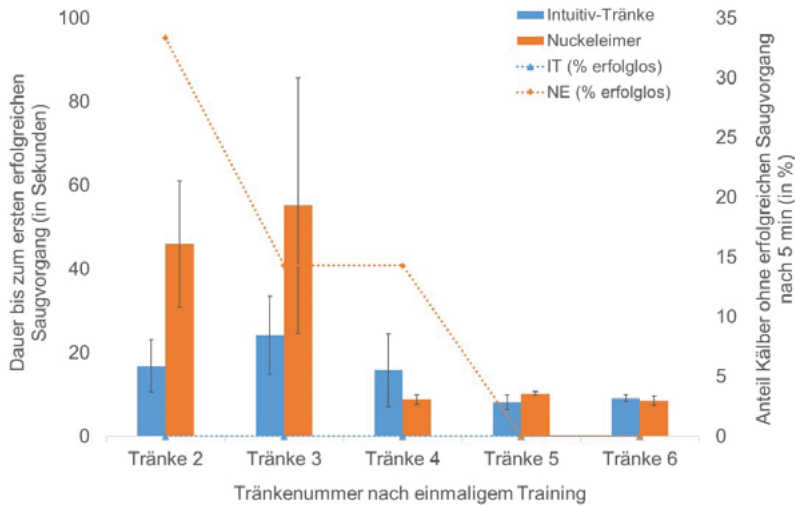


Abb. 3: Vergleich der Dauer in Sekunden bis zum ersten erfolgreichen Saugvorgang (Mittelwert  $\pm$  S.E.) in Abhängigkeit der Tränkenummer bei Fütterung von Milchkälbern mit der Intuitiv-Tränke (IT, n = 8 Kälber) oder einem herkömmlichen Nuckeleimer (NE, n = 8 Kälber). Die Sekundärachse beschreibt den prozentualen Anteil Kälber, die nach Ablauf von 5 min noch nicht eigenständig zu einem erfolgreichen Saugvorgang kamen. Tränke 1 war ein einmaliges Training an dem jeweiligen Tränkesystem. (© C. Führer)

Fig. 3: Duration until the first successful suckling event (mean  $\pm$  S.E.) in seconds in dependence of the number of the meal (Tränkenummer, after one initial training during the first meal) when calves were fed either with the intuitive feeder (IT, n = 8 calves) or a conventional teat bucket (NE, n = 8 calves). The secondary axis describes the percentage of calves that did not successfully drink from the feeding system after 5 minutes. (© C. Führer)

## 4 Diskussion

Die Ergebnisse der Teilversuche A und B zeigen, dass die Kälber nach einmaligem Training sowohl signifikant häufiger im Wahlversuch die Intuitiv-Tränke für ihren Saugvorgang wählten als den herkömmlichen Nuckeleimer als auch im Praktikabilitätstest zumindest numerisch schneller zu einem erfolgreichen Saugvorgang mit der Intuitiv-Tränke kamen. Dies deutet darauf hin, dass das Trinken von der Intuitiv-Tränke für das Kalb besser verständlich und dadurch leichter zu erlernen ist. Dies entsprach unseren Erwartungen, denn auch in der Natur versuchen Kälber bei der Eutersuche intuitiv, ihre Nasen unter das Abdomen der Mutterkuh zu bringen und anschließend hochzuschieben, was vermutlich daraus resultiert, dass in allen Arten von wilden Ungulaten das Euter jeweils der höchste Teil des weiblichen Unterbauches ist (Selman et al. 1970a). In diesem Zusammenhang beobachteten Selman et al. (1970a), dass Kälber während der Eutersuche eine Präferenz zeigten, ihre Nase nach oben und – wenn möglich – in eine Aussparung (Achsel oder Leistengegend) zu stupsen. Weiterhin wurde in mehreren Studien das Aussehen und die Kon-

formation des Unterbauches und des Euters der Kuh als entscheidender Faktor für die Zeitspanne von der Geburt bis zum Saugvorgang durch (motivierte) Kälber beschrieben (Edwards 1982, Selman et al. 1970b, Ventorp and Michanek 1991). Wenn das Euter am höchsten Punkt des Unterbauches lokalisiert war, konzentrierte sich die Suche der Kälber fast ausschließlich auf die Euterregion, wohingegen in Fällen, in denen das Euter tiefer als die Brustbeinregion lag, sich die Suche verstärkt auf die Vorderbeine der Kuh oder aber auf Regionen oberhalb der Zitzen richtete (Selman et al. 1970a). In Ergänzung dazu beschrieb bereits Broom (1983), dass Kälber auf der Suche nach der Zitze zunächst an den Beinen beginnen und dann den Suchvorgang entlang einer horizontalen Fläche auf Höhe ihres Kopfes weiterführen. Entsprechend dieser Erkenntnisse erscheint es plausibel, dass die Kälber an der Intuitiv-Tränke, welche mit ihrem Führungselement den Unterbauch des Muttertieres simuliert, leichter Orientierung finden und das Saugen an diesem künstlichen Tränkesystem schneller erlernen als bei den herkömmlichen Tränkeemern. Da bei Letzterem nur der Saugnuckel durch ein Loch in der Boxentür in den Innenbereich des Kälberiglus ragt, bietet dies dem Kalb entsprechend keine Fläche welche es gemäß der natürlichen „Versuch-und-Irrtum Methode“ bei der Suche nach der Zitze (Hafez and Lineweaver 1968) mit dem Maul und/oder Zunge nach dem Nuckel absuchen kann.

Die Nachrüstsets für den herkömmlichen Tränkeimer zeigten keine signifikanten Unterschiede zur Intuitiv-Tränke, sodass diese dieselbe Führungsfunktion wie die Intuitiv-Tränke für die Kälber zu erfüllen scheinen. Die fehlende statistische Signifikanz der Unterschiede zwischen den Mittelwerten aus der Überlebenszeitanalyse lässt sich dadurch begründen, dass wir in unserer Analyse nur hochmotivierte Kälber berücksichtigt haben, um sicherzustellen, dass die Effekte tatsächlich auf das Tränkesystem und nicht auf die Trink(un)lust der Kälber zurückzuführen sind. Dies bedingte allerdings auch einen sehr geringen Anteil an Kälbern, die nicht zu einem erfolgreichen Saugvorgang kamen und führte somit zu wenig Varianz im Anteil zensierter Kälber. Entsprechend zeigten sich nur geringe Unterschiede im Verlauf der Überlebenszeitkurven, was die fehlende statistische Signifikanz dieser Ergebnisse erklären kann. Weiterhin ist zu berücksichtigen, dass die Mittelwerte und Standardfehler aus der Überlebenszeitanalyse unterschätzt sind, da die längsten Suchzeiten entsprechend zensiert wurden und sich somit die Schätzung der Mittelwerte auf die längsten unzensierten Beobachtungszeiten beschränkt. Diese Werte erlauben daher keine absoluten Aussagen, sondern nur einen relativen Vergleich unserer getesteten Tränkesysteme.

Zusammenfassend zeigen unsere Untersuchungen eine deutliche Präferenz von Kälbern für die Intuitiv-Tränke im Vergleich zum regulären Saugnuckeleimer, was auf eine bessere Verständlichkeit der Intuitiv-Tränke hindeutet. Die Annahmegeschwindigkeit kann bei motivierten Kälbern mit einer Intuitiv-Tränke im Vergleich zum regulären Tränkeimer mit Saugnuckel zumindest numerisch verbessert werden, was zu Vorteilen für das Tierwohl und Ersparnissen bei der Arbeitszeit beiträgt. Die Nachrüstsets für den herkömmlichen Tränkeimer zeigten keine signifikanten Unterschiede zur Intuitiv-Tränke, sodass diese in ihrer Funktion vergleichbar scheinen.

## Literatur

- Broom, D.M. (1983): Cow-calf and sow-piglet behaviour in relation to colostrum ingestion. *Ann. Rech. Vétérinaires. INRA Ed. 14*, pp. 342–348
- Edwards, S.A. (1982): Factors affecting the time to first suckling in dairy calves. *Anim. Prod.* 34, pp. 339–346
- Edwards, S.A.; Broom, D.M. (1979): The period between birth and first suckling in dairy calves. *Res. Vet. Sci.* 26, pp. 255–256
- Hafez, E.S.E.; Lineweaver, J.A. (1968): Suckling behavior in Natural and Artificially Fed Neonate Calves. *Z. Tierpsychol.* 25, pp. 187–198
- Jung, J.; Lidfors, L. (2001): Effects of amount of milk, milkflow and access to a rubber teat on cross-sucking and non-nutritive sucking in dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 72, pp. 201–213
- Malidaki, M.; Laska, M. (2018): Effects of an odor or taste stimulus applied to an artificial teat on the suckling behavior of newborn dairy calves. *J. Anim. Sci. Technol.* 60, p. 16
- Margerison, J.K.; Preston, T.R.; Berry, N.; Phillips, C.J.C. (2003): Cross-sucking and other oral behaviours in calves, and their relation to cow suckling and food provision. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 80, pp. 277–286
- Roth, B.A.; Hillmann, E.; Stauffacher, M.; Keil, N.M. (2008): Improved weaning reduces cross-sucking and may improve weight gain in dairy calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 111, pp. 251–261
- Selman, I.E.; McEwan, A.D.; Fisher, E.W. (1970a): Studies on natural suckling in cattle during the first eight hours post partum II. *Behavioural Studies (Calves)*. *Anim. Behav.* 18, pp. 284–289
- Selman, I.E.; McEwan, A.D.; Fisher, E.W. (1970b): Studies on natural suckling in cattle during the first eight hours post partum I. *Behavioural Studies (Dams)*. *Anim. Behav.* 18, pp. 276–283
- Stafford, K.J.; Mellor, D.J.; Corner, R. (2005): Sucking behaviour of hand-reared newborn dairy calves. *N. Z. Vet. J.* 53, pp. 246–248
- Ventorp, M.; Michanek, P. (1991): Cow-calf behaviour in relation to first suckling. *Res. Vet. Sci.* 51, pp. 6–10

## Danksagung

Ein herzliches Dankeschön geht an Lydia Heyder, Christina Horn, Sophie Gremlica und Markus Reinholz für ihren Einsatz während der frühen Pilotstudien, die Intuitiv-Tränke weiterzuentwickeln, sowie an alle teilnehmenden Betriebe, die uns ihre Kälber zur Verfügung gestellt haben, um die Intuitiv-Tränke in der Praxis zu testen.

Hinweis: Patentanmeldung zur Intuitiv-Tränke eingereicht (Aktenzeichen des Europäischen Patentamts: EP 21208583.1)

## Interaktionen mit Menschen: Schweine bevorzugen Kratzen gegenüber Streicheln

### Interactions with humans: Pigs prefer scratching over stroking

MARIETTA AMANN, SUSANNE WAIBLINGER, STEPHANIE LÜRZEL

#### Zusammenfassung

Um die Beziehung von Schweinen zu Menschen effizient verbessern zu können, ist es wichtig zu wissen, welche Interaktionsarten Schweine bevorzugen. Ziel der Studie war es, zu untersuchen, ob Schweine es bevorzugen, gekratzt oder gestreichelt zu werden. Zwölf Jungsaunen wurden darauf trainiert, zwei unterschiedliche Personen mit Streicheln oder Kratzen zu verknüpfen. Anschließend wurden die Tiere an zwei Tagen auf ihre Präferenz getestet. Die Schweine verbrachten fast doppelt so viel Zeit damit, gekratzt als gestreichelt zu werden. Dies lässt darauf schließen, dass Schweine es bevorzugen, gekratzt zu werden und daher vor allem Kratzen angewendet werden sollte, um die Beziehung von Schweinen zum Menschen zu verbessern.

#### Summary

To improve the relationship of pigs with humans efficiently, it is important to know which type of tactile interactions pigs prefer. We investigated if pigs prefer scratching or stroking. Twelve gilts were trained to discriminate between a stroking and a scratching handler. Then the animals were tested for their preference on two days. The pigs spent almost double the time being scratched than being stroked, which indicates that pigs prefer scratching. Thus, scratching should mainly be used to improve the pig-human relationship.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Mit der Intention, positive Emotionen zu erzeugen und somit die Beziehung von Schweinen zum Menschen zu verbessern, wurden in bisherigen Studien vor allem Kombinationen verschiedener taktiler Interaktionsarten wie Streicheln, Kratzen und Tätscheln angewendet. Um positive Emotionen effizient hervorzurufen, wäre es jedoch von Vorteil, die Präferenzen von Schweinen zu kennen. Daher haben wir untersucht, ob Schweine es bevorzugen, gestreichelt oder gekratzt zu werden, da diese beiden Interaktionsarten am häufigsten angewendet werden.

## 2 Material und Methoden

Zwölf besamte Jungsauen der Rasse Edelschwein (8 bis 11 Monate) wurden in drei Gruppen in Dreiflächenbuchten gehalten. Dort wurden die Schweine zunächst darauf trainiert, zwei Personen mit zwei unterschiedlichen Interaktionsarten (Kratzen oder Streicheln) zu verknüpfen. Die Personen trugen Overalls unterschiedlicher Farben und standen an unterschiedlichen Orten innerhalb der Bucht. Nach einer Habituationsphase von fünf Tagen wurde jedes Tier während drei Wochen einzeln an fünf Tagen/Woche für fünf Minuten trainiert. Dabei hatte jedes Schwein acht Tage lang die Möglichkeit, mit einer Person/Tag zu interagieren, wobei die streichelnde und die kratzende Person abwechselten. Eventuelle Störfaktoren wurden gleichmäßig auf die Tiere verteilt. Von Woche 3 bis Woche 5 waren beide Personen gleichzeitig in der Bucht anwesend. In Woche 6 fanden im Abstand von vier Tagen zwei Testeinheiten statt, die zur Datenauswertung herangezogen wurden. Der Ablauf war identisch mit dem Ablauf der Trainingseinheiten mit beiden Personen. Erhoben wurden Dauer (Hauptzielgröße) und Häufigkeit des Kratzens und Streichelns sowie die Latenz bis zum ersten Kratzen und Streicheln. Es wurden „generalized linear mixed models“ (GLMM) berechnet und „full-null-model“-Vergleiche (FNMV) durchgeführt.

## 3 Ergebnisse

Die Tiere verbrachten fast doppelt so viel Zeit damit, gekratzt als gestreichelt zu werden (FNMV:  $p = 0,020$ , Haupteffekt Interaktionsart:  $p = 0,004$ ; Kratzen: Median 90 s, Q1 bis Q3 47 bis 147 s, Streicheln: 47 s, 12 bis 100 s, jeweils pro 5 min). Die Schweine suchten keine der Interaktionsarten signifikant öfter auf als die andere (FNMV:  $p = 0,115$ ). Die Latenz war für Kratzen niedriger als für Streicheln (deskriptive Auswertung: Kratzen: 14 s, 5 bis 48 s; Streicheln: 89 s, 29 bis 164 s).

## 4 Diskussion und Ausblick

Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass Schweine es vorziehen, gekratzt zu werden. Daher wäre es sinnvoll, für eine positive Schwein-Mensch-Beziehung die Schweine vor allem zu kratzen. Es ist jedoch noch zu untersuchen, ob Schweine Kratzen gegenüber Kombinationen taktiler Interaktionsarten vorziehen und ob die Präferenz von der Körperstelle abhängt.

Ein Grund, warum die Schweine Kratzen nicht öfter aufgesucht haben als Streicheln, könnte sein, dass die Schweine die Personen im Kontext von Explorationsverhalten aufgesucht haben. Um zu testen, ob Schweine Kratzen tatsächlich als positiv wahrnehmen, könnte man in zukünftigen Studien Physiologie und Verhalten näher untersuchen.

## Danksagung und Förderhinweis

Besonders bedanken möchten wir uns bei den Mitarbeitern der VetFarm Medau für die Unterstützung während der Datenaufnahme. Das Projekt wird durch den Österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF), Projektnummer FV06035276, gefördert.



## Auf dem Weg zum automatisierten Cognitive-Bias-Test für Schweine – visuelle Diskrimination als neuer Ansatz

### Towards an automated cognitive bias test in pigs – visual discrimination as a new approach

SANDRA DÜPJAN, JAN-NIKLAS JORDT, ANNIKA KRAUSE

#### Zusammenfassung

Der Cognitive-Bias-Test bietet einen experimentellen Zugang zur Valenz affektiver Zustände, die bei der Bewertung des Tierwohls eine zentrale Rolle spielen sollte. In vier aufeinander aufbauenden Pilotprojekten wurde eine Methodik für das Trainieren und Testen des „judgement bias“ anhand einer visuellen Diskriminationsaufgabe etabliert. Hier wurde zunächst als „proof of concept“ geklärt, ob Hausschweine visuelle Reize unterschiedlicher Größe in einem Active-Choice-Paradigma diskriminieren können, und ob sie auf intermediäre Stimuli eine abgestufte Reaktion zeigen. In den letzten beiden Projekten erreichten vier von zwölf bzw. sechs von elf Tieren das Lernkriterium. Die erfolgreichen Tiere zeigten abgestuft häufig optimistische Wahlen (Wahl des mit der großen Belohnung assoziierten Knopfes) bei den drei intermediären Stimuli. Dies stellt die Grundvoraussetzung für automatisierte Verfahren dar. Basierend darauf soll ein automatischer Lernapparat entwickelt werden, der in die Haltungsbucht für Mastschweine oder Zuchtsauen integriert werden kann. Dieser wird es den Tieren ermöglichen, selbstmotiviert das Diskriminationslernen zu durchlaufen und später im Rahmen des Tierwohl-Monitorings wiederholt automatisiert getestet zu werden.

#### Summary

Cognitive bias tests provide a proxy measure of affective valence, which plays a central role in animal welfare. In four consecutive pilot studies, we established a methodology for training and testing judgement bias based on a visual discrimination task. As a proof of concept, we investigated whether pigs can discriminate visual cues of different length in an active choice paradigm, and whether they will show graded responses to intermediate stimuli. In the final two studies, four out of twelve and six out of eleven subjects reached the learning criterion. In the successful subjects, the probability of optimistic choices (choosing the button associated with a large reward) showed a linear decrease from the positive stimulus, across the intermediate

stimuli to the negative stimulus. This is the prerequisite for automated test designs. In the future, we will develop an automated learning apparatus to implement in the housing environments of fattening pigs and breeding sows. The apparatus will enable self-initiated learning and automated testing for welfare monitoring.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Bisherige Verfahren für Cognitive-Bias-Tests sind nicht zur Anwendung außerhalb experimenteller Settings und zum automatisierten Tierwohl-Monitoring geeignet. Unser Ziel war es, auf einen automatisierten Judgement-Bias-Test für Schweine hinzuwirken. Dabei sollte zunächst geklärt werden, ob Hausschweine visuelle Reize unterschiedlicher Größe in einem Active-Choice-Paradigma diskriminieren können und ob sie auf intermediäre Stimuli eine abgestufte Reaktion zeigen.

## 2 Material und Methoden

Den Tieren wurden schwarze Balken auf weißem Hintergrund, 5 cm oder 25 cm lang und 5 cm breit, präsentiert. Daneben waren zwei Knöpfe, darunter eine Futterausgabe, über die entweder eine große (5 ml Apfelmus) oder eine kleine Futterbelohnung (2 ml Apfelmus) bereitgestellt wurde. Falsche Wahlen wurden durch Time-out (30 s) bestraft. Für jedes Tier war fest zugeordnet, welcher Stimulus mit welchem Knopf und welcher Belohnungsgröße assoziiert war (z. B. bei 5-cm-Stimulus rechten Knopf drücken für große Belohnung, bei 25-cm-Stimulus linken Knopf drücken für kleine Belohnung). Pro Tier und Tag wurde per Binomialtest geklärt, ob signifikant häufiger korrekt als falsch gewählt wurde. Das Lernkriterium wurde erfüllt, wenn zwei Tage in Folge das Signifikanzniveau erreicht wurde. In den folgenden Tests wurden auch intermediäre Stimuli (10, 15 und 20 cm) präsentiert.

## 3 Ergebnisse

Es erreichten vier von zwölf bzw. sechs von elf Tieren das Lernkriterium. Die erfolgreichen Tiere zeigten abgestuft häufig optimistische Wahlen (Wahl des mit der großen Belohnung assoziierten Knopfes) bei den drei intermediären Stimuli.

## 4 Diskussion und Ausblick

Schweine können visuelle Stimuli unterschiedlicher Größe unterscheiden und schätzen intermediäre Stimuli als solche ein. Basierend darauf soll ein Lernapparat mit Touchscreen und automatischer Futterausgabe entwickelt werden, der in die Haltungsbucht für Mastschweine oder Zuchtsauen integriert werden kann. Dieser wird es den Tieren ermöglichen, selbstmotiviert das Diskriminationslernen zu durchlaufen und im Rahmen des Tierwohl-Monitorings wiederholt automatisiert getestet zu werden.

### Danksagung

Wir danken Virginia Hartmann, Melina Müller, Caroline Moldenhauer, Evelin Normann, Lucie Pocher, Armin Tuchscherer und dem EAS-Personal für die Mitarbeit und Unterstützung.

## Die Haltung von Kuh und Kalb: Klärung des Regelungsbedarfs bei der Mutterkuhhaltung und der muttergebundenen Kälberaufzucht

### The housing of cow and calf: The need for regulation of suckler cow housing and dairy dam calf contact systems

CHRISTOPHER GEßENHARDT, ADRIAN STEINER, CHRISTINA RUFENER

#### Zusammenfassung

Das Ziel dieser Studie war es, einen Überblick über die in der Schweiz verbreiteten Kuh-Kalb-Haltungssysteme zu schaffen, das Verhalten und das Tierwohl zu beschreiben und zu zeigen, wie die Tiere die verschiedenen Funktionsbereiche der Ställe nutzen. Dazu wurden 45 Mutterkuhbetriebe und Betriebe mit muttergebundener Kälberaufzucht besucht. Auf den Betrieben wurden die Landwirte befragt, die Ställe vermessen und die Tiere beobachtet. Die meisten Betriebe besaßen einen Boxenlaufstall (74 %), 22 % eine gemeinsame Liegefläche und etwa 4 % eine Kombination aus Liegeboxen und gemeinsamer Liegefläche. Die Kühe lagen im Verlauf der Verhaltensbeobachtungen zu ca. 40 %, die Kälber hingegen zu fast 60 %. In Ställen, in denen der Kälberschlupf (KS) vom Liegebereich der Mütter separiert war, waren 11 % weniger Kühe liegend vorzufinden. Die Kälber lagen zudem mehr im Liegebereich der Mütter und weniger im KS, als in Ställen mit einem KS im Kopfraum der Liegeboxen. Der Einfluss der Lokalisation des KS auf das Verhalten der Kühe und Kälber erscheint vielversprechend für weitere Studien.

#### Summary

The aim of this study was to provide an overview of the cow-calf housing systems commonly used in Switzerland, to describe the behaviour and welfare of the animals, and to show how the animals use the different functional areas of the barn. For this purpose, 45 suckler cow farms and farms with dairy dam-calf contact were visited. On the farms, farmers were interviewed, components of the barns were measured, and animals were observed. The majority of the farms used freestalls with cubicles (74 %), 22 % had a common lying area for the animals, and about 4 % had a combination of cubicles and common lying area. During the behavioural observations, about 40 % of the cows and almost 60 % of the calves were lying. On average, about 11 % fewer cows were lying in the lying area on farms where the calf creep area (CCA) was separated from the cow lying area. Calves spent more time in the lying area and less time in the CCA than

in barns with a CCA in the lunge space of the cubicles. The influence of the location of the CCA on the behaviour of the cows and calves seems promising for further research.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Die Mutterkuhhaltung ist eine in der Schweiz weit verbreitete Form der Rindfleischproduktion. Seit einer Gesetzesänderung im Juli 2020 nimmt zudem die Anzahl von Betrieben mit muttergebundener Kälberaufzucht (Muka) in der Milchproduktion zu. Die gemeinsame Haltung von Kühen und Kälbern bringt andere Anforderungen an das Haltungssystem mit sich als die klassische Rinderhaltung. Bisher ist jedoch wenig über das Tierwohl und das Tierverhalten in Kuh-Kalb-Systemen bekannt. Zudem finden sich in der Schweizer Tierschutzverordnung keine spezifischen rechtlichen Vorgaben zu dieser Haltungsform. Daher soll diese Studie die in der Schweiz verbreiteten Formen der Kuh-Kalb-Haltung beschreiben, zeigen wie diese Systeme gestaltet sind und wie die Tiere die verschiedenen Funktionsbereiche im Stall nutzen.

## 2 Material und Methoden

Zur Datenerhebung wurden 39 Mutterkuhbetriebe und sechs Betriebe mit Muka im Winter 2022/23 besucht. Die Betriebsleitenden wurden u. a. hinsichtlich der Betriebseigenschaften und des Managements befragt. Der Stallplan wurde ausgewertet und tierwohlrelevante stallbauliche Strukturen wurden vermessen. Um die Nutzung des Stalls und die Verteilung der Tiere in den verschiedenen Bereichen zu evaluieren sowie das Verhalten der Kühe, Jungtiere und Kälber zu erfassen, wurden Direktbeobachtungen durchgeführt. Mittels Scan Samplings wurde die Tierzahl in den unterschiedlichen Funktionsbereichen aufgenommen. Während des jeweils nachfolgenden Event Samplings wurde das Verhalten der Tiere qualitativ erfasst. Die Auswertung der Daten erfolgte deskriptiv. Die auf Betriebsebene erhobenen Management- und Stallbaudaten wurden jeweils vergleichend gegenübergestellt. Es wurde gezeigt, welche verschiedenen Maßnahmen und stallbauliche Optionen auf Mutterkuh- und Muka-Betriebe Anwendung fanden. So konnte die durchschnittliche Verteilung innerhalb und zwischen beiden Betriebstypen (Mutterkuhhaltung vs. Muka) verglichen werden. Die Scan-Sampling-Ergebnisse wurden als Anteil der Tiere dargestellt, die ein gewisses Verhalten in den einzelnen Bereichen gezeigt haben.

### 3 Ergebnisse

Im Durchschnitt gingen 18 Kühe, 15 Kälber und ein Jungtier pro Betrieb in die Verhaltensbeobachtungen ein. Dabei wurden auf nur 17 Betrieben (37,8 %) Jungtiere mit in der Kuh-Kalb-Gruppe gehalten. Auf 74 % der Betriebe wurden die Tiere in einem Boxenlaufstall gehalten, 22 % der Betriebe besaßen eine gemeinsame Liegefläche und etwa 4 % nutzten eine Kombination aus Liegeboxen und gemeinsamer Liegefläche. Während der Verhaltensbeobachtungen fand man im Durchschnitt 38 % der Kühe liegend im Liegebereich vor, 22 % fressend im Fressbereich und 25% stehend oder aktiv im Aktivitätsbereich. Ein Großteil der Kälber (ca. 60 %) lag zu den Zeitpunkten der Beobachtungen im Kälberschlupf und im Liegebereich der Kühe. Es ließ sich erkennen, dass in Ställen, in denen der Kälberschlupf im Kopfraum eingerichtet war, durchschnittlich 11 % mehr Kühe im Liegebereich lagen, als in Ställen mit einem weiter entfernten separaten Schlupf. Darüber hinaus wurde der separate Kälberschlupf von durchschnittlich 11 % weniger Kälbern genutzt, dafür lagen 12 % mehr Kälber in den Liegeboxen der Kühe.

### 4 Ausblick

Je nach ihrem Alter, der Besatzdichte und anderen Faktoren suchen sich Kälber ihnen zusprechende Liegeplätze. Da Kälber einen großen Teil des Tages mit Liegen verbringen und ihr Liegeverhalten und damit auch die Lokalisation des Kälberschlupfes wahrscheinlich Einfluss auf das Verhalten und möglicherweise das Wohlbefinden der Mütter hat, bieten sich weitere Studien zu diesem Thema an.

### Danksagung und Förderhinweis

Das Projekt wird finanziert durch das Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen BLV sowie die Eva Husi-Stiftung. Vielen Dank an Mutterkuh Schweiz und die Fachstelle MUKA.

## Junge Reitpferde in Ausbildung: Liegeverhalten an Tagen auf dem Paddock allein, mit Begleitung oder in der Box und in der Folgenacht in der Box

Young riding horses in training: Lying behaviour on days on an outdoor paddock alone, in pairs, or in an individual indoor box and in the subsequent night in the box

PIA HELMERICH, IRIS BACHMANN, LORENZ GYGAX

### Zusammenfassung

Zu den grundlegendsten Bedürfnissen eines Pferdes gehört das Ruheverhalten. Damit das Ruhen maximal erholsam ist, müssen Pferde in den Traumschlaf (REM-Schlaf) gelangen. Dies ist nur beim entspannten Liegen in Seitenlage möglich, wozu Pferde ihre Situation als ungefährlich einschätzen müssen. In der vorliegenden Studie wurde darum das Liegeverhalten von jungen Pferden in Ausbildung als Voraussetzung zum Erreichen von REM-Schlaf untersucht.

Es wurden zehn junge Pferde (4 bis 9 Jahre) in Ausbildung zum Reitpferd über jeweils 24 Stunden untersucht. Dazu wurde jedes Pferd zweimal in je drei verschiedenen Versuchsbedingungen beobachtet (total 60 Tage: 3 Bedingungen x 10 Pferde x 2 Wiederholungen). Die Pferde verbrachten den Tag (08:30 bis 16:00 Uhr) entweder in der Box im Stall, draußen allein auf einem 16 x 16 m großen Sand-Paddock oder draußen zu zweit auf demselben Paddock. Die Nächte verbrachten alle Pferde im Stall in ihrer Box (17:00 bis 07:30 Uhr). Das Liegeverhalten wurde anhand der Anzahl Liegeperioden und der Gesamtliegedauer automatisch mit 3D-Beschleunigungssensoren erfasst. Die statistische Auswertung erfolgte anhand von linearen gemischten Modellen.

Am Tag war die Anzahl der Liegeperioden leicht höher als in der Nacht ( $p = 0,047$ ) und die Gesamtliegedauer war in der Nacht deutlich höher als am Tag ( $p < 0,0001$ ). Der Einfluss der Versuchsbedingung konnte nicht statistisch gesichert werden (Liegeperioden:  $p = 0,47$ , Gesamtliegedauer:  $p = 0,57$ ). Im Mittel wurde jedoch ersichtlich, dass es von der Versuchsbedingung „Box“ über „draußen allein“ hin zu „draußen zu zweit“ zu einer Intensivierung des Liegeverhaltens sowohl am Tag als auch in der Folgenacht kam.

Diese Studie zeigt, dass Außenreize und sozialer Kontakt tagsüber im Schnitt zu einem ausgeprägteren Liegeverhalten führen und sich dieses noch in die darauffolgende Nacht erstreckt. Die Variabilität zwischen einzelnen Tagen war jedoch möglicherweise in Abhängigkeit der variablen Außenreize hoch. Könnte das beobachtete durchschnittliche Muster mit mehr Pferden

bzw. mehr Wiederholungen pro Pferd statistisch gesichert nachgewiesen werden, würde man daraus schließen, dass sich Gemeinschaftshaltung draußen auf Paddocks von jungen Pferden in Ausbildung positiv auf deren Liegeverhalten auswirkt, was mehr Traumschlaf auch in der Folgenacht erlauben würde.

## Summary

One of the most basic needs is resting in horses. They reach a maximum of restorative rest if they can reach dream sleep (REM sleep). This is only possible in a relaxed lying position on their side, for which horses need to assess their situation as not being dangerous. Accordingly, we investigated the lying behaviour of young horses in training as a prerequisite to reach REM sleep.

Ten young horses (4 to 9 years of age) in training to become riding horses were investigated across 24 hours at a time. Each horse was observed twice in three different conditions (a total of 60 days: 3 conditions x 10 horses x 2 repetitions). The horses spent their day (08:30 to 16:00 h) either singly in their box in the barn, outdoors alone on a 16 x 16 m sand paddock, or in pairs on the same paddock. The nights were spent singly in their indoor box (17:00 to 07:30 h). The lying behaviour was automatically recorded by 3D-accelerometers and reflected by the number of lying bouts and the total lying duration. The statistical evaluation was conducted using linear mixed models.

The number of lying bouts was slightly higher throughout the day compared with the night ( $p = 0.047$ ) and the total lying duration was clearly higher in the night compared with the day ( $p < 0.0001$ ). An influence of the conditions could not be supported statistically (number of lying bouts:  $p = 0.47$ ; total lying duration:  $p = 0.57$ ). On average, lying behaviour was increasingly more intense from the condition "individually in the box", to "individually outdoors", and "outdoors in pairs" both throughout the days as well as in the subsequent night.

This study shows that stimuli outdoors and social contact throughout the day lead to, on average, more intense lying behaviour extending to the subsequent night. Yet, the variability between the single observation days was high, possibly due to the highly variable stimuli encountered on any specific day. If the observed average pattern could be substantiated statistically based on observing more horses or more repetitions per horse, one would conclude that keeping young horses in training in company outdoors had a positive effect on their lying behaviour allowing for more dream sleep even in the subsequent night.



## Ruffled minds? Charakterisierung des Unruheverhaltens von Bullen in Vollspaltenbodenhaltung

### Ruffled minds? Characterising restlessness in bulls kept on fully slatted floors

SARA HINTZE, FLORIAN KROTTENTHALER, CHRISTOPH WINCKLER

#### Zusammenfassung

Unruhe wird seit kurzem als Indikator für chronische Langeweile bei Tieren diskutiert. Wir definierten Unruhe als die Häufigkeit von Verhaltensänderungen in einem bestimmten Zeitraum und wendeten diese Definition bei in Vollspaltenbodenbuchten gehaltenen Bullen an. In acht Betrieben mit österreichischen Fleckviehbullen wählten wir jeweils zwei Buchten pro Gewichtsklasse aus (400, 500 und 600 kg) und wendeten bei sechs Tieren pro Bucht für jeweils 10 Minuten ein Ethogramm mit 35 verschiedenen Verhaltensweisen an. Im Durchschnitt wechselten die Bullen alle 12,5 Sekunden das Verhalten und es gab  $48 \pm 14$  Übergänge innerhalb von 10 Minuten (15–92). Für die Anzahl an Übergängen lag eine signifikante Interaktion zwischen Betrieb und Gewichtsklasse vor ( $X_{12} = 45,3$ ,  $p < 0,001$ ), jedoch ohne erkennbar systematisches Muster. Eine Sequenzanalyse ergab vier verschiedene Aktivitätstypen, die sich vor allem durch Unterschiede im Steh-, Fress-, Sozial- und Komfortverhalten auszeichneten, wobei besonders einer dieser Typen auf Unruhe hinweisen könnte. Zukünftige Studien sollten Unruheverhalten in verschiedenen Haltungssystemen erfassen und erforschen, was Unruhe für das Wohlergehen der Bullen bedeutet.

#### Summary

Restlessness has recently been proposed as a potential indicator of chronic boredom in non-human animals. We operationally define restlessness as the frequency of transitions between behaviours in a given time and applied this definition to bulls kept on fully slatted floors. On each of eight farms with Austrian Fleckvieh bulls, we chose two pens per weight category (400, 500, and 600 kg) and continuously observed six animals per pen for 10 minutes each, applying an ethogram including 35 different behaviours. On average bulls switched behaviours every 12.5 s, with  $48 \pm 14$  transitions within 10 minutes (range: 15–92). The number of transitions was significantly affected by the interaction between farm and weight ( $X_{12} = 45.3$ ,  $p < 0.001$ ), but without systematic pattern. A sequence analysis revealed four different activity types

mainly characterised by differences in standing, feeding, social and comfort behaviour, one of them potentially indicating restlessness. Future studies should extend the study of restlessness to different husbandry systems and investigate what restlessness means for bull welfare.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Beim Menschen wird Unruhe als ein Symptom für negative Zustände wie Langeweile und Depression beschrieben. In jüngerer Zeit wurde sie auch als möglicher Indikator für chronische Langeweile bei nicht menschlichen Tieren diskutiert. Unruheverhalten wurde bei vielen Tierarten beschrieben, aber nie genau definiert. Hier definieren wir Unruhe nicht als eine eigene Verhaltensweise, sondern als die Häufigkeit von Übergängen zwischen verschiedenen Verhaltensweisen in einer definierten Zeitperiode.

## 2 Material und Methoden

Acht Betriebe mit österreichischen Fleckvieh-Bullen (Betriebsgröße: 54–160 Bullen, vier bis zehn Bullen pro Bucht) nahmen an der Studie teil. In jedem Betrieb wählten wir zwei Buchten pro Gewichtsklasse (400, 500 und 600 kg) und beobachteten kontinuierlich sechs Tiere pro Bucht für jeweils 10 Minuten (8 Betriebe x 3 Gewichtsklassen x 2 Buchten x 6 Tiere = 288 Tiere). Während dieser 10-minütigen Beobachtungen wendeten wir ein Ethogramm mit 35 Verhaltensweisen an, welche in zehn Verhaltenskategorien zusammengefasst wurden (Abb. 1, rechts). Die Anzahl an Übergängen zwischen Verhaltensweisen wurde als Zielvariable verwendet.

## 3 Ergebnisse

Im Durchschnitt änderten die Bullen alle 12,5 Sekunden ihr Verhalten mit  $48 \pm 14$  Übergängen innerhalb von 10 Minuten (Bandbreite: 15 bis 92). Die Anzahl an Übergängen wurde signifikant durch die Interaktion zwischen Betrieb und Gewichtsklasse beeinflusst (generalisiertes lineares Modell mit gemischten Effekten:  $X_{12} = 45,3$ ,  $p < 0,001$ ), aber die grafische Darstellung der Daten lässt kein klares Muster erkennen. Eine Sequenzanalyse ergab vier verschiedene Aktivitätstypen, von denen besonders einer potenziell Unruheverhalten widerspiegelt, was darauf hinweist, dass Unruhe nicht nur durch die Anzahl der Übergänge, sondern auch durch die zeitliche Abfolge dieser Übergänge unterschieden werden kann. Die vier Aktivitätstypen wurden hauptsächlich durch Unterschiede im Steh-, Fress-, Sozial- und Komfortverhalten gekennzeichnet (Abb. 1).

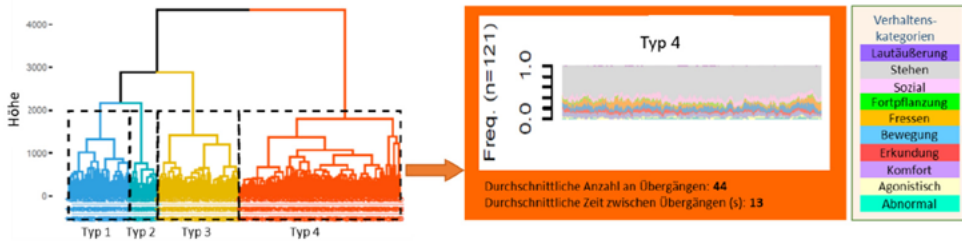


Abb. 1: Auf Sequenzanalyse basierende Einordnung der Beobachtungen in vier verschiedene Aktivitätstypen (links). Abfolge und Anteil der zehn Verhaltenskategorien für Typ 4, den Typ, der vor allem durch Unruheverhalten gekennzeichnet wurde (Mitte) mit der entsprechenden Farbkodierung für die Verhaltenskategorien (rechts). (© S. Hintze)

Fig. 1: Allocation of observations to four activity types (left) based on a sequence analysis. Sequence and proportion of the ten behavioural categories are given for type 4 which was mostly characterised by restlessness (middle). Colour codes for the behavioural categories are given on the right. (© S. Hintze)

## 4 Ausblick

In dieser Studie wurde Unruhe bei Bullen definiert und beschrieben, um einen Einblick in ein weit verbreitetes, aber kaum erforschtes Verhaltensphänomen zu bekommen. Unsere Ergebnisse ermöglichen jedoch keine Aussage über die Folgen der Unruhe für das Wohlergehen der Tiere, z. B. ob sie auf Langeweile oder Depressionen zurückzuführen ist oder durch die intensive Fütterung dieser Tiere entsteht. Wir plädieren daher dafür, in einem nächsten Schritt Unruheverhalten in verschiedenen Haltungssystemen zu erfassen und schließlich zu untersuchen, was Unruhe für das Wohlbefinden von Bullen bedeutet.

## Neue Ansätze der Wissensvermittlung ethologischer und anderer tierschutzrelevanter Forschung über Rinder und Schafe in der landwirtschaftlichen Berufsausbildung

### New approaches to conveying knowledge of ethological and other animal welfare-relevant research on cattle and sheep in agricultural vocational training

JANA KALB, ANABELA PARENTE, IDO IURGEL, DENIS MALINKO, MAREN WELLER, STEFFI WIEDEMANN

#### Zusammenfassung

Das BMEL-geförderte Projekt „Tierschutz erLeben“ strebt an, den Wissenstransfer im Bereich Tierschutz für Rinder und Schafe zu optimieren. Hierfür wurde ein innovativer digitaler Ansatz gewählt, der eine breite Zielgruppe von Agrarstudierenden, Fachschülern, Auszubildenden und Hobbyhaltern anspricht. Eine neuartige Lernplattform wird entwickelt, die Themen wie tierfreundliche Kälberaufzucht, Hitzestress bei Kühen und metabolische Krankheiten bei Hochleistungstieren behandelt.

#### Summary

The BMEL-funded project “Tierschutz erLeben” aims to optimize the transfer of knowledge in animal welfare for cattle and sheep. For this purpose, an innovative digital approach was chosen that addresses a broad target group of agricultural students, technical students, trainees and hobby farmers. A novel learning platform is being developed that addresses topics such as animal-friendly calf rearing, heat stress in cows and metabolic diseases in high-performance animals.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Im Projekt wird untersucht, wie tierschutzrelevantes Wissen über Rinder und Schafe digital vermittelt und Probleme des Wissenstransfers aus der Forschung in die Praxis bewältigt werden können. Das Projekt „Tierschutz erleben“ zielt darauf ab, den Wissenstransfer im Bereich Tierschutz für Rinder und Schafe zu verbessern.

## 2 Material und Methoden

Für die Wissensvermittlung entwickelten wir eine digitale Lernumgebung mit dem Namen „Comic-Automat“ im Comic-Stil (Abb. 1). Einzelne Rahmen enthalten Interaktionen, um Wissen zu überprüfen und verschiedene Szenarien zu simulieren. Diese Szenarien spiegeln entscheidende Abläufe und Entscheidungen auf landwirtschaftlichen Betrieben wider, die für den Tierschutz von großer Bedeutung sind. Zwei Workshops mit Studierenden wurden durchgeführt, um Prototypen anhand etablierter Fragebögen zur Benutzererfahrung (UEQ) (Schrepp et al. 2014) sowie qualitativer Fragebögen und Brainstorming am Beispiel des Themas „Kolostrumversorgung von Kälbern“ zu testen und weitere Ideen zu generieren.



Abb. 1: Collage verschiedener Themen im Comic-Stil (© D. Malinko)

Fig. 1: Collage of different themes in comic style (© D. Malinko)

## 3 Ergebnisse

Die Auswertung des UEQ (Abb. 2) ergab, dass Prototyp A (klassisches Lernspiel) besonders bei Verständlichkeit und Effizienz hohe Bewertungen erzielte, während Prototyp B (Lernmaschine) in den Kategorien Attraktivität und Stimulation tendenziell besser abschnitt und sich bei der Neuartigkeit signifikant von Prototyp A unterschied. Der auf dieser Basis zwischenzeitlich weiterentwickelte Comic wird demnächst erneut von der Zielgruppe analysiert.

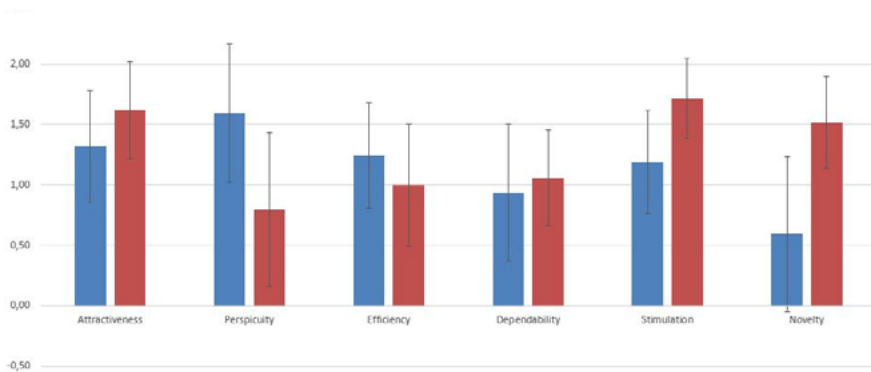


Abb. 2: Vergleich der beiden Prototypen: blau = Prototyp A (klassisches Lernspiel), rot = Prototyp B (Lernmaschine). Mittels Fragenbogen kann ein Wert in den einzelnen Teilfeldern zwischen -3 und +3 erreicht werden. (© J. Kalb)

Fig. 2: Comparison of the two prototypes: blue = prototype A (classic learning game), red = prototype B (learning machine). By means of this questionnaire a value between -3 and +3 can be achieved in the individual subfields. (© J. Kalb)

## 4 Ausblick

Nach eineinhalb Jahren Projektdauer zeigt sich, dass der Comic-Automat vielversprechend ist, um die Wissensvermittlung im Tierschutz durch seine interaktive Methode zu verbessern. Dennoch stehen Herausforderungen bei der Programmierung bevor, ebenso wie der Bedarf an zusätzlichen Handlungssträngen, die eine kontinuierliche Entwicklung und Optimierung erfordern.

## Literatur

Schrepp, M.; Hinderks, A.; Thomaschewski, J. (2014): Applying the user experience questionnaire (UEQ) in different evaluation scenarios. HCI International, Heraklion, Greece, Proceedings, Part I 3, Springer, pp. 383–392

## Förderhinweis

Das Projekt ist Teil der MuD Tierschutz im Bundesprogramm Nutztierhaltung. Die Förderung erfolgt aus Mitteln des BMEL aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages. Projektträger ist die BLE, Förderkennzeichen: 2820MDT110.

## Der Einfluss eines Gentling-Programmes auf das Annäherungsverhalten in zwei verschiedenen Verhaltenstests bei Masthühnern

### The influence of a gentling program on approach behavior in two different behavioral tests in broiler chickens

Theresa Ludwig, Christian Nawroth, Annika Junghans, Birger Puppe,  
Michael Erhard, Helen Louton

#### Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es herauszufinden, ob mit einem angepassten und standardisierten Gentling-Programm in den ersten drei Lebenstagen von Masthühnern die Angst der Tiere gegenüber dem Menschen reduziert werden kann. Die Daten von zwei Verhaltenstests zur Messung des Annäherungsverhaltens an einen bekannten Menschen (Stationary-Person-Test) und an ein neuartiges Objekt (Novel-Object-Test) wurden an drei Testterminen im Mastverlauf per Videoauswertung erfasst. Die Gentling-Gruppen zeigten dabei sowohl signifikant mehr Tiere als auch längere Aufenthaltsdauern im Kreis um die stationäre Person als die Gruppen ohne Gentling-Programm. Beim Novel-Object-Test wurde kein solcher Zusammenhang gefunden.

#### Summary

The aim of this study was to assess whether an adapted and standardized gentling program in the first three days of life of broilers can reduce their fear of humans. Data from two behavioral tests measuring approach behavior towards a familiar human (stationary person test) and towards a novel object (novel object test) were collected by video analysis on three test sessions during the fattening period. The gentling groups showed significantly more animals as well as longer durations of stay in the circle around the stationary person than the groups without a gentling program applied. No such association was found for the novel object test.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Als „Gentling“ bezeichnet man vom Menschen als positiv intendierte Interaktionen zwischen diesem und Tieren in deren frühen Lebensphase mit dem Ziel der Gewöhnung an den Menschen.

Mithilfe von zwei Verhaltenstests wurde in der vorliegenden Studie untersucht, ob die Anwendung eines Gentling-Programmes einen Einfluss auf das Angst- und Annäherungsverhalten von Masthühnern gegenüber dem Menschen bzw. neuen Objekten hat.

## 2 Tiere, Material und Methoden

Für den Versuch wurden je ca. 220 Masthühner der Rasse Ranger Classic als Eintagsküken in vier Versuchsabteile über drei Durchgänge eingestallt.

Das Gentling-Programm fand in der Hälfte der Abteile zweimal täglich in den ersten drei Lebenstagen statt. Während der einstündigen Gentling-Session hielt sich eine Person nach einem definierten Schema bei den Tieren auf, sprach mit ihnen und interagierte in einer freundlichen und sanften Weise mit ihnen.

Die Verhaltenstests fanden an drei Terminen statt (Masttag 7, 21 und 36). Es wurden ein Stationary-Person-Test (SPT) und ein Novel-Object-Test (NOT) durchgeführt. Beide Tests hatten einen ähnlichen Ablauf und wurden pro Termin in vier Bereichen pro Abteil durchgeführt. Hierbei befand sich eine Person oder ein neuartiges Objekt in der Mitte eines zu untersuchenden Kreises ( $\emptyset$  1 m) in dem jeweiligen Bereich. Diese vier Testwerte wurden zu einem Wert pro Abteil gemittelt.

Per Videoaufzeichnung wurde bestimmt, wie viele Tiere sich nach einer Gewöhnungsphase von fünf Minuten der Person oder dem Objekt über die Dauer von zwei Minuten näherten ( $\emptyset$  1 m), in Kontakt ( $\emptyset$  20 cm) traten und wie lange sie sich im jeweiligen Kreis aufhielten.

## 3 Ergebnisse und Diskussion

Beim SPT zeigte sich ein Zusammenhang zwischen den gemessenen Parametern und dem Treatment sowie auch den Testzeitpunkten. In den Gentling-Gruppen befanden sich signifikant mehr Tiere in den beiden Kreisen (Anzahl Tiere Nähe:  $p = 0,01$ , Anzahl Tiere Kontakt:  $p = 0,007$ ) und sie hielten sich, zumindest in unmittelbarer Nähe zum Menschen, für eine längere Zeit auf als in den Kontrollgruppen (Aufenthaltsdauer Kontakt:  $p = 0,01$ , Aufenthaltsdauer Nähe:  $p = 0,07$ ). Die Werte des SPT stiegen bei allen Parametern, unabhängig von der Treatmentgruppe, über die drei Testtermine an (alle Parameter  $p < 0,001$ ).



Beim NOT wurde in keinem der gemessenen Parameter ein signifikanter Zusammenhang zwischen den beiden Treatmentgruppen oder den Testterminen festgestellt (alle Parameter:  $p > 0,05$ ).

Die Ergebnisse zeigen, dass ein angepasstes Gentling-Programm das Potenzial hat, spezifisch die Furcht der Tiere gegenüber dem Menschen zu reduzieren und so zu einer Verbesserung des Tierwohls beitragen könnte.

## Wie definieren Stakeholder Tierwohl und wie schätzen sie Stand und Entwicklung bei Nutztieren ein?

How do stakeholders define animal welfare and how do they assess status and development of farm animals?

UTE SCHULTHEIB, REGINA MAGNER, CAROLINE OVER, JULIA JOHNS,  
CAROLINE GRÖNER, LEONIE GEEF

### Zusammenfassung

Mithilfe leitfadengestützter Interviews wurden 63 Stakeholder befragt, wie sie Tierwohl definieren und wie sie den Stand und die Entwicklung des Tierwohls von Nutztieren in Deutschland einschätzen.

Im Zusammenhang mit dem Begriff Tierwohl wurde am häufigsten das Konzept der Fünf Freiheiten genannt. Die drei Dimensionen Verhalten, Gesundheit und Emotionen und der Terrestrial Code folgten mit weniger Nennungen.

Die aktuelle Tierwohlsituation in Deutschland wurde von 19 Interviewten als gut beurteilt. Elf Interviewte schätzten die Situation als weder gut noch schlecht ein, 24 Interviewte sahen die Situation als eher schlecht an. Neben der eher negativen Einschätzung der aktuellen Situation gaben 34 Interviewte an, dass sich das Tierwohl in den letzten zehn Jahren verbessert habe, eine Verschlechterung nahmen drei Interviewte wahr. 13 Interviewte meinten, dass sich das Tierwohl in Deutschland in den letzten zehn Jahren nicht gravierend geändert habe.

### Summary

Using guided interviews, 63 stakeholders were asked how they define animal welfare and how they assess the status and development of animal welfare of farm animals in Germany.

Related to the term animal welfare, the concept of five freedoms was mentioned most frequently. The three dimensions behavior, health and emotions and the Terrestrial Code followed with fewer mentions.

The current animal welfare situation in Germany was assessed as good by 19 interviewees. Eleven interviewees assessed the situation as neither good nor bad, 24 interviewees judged the situation as rather bad. In addition to the rather negative assessment of the current situation, 34 interviewees stated that animal welfare had improved in recent years, while three inter-

viewees perceived a deterioration. 13 interviewees considered that animal welfare in Germany had not changed significantly in the last ten years.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Die Debatte um das Tierwohl von Nutztieren hat in den letzten Jahren in Deutschland zugenommen. Häufig sind die Diskussionen noch immer durch einen Mangel an Daten gekennzeichnet. Aber wie definieren Stakeholder den Begriff Tierwohl und welche Einschätzungen haben sie zum Stand des Tierwohls landwirtschaftlicher Nutztiere in Deutschland?

## 2 Material und Methoden

Um die Sichtweisen verschiedener Stakeholder zum Stand des Tierwohls landwirtschaftlicher Nutztiere, von Fischen in der Aquakultur bzw. generell zur Definition von Tierwohl zu erfassen, wurden 63 Vertreter von Interessengruppen aus Landwirtschaft, Transport und Schlachtung, Lebensmittelindustrie, NGOs, Veterinärmedizin, Politik, Kirchen und Verwaltung in leitfadengestützten Telefoninterviews befragt. Die transkribierten Interviews wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse mit dem Programm MaxQDA 2020 ausgewertet.

## 3 Ergebnisse

Am häufigsten wurde im Zusammenhang mit dem Begriff Tierwohl das Konzept der Fünf Freiheiten genannt ( $n = 11$ ; FAWC 1979). Meist wurde der Überbegriff erwähnt und z. T. beispielhaft einzelne Freiheiten aufgezählt. Die drei Dimensionen Verhalten, Gesundheit und Emotionen (Fraser 2008) und der Terrestrial Code (OIE 2021) folgten mit weniger Nennungen; hierbei wurde ebenfalls der jeweilige Überbegriff genannt. Auf Tierwohl im Zusammenhang mit dem Tierschutzgesetz (TierSchG) gingen acht Interviewte ein: ca. 50 % äußerten, dass Tierwohl gegeben sei, wenn das TierSchG erfüllt ist, während die andere Hälfte Tierwohl als alles bezeichnete, was über das TierSchG hinausgeht.

Für viele Interviewte definierte sich Tierwohl zudem über konkrete Aspekte, am häufigsten wurde die Gesundheit als wichtig genannt ( $n = 31$ ), gefolgt von den anderen Tierwohldimensionen Verhalten und Emotionen (beide je  $n = 24$ ) sowie Fütterung/Ernährungszustand und Auslauf/Weidegang. Gesundheit war v. a. für Vertreter der Landwirtschaft und Tiermedizin wichtig, während die NGOs alle drei Dimensionen als gleich wichtig erachteten.

Die aktuelle Tierwohlsituation in Deutschland wurde von 19 Interviewten als gut beurteilt (Magner et al. 2023). Elf Interviewte schätzten die Situation als weder gut noch schlecht ein und 24 Interviewte sahen die Situation als eher schlecht an. Neun Interviewte gaben keine Einschätzung zur aktuellen Situation des Tierwohls ab. Neben der überwiegend eher negativen Einschätzung der aktuellen Situation gaben 34 Interviewte an, dass sich das Tierwohl in Deutschland in den letzten zehn Jahren verbessert habe. Eine Verschlechterung des Tierwohls nahmen drei Interviewte wahr. 13 Interviewte waren der Meinung, dass sich das Tierwohl in den letzten zehn Jahren nicht gravierend geändert habe; davon gingen acht von konstant schlechten Zuständen aus. Die Tierwohlsituation, aber auch die Entwicklung des Tierwohls wurde von vielen Interviewten nach Tierart und Nutzungsrichtung differenziert.

## 4 Ausblick

Für eine Verbesserung des Tierwohls in Deutschland ist ein einheitliches Verständnis von Tierwohl wichtig. Die Stakeholder nannten verschiedene Definitionen von Tierwohl bzw. setzten verschiedene Schwerpunkte, teilweise abhängig von ihrem beruflichen Hintergrund. Dies kann ein Hinweis darauf sein, warum die Debatte um geeignete Tierwohlmaßnahmen und den Stand des Tierwohls oft kontrovers geführt wird. Der Stand des Tierwohls lässt sich gemäß den Interviewten nicht verallgemeinern, sondern unterscheidet sich nach Tierart und Nutzungsrichtung.

## Literatur

FAWC (1979): Five Freedoms. London, Farm Animal Welfare Council

Fraser, D. (2008): Understanding animal welfare. *Acta Veterinaria Scandinavica* 50, S. 1, doi.org/10.1186/1751-0147-50-S1-S1

Magner, R.; Over, C.; Gröner, C.; Geef, L.; Bergschmidt, A.; Schultheiß, U. (2023): Was sagen Stakeholder zu einem nationalen Tierwohl-Monitoring? Ergebnisse leitfadengestützter Interviews. *Berichte über Landwirtschaft* 101(2), S. 1-29

OIE (2021): *Terrestrial Animal Health Code*. Paris, Welttiergesundheitsorganisation

## Förderhinweis

Die Interviews wurden im Rahmen des Projektes „Nationales Tierwohl-Monitoring“ (NaTiMon) durchgeführt, welches aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) gefördert wurde. Die Projektträgerschaft erfolgte über die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE) im Rahmen des Bundesprogramms Nutztierhaltung.

## Welches Verhalten zeigen Puten im Staubbad? Ein Praxistest mit unterschiedlichen Substraten

What kind of behaviour do turkeys show in a dust bath? A practical evaluation with different substrates

KAROLIN SKIBA, MARIE KRAMER, PIA NIEWIND, BIRGIT SPINDLER, NICOLE KEMPER

### Zusammenfassung

In einem Praxisversuch mit 426 Putenhennen (B.U.T. 6) wurden zwischen der 6. und 12. Lebenswoche verschiedene Nutzungsarten sowie -intensitäten in sechs Staubbädern mittels der Scan-Sampling-Methode beobachtet. Dabei wurden die frisch befüllten Staubbäder zwar in verhältnismäßig geringem Umfang zum Staubbaden genutzt, regten die Tiere jedoch vor allem dazu an, Explorations- und Ruheverhalten zu zeigen. Auch weiteres Komfortverhalten sowie agonistisches Verhalten wurden beobachtet. Verschiedene Substrate im Staubbad scheinen dabei unterschiedlich ausgeprägte Verhaltensweisen anzuregen.

### Summary

In a trial with 426 turkey hens (B.U.T. 6) between the 6th and 12th week of age and six dust baths, different types and intensities of use were observed by using the scan sampling method. The freshly renewed dust baths were used for dust bathing to a relatively small extent, but encouraged the animals to show explorational and resting behaviour. Other comfort behaviour as well as agonistic behaviour were also observed. Different substrates seem to stimulate different distributions of behaviour.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Staubbaden gehört zum arteigenen Verhalten der Pute, ist bisher jedoch vor allem im Kontext der Nutztierhaltung wenig erforscht. In welchem Umfang separat angebotene Staubbäder (SB), befüllt mit verschiedenen, feinkörnigen Substraten, durch Putenhennen genutzt werden, war Gegenstand dieser Studie.

## 2 Material und Methoden

Sechs Gruppen mit je 71 Putenhennen (B.U.T. 6) wurden über eine praxisübliche Dauer von 16 Wochen gemästet. Jede Gruppe hatte ab der 5. Lebenswoche (LW) Zugang zu einem separaten SB (1 m<sup>2</sup>). Je zwei Gruppen erhielten je ein SB befüllt mit Gesteismehl, Sägemehl oder Sand. Die Nutzung der SB wurde einmal wöchentlich in der 6., 8., 10., 12. und 14. LW anhand von Videoaufnahmen beobachtet. Mittels der Scan-Sampling-Methode (5-minütiges Intervall; 13 Scans) wurde hierzu innerhalb der ersten Stunde nach der Auffrischung des Staubbadematerials die Tierzahl sowie das Tierverhalten im SB erfasst. Um das auf den Fotos gezeigte Verhalten sicher einzuordnen, wurden vor jedem Scan 20 Sekunden der jeweiligen Videosequenz betrachtet (Abb. 1).



Abb. 1: Verschiedene Verhaltensweisen von Puten im Staubbad (© K. Skiba)

Fig. 1: Different behaviour of turkeys in dust baths (© K. Skiba)

### 3 Ergebnisse

Im Mittel hielten sich über alle Untersuchungszeitpunkte innerhalb der beobachteten Stunde durchschnittlich 5,8 Puten in den SB auf, was in etwa 8,2 % der jeweiligen Gruppe entspricht. In 4,2 % aller Scans zeigten die Tiere Staubbadeverhalten, wohingegen in einem Großteil der Scans Explorationsverhalten/Aktivität (50,9 %), gefolgt von Ruhe/Inaktivität (31,1 %), agonistischem Verhalten (10,7 %) und sonstigem Komfortverhalten (3,1 %) gezeigt wurde. Am häufigsten wurde im Gesteinsmehl gebadet (6,7 % von durchschnittlich 5,3 Puten im SB), gefolgt von Sand (4,2 % von 6,1 Puten im SB) und Sägemehl (2,1 % von 6,0 Puten im SB). Die häufigste Inaktivität (InA: 35,6 %) sowie das meiste agonistische Verhalten (AgV: 12,1 %) wurde bei Sand beobachtet, dicht gefolgt von Sägemehl (InA: 34,7 %; AgV: 10,3 %). Beide Verhaltensweisen kamen bei Gesteinsmehl im geringsten Umfang vor (InA: 21,6 %; AgV: 9,6 %).

### 4 Ausblick

In dieser Studie nutzten Puten die separat angebotenen SB hauptsächlich zur Exploration und zum Ruhen, während das Staubbaden vergleichsweise selten beobachtet wurde. Auch wenn das feinpulverige Gesteinsmehl offenbar die höchste Staubbadeaktivität auslöste, sind weitere Verhaltensbeobachtungen geplant, um detailliertere Erkenntnisse zur Staubbadeaktivität und zum Staubbadeverhalten zu gewinnen.

### Förderhinweis

Die Studie ist Teil der Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) Tierschutz im Bundesprogramm Nutztierhaltung. Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages, Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen FKZ 2817MDT611.

## Picken, Scharren, Staubbaden – Praxistest automatische Beschäftigung im Masthühnerstall

### Pecking, scratching, dust bathing – a practical test of an automatic enrichment devise in a broiler barn

BIRGIT SPINDLER, FRANZISKA MAY, NICOLE KEMPER, JENNY STRACKE

#### Zusammenfassung

Auf einem Masthühnerbetrieb wurde eine automatisierte Rohrkettenförderung in einem Stall installiert, über die den Tieren mehrmals täglich Substrat (u. a. Hobelspäne, Strohhacksel) zur Verfügung gestellt wurde. Die Nutzung des ausdosierten Materials sowie das Verhalten in einem Kontrollbereich wurde videogestützt über drei Mastdurchgänge erfasst. Gezeigt wurde, dass die Tiere zum Zeitpunkt der Materialausgabe und auch noch zwei Stunden danach im Bereich unter den Auslässen aktiver waren. Dort zeigten sie mehr Picken und Scharren als im Kontrollbereich. Mit der Rohrförderanlage war es damit möglich, automatisiert zu frei wählbaren Zeiten viele Masthühner gleichzeitig zu beschäftigen.

#### Summary

On a broiler farm, an automatic enrichment device (pipe) was installed in a barn to provide substrate (e. g. wood shavings, straw chips) several times a day. The use of the dispensed material as well as the behaviour in a control area was recorded by video over three fattening periods. It was shown that the broilers were more active in the area under the openings of the pipe at the time the material was dispensed and also for two hours afterwards. The broilers showed more pecking and scratching than in the control area. The enrichment device allowed many broilers to be active at the same time.



## 1 Einleitung und Zielsetzung

In der Masthühnerhaltung wird unter konventionellen Haltungsbedingungen den Tieren Beschäftigungsmaterial lediglich in Form von Einstreu angeboten, die üblicherweise im Verlauf der Mast nicht erneuert wird. Um dem Tierverhalten entgegenzukommen, wurde im Rahmen eines Modell- und Demonstrationsvorhaben Tierschutz (MuD Tierschutz „MaVeTi“) eine automatische Anlage auf einem Praxisbetrieb getestet, mit der regelmäßig neues Einstreumaterial zur Beschäftigung in den Tierbereich transportiert wurde.

## 2 Material und Methoden

Auf einem Praxisbetrieb mit Masthühnerhaltung wurde in einem Stall eine automatisierte Rohrkettenförderung mit acht Materialauslässen und einer Länge von 54 m an der Stalldecke installiert (EasyPlay, Witte-Lastrup GmbH, Lastrup, Deutschland). Während der Versuchsphase (drei Mastdurchgänge mit je etwa 38.000 Masthühnern der Genetik Ross 308) wurde Material (u. a. Strohhäcksel und Hobelspäne) über die Anlage drei Mal am Tag (morgens, mittags, nachmittags) für ca. 30 s ausgegeben. Um die Nutzung des ausdosierten Materials zu erfassen, wurden Kameras über je zwei Auslässen und für den Vergleich in zwei Kontrollbereichen installiert (jeweils 1,7 m<sup>2</sup>). Pro Mastabschnitt (Beginn/Mitte/Ende) wurde je ein Tag ausgewertet. Das Verhalten (differenziert nach: inaktiv sitzend, Bodenpicken, scharren, laufen und staubbaden) wurde sowohl vor, während als auch nach Materialauswurf (Anzahl Tiere im scan sampling innerhalb der ersten 2 h nach Auswurf) erfasst.

## 3 Ergebnisse

Es zeigte sich, dass die Masthühner im Bereich der Auslässe vermehrt Pickverhalten (Picken in der Einstreu im Sitzen oder auch stehend) und Scharrverhalten zeigten, als die Tiere, die sich im Kontrollbereich befanden (< 80 % der Tiere unterhalb der Anlage versus < 10 % der Tiere im Kontrollbereich). Die Tiere in den Kontrollbereichen waren häufiger inaktiv (70 bis 90 % der Tiere). Zu Beginn eines Auswurfs verließen die Masthühner den Bereich und kehrten direkt nach Auswurfende zurück. Ab 20 s nach dem Auswurf stieg die Anzahl Masthühner an, die sich im Bereich des Materialauswurfs aufhielten und Pickverhalten zeigten. Die Anzahl Tiere, die Pickverhalten zeigte, blieb selbst nach 2 h des erfolgten Materialauswurfes höher als im Kontrollbereich (im Mittel 21,28 versus 7,21 % der dort befindlichen Tiere).

## 4 Ausblick

Das über die automatische Rohrförderanlage ausgebrachte Material förderte somit das Pickverhalten der Masthühner. Die Tiere waren zum Zeitpunkt der Materialausgabe und auch noch zwei Stunden danach im Bereich unter den Auslässen aktiver und zeigten hier mehr Picken und Scharren als in den Bereichen ohne zusätzliches Beschäftigungsmaterial. Die Rohrförderanlage war zwar aufwendig in der Installation, allerdings konnten damit automatisiert zu frei wählbaren Zeiten viele Tiere gleichzeitig beschäftigt werden.

### Förderhinweis

Die Studie ist Teil der Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) Tierschutz im Bundesprogramm Nutztierhaltung. Die Förderung erfolgte aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages, Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen FKZ 2817MDT301.

## Status Quo der Betäubungseffektivität zur Bewertung des Tierschutzes bei der Elektrowasserbadbetäubung von Masthühnern

### Status quo of stunning effectiveness for evaluating animal welfare in electric bath stunning of broiler chickens

YUKARI TOGAMI, JOLIEN HACKER, ELKE RAUCH, MICHAEL ERHARD, HELEN LOULTON

#### Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es, die Betäubungseffektivität der Elektrobadbetäubung von Masthühnern zu überprüfen, um den derzeitigen Zustand des Tierschutzes während der Betäubung zu beurteilen. Hierbei wird oft diskutiert, dass die Betäubung im Wasserbad höchstwahrscheinlich mit Schmerzen und Stress für die Tiere verbunden ist. Es wurden dafür die Parameter des Verhaltens wie Flattern, Bewegungen, Atmung und Hinweise auf Fehlbetäubung nach der Elektrowasserbadbetäubung bei verschiedenen Mastvarianten erfasst. In dieser Studie wurde erstmalig untersucht, ob Unterschiede zwischen verschiedenen Mastvarianten bestehen.

#### Summary

The aim of this study was to assess the stunning effectiveness of electric water-bath stunning of broilers in order to evaluate the current state of animal welfare at stunning. It is often discussed if water-bath stunning is associated with pain and stress for the animals. Behavioural parameters such as wing flapping, movements, respiration, and indications of inadequate stunning were examined after electric water-bath stunning for different broiler fattening methods. This study investigated whether differences exist among various broiler fattening methods for the first time.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

In der ersten Phase der Untersuchung im Rahmen des Projektes „CasStunn“ (Etablierung einer Gasbetäubung als Alternative zur Elektrobetäubung im Wasserbad von Masthühnern) wurde die Betäubungseffektivität der Elektrobetäubung von Masthühnern überprüft.

Es wurde untersucht, ob Unterschiede zwischen verschiedenen Mastvarianten bestehen.

## 2 Material und Methoden

Für die Datenerhebung wurden männliche und weibliche Masthühner von 15 Herden der Leichtmast (LM), 16 Herden der Schwermast (SM) und 15 Herden ökologisch aufgezogener Tiere (ÖKO) im Zeitraum von Mai bis Oktober 2021 untersucht. Im Projektschlachthof wurden 4.800 Masthühner pro Stunde geschlachtet. Es gab sechs Bereiche: vom Zuführen der Tiere bis zur Einfahrt in die Brühanlage, in denen Erhebungen stattfanden, wobei es mindestens drei Wiederholungen des jeweiligen Bereiches pro untersuchter Herde gab.

Die Parameter wie Flattern, Bewegungen und Atmung nach der Betäubung (Bereiche: vor dem Entblutungsschnitt, nach dem Entblutungsschnitt, Mitte der Ausblutung, vor dem Brühen) wurden über einen Zeitraum von einer Minute ( $n = 80$ ) erhoben und ein Vorhandensein als „Hinweise auf Fehlbetäubung“ gewertet. Wenn die Tiere zur Betäubung gar nicht in das Wasserbad eintauchten oder eindeutige Zeichen des Bewusstseins zeigten, wie Hochheben des Kopfes, wurden diese als „Fehlbetäubung“ bewertet.

Diese Daten werden deskriptiv in Bezug auf die Mastvarianten ausgewertet. Dafür wurde die Anzahl an beobachteten Reaktionen bei der Betäubungseffektivität in Prozentanteile umgerechnet.

## 3 Ergebnisse und Diskussion

Nach dem Entblutungsschnitt waren bei ÖKO deutlich erhöhte Werte an Flattern (0,43 %) und Atmung (2,26 %) festzustellen, verglichen mit der SM (0,11 % und 1,80 %) und der LM (0,12 % und 1,04 %). Der Anteil der Tiere, die bei der SM Bewegungen zeigten, betrug 0,90 %, bei ÖKO 0,87 % und bei der LM 0,57 %. Zusätzlich war eine deutliche Differenz im Vorhandensein von Reflexen festzustellen. Bei der LM waren die niedrigsten Werte zu verzeichnen (1,70 % für den Kornealreflex und 1,91 % für den Pupillarreflex), während die SM (3,11 % und 4,27 %) und ÖKO (4,94 % und 4,00 %) höhere Werte aufwiesen.

Während der Anteil der Tiere mit Fehlbetäubung bei der LM bei 0,13 % und bei der SM bei 0,17 % lag, trat eine Fehlbetäubung bei ÖKO bei 0,66 % auf.

Diese Untersuchung stellt den aktuellen Zustand der Elektrowasserbadbetäubung von Masthühnern dar. Die bereits vorliegenden Ergebnisse lassen Rückschlüsse darauf zu, dass es möglicherweise in Bezug auf die Betäubungseffektivität Unterschiede zwischen den untersuchten Tieren in einem Praxisbetrieb (Schlachthof) in Abhängigkeit von der Mastvariante geben kann.

## Förderhinweis

Die Förderung des Vorhabens (Projekt „CasStunn“) 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 Programms zur Innovationsförderung (FKZ: 281704A18).

## Hungry or not? – Hat der Schnabelzustand einen Einfluss auf das Pickverhalten von Puten am Futtertrog?

Hungry or not? – Does the beak condition have an influence on the pecking behaviour of turkeys at the feeding pan?

NINA VOLKMANN, JANNA WEIDEMANN, KAROLIN SKIBA, PIA NIEWIND,  
NICOLE KEMPER, BIRGIT SPINDLER

### Zusammenfassung

Die vorliegende Untersuchung zum Pickverhalten von Puten am Futtertrog wurde in je zwei Haltungsabteilungen weiblicher Mastputen mit intakten sowie gekürzten Schnäbeln durchgeführt. Es zeigten sich zwischen den Tieren mit den verschiedenen Schnabelzuständen weder Unterschiede bei der Fressdauer noch in der Dauer, in welcher Tiere bepickt wurden oder in der sie einen Artgenossen bepickt haben. Das Pickverhalten unterschied sich lediglich darin, wie viele Tiere am Boden pickten und wie lange – Puten mit intakten Schnäbeln pickten häufiger und länger als die Tiere mit gekürzten Schnäbeln. Anhand dieses Ergebnisses kann vermutet werden, dass Tiere mit intakten Schnäbeln eine intensivere Futtersuche vornehmen. Nichtsdestotrotz traten in den Abteilen der Puten mit intakten Schnäbeln auch mehr Verletzungen durch ein gegenseitiges Bepicken auf. Diese Verhaltensstörung wurden allerdings in dieser Pilotstudie nicht in Verbindung mit der Futteraufnahme beobachtet.

### Summary

The present pilot study on pecking behaviour of turkeys at the feeding pan was carried out in two housing compartments, each with female fattening turkeys with intact and trimmed beaks. There were no differences between the animals with different beak conditions, neither in the duration of feeding nor in the duration, in which animals were pecked or they pecked a conspecific. Pecking behaviour differed only in how many animals pecked at the ground and for how long – here, the number and duration for turkeys with intact beaks were both higher than those of beak-trimmed animals. Based on this result, it can be assumed that animals with an intact beak forage more intensively. Nevertheless, in the compartments with turkey hens with intact beaks, there were also more injuries due to pecking one another. However, this behavioural disorder was not observed in connection with feed intake in this pilot study.

## 1 Einleitung und Zielsetzung

Erfahrungsgemäß kommt es bei Puten im Futterbereich und somit im direkten Zusammenhang mit der Futteraufnahme vermehrt zu einem gegenseitigen Beschädigungspicken, woraus zum Teil schwerwiegende Verletzungen entstehen können. In dieser Pilotstudie wurde untersucht, inwieweit sich das Pickverhalten am Futtertrog von Putenhennen mit intakten und gekürzten Schnäbeln unterscheidet.

## 2 Material und Methoden

In einem Versuchsstall wurden in vier je 35 m<sup>2</sup> großen Haltungsabteilen (je zwei Abteile mit schnabelintakten sowie zwei mit schnabelgekürzten Tieren) unter praxisnahen Haltungsbedingungen Putenhennen (B.U.T. 6) eingestallt (Besatzdichte 48 kg/m<sup>2</sup>). Von der 6. bis 16. Lebenswoche (LW) wurden in der Zeit von 14:00 bis 16:00 Uhr Videos an zwei Futtertrögen aufgenommen. Je Futtertrog wurde ein Fokustier beobachtet (insgesamt n = 8 je LW, beobachtete Tiere mit intakten Schnäbeln n = 330, beobachtete Tiere mit gekürzten Schnäbeln n = 329). Erfasst wurde zu vier Zeitpunkten in einem Abstand von 30 Minuten die Dauer folgender Verhaltensweisen am Futtertrog: Fressen (F), Picken am Boden (PB), Artgenossen bepicken (PA) sowie bepickt werden (PP).

## 3 Ergebnisse

Die durchschnittliche Fressdauer (65 s) unterschied sich nicht zwischen den schnabelgekürzten Tieren und jenen mit intakten Schnäbeln. Auch bei den Verhaltensweisen PA (11 s) sowie PP (7 s) zeigte sich kein Unterschied in der Dauer. Lediglich beim Picken am Boden unterschieden sich die beobachteten Tiere. Insgesamt wurden mehr Putenhennen mit intakten Schnäbeln (n = 169 vs. 142) dabei beobachtet, wie sie am Boden pickten. Ebenfalls lag die durchschnittliche Dauer von PB (18 s) über der, die bei den Tieren mit gekürzten Schnäbeln (15 s) registriert wurde.

## 4 Schlussfolgerungen

Obwohl in den Putenhennen-Herden mit intakten Schnäbeln mehr und schwerere Verletzungen sowie höhere Verluste aufgrund von Beschädigungspicken auftraten, deuten die Ergebnisse dieser Pilotstudie nicht darauf hin, dass dies im Zusammenhang mit der Dauer bestimmter Verhaltensweisen am Futtertrog steht. Zumindest in dem hier beobachteten Zeitraum zeigte

sich bei den verfolgten Fokustieren kein Unterschied hinsichtlich der Dauer des Bepickens von Artgenossen oder des Bepicktwerdens. Somit hatte der Schnabelzustand keinen Einfluss auf die Fressdauer oder das Fehlverhalten in Form von Beschädigungspicken gegenüber Artgenossen am Futtertrog.

## Förderhinweis

Das Projekt #Pute@Praxis ist Teil der Modell- und Demonstrationsvorhaben (MuD) Tierschutz im Bundesprogramm Nutztierhaltung. Die Förderung erfolgt aus Mitteln des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) aufgrund eines Beschlusses des deutschen Bundestages, Projektträger ist die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen FKZ 2817MDT611.



## Mitwirkende

### A

**Marietta Amann**  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Institut für Tierschutzwissenschaften und Tierhaltung  
Wien, Österreich

**Sarah Ambruosi**  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Institut für Tierschutzwissenschaften und Tierhaltung  
Wien, Österreich

### B

**Dr. Iris Bachmann**  
Agroscope  
Haras National Suisse HNS  
Avenches, Schweiz

**Karolin Berges**  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Institut für Tierwissenschaften – Nutztierethologie  
Bonn

**Dr. Jutta Berk**  
Tierärztliche Hochschule Hannover  
Klinik für Geflügel  
Hannover

**Dr. Jan Brinkmann**  
Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Arbeitsgruppe Tierwohl  
Trenthorst

**Stijn P. Brouwers**  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für Tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen, Schweiz

## C

**Kornel Cimer**

Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Arbeitsgruppe Tierwohl  
Trenthorst  
und  
Hochschule für Agrar- und Umweltpädagogik  
Wien, Österreich

**Dr. Matteo Chincarini**

University of Teramo  
Department of Veterinary Medicine  
Teramo, Italien

## D

**Fabiana De Angelis**

University of Natural Resources and Life Sciences Vienna  
Institute of Livestock Sciences  
Wien, Österreich  
und  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Institut für Tierschutzwissenschaften und Tierhaltung  
Wien, Österreich

**Dr. Florian Diel**

Hochschule Weihenstephan-Triesdorf  
Fakultät Nachhaltige Agrar- und Energiesysteme  
Freising  
und  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene  
München

**Dr. Sophie Diers**

Landwirtschaftskammer Schleswig-Holstein  
Blekendorf

**Dr. Sandra Düpjan**

Forschungsinstitut für Nutztierbiologie  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

## E

**Josefine Eisermann**  
Friedrich-Loeffler-Institut  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Celle

**Prof. Dr. Dr. Michael Erhard**  
Ludwig-Maximilians-Universität München  
Tierärztliche Fakultät  
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung  
München

## F

**Julia Faltin-Schnitzer**  
Tierärztliche Hochschule Hannover  
Klinik für Geflügel  
Hannover

**Dr. Susana C. M. Ferreira**  
University of Veterinary Medicine  
Research Institute of Wildlife Ecology  
Wien, Österreich  
und  
University of Vienna  
Division of Computational Systems Biology  
Center for Microbiology and Ecological Systems Science  
Wien, Österreich  
und  
Humboldt University Berlin  
Institute for Biology  
Department of Molecular Parasitology  
Berlin

**Giulia Ferroni**  
University of Natural Resources and Life Sciences Vienna  
Institute of Livestock Sciences  
Wien, Österreich  
und  
University of Veterinary Medicine Vienna  
Institute of Animal Welfare Science  
Wien, Österreich

**PD Dr. Carola Fischer-Tenhagen**  
Bundesinstitut für Risikobewertung  
Deutsches Zentrum zum Schutz von Versuchstieren  
Berlin

**Rebecca Franz-Wippermann**  
Universität Kassel  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Witzenhausen

**Carina Führer**  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Abteilung für Tierhaltung und Haltungsbiologie  
Gießen

## G

**Dr. Sabine G. Gebhardt-Henrich**  
Universität Bern  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen  
Abteilung Tierschutz, VPH Institut  
Zollikofen, Schweiz

**Leonie Geef**  
Thünen-Institut für Betriebswirtschaft  
Braunschweig

**Christopher Geßenhardt**  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für Tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen, Schweiz

**Dr. Daniel Gieseke**  
Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Dr. Charlotte Gourso**  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Institut für Tierschutzwissenschaften und Tierhaltung  
Wien, Österreich

**Caroline Gröner**  
Thünen-Institut für Betriebswirtschaft  
Braunschweig

**Dr. Ronald Günther**  
Fachtierarzt für Geflügel  
Magdeburg

**PD Dr. Lorenz Gyga**  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Lebenswissenschaftliche Fakultät  
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften  
Berlin

## H

**Jolien Hacker**

Universität Rostock  
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät  
Professur für Tiergesundheit und Tierschutz  
Rostock

**Pia Helmerich**

Humboldt-Universität zu Berlin  
Lebenswissenschaftliche Fakultät  
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften  
Berlin

**Prof. Dr. Edna Hillmann**

Humboldt-Universität zu Berlin  
Lebenswissenschaftliche Fakultät  
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften  
Berlin

**Dr. Sara Hintze**

Universität für Bodenkultur Wien  
Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Wien, Österreich

**Dr. Gundula Hoffmann**

Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V.  
Abteilung Sensoren und Modellierung  
Potsdam

## I

**Prof. Dr.-Ing. Ido Iurgel**

Hochschule Rhein-Waal  
Fakultät Kommunikation und Umwelt  
Kamp-Lintfort

**PD Dr. Silvia Ivemeyer**

Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Arbeitsgruppe Tierwohl  
Trenthorst

## J

**Dr. Christina Jais**

Bayerische Landesanstalt für Landwirtschaft  
Institut für Landtechnik und Tierhaltung  
Poing

**Dr. Heiko Janssen**

Landwirtschaftskammer Niedersachsen  
Oldenburg

**Dr. Julia Johns**  
Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Jan-Niklas Jordt**  
Forschungsinstitut für Nutztierbiologie  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

**Dr. Lisa Jung**  
Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Dr. Annika Junghans**  
Universität Rostock  
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät  
Professur für Tiergesundheit und Tierschutz  
Rostock

## K

**Jana Kalb**  
Hochschule Rhein-Waal  
Fakultät Life Sciences  
Kleve

**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. Christiane Keppler**  
Landesbetrieb Landwirtschaft Hessen  
Beratungsteam Tierhaltung  
Fritzlar

**Dr. Katharina Kirsch**  
Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V.  
Abteilung Sensoren und Modellierung  
Potsdam

**Lara Klitzing**  
Freie Universität Berlin  
Fachbereich Veterinärmedizin  
Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde  
Berlin

**Prof. Dr. Ute Knierim**

Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Maximilian Knoll**

Humboldt-Universität zu Berlin  
Lebenswissenschaftliche Fakultät  
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften  
Berlin

**Prof. Dr. Uta König von Borstel**

Justus-Liebig-Universität Gießen  
Abteilung für Tierhaltung und Haltungsbiologie  
Gießen

**Marie Kramer**

Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie  
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Hannover

**Dr. Annika Krause**

Forschungsinstitut für Nutztierbiologie  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

**Prof. Dr. Joachim Krieter**

Christian-Albrechts-Universität  
Institut für Tierzucht und Tierhaltung  
Kiel

**Florian Krottenthaler**

Universität für Bodenkultur Wien  
Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Wien, Österreich

**L**

**Dr. Jan Langbein**

Forschungsinstitut für Nutztierbiologie  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

**PhD Rebecca Lindenwald**

Tierärztliche Hochschule Hannover  
Klinik für Geflügel  
Hannover

**Prof. Dr. Helen Louton**

Universität Rostock  
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät  
Professur für Tiergesundheit und Tierschutz  
Rostock

**Theresa Ludwig**  
Universität Rostock  
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät  
Professur für Tiergesundheit und Tierschutz  
Rostock

**Dr. Stephanie Lürzel**  
Universität für Bodenkultur Wien  
Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Wien, Österreich

**Dr. Barbara Lutz**  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen, Schweiz

## M

**Regina Magner**  
Amt für Veterinärwesen  
Kreisverwaltung Mainz-Bingen  
Mainz

**Dr. Julia Malchow**  
Friedrich-Loeffler-Institut  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Celle

**Denis Malinko**  
Hochschule Rhein-Waal  
Fakultät Kommunikation und Umwelt  
Kamp-Lintfort

**Dr. Solveig March**  
Thünen-Institut für Ökologischen Landbau  
Arbeitsgruppe Tierwohl  
Trenthorst

**Luisa Matoni**  
Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Franziska May**  
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie  
Hannover

**Jennifer Meier**  
Bundesinstitut für Risikobewertung  
Deutsches Zentrum zum Schutz von Versuchstieren  
Berlin



## N

**Dr. Christian Nawroth**  
Forschungsinstitut für Nutztierbiologie  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

**Pia Niewind**  
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen  
Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft  
Haus Düsse  
Bad Sassendorf

## O

**Caroline Over**  
Thünen-Institut für Betriebswirtschaft  
Braunschweig

## P

**a. o. Univ.-Prof. Dr. Rupert Palme**  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Abteilung für Physiologie, Pathophysiologie und experimentelle Endokrinologie  
Wien, Österreich

**Anabela Parente**  
Hochschule Rhein-Waal  
Fakultät Kommunikation und Umwelt  
Kamp-Lintfort

**Dr. Antonia Patt**  
Friedrich-Loeffler-Institut  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Celle

**Dr. Matthew B. Petelle**  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen  
Abteilung Tierschutz, VPH Institut  
Universität Bern  
Zollikofen, Schweiz

**Prof. Dr. Birger Puppe**  
Forschungsinstitut für Nutztierbiologie  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

## R

**PD Dr. Elke Rauch**

Ludwig-Maximilians-Universität München

Tierärztliche Fakultät

Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung  
München

**Christina Raudies**

Humboldt-Universität zu Berlin

Lebenswissenschaftliche Fakultät

Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften  
Berlin

**Prof. Dr. Silke Rautenschlein**

Tierärztliche Hochschule Hannover

Klinik für Geflügel

Hannover

**Dr. Anna Riedel**

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Wissenschaft und Innovation für Nachhaltige Geflügelwirtschaft

Vechta

**Dr. Antonia Ruckli**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen

Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine

Agroscope

Ettenhausen, Schweiz

**Dr. Christina Rufener**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen

Zentrum für Tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine

Agroscope

Ettenhausen, Schweiz

## S

**PD Dr. PhD Carola Sauter-Louis**

Friedrich-Löffler-Institut

Institut für Epidemiologie

Greifswald

**Dr. Pascal Savary**

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen

Zentrum für Tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine

Agroscope

Ettenhausen, Schweiz

**Dr. Stephanie Schäfers**

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover

Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie

Hannover

**Hansjörg Schrade**  
Bildungs- und Wissenszentrum Boxberg  
Boxberg

**Prof. Dr. Lars Schrader**  
Friedrich-Loeffler-Institut  
Institut für Tierschutz und Tierhaltung  
Celle

**Dr. Ute Schultheiß**  
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.  
Darmstadt

**Dr. Madeleine F. Scriba**  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen, Schweiz

**Katrin Siebert**  
Forschungsinstitut für Nutztierbiologie  
Institut für Verhaltensphysiologie  
Dummerstorf

**Joelina Singer**  
Universität Kassel  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

**Johannes Siraf**  
Universität Kassel  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften  
Witzenhausen

**Karolin Skiba**  
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie  
Hannover

**Dr. Birgit Spindler**  
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie  
Hannover

**Prof. Dr. Adrian Steiner**  
Universität Bern  
Vetsuisse Fakultät  
Klinik für Wiederkäuer  
Bern, Schweiz

**Jun.-Prof. Dr. Jenny Stracke**  
Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn  
Institut für Tierwissenschaften  
Bonn

**Prof. Dr. Albert Sundrum**  
Göttingen

**T**

**Dr. Viviane Theby**  
Tierakademie Scheuerhof  
Wittlich

**Prof. Dr. Christa Thöne-Reineke**  
Freie Universität Berlin  
Fachbereich Veterinärmedizin  
Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde  
Berlin

**Yukari Togami**  
Universität Rostock  
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät  
Professur für Tiergesundheit und Tierschutz  
Rostock

**Dr. Michael J. Toscano**  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen  
Abteilung Tierschutz, VPH Institut  
Universität Bern  
Zollikofen, Schweiz

**Dr. Armin Tuchscherer**  
Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN)  
Institut für Genetik und Biometrie  
Dummerstorf

**V**

**Dr. Astrid van Asten**  
Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen  
Versuchs- und Bildungszentrum Landwirtschaft  
Haus Düsse  
Bad Sassendorf

**Anina Vogt**  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Abteilung für Tierhaltung und Haltungsbiologie  
Gießen

**Hanna Voigt**  
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine  
Agroscope  
Ettenhausen, Schweiz

**Dr. Nina Volkmann**  
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Wissenschaft und Innovation für Nachhaltige Geflügelwirtschaft  
Vechta

## W

**a. o. Univ.-Prof. Dr. Susanne Waiblinger**  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Institut für Tierschutzwissenschaften und Tierhaltung  
Wien, Österreich

**Katharina Wehr**  
Justus-Liebig-Universität Gießen  
Abteilung für Tierhaltung und Haltungsbiologie  
Gießen

**Janna Weidemann**  
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie  
Hannover

**Maren Weller**  
Hochschule Rhein-Waal  
Fakultät Life Sciences  
Kleve

**Prof. Dr. Steffi Wiedemann**  
Hochschule Rhein-Waal  
Fakultät Life Sciences  
Kleve

**Dr. Mechthild Wiegand**  
Freie Universität Berlin  
Fachbereich Veterinärmedizin  
Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde  
Berlin

**Prof. Dr. Christoph Winckler**  
Universität für Bodenkultur Wien  
Department für Nachhaltige Agrarsysteme  
Institut für Nutztierwissenschaften  
Wien, Österreich

## Z

**Prof. Dr. Patrik Zanolari**  
Vetsuisse Fakultät Bern  
Klinik für Wiederkäuer  
Bern, Schweiz

**Prof. Dr. Dr. Eva Zeiler**  
Hochschule Weihenstephan Triesdorf  
Fakultät Nachhaltige Agrar- und Energiesysteme  
Freising

**Dr. Katharina Zipp**  
Universität Kassel  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Witzenhausen

## KTBL-Medien



**Vorbeugender Brandschutz bei landwirtschaftlichen Bauten**  
2023, 3. aktualisierte Auflage, 68 S., 22 €, ISBN 978-3-945088-96-8  
(Best.-Nr. 11532)

In dieser Schrift werden die vorbeugenden Brandschutzmaßnahmen für landwirtschaftliche Bauten beschrieben. Die Gefahrenquellen werden vorgestellt und die Brandschutzmaßnahmen beim Bau und der alltäglichen Arbeit beschrieben. Dabei zeigt sich, dass der vorhandene Spielraum bei der Planung und Genehmigung oft größer ist als angenommen. Auch hierfür werden Lösungsmaßnahmen vorgestellt.



**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.



Hiß, M.; Krön, K.  
**Arbeitsorganisation und Entlohnung in landwirtschaftlichen Betrieben**  
2022, 84 S., 20 €, ISBN 978-3-945088-95-1  
(Best.-Nr. 11531)

Die Schrift liefert einen Überblick über die Arbeitsorganisation und Entlohnung auf landwirtschaftlichen Betrieben. Sie ist ein hilfreicher Leitfaden, welche Formen der entlohnten Beschäftigung von Arbeitskräften möglich sind, welche rechtlichen Aspekte zu beachten sind und wie sich die Entlohnung gestaltet. Dabei werden u. a. Tarifverträge, Mindestlöhne, Arbeitsrecht, sozialversicherungsrechtliche Grundlagen



**Unser innovativer Stall – tiergerecht, umweltgerecht und zukunftsfähig  
Ergebnisse des BMEL-Bundeswettbewerbes „Landwirtschaftliches Bauen  
2022“**

2022, 88 S., 18 €, ISBN 978-3-945088-98-2  
(Best.-Nr. 11534)

Die ausgezeichneten Lösungen zeigen beispielhaft, wie moderne Tierhaltung aussehen kann. Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter, die vor einer Investitionsentscheidung stehen bzw. sich den zukünftigen Herausforderungen der Branche stellen möchten, können die prämierten Lösungen als Anregung und zur Inspiration dienen. Darüber hinaus wird in dieser Schrift, welche Anforderungen ein tier- und umweltgerechter – allgemein zukunftsfähiger – Stall erfüllen muss.



**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.



**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.



**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.



**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.



**Lüftung und Wärmedämmung geschlossener Ställe**  
**Bemessung nach DIN 18910:2017-08**  
 2018, 56 S., 12 €, ISBN 978-3-945088-61-6  
 (Best.-Nr. 12624)

Diese Veröffentlichung erläutert in übersichtlicher Form die Grundlagen für die Berechnung und Planung der Lüftung und Heizung in zwangsgelüfteten Ställen für Rinder, Schweine, Hühner, Puten und Pferde gemäß der DIN 18910:2017-08. Es enthält u. a. die wichtigen Mindestluftstraten bei der Lüftung für die Winter- und Sommersituation.



**Spindler, B.; Gaio, C.**  
**Beschäftigungsmöglichkeiten für Hühner und Puten**  
**Lösungen – Bewertungen – Kosten**  
 2019, 124 S., 24 €, ISBN 978-3-945088-67-8  
 (Best.-Nr. 11516)

Die Schrift stellt besonders empfehlenswerte Beschäftigungsmöglichkeiten für Hühner und Puten vor. Dazu zählen u.a. Einstreumaterialien, Pickblöcke, Futter wie Luzerneheu und Möhren sowie Getreidekörner. Darüber hinaus werden die rechtlichen Anforderungen erläutert und Systeme vorgestellt, mit denen die Materialien automatisiert verteilt werden können.

## 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 Rind – Milchkühe

Broschüre, DIN A4, 132 Seiten, Erstauflage, 2022, Bestell-Nr. 0074

Drei Fachgruppen haben je einen Stall mit Fokus auf Tierwohl-, Ökologie- und Ökonomieaspekte konzipiert. Die anschließende Diskussion der Konzepte durch die jeweils anderen Fachgruppen zeigt auf, warum die Berücksichtigung der drei Säulen der Nachhaltigkeit – gesellschaftliche Ansprüche (Tierwohl), Umweltwirkungen (Ökologie) und Wirtschaftlichkeit (Ökonomie) – immer mit Kompromissen einhergehen muss.

Die vorliegenden Lösungsansätze sollen Aspekte und Visionen einer zukunftsorientierten Milchviehhaltung aufzeigen und Ausgangspunkt für weitere Diskussionen mit allen beteiligten Institutionen, gesellschaftlichen Gruppen und der Politik sein.



## Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Geflügel – Junghennen

Broschüre, DIN A4, 92 Seiten, Erstauflage, 2021, Bestell-Nr. 0071

Diese Broschüre richtet sich an Interessierte aus Praxis, Beratung, Wirtschaft, Wissenschaft und Politik, die sich näher mit modernen Methoden einer zukunftsorientierten Junghennenaufzucht beschäftigen möchten. Sie zeigt auf, unter welchen Haltungsbedingungen und Managementfaktoren Kühen und Junghennen ihre arttypischen Verhaltensweisen ausüben und gleichzeitig mit optimalen biologischen Leistungen aufgezogen werden können. Ausgehend von den Bedürfnissen der Tiere wurden Stallmodelle erarbeitet, die das Wohlbefinden sowie die Gesundheit der Tiere gewährleisten und gleichzeitig die biologischen Leistungen der Tiere optimieren.

Die Broschüre wurde von der Arbeitsgruppe „Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Geflügel“ erstellt. Das interdisziplinäre Team besteht aus bundesweit agierenden Fachleuten auf dem Gebiet der Junghennenaufzucht der Landwirtschaftskammern, Landesanstalten und Landesämter, Versuchsanstalten sowie des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft e.V. (DLG), der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden, der Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover, der Hochschule für Wirtschaft und Umwelt Nürtingen-Geislingen und der Thüringer Tierseuchenkasse.

### 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 lassen sich Emotionen und Stimmungen bei Tieren testen? Welche Freiheiten und Verwirklichungschancen bieten sich Legehennen im Volierenstall? Wie lassen sich Rinder im Fall eines Brandes aus dem Stall evakuieren? Die Antworten auf diese und weitere Fragen liefern die Referentinnen und Referenten der 55. Freiburger Tagung zum Thema „Angewandte Ethologie“.

Dieser Tagungsband fasst das präsentierte Wissen in 22 Vorträgen und 12 Postern zusammen und ist für alle diejenigen, die sich mit angewandter Ethologie befassen, unverzichtbar. In ihren Beiträgen widmen sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vor allem den klassischen landwirtschaftlichen Nutztieren – dieses Jahr erweitern Ergebnisse über Pferde, Schafe und Ziegen das Spektrum der Tierarten.

In den Themenblöcken geht es um die Verwirklichung von Verhaltensweisen, die Bewertung von Tierwohlindikatoren, neue Forschungsmethoden, die Mensch-Tier-Beziehung, Persönlichkeits- und Verhaltenstests sowie den Einfluss der Haltung auf Tierwohl und Tierverhalten. Einen Schwerpunkt bildet das Beschäftigungsmaterial in der Tierhaltung. Es stehen also wieder methodische Ansätze genauso im Blickfeld wie Beobachtungen des Tierverhaltens und Erhebungen vor Ort.

Insgesamt 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 978-3-949930-01-0



9 783949 930010