

Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2024





KTBL-Schrift

Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2024

Vorträge anlässlich der
56. Internationalen Arbeitstagung
„Angewandte Ethologie bei Nutztieren“
der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. (DVG)
Fachgruppe „Ethologie und Tierhaltung“
vom 28. November bis 30. November 2024

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 | Prof. Dr. Elke Rauch (Vorsitz) |
Prof. Dr. Susanne Waiblinger

Bitte zitieren Sie diese Publikation bzw. Teile daraus wie folgt:
KTBL (2024): Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2024. Darmstadt,
Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL)

© KTBL 2024

Herausgeber und Vertrieb

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

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

Titelfoto

© [agrarfoto.com](https://www.agrarfoto.com), stock.adobe.com (Denise Serra | Countrypixel)

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 56. Internationalen Tagung „Angewandte Ethologie“ der Fachgruppe Ethologie und Tierhaltung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (28. bis 30. November 2024).

Wir freuen uns, die Veranstaltung in Präsenz durchzuführen und hoffen auch in diesem Jahr auf ein gutes Gelingen und rege Diskussionen.

Die eingereichten Abstracts wurden durch ein wissenschaftliches Gutachterteam beurteilt. Unseren Kolleginnen und Kollegen Frau Dr. Sandra Düpjan, Frau Prof. Dr. Nicole Kemper, Frau Prof. Dr. Susanne Waiblinger sei dafür sehr herzlich gedankt. Zusammen haben wir 22 Vorträge inklusive zwei Übersichtsreferaten und 11 Posterbeiträge ausgewählt. Traditionell stehen die klassischen landwirtschaftlichen Nutztiere im Vordergrund der Tagung, in diesem Jahr mit Fragen zu Tierwohlindikatoren, zur Mensch-Tier-Beziehung sowie zum Einfluss von Haltungs- und Aufzuchtbedingungen.

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 und Bauen, KTBL) sei dafür sehr herzlich gedankt.

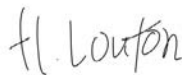
Liebe Tagungsteilnehmerinnen und Tagungsteilnehmer, liebe Leserinnen und Leser der vorliegenden KTBL-Schrift, wir hoffen, ein interessantes Programm zusammengestellt zu haben.

Für Anregungen und Wünsche stehen wir jederzeit zur Verfügung.



Prof. Dr. Elke Rauch

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



Prof. Dr. Helen Louton

München, September 2024

Inhalt

Angewandte Ethologie beim Schwein

Angewandte Ethologie am Beispiel des Gruppensäugens bei Schweinen Applied ethology and group housing of lactating sows BEAT WECHSLER	11
Kann Ad-libitum-Fütterung das Verhalten von laktierenden Sauen beeinflussen? Can ad-libitum feeding influence the behaviour of lactating sows? SARAH C. GORR, THOMAS D. PARSONS, CHRISTOPH WINCKLER, WERNER ZOLLITSCH, CHRISTINE LEEB	21

Tierwohlindikatoren beim Schwein

Verhaltenskomplexität bei Mastschweinen I. Videobasierte Messung für die Validierung eines neuen Tierwohlindikators Behavioural complexity in pigs I. Video-based validation of a novel welfare indicator CHRISTINA RAUDIES, MAXIMILIAN KNOLL, LORENZ GYGAX	32
Verhaltenskomplexität bei Mastschweinen II. Validierung eines neuen Tierwohlindikators mit Automatisierungspotenzial auf der Grundlage von Beschleunigungssensoren Behavioural complexity in pigs II. Accelerometer-based validation of a novel welfare indicator with potential for automation MAXIMILIAN KNOLL, CHRISTINA RAUDIES, LORENZ GYGAX	42

Geflügelverhalten und Tierwohl I: Eintagsküken, Putenküken und Junghähne

Wer startet neugieriger? Vergleichende Verhaltensbeobachtungen auf einem Praxisbetrieb zwischen im Stall geschlüpften Küken und Eintagsküken aus der Brüterei Who starts off more curious? Comparative behavioural observations on a practical farm between chicks hatched on farm and day-old chicks from the hatchery BIRGIT SPINDLER, SABINE VOSSLER, LEA-MALIN AHRENS, MAIKE ELLERSIEK, NICOLE KEMPER, ANNA SCHWARZ	53
--	----

Make some noise! Vokalisation von Putenküken in einem Open Field Novel Object Test in Abhängigkeit vom Aufzuchtssystem (Ammenaufzucht vs. Handaufzucht)	
Make some noise! Effects of the rearing system on vocalisation of turkey chicks in an Open Field Novel Object Test (nurse rearing vs. hand rearing)	
JENNY STRACKE, MARIE BELLERSEN, MORITZ FÖLSING, LEONIE LÜTKE DRIELING, JESSICA A. OCKENFELS, NICOLE KEMPER, SANDRA DÜPJAN	65
Einfluss des Hahnentyps auf das Tierwohl in ökologischen Junghahnherden	
Effect of rooster type on animal welfare in organic young rooster flocks	
DANIEL GIESEKE, JONAS CLEMENS, LUISA MATONI UND UTE KNIERIM	75

Geflügelverhalten und Tierwohl II: Legehennen und Puten

Hens with friends: Evidence for coordinated movement in laying hens housed commercially	
Hühner mit Freunden: Beweise für koordinierte Bewegung bei Legehennen in kommerzieller Haltung	
MICHAEL J. TOSCANO, SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, MATTHEW PETELLE, YAMENAH GÓMEZ, ELISA PERINOT	87
Haben Hennen, die viele Eier legen, ein schlechteres Gefieder?	
Are there trade-offs between production and animal health and welfare in laying hens?	
SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, MATTHEW B. PETELLE, MICHAEL J. TOSCANO	98
Beschädigungspicken bei Mastputen – Verhaltensstörung oder Folge von Haltungsdefiziten?	
Injurious pecking in fattening turkeys – behavioral disorder or consequence of husbandry deficits?	
JESSICA RAABE, GURUBARAN RAVEENDRAN, KAI HOMEYER, LEON GRUDE, MARTIN STREITENBERGER, HELEN LOUTON, THOMAS BARTELS	108

Studien- und Reportingqualität in der Ethologie/ Enrichment bei Laborkaninchen/ Sozialverhalten bei Mantelpavianen

Studien- und Reportingqualität in der Forschung mit ethologischer Fragestellung	
Study and reporting quality in research with a focus on ethological questions issues	
HEIDRUN POTSCHKA	115

Nutzung einer Enrichment-Box in einem modularen Bodenhaltungssystem für Laborkaninchen

Use of an enrichment box in a modular barn system for laboratory rabbits

SASKIA SCHULER, LINDA BÖSWALD, DOROTHEA DÖRING, ANNA-CAROLINE WÖHR, KATHARINA WILUTZKY, PATRICIA NEUENHAHN, BASTIAN POPPER 121

Verhaltensanalyse des sozialen Status früh orchiektomierter Mantelpaviane (*Papio hamadryas*) in menschlicher Obhut mit Fokus auf Fütterungszeiten

Behaviour analysis of the social status of male baboons (*Papio hamadryas*) under human care, who had an early orchietomy, with the focus on feeding times

LAURA WOLFANGER, CAROLINE WÖHR, MARK EICHELMANN, TOBIAS KNAUF-WITZENS, DOROTHEA DÖRING 129

Betäubung bei Masthühnern mittels LAPS

Bewertung von LAPS (low atmospheric pressure stunning) als Betäubungsmethode bei Masthühnern in Deutschland anhand ethologischer Untersuchungen

Evaluation of LAPS (low atmospheric pressure stunning) as a stunning method for broiler chickens in Germany based on ethological studies

FELIX KUCK, JAN HECK, SHANA BERGMANN, ELKE RAUCH, ANGELA SCHWARZER 140

Verhalten von Rindern bei der Schlachtung und Liegeverhalten beim Rind

Verhalten von Rindern beim Erleben der teilmobilen Schlachtung eines Herdenmitglieds mittels Kugelschuss auf der Weide oder Bolzenschussbetäubung am Stall

Behaviour of cattle when experiencing the slaughter of a herd mate by means of a rifle shot on pasture or captive bolt stunning in the stable

KATHARINA A. ZIPP, PAULINE SCHAFMEISTER, CARA BERBERICH, STEFANIE WOLTER, UTE KNIERIM 151

Effect of different flexible neck strap positions on dairy cow rising and lying down behaviours and cubicle hygiene

Auswirkung verschiedener Positionen eines flexiblen Nackenbands auf das Aufsteh- und Abliegeverhalten von Milchkühen und auf die Sauberkeit der Liegeboxen

STIJN P. BROUWERS, ANNE F. E. SCHUG, PASCAL SAVARY 161

Verhalten und Wohlergehen von Kuh und Kalb

Der Einfluss der Lokalisation des Kälberschlupfes in Mutterkuhställen auf das Liegeverhalten von Mutterkühen

The influence of the localisation of the calf creep area in suckler sow barns on the lying behaviour of suckler cows

CHRISTOPHER GESSENHARDT, ADRIAN STEINER, ANTONIA RUCKLI, CHRISTINA RUFENER 172

Unterschiede im Verhalten von Milchkühen mit und ohne Kalbkontakt

Differences in behaviour of dairy cows with and without cow-calf-contact

MARIE LOUISE SCHNEIDER, ANNA RADEMAN, SUSANNE WAIBLINGER 183

Mensch-Tier-Beziehung

Gibt es eine vertikale soziale Übertragung der Beziehung zum Menschen beim Rind?

Is there vertical social transmission of the animal-human relationship in cattle?

MARIETTA AMANN, SUSANNE WAIBLINGER, LENA LIDFORS, STEPHANIE LÜRZEL 191

Mobile Legehennenhaltung aus Überzeugung? Zusammenhänge zwischen der Einstellung zum Tier, der Mensch-Tier-Beziehung und tierbezogenen Indikatoren

Mobile laying hen husbandry out of conviction? Associations between attitudes towards animals, human-animal relationship and animal-related welfare indicators

KATRIN DORKEWITZ, DANIEL GIESEKE, UTE KNIERIM 197

Nice to know you – Auswirkungen der menschlichen Erwartungshaltung auf das Verhalten von Pferden in Abhängigkeit von der Vertrautheit zwischen Mensch und Pferd

Nice to know you – effects of human expectation on horse behaviour depending on the human-horse familiarity

MAIE SCHIEFER, UTE MÜLLER, JENNY STRACKE 207

Einfluss wiederholter Blutentnahmen auf die Stressbelastung bei Ziegen

Influence of repeated blood sampling on the stress level of goats

JENNIFER MEIER, HILDEGARD JUST, MATTHIAS STEINFATH, CAROLA FISCHER-TENHAGEN 217

Poster

Nutzung des Liegeboxenlaufstalles durch Kälber in einem System der muttergebundenen Aufzucht

Use of the cows' free stall barn by calves in a system of rearing by dams

KERSTIN BARTH, ANNIKA BULLMANN 228

Sensorbasierte Auswertung des Bewegungsverhaltens von Pferden auf der Weide

Sensor-based assessment of movement behaviour in horses on pasture

FABIENNE EICHLER, LARA KLITZING, ISABEL BRÜSEWITZ, CHRISTA THÖNE-REINEKE,
GUNDULA HOFFMANN, KATHARINA KIRSCH 231

Erhebung von Bewegungsaktivität und Liegedauer in der Mastrinderhaltung mittels UHF RFID

Recording of movement activity and lying time in fattening cattle husbandry using UHF RFID

KAY FROMM, CHRISTIAN AMMON, THOMAS AMON, GUNDULA HOFFMANN 235

Kortisolkonzentrationen im Speichel von Sauen in Bewegungsbuchten und mögliche Zusammenhänge mit Reaktionen in einem Verhaltenstest

Cortisol concentrations in the saliva of sows in free farrowing pens and possible correlations with reactions in a behavioral test

NINA GÖRES, THIES NICOLAISEN, MARION SCHMICKE, JULIA NEU, JELENA KECMAN,
FRANK ROSNER, HERMANN H. SWALVE, BARBARA VOSS, NICOLE KEMPER 238

Wasseraufnahmeverhalten von Kälbern in der Mutterkuhhaltung

Water intake behaviour of calves in suckler cow husbandry

ANNIKA KURZ, CHRISTOPHER GESSENHARDT, CHRISTOPH WINCKLER, ANTONIA RUCKLI 242

Schlaf, Kalb, schlaf: Methodik und Zuverlässigkeit der Bewertung von Schlafstadien

To sleep or not to sleep: Method and reliability of the assessment of vigilance stages

LUKAS LINDENBERG, SARAH MÖSELER, EMMA TERNMANN, JENNY STRACKE 245

Ziegen, die auf optische Täuschungen starren – sind Nutztiere empfänglich für Bewegungsillusionen?

Goats who stare at visual illusions – do farm animals perceive motion illusions?

CHRISTIAN NAWROTH, ANIKE SAJ, ANJA EGGERT, CHRISTIAN AGRILLO, JANA DEUTSCH 249

Was piepst denn hier? Vergleichende Untersuchungen zum Geräuschpegel im Stall und der Vokalisation von im Stall geschlüpften Küken und Küken aus der Brüterei

What's peeping here? Comparative studies on the noise level in the barn and the vocalization of chicks hatched in the barn and chicks hatched in the hatchery

ANNA SCHWARZ, LEA-MALIN AHRENS, BIRGIT SPINDLER, SABINE VOSSLER, NICOLE KEMPER, MARINA SCHEUMANN 252

Puten im Pappelwald – Nutzung einer Auslaufstrukturierung durch zwei bronzefarbene Putenherkünfte im Verlauf der Mast

Turkeys in the poplar forest – use of a structured outdoor run by two bronze-coloured turkey breeds during fattening

BIRGIT SPINDLER, MARIE KRAMER, LUISA HOFMANN, NICOLE KEMPER 255

Auswirkungen der Saugnuckelhöhe auf das Trinkverhalten und die Auftrittshäufigkeit von Durchfällen bei konventionell aufgezogenen Milchkälbern

Effect of the teat bucket height on drinking behavior and the incidence of diarrhea in conventionally reared dairy calves

GIULIA STRAUCH, UTA KÖNIG VON BORSTEL, ANINA VOGT 258

Plötzlich Hausarrest – Verändert die Aufstallung im Mobilstall das Pickverhalten von Legehennen?

Sudden housing arrest – does keeping the laying hens inside the mobile house change their pecking behaviour?

NINA VOLKMANN, MERYEM CANCI, LORENA RIEKE, BIRGIT SPINDLER, NICOLE KEMPER 262

Mitwirkende 265

Angewandte Ethologie am Beispiel des Gruppensäugens bei Schweinen

Applied ethology and group housing of lactating sows

BEAT WECHSLER

Zusammenfassung

Während der Laktation wird eine Sau mit ihrem Wurf üblicherweise einzeln in einer Abferkelbucht gehalten. Untersuchungen in naturnahen Freigehegen haben jedoch gezeigt, dass Hauschweine wie ihre Vorfahren, die Wildschweine, das Geburtsnest verlassen, wenn die Ferkel rund 10 Tage alt sind. Die Sauen schließen sich zu Gruppen zusammen und ziehen ihre Würfe gemeinsam auf. Seit den 1980er-Jahren gab es Praxisversuche und experimentelle Studien, um Haltungssysteme mit Gruppensäugen zu entwickeln und deren Auswirkungen auf das Verhalten der Sauen und der Ferkel zu erforschen. Es konnte gezeigt werden, dass das Gruppensäugen positive Effekte auf Verhaltenseigenschaften der Ferkel hat und dass, bei zusätzlichem Kontakt mit einem Eber, ein Laktationsöstrus auftreten kann, der es möglich macht, die Ferkel zu einem späteren Zeitpunkt als üblich abzusetzen. Angewandte ethologische Studien trugen dazu bei, die Verhaltenssteuerung der Sauen und der Ferkel besser zu verstehen sowie die Haltungsbedingungen und das Management beim Gruppensäugen zu optimieren. Ähnlich wie die muttergebundene Aufzucht von Kälbern ist das Gruppensäugen bei Schweinen ein innovativer Ansatz für die artgemäße Tierhaltung.

Summary

During lactation, a sow and her litter are usually kept isolated in a farrowing pen. Investigations into the behaviour of pigs in a semi-natural environment have shown, however, that domestic pigs, like wild boars, leave the nest site when the piglets are about 10 days old. The sows form groups and raise their piglets together. Since the 1980s, both studies on commercial farms and experimental studies were carried out to develop housing systems with group suckling and to investigate their effects on the behaviour of sows and piglets. It was shown that group housing of lactating sows has positive effects on behavioural characteristics of the piglets and that lactational oestrus is induced in case the sows have boar contact. As a consequence, it is possible to wean the piglets later than usual. Applied ethological studies have contributed to a

better understanding of the behavioural organisation of sows and piglets and to optimising the housing conditions and management of group suckling systems. Similar to the mother-bonded rearing of calves, group housing of lactating sows is an innovative approach to species-appropriate animal husbandry.

1 Die evolutionären Grundlagen des Gruppensäugens

Wildschweinbachen leben nicht allein im Wald. Sie sind in Familienverbänden organisiert, sogenannten Rotten, die aus mehreren Bachen und deren Nachkommen bestehen (Briedermann 1986). Die Bachen sind untereinander verwandt (Grossmutter, Mutter, Tochter) und bilden eine matrilineare Hierarchie mit einer Leitbache. Die Keiler gesellen sich nur zur Paarungszeit (November bis Januar) zu den Rotten. Für den Rest des Jahres leben sie entweder solitär oder in Junggesellengruppen.

Für das Abferkeln separieren sich die Bachen kurz vor der Geburt von den Rotten (Gundlach 1968). Sie suchen einen für das Nest geeigneten, geschützten Standort, bauen dort über mehrere Stunden ein Geburtsnest und bringen die Frischlinge zur Welt. Erst wenn die Frischlinge circa zehn Tage alt sind, kehren sie zur Rotte zurück. Da die Bachen einer Rotte synchron in Rausche kommen und gedeckt werden, werden die Würfe mehr oder weniger gleichzeitig geboren, und die Frischlinge sind beim Zusammenführen in etwa gleich alt. Die Bachen säugen die Frischlinge in Gruppen, wobei diese in den ersten Lebenstagen eine stabile Bindung an ihre Mutter ausbilden und eine sogenannte Zitzenordnung etablieren (Graves 1984).

Das Sozialsystem und das Reproduktionsverhalten der Wildschweine sind ein Produkt der Evolution. Über Jahrmillionen hat sich die Tierart an ihren Lebensraum angepasst. Das Leben in Rotten bringt viele Vorteile mit sich. Die Bachen können Erfahrungen zu Nahrungsquellen und anderen Ressourcen (z. B. Wasserstellen, Suhlen, Plätze für Schlafnester) austauschen, sich gemeinsam vor Feinden schützen, sich bei der Aufzucht der Frischlinge unterstützen und das in der Rotte vorhandene Wissen an die Nachkommen weitergeben. Da sie matrilinear miteinander verwandt sind, teilen die Frischlinge einer Rotte einen Teil der Gene mit allen Sauen, was eine gute Voraussetzung für Kooperation aller Mitglieder der Gemeinschaft ist (Verwandtenselektion).

Hausschweine haben die genetischen Grundlagen für das Sozialsystem und das Reproduktionsverhalten von den Wildschweinen geerbt. Untersuchungen zum Normalverhalten von Hausschweinen in einer naturnahen Umgebung (Pig Parks in Edinburgh und Skara) haben gezeigt, dass sich deren Verhalten in vielen Aspekten nicht von demjenigen ihrer Vorfahren unterscheidet (Jensen 1986, Stolba und Wood-Gush 1989). Die zuvor in Kastenständen gehaltenen Sauen schlossen sich zu Gruppen zusammen, zogen gemeinsam durch die großflächigen Gehege, ent-

wickelten einen Tagesablauf mit Ruhezeiten über Mittag, bauten gemeinsame Schlafnester und wurden synchron vom mitlaufenden Eber gedeckt.

In den Stunden vor dem Abferkeln separierten sich die Sauen von ihrer Gruppe und bauten ein Geburtsnest (Jensen 1989). In den ersten zehn Lebenstagen der Ferkel blieben sie isoliert, erst danach kehrten sie zur Gruppe zurück (Jensen 1986) und nutzten wieder die Futterstelle, an der sie täglich eine Ration Kraftfutter erhielten. Ihre Ferkel hatten wie die Frischlinge eine Bindung an die Muttersau und eine Saugordnung (Puppe et al. 1993) ausgebildet. Nach dem Zusammenführen der Würfe wurden diese in Gruppen gesäugt und erst im Alter von durchschnittlich 17 Wochen entwöhnt (Jensen und Recén 1989).

Wildschweine werden bis zum Alter von 3 bis 4 Monaten gesäugt (Briedermann 1986). Die jungen weiblichen Tiere verbleiben in der Rotte und werden im Alter von 7 bis 9 Monaten geschlechtsreif. Die männlichen Jungtiere müssen die Rotte im zweiten Lebensjahr verlassen. Diese natürlichen Rahmenbedingungen des Aufwachsens bei Wildschweinen stehen im großen Widerspruch zu den Aufzuchtbedingungen in der modernen Schweinehaltung, wo die Ferkel in der Regel im Alter von ca. vier Wochen abgesetzt werden und unter bestimmten Bedingungen, die in der europäischen Tierschutzgesetzgebung vorgegeben sind, sogar im Alter von drei Wochen von der Muttersau getrennt werden können. Noch extremer ist das Frühabsetzen von sogenannten überzähligen Ferkeln in den ersten Lebenstagen, sodass diese mit Kunstmilch mutterlos aufgezogen werden können (Rzeznicek et al. 2015).

2 Experimentelle Untersuchungen zum Gruppensäugen

Basierend auf den Beobachtungen zum Normalverhalten von Schweinen in naturnahen Freigehegen gab es in den 1980er- und 1990er-Jahren mehrere Ansätze, die Gruppenhaltung von säugenden Sauen in die landwirtschaftliche Praxis einzuführen. Dem natürlichen Verhalten am nächsten kam der Stolba-Familienstall, in dem Einheiten von vier Sauen über mehrere Würfe hinweg in stabilen Gruppen gehalten wurden (Stolba und Wood-Gush 1984, Wechsler et al. 1991). Wenige Tage vor dem Abferkeln wurde jede Sau in einem separaten Nestareal separiert, wo sie ausgiebig Nestbauverhalten zeigen konnte und die Ferkel zur Welt brachte. Am 10. Tag nach dem Abferkeln wurden die einzelnen Nestareale geöffnet, sodass sich die vier Sauen mit ihren Würfen treffen und ein gemeinsames Familiennest beziehen konnten.

In anderen Untersuchungen zum Gruppensäugen hingegen wurden die Sauen vor dem Abferkeln nicht separiert, konnten aber geschützte, eingestreute Nestbuchten aufsuchen. Unter diesen Bedingungen stellten Götz und Troxler (1995a) fest, dass die Häufigkeit und Intensität von Auseinandersetzungen zwischen den Sauen in der Nestbauphase erhöht war. Es kam auch vor, dass eine Sau die gleiche Nestbucht zum Abferkeln nutzte wie eine andere Sau (van Putten

und van de Burgwal 1989). Diese Beobachtungen legen nahe, dass es sinnvoll ist, die Sauen während der Nestbauphase und Geburt zu separieren.

Es gab auch Ansätze, die Sauen zunächst in üblichen Abferkelbuchten abferkeln zu lassen und erst später mehrere Sauen mit ihren Würfen für die Dauer der Laktation zu gruppieren. So hielten Wattanakul et al. (1997) die Sauen während der ersten 12 Tage in Kastenständen, bevor sie fünf oder sechs Sauen mit ihren Ferkeln in einer großzügig bemessenen, ganzflächig eingestreuten Bucht mit einem separaten Areal für die Ferkel zusammenführten. In ähnlicher Weise gruppieren Verdon et al. (2019) fünf oder sieben Sauen, die in Kastenständen abgeferkelt hatten, zusammen mit ihren Würfen in eine großflächige Gruppenbucht mit teilperforiertem Boden, wenn die Ferkel 7 oder 14 Tage alt waren. Tang et al. (2022) fixierten fünf Sauen während der ersten drei Tage nach dem Abferkeln in einem Kastenstand. Danach konnten sie sich in ihrer Abferkelbucht frei bewegen und einen gemeinsamen Aktivitätsbereich aufsuchen, der ab dem 9. Lebenstag auch für die Ferkel der fünf Würfe zugänglich war.

Weber (2000) grupperte entweder zwei oder vier Sauen, die in einer Bucht ohne Fixationsmöglichkeit abgeferkelt hatten, in einer Gruppensäugebucht, wenn die Ferkel ein Alter von zehn Tagen erreicht hatten. In einer weiteren Studie ließen Nicolaisen et al. (2019) sechs Sauen in Einzelbuchten abferkeln, in denen sie nicht fixiert waren und die am 5. Tag nach der Geburt des letzten Wurfes geöffnet wurden, sodass die Sauen und Ferkel Zugang zu einem zentral gelegenen, gemeinsamen Aktivitätsareal und zu allen sechs Abferkelbuchten erhielten. Grimberg-Henrici et al. (2019) testeten ein ähnliches Haltungssystem, in dem zehn Sauen in den ersten sechs Tagen der Laktation in Buchten mit freier Abferkelung gehalten wurden, bevor sie zusammen mit ihren Würfen ein zentrales Aktivitätsareal nutzen konnten.

Andere Ansätze verfolgten das Ziel, den Ferkeln eines Wurfes während der Laktation soziale Kontakte mit den Ferkeln anderer Würfe zu ermöglichen. Sowohl D'Eath (2005) als auch Kutzer et al. (2009) öffneten am 10. Tag nach dem Abferkeln einen Durchgang zwischen zwei benachbarten Abferkelbuchten und konnten beobachten, wie die Ferkel die Erweiterung ihres Haltungssystems nutzten. Van Kerschaver et al. (2021) öffneten die Durchgänge zwischen drei benachbarten Abferkelbuchten am 3., 8. oder 13. Tag nach der Geburt des letzten Wurfes und Morgan et al. (2014) ermöglichten Ferkeln von vier Würfen, ab dem 10. Tag nach dem Abferkeln einen gemeinsamen Aktivitätsbereich sowie die anderen drei Abferkelbuchten aufzusuchen.

3 Positive Effekte des Gruppensäugens

In mehreren Untersuchungen konnte belegt werden, dass Ferkel verschiedener Würfe, die während der Laktation soziale Beziehungen zueinander aufbauen können, beim Absetzen weniger aggressive Interaktionen zeigen. Kutzer et al. (2005) verglichen Ferkel, die in einem Gruppenabferkelsystem oder in Einzelabferkelbuchten mit einem Ferkelschlupf zwischen den Buchten

aufwuchsen, mit Ferkeln, die mit ihren Sauen in Abferkelbuchten ohne Kontaktmöglichkeit zu anderen Würfen gehalten wurden. Sowohl die Häufigkeit von Kämpfen und Beißen als auch die Häufigkeit und Schwere von Verletzungen durch aggressive Interaktionen beim Absetzen und Mischen der Würfe im Alter von durchschnittlich 28 Tagen waren bei den Ferkeln mit Kontaktmöglichkeit zu wurffremden Ferkeln deutlich reduziert. Die experimentellen Untersuchungen von Hessel et al. (2006) und Verdon et al. (2016) führten zu ähnlichen Ergebnissen. In ihrer Literaturübersicht kamen Van Kerschaver et al. (2023) zum Schluss, dass die positiven Effekte einer frühen Sozialisierung der Ferkel auf das aggressive Verhalten beim Absetzen bei unterschiedlich großen Gruppen von laktierenden Sauen auftreten und nicht davon abhängig sind, ab welchem Tag der Laktation die Ferkel Kontakt zu wurffremden Ferkeln aufnehmen können.

Gruppenabferkelsysteme ermöglichen es den Sauen und ihren Würfen, eine für Schweine typische Sozialstruktur aufzubauen. Es gibt kaum Studien, in denen untersucht wurde, wie sich dies auf Verhaltenseigenschaften der Tiere auswirkt. Grimberg-Henrici et al. (2016) stellten jedoch fest, dass Sauen in einem Gruppenabferkelsystem stärker auf das Schreien eines Ferkels reagierten als Sauen, die während der gesamten Laktation einzeln mit ihren Würfen gehalten wurden. Greenwood et al. (2019) verglichen die Cortisolkonzentration bei Sauen (im Speichel) und Ferkeln (im Blut), die entweder in einem Gruppenabferkelsystem oder in Einzelabferkelbuchten gehalten wurden. Weder bei den Sauen noch bei den Ferkeln konnte ein Einfluss des Haltungssystems festgestellt werden. Demgegenüber stellten Grimberg-Henrici et al. (2018) fest, dass die Cortisolkonzentration (im Speichel) bei Sauen in einem Gruppenabferkelsystem höher war als bei Sauen, die mit ihren Würfen einzeln gehalten wurden. Hillmann et al. (2003) verglichen das Verhalten von Ferkeln, die in Einzelabferkelbuchten oder in einem Gruppenabferkelsystem aufgezogen wurden, in Testsituationen, in denen sie sowohl zwei Tage vor dem Absetzen als auch 2–3 Tage nach dem Absetzen mit einem neuen Objekt oder mit einem unbekannten Ferkel konfrontiert wurden. Sie schlussfolgerten, dass die Ferkel aus dem Gruppenabferkelsystem besser mit den Herausforderungen der Testsituationen umgehen konnten. Für die Interpretation dieser Resultate muss jedoch berücksichtigt werden, dass sich die Haltungsbedingungen der Ferkel nicht nur bezüglich der Gruppenhaltung der Sauen unterschieden, auch die nicht sozialen Aspekte der Umwelt waren im Gruppenabferkelsystem reichhaltiger. Dies trifft auch für die Studie von Parois et al. (2022) zu, in welcher Ferkel aus einem Gruppenabferkelsystem oder aus Einzelabferkelbuchten verschiedenen Testsituationen ausgesetzt wurden, die Stress auslösen (z. B. Transport, Hitzestress), und in der gezeigt werden konnte, dass die Ferkel aus dem Gruppenabferkelsystem eine bessere Resilienz aufwiesen.

Sofern die Sauen Kontakt zu einem Eber haben, ist mit der Haltung in einem Gruppenabferkelsystem die Möglichkeit verbunden, dass ein Laktationsöstrus auftritt, im Unterschied zur Haltung in Einzelabferkelbuchten (Henderson und Stolba 1989). In einer Untersuchung zur Familienhaltung von Schweinen konnten die Sauen in 28 von 52 Fällen im Laktationsöstrus gedeckt werden (Wechsler 1995). Stolba et al. (1990) stellten fest, dass der Laktationsöstrus nur

bei Gruppen von vier Sauen, nicht aber bei Gruppen von zwei Sauen auftrat. In einer weiteren Studie, in der sechs Sauen in einem Gruppenabferkelsystemen zusammengeführt wurden (nur ein Umtrieb), konnten fünf der sechs Sauen während der Laktation gedeckt werden (Bryant et al. 1983). Sofern der Laktationsöstrus in einem System mit Gruppensäugen ausgelöst werden kann, können die Ferkel länger bei der Sau belassen werden, da das Absetzen der Ferkel nicht notwendig ist, um die Sauen wieder zu belegen. Im Stolba-Familienstall, wie er in Edinburgh getestet wurde (Stolba und Wood-Gush 1984), wurden die Ferkel im Durchschnitt im Alter von 12 Wochen abgesetzt (Wechsler et al. 1991). Dadurch konnte die für Schweine typische Sozialstruktur für die Phase der Laktation über einen langen Zeitraum erhalten bleiben.

Hinsichtlich der Mortalität und der Gewichtsentwicklung der Ferkel sind die Ergebnisse in den verschiedenen getesteten Haltungssystemen mit Gruppensäugen sehr unterschiedlich. Wichtige Einflussfaktoren auf diese Parameter sind das Säugeverhalten der Sauen und die räumliche Gestaltung des Haltungssystems. Van Nieuwamerongen et al. (2014) und Van Kerschaver et al. (2023) haben die Ergebnisse der verschiedenen Studien zusammengestellt und vergleichend diskutiert.

4 Angewandte ethologische Studien zum Gruppensäugen

Hinsichtlich der Nestplatzwahl und des Nestbauverhaltens muss unterschieden werden zwischen Haltungssystemen, bei denen die Sauen bis zum Zusammenführen im Gruppenabferkelsystem in Einzelabferkelbuchten gehalten werden, und Haltungssystemen, bei denen die Sauen schon vor dem Abferkeln in einer Gruppenbucht gehalten werden, an die frei zugängliche Abferkelbuchten angegliedert sind. Bei Letzteren entscheiden sich die Sauen in der Regel für eine der Abferkelbuchten. Es kommt aber auch vor, dass Sauen fremde Nestbuchten besuchen (Böe 1994, Götz und Troxler 1995b).

In vielen Untersuchungen wurde das Verhalten der Ferkel beim Säugen vertieft untersucht, da es beim Gruppensäugen möglich ist, dass Ferkel das Gesäuge einer anderen Sau als ihrer Mutter aufsuchen, was als Fremdsaugen bezeichnet wird. Götz et al. (1991) unterschieden zwischen Ferkeln, die gelegentlich bei einer anderen Sau säugten, und Ferkeln, welche die Zitze bei ihrer eigenen Mutter aufgaben und zu permanenten Fremdsaugern wurden. Sie stellten zudem fest, dass die Saugordnung am Gesäuge, die sich in der ersten Lebenswoche ausgebildet hatte, nach dem Gruppieren der Sauen weitgehend bestehen blieb. Braun (1994) fand bei Ferkeln, die bei ihrer Mutter saugten, eine bessere Gewichtsentwicklung. Sie stellte auch fest, dass das Fremdsaugen bei verschiedenen Sauengruppen unterschiedlich stark ausgeprägt war. Brodmann und Wechsler (1995) berichteten, dass der Anteil der Ferkel, die bei einer fremden Sau zu saugen versuchten, im Verlauf der ersten Tage nach dem Gruppieren kleiner wurde. Sie interpretierten dies so, dass die Ferkel lernten, dass sie an der Stammitze bei der eigenen Mutter am leichtesten zu Milch gelangen konnten, weshalb die meisten in der Folge auf das Fremdsaugen verzichteten. Interessant war

die Beobachtung, dass alle permanenten Fremdsauger zum jeweils kleinsten Wurf der Gruppe von Sauen wechselten, wodurch eine ausgeglichene Verteilung der Ferkel auf die Würfe resultierte. Damit übereinstimmend fanden Maletínská und Spinka (2001), dass Ferkel aus großen Würfen öfter einen Saugakt verpassten und öfter Fremdsaugen zeigten als Ferkel aus kleinen Würfen. Olsen et al. (1998) berichteten zudem, dass fremdsaugende Ferkel mehrheitlich von einer Sau mit einer geringeren zu einer Sau mit einer höheren Milchleistung wechselten. Das Fremdsaugen scheint somit eine Strategie zu sein, mit der Ferkel, welche bei der Milchaufnahme bei ihrer Mutter benachteiligt sind, sich besseren Zugang zu Milch zu verschaffen versuchen.

In Haltungssystemen mit Gruppensäugen ist zu beobachten, dass die Sauen ihre Würfe synchron säugen, was ein Mechanismus sein könnte, um das Fremdsaugen zu reduzieren (Wechsler und Brodmann 1996, Illmann et al. 2005). Bühnemann et al. (2000) stellten fest, dass diese Synchronisation am Tag, an dem die Sauen mit ihren Würfen gruppiert wurden, weniger stark ausgeprägt war und dass dieser Tag durch eine große Anzahl abgebrochener Saugakte und viele Fremdsauger gekennzeichnet war. Weber (2000) fand zudem, dass der Anteil abgebrochener Saugakte in Gruppen mit zwei Sauen geringer war als in Gruppen mit vier Sauen.

Interessanterweise berichtete Jensen (1986), dass es bei den Sauen im naturnahen Freigehege nur vereinzelt vorkam, dass Ferkel bei einer anderen Sau als ihrer Mutter Milch zu trinken versuchten und dass Fremdsaugen nicht zu beobachten war.

5 Das Gruppensäugen bei Schweinen im größeren Kontext

In den vergangenen Jahren hat die muttergebundene Kälberaufzucht in der Öffentlichkeit viel Aufmerksamkeit bekommen, weil die Konsumentinnen und Konsumenten von Milchprodukten und Rindfleisch zur Kenntnis genommen haben, dass die Kälber in der landwirtschaftlichen Praxis üblicherweise kurz nach der Geburt von der Kuh getrennt werden. In Bezug auf die Aufzucht von Ferkeln könnte eine ähnliche Diskussion geführt werden, da die Einzelhaltung von Sauen und Ferkeln über mehrere Wochen während der Säugezeit nicht dem natürlichen Sozialsystem von Schweinen entspricht.

Mit dem Gruppensäugen können Haltungsbedingungen geschaffen werden, welche den Ansprüchen an eine tiergerechte Haltung im Hinblick auf das Sozialverhalten besser entsprechen. Zudem ist es möglich, die Tiere beim Gruppensäugen in großflächigeren Buchten zu halten, sodass ihnen mehr Platz zur Verfügung steht und die Haltungsumwelt auch stärker strukturiert sein kann als in Einzelabferkelbuchten. Dadurch kann die Haltung zusätzlich angereichert und tiergerecht gestaltet werden.

Auch in wirtschaftlicher Hinsicht können Haltungssysteme mit Gruppensäugen interessant sein, da sich gegenüber der Haltung in Einzelabferkelbuchten Investitionskosten in der Größenordnung von 15–20 % einsparen lassen (Weber 2000).

Literatur

- Bøe, K. (1994): Variation in maternal behaviour and production of sows in integrated loose housing systems in Norway. *Applied Animal Behaviour Science* 41, pp. 53–62
- Braun, S. (1994): Individuelle Variationen in Verhalten und Gewichtsentwicklung von Ferkeln in der Gruppenhaltung von Sauen. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1993*, KTBL, Darmstadt, S. 241–252
- Briedermann, L. (1986): *Schwarzwild*. Melsungen, Neumann-Neudamm
- Brodmann, N.; Wechsler, B. (1995): Strategien von fremdsaugenden Ferkeln bei der Gruppenhaltung von ferkelführenden Sauen. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1994*, KTBL, Darmstadt, S. 237–246
- Bryant, M. J.; Rowlinson, P.; van der Steen, H. A. M. (1983): A comparison of the nursing and suckling behaviour of group- and individually-housed sows and their litters. *Animal Production* 36, pp. 445–451
- Bühnemann, A.; Weber, R.; Wechsler, B.; Bramsmann, S.; Gerken, M. (2000): Einfluss der Gruppengrösse auf das Säugeverhalten, das Fremdsaugen und die Entwicklung der Synchronisation der Säugetakte bei ferkelführenden Sauen in Gruppenhaltung. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1999*, KTBL, Darmstadt, S. 42–50
- D'Eath, R. B. (2005): Socialising piglets before weaning improves social hierarchy formation when pigs are mixed post-weaning. *Applied Animal Behaviour Science* 93, pp. 199–211
- Götz, M.; Troxler, J. (1995a): Gruppenhaltung von Sauen während des Abferkelns und der Säugetzeit. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1994*, KTBL, Darmstadt, S. 229–236
- Götz, M.; Troxler, J. (1995b): Sauen in Gruppen während der Geburt und Säugetzeit. *FAT-Schriftenreihe* 40, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), Tänikon
- Götz, M.; Weiss, E.; Rist, M. (1991): Cross-suckling und Saugordnung im Gruppenabferkeln. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemässen Tierhaltung 1990*, KTBL, Darmstadt, S. 70–79
- Graves, H. B. (1984): Behavior and ecology of wild and feral swine (*Sus scrofa*). *Journal of Animal Science* 58, pp. 482–492
- Greenwood, E. C.; van Dissel, J.; Rayner, J.; Hughes, P. E.; van Wettere, W. H. E. J. (2019): Mixing sows into alternative lactation housing affects sow aggression at mixing, future reproduction and piglet injury, with marked differences between multisuckle and sow separation systems. *Animals* 9, 658
- Grimberg-Henrici, C. G. E.; Büttner, K.; Lohmeier, R. Y.; Burfeind, O.; Krieter, J. (2019): The effect of group-housing with free-farrowing pens on reproductive traits and the behaviour of low-risk and high-risk crushing sows. *Applied Animal Behaviour Science* 211, pp. 33–40
- Grimberg-Henrici, C. G. E.; Büttner, K.; Ladewig, R. Y.; Burfeind, O.; Krieter, J. (2018): Cortisol levels and health indicators of sows and their piglets living in a group-housing and a single-housing system. *Livestock Science* 216, pp. 51–60
- Grimberg-Henrici, C. G. E.; Büttner, K.; Meyer, C.; Krieter, J. (2016): Does housing influence maternal behaviour in sows? *Applied Animal Behaviour Science* 180, pp. 26–34
- Gundlach, H. (1968): Brutfürsorge, Brutpflege, Verhaltensontogenese und Tagesperiodik beim Europäischen Wildschwein (*Sus scrofa* L.). *Zeitschrift für Tierpsychologie* 25, S. 955–995

- Henderson, R.; Stolba, A. (1989): Incidence of oestrus and oestrus trends in lactating sows housed in different social and physical environments. *Applied Animal Behaviour Science* 22, pp. 235–244
- Hessel, E. F.; Reiners, K.; Van den Weghe, H. F. A. (2006): Socializing piglets before weaning: Effects on behavior of lactating sows, pre- and postweaning behavior, and performance of piglets. *Animal Science* 84, pp. 2847–2855
- Hillmann, E.; von Hollen, F.; Bünger, B.; Todt, D.; Schrader, L. (2003): Farrowing conditions affect the reactions of piglets towards novel environment and social confrontation at weaning. *Applied Animal Behaviour Science* 81, pp. 99–109
- Illmann, G.; Pokorná, Z.; Spinka, M. (2005): Nursing synchronization and milk ejection failure as maternal strategies to reduce allosuckling in pair-housed sows (*Sus scrofa domestica*). *Ethology* 111, pp. 652–668
- Jensen, P. (1989): Nest site choice and nest building of free-ranging domestic pigs due to farrow. *Applied Animal Behaviour Science* 22, pp. 13–21
- Jensen, P. (1986): Observations on the maternal behaviour of free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 16, pp. 131–142
- Jensen, P.; Recén, B. (1989): When to wean – Observations from free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 23, pp. 49–60
- Kutzer, T.; Bünger, B.; Kjaer, J. B.; Schrader, L. (2009): Effects of early contact between non-litter-mate piglets and of the complexity of farrowing conditions on social behaviour and weight gain. *Applied Animal Behaviour Science* 121, pp. 16–24
- Kutzer, T.; Bünger, B.; Sanders, O. (2005): Frühe Kontaktmöglichkeit zwischen wurffremden Ferkeln in Einzelabferkelsystemen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2005, KTBL, Darmstadt, S. 50–58
- Maletínská, J.; Spinka, M. (2001): Cross-suckling and nursing synchronisation in group housed lactating sows. *Applied Animal Behaviour Science* 75, pp. 17–32
- Morgan, T.; Pluske, J.; Miller, D.; Collins, T.; Barnes, A. L.; Wemelsfelder, F.; Fleming, P. A. (2014): Socialising piglets in lactation positively affects their post-weaning behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 158, pp. 23–33
- Nicolaisen, T.; Lühken, E.; Volkmann, N.; Rohn, K.; Kemper, N.; Fels, M. (2019): The effect of sows' and piglets' behaviour on piglet crushing patterns in two different farrowing pen systems. *Animals* 9, 538
- Olsen, A. N. W.; Dybkjaer, L.; Vestergaard, K. S. (1998): Cross-suckling and associated behaviour in piglets and sows. *Applied Animal Behaviour Science* 61, pp. 13–24
- Parois, S. P.; Van Der Zande, L. E.; Knol, E. F.; Kemp, B.; Rodenburg, T. B.; Bolhuis, J. E. (2022): A multi-suckling system combined with an enriched housing environment during the growing period promotes resilience to various challenges in pigs. *Scientific Reports* 12, 6804
- Puppe, B.; Tuchscherer, M.; Hoy, S.; Tuchscherer, A. (1993): Soziale Organisationsstrukturen beim intensiv gehaltenen Schwein. 1. Mitteilung: Ethologische Untersuchungen zur Saugordnung. *Archiv für Tierzucht* 36, S. 539–550
- Rzeznicek, M.; Gygax, L.; Wechsler, B.; Weber, R. (2015): Comparison of the behaviour of piglets raised in an artificial rearing system or reared by the sow. *Applied Animal Behaviour Science* 165, pp. 57–65

- Stolba, A.; Henderson, R.; Wechsler, B. (1990): The influence of different social and physical environments on the incidence of lactational oestrus in sows. *Applied Animal Behaviour Science* 27, pp. 269–276
- Stolba, A.; Wood-Gush, D. G. M. (1989): The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Animal Production* 48, pp. 419–425
- Stolba, A.; Wood-Gush, D. G. M. (1984): The identification of behavioural key features and their incorporation into a housing design for pigs. *Annales de Recherches Vétérinaires* 15, pp. 287–298
- Tang, T.; J. J. Gerrits, W.; Reimert, I.; van der Peet-Schwering, C. M. C.; Soede, N. M. (2022): Variation in piglet body weight gain and feed intake during a 9-week lactation in a multi-suckling system. *Animal* 16, 100651
- van Putten, G.; van de Burgwal, J.A. (1989): Tiergerechte Gruppenhaltung im Abferkelstall. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung* 1988, KTBL, Darmstadt, S. 93–108
- Van Kerschaver, C.; Turpin, D.; Michiels, J.; Pluske, J. (2023): Reducing weaning stress in piglets by pre-weaning socialization and gradual separation from the sow: A review. *Animals* 13, 1644
- Van Kerschaver, C.; Vandaele, M.; Degroote, J.; Van Tichelen, K.; Fremaut, D.; Van Ginneken, C.; Michiels, J. (2021): Effect of starting time of co-mingling non-littermates during lactation on performance and skin lesions of sows and piglets. *Livestock Science* 250, 104563
- van Nieuwamerongen, S. E.; Bolhuis, J. E.; van der Peet-Schwering, C. M. C.; Soede, N. M. (2014): A review of sow and piglet behaviour and performance in group housing systems for lactating sows. *Animal* 8, pp. 448–460
- Verdon, M.; Morrison, R. S.; Rault, J.-L. (2019): Sow and piglet behaviour in group lactation housing from 7 or 14 days post-partum. *Applied Animal Behaviour Science* 214, pp. 25–33
- Verdon, M.; Morrison, R. S.; Hemsworth, P. H. (2016): Rearing piglets in multi-litter group lactation systems: Effects on piglet aggression and injuries post-weaning. *Applied Animal Behaviour Science* 183, pp. 35–41
- Wattanakul, W.; Sinclair, A. G.; Stewart, A. H.; Edwards, S. A.; English, P. R. (1997): Performance and behaviour of lactating sows and piglets in crate and multisuckling systems: A study involving European White and Manor Meishan genotypes. *Animal Science* 64, pp. 339–349
- Weber, R. (2000): Gruppensäugen im Abferkelstall: Ein Vergleich zur Haltung in Einzel-abferkelbuchten. *FAT-Bericht* 549, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), Tänikon
- Wechsler, B. (1995): Erfahrungen mit dem Laktationsöstrus bei der Familienhaltung von Schweinen auf einem Praxisbetrieb. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung* 1994, KTBL, Darmstadt, S. 247–256
- Wechsler, B.; Brodmann, N. (1996): The synchronization of nursing bouts in group-housed sows. *Applied Animal Behaviour Science* 47, pp. 191–199
- Wechsler, B.; Schmid, H.; Moser, H. (1991): Der Stolba-Familienstall für Hausschweine: ein tiergerechtes Haltungssystem für Zucht- und Mastschweine. *Tierhaltung* 22, Basel, Birkhäuser

Kann Ad-libitum-Fütterung das Verhalten von laktierenden Sauen beeinflussen?

Can ad-libitum feeding influence the behaviour of lactating sows?

SARAH C. GORR, THOMAS D. PARSONS, CHRISTOPH WINCKLER, WERNER ZOLLITSCH,
CHRISTINE LEEB

Zusammenfassung

Ad-libitum Fütterungssysteme könnten Fresszeiten von laktierenden Sauen verlängern und so ihr Wohlergehen verbessern. Um den Einfluss von Ad-libitum-Fütterung (ADLIB; n = 20 Sauen) im Vergleich zu zwei restriktiven Fütterungsstrategien (RESTR, n = 15 Sauen, ZEIT, n = 21 Sauen) auf das Verhalten zu untersuchen, wurden Daten auf zwei konventionellen Betrieben in Österreich erhoben. Die Videoaufzeichnungen (je 24 Stunden) wurden an Tag 11 und 21 der Laktation in 1-Minuten-Intervallen ausgewertet und durch kontinuierliche Beobachtung an stehenden Sauen analysiert. ADLIB- und ZEIT-Sauen lagen tendenziell länger als RESTR-Sauen, unterschieden sich aber nicht hinsichtlich Dauer und Häufigkeit für Stehen und Sitzen. Die Zeit, die die Sauen mit dem Kopf im Trog oder mit Trinken verbrachten, unterschied sich nicht. ADLIB-Sauen zeigten am wenigsten andere Aktivitäten außerhalb des Trog, wie z. B. ruhiges Stehen. Dies könnte darauf hindeuten, dass ihr Fressbedürfnis besser befriedigt wurde, da sie ihre aktive Zeit vor allem mit dem Verhalten „Kopf im Trog“ verbrachten und sich danach wieder ablegten. Die ADLIB-Fütterung ist ein vielversprechendes Fütterungssystem für laktierende Sauen.

Summary

Ad-libitum feeding systems could extend feeding times of lactating sows and improve their welfare. To investigate the effect of ad-libitum feeding (ADLIB; n = 20 sows) compared to two restrictive feeding strategies (RESTR, n = 15 sows, ZEIT, n = 21 sows), data were collected on two conventional farms in Austria. Video recordings (24 h each) were analysed on day 11 and 21 of lactation in 1-min intervals and through continuous observation when the sows were standing. ADLIB and ZEIT sows tended to lie longer than RESTR sows, but did not differ in terms of duration and frequency of standing and sitting or the amount of time spent with their head in the trough or drinking. ADLIB sows were least likely to show other activities outside the trough, such as standing quietly. This could indicate that their feeding needs were better satisfied, as

they spent their active time with behaviour head in the trough and then lay down again. ADLIB feeding is a promising feeding system for lactating sows.

1 Einleitung und Zielsetzung

Sauen verbringen in natürlicher Umgebung den Großteil ihrer aktiven Zeit mit Futtersuche und Fressen (Stolba and Wood-Gush 1989), was in konventioneller Stallhaltung, insbesondere bei Sauen, bisher kaum ermöglicht wird. Hier werden häufig zwei bis drei Mal am Tag begrenzte Mengen an Futter angeboten, was zu nicht erfüllten Bedürfnissen hinsichtlich des Fressverhaltens und damit verbundenen Problemen wie Stereotypien führen kann, die bei tragenden Sauen gut dokumentiert sind (Bergeron et al. 2000). Fütterungssysteme, die den Sauen Wahlmöglichkeiten hinsichtlich Futtermenge und Zeitpunkt der Futteraufnahme bieten, könnten die individuellen Bedürfnisse der Sauen, die sich durch ihr Alter, die Wurfgröße oder die Stalltemperatur ergeben, besser berücksichtigen, die Fresszeiten verlängern und damit insgesamt auch das Tierwohl verbessern. So wurde in einer Studie mit ad-libitum gefütterten laktierenden Sauen beobachtet, dass diese ihren Kopf tatsächlich länger im Trog hatten (Gorr et al. 2024).

Das Ziel dieser Studie war daher, den Einfluss von Ad-libitum-Fütterung im Vergleich zu zwei anderen Fütterungsstrategien auf das Verhalten laktierender Sauen zu untersuchen. Dabei war die Hypothese, dass ad-libitum gefütterte Sauen mehr fressen, eine verlängerte Stehzeit haben und in dieser längere Zeit mit dem Kopf im Trog verbringen.

2 Tiere, Material und Methoden

Auf zwei konventionellen Betrieben (Betrieb A, 3 Durchgänge, $n = 36$ Sauen und Betrieb B, 3 Durchgänge, $n = 20$ Sauen) in Österreich wurden von Juli 2022 bis Dezember 2022 von insgesamt 56 Sauen Daten erhoben. Die Sauen wurden während der Laktation in Kastenständen gehalten, wobei jeweils mindestens ein Beschäftigungsmaterial (Baumwollseil, Jutesack, Plastikrolle) im Kopfbereich angeboten wurde. Die Wurfzahl der Sauen lag zwischen 1 und 8 mit einem Median von 3.

2.1 Fütterungsstrategien

Die Sauen wurden auf folgende Strategien aufgeteilt, wobei je Durchgang immer alle drei Strategien gleichzeitig vertreten bzw. im selben Raum waren:

- (1) Restriktiv dreimal täglich Futter (RESTR, n = 15 Sauen),
- (2) Möglichkeit, während dreier Zeitfenster (je zwei Stunden) eine begrenzte Futtermenge selbstständig abzurufen (ZEIT; n = 21 Sauen) oder
- (3) zeitlich und mengenmäßig unbegrenzt Futter abrufbar (ADLIB; n = 20 Sauen).

Das Abrufen von Futter (mit Wasser) bei ZEIT- und ADLIB-Sauen erfolgte durch Auslösen eines Sensors (Berührung Metallstab). Je Auslösung des Sensors wurde bei ZEIT eine Portion von 100 g Futter und bei ADLIB eine Portion von 50 g in den Trog ausdosiert.

Alle Sauen bekamen ab dem Einstellen die gleiche Menge an Futter bis Tag 6 (anhand einer Futterkurve) in ihrer jeweiligen Strategie, sodass ADLIB- und ZEIT- Sauen das Futter immer über den Sensor abrufen mussten. Danach wurde für die Sauen in der ADLIB-Strategie die Futtermenge stufenweise erhöht, sodass sie an Tag 9 die doppelte Menge der Futterkurve von RESTR und ZEIT zur Verfügung hatten. Jedes Auslösen des Sensors wurde über einen Fütterungscomputer dokumentiert, wodurch die Daten über die tägliche Futtermenge verfügbar waren.

2.2 Videoaufzeichnungen

Videoaufzeichnungen (je 24 h, Kameramodell DAHUA, General CCTV GEN2-BL4-RZ) wurden an Tag 11 (Zeitpunkt 1) und 21 (Zeitpunkt 2) der Laktation durchgeführt. Die Kamera wurde hierbei an der Decke über jeder Bucht befestigt. Die Videos (Abb. 1) wurden mithilfe des Kodierungsprogramms INTERACT (Mangold 2022) ausgewertet. Dazu wurde in 1-min-Intervallen die Position (Stehen, Sitzen, Liegen) und Aktivität (ruhiges Liegen, Kopf im Trog, Trinken/Manipulieren der Tränke, Manipulieren von Beschäftigungsmaterial und andere Aktivität) erfasst (Tab. 1). Wenn die Sau stand, erfolgte eine kontinuierliche Auswertung mit zusätzlichen Events. Diese zusätzlichen Events waren: „Ausdosierung Futter“, „Sensor bewegt sich“, „Ferkel im Trog“ und „Stangenbeißen“. Vor Beginn der Erhebungen wurde die Übereinstimmung zwischen und innerhalb der Beobachterinnen erhoben. Sowohl die Übereinstimmung mit einer 2. Beobachterin als auch mit sich selbst betrug mindestens 80 %.

Tab. 1: Ethogramm der Verhaltensweisen der Kodierung

Tab. 1: Ethogram for behavior coding

Kategorie	Verhalten	Definition
Körperhaltung	Stehen/ Gehen	Mit allen vier Beinen anstatt Klauen auf dem Boden stehend. Der Körper berührt den Boden nicht. Schritte nach vorne und zurück sind möglich.
	Sitzen	Sau sitzt auf ihrem Gesäß mit den Vorderbeinen gestreckt. Beinhaltet nicht den Übergang zwischen Liegen und Stehen.
	Liegen	Körper ist im Kontakt mit dem Boden. Beine können ausgestreckt oder angewinkelt sein. Laterales und sternales Liegen sind möglich.
Aktivität	Trinken/ Tränke manipulieren	Der Rüssel berührt die Nippeltränke oder die Mutter-Kind-Tränke. Sau trinkt oder manipuliert/beißt die Tränke. In allen Körperhaltungen möglich.
	Kopf im Trog	Kopf ist im Trog. Rüssel ist nicht sichtbar. Beinhaltet Fressen und Spielen mit dem Sensor.
	Material manipulieren	Die Sau berührt aktiv das Seil/Holz oder beißt rein. Der Rüssel ist in Berührung mit dem Seil/Holz.
	Andere Aktivität	Beinhaltet alle anderen Aktivitäten (z. B. Ferkelkontakt) und ist während dem Stehen und Sitzen möglich.
Event	Einrichtung beißen	Stangenbeißen in der Abferkelbox (Trog oder Kastenstand). Die Vorrichtung ist im Maul der Sau; inkludiert nicht eine Berührung mit dem Rüssel.
	Ferkel im Trog	Ferkel ist mit mindestens zwei Beinen und halbem Körper im Trog der Sau.
	Sensor bewegt sich	Die Sau berührt den Metallstab und der Rüttelsensor bewegt sich sichtbar. Der Metallstab muss nach oben abheben. Nur während kontinuierlicher Beobachtung.
	Ausdosierung Futter	Futter kommt aus der Förderschnecke. Nur während kontinuierlicher Beobachtung.



Abb. 1: Beispiel einer Kamerasicht auf die Sau für die Videokodierung (© S. Gorr)

Fig. 1: Example of a camera view on a sow for video coding (© S. Gorr)

2.3 Statistische Auswertung

Die Ergebnisse aus der Videokodierung von INTERACT wurden als Excel-Datei exportiert und mit R 3.1 (R Core Team 2023) analysiert. Es wurden generalisierte, lineare gemischte Modelle mit dem R Paket lme4 angewendet. Fütterungsstrategie (RESTR, TIME, ADLIB) und Erhebungstag (Zeitpunkt 1/2) wurden als fixe Effekte verwendet; als zufälliger Effekt wurde der Durchgang genestet innerhalb des Betriebes gewählt. Alle Ergebnisse hinsichtlich des Verhaltens werden als Prozentsatz eines 24-Stunden-Tages angegeben. Ein Tukey-Kramer-Post-Hoc-Test wurde durchgeführt, wenn sich die Strategien signifikant unterschieden. Das Event „Ferkel im Trog“ kam insgesamt nur an acht Beobachtungstagen bei sieben Sauen vor (1–30 Mal/Sau/Beobachtungstag) und wurde daher nicht weiter analysiert. „Stangenbeißen“ und „Material manipulieren“ konnten nicht statistisch analysiert werden, da sie nicht normalverteilt waren, weshalb die Ergebnisse deskriptiv dargestellt werden. Der Futterverbrauch wurde über die ausdosierte Menge des Fütterungssystems (aufgezeichnet am Fütterungscomputer) minus der Futtermenge, die bei vollen Trögen vom Landwirt oder der Landwirtin ausgeleert wurde, berechnet (ab Tag 6).

3 Ergebnisse

Die abgerufene Futtermenge war bei ADLIB-Sauen am höchsten (RESTR = $5,37 \pm 0,68$ kg/Sau/Tag, ZEIT = $5,48 \pm 0,65$ kg/Sau/Tag, ADLIB = $6,52 \pm 1,07$ kg/Sau/Tag; Mittelwert $\pm$ Standardabweichung, Abb. 2).

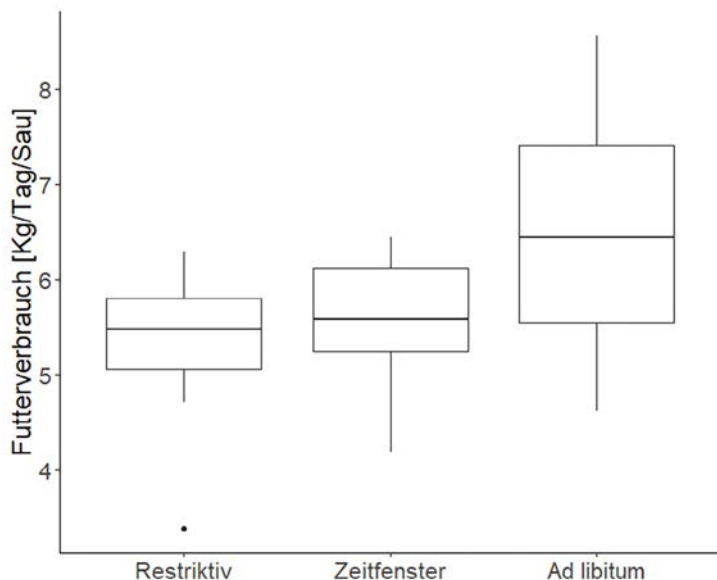


Abb. 2: Futterverbrauch (kg/Tag/Sau) der drei Fütterungsstrategien (RESTR: n = 15, ZEIT: n = 21, ADLIB: n = 20) (© S. Gorr)

Fig. 2: Feed disappearance (kg/day/sow) in the three feeding strategies (RESTR: n = 15, ZEIT: n = 21, ADLIB: n = 20) (© S. Gorr)

ADLIB- und ZEIT-Sauen lagen tendenziell länger als RESTR-Sauen ($p = 0,07$, Tab. 2), unterschieden sich aber nicht hinsichtlich Dauer und Häufigkeit für Stehen und Sitzen. ADLIB-Sauen führten signifikant am wenigsten andere Aktivitäten ($p = 0,001$, Tab. 2) aus und nutzten am häufigsten den Sensor ($p < 0,001$). Die Dauer, die die Sauen der verschiedenen Fütterungsstrategien mit dem Kopf im Trog oder mit Trinken verbrachten, unterschied sich nicht. Die Häufigkeit von Stangenbeißen während 24 Stunden war bei ADLIB numerisch am höchsten (RESTR = $3,22 \pm 4,76$, ZEIT = $3,64 \pm 7,22$, ADLIB = $4,74 \pm 9,08$, Mittelwert $\pm$ Standardabweichung). Hingegen wurde das Manipulieren von Material bei RESTR am häufigsten beobachtet (RESTR = $1,05 \% \pm 2,69$, ZEIT = $0,54 \% \pm 0,67$, ADLIB = $0,56 \% \pm 1,03$, Mittelwert $\pm$ Standardabweichung).

Tab. 2: Ergebnisse für die Positionen und Aktivitäten der Sauen (LSM $\pm$ SEM und p-Wert) in den drei Fütterungsstrategien RESTR (n = 15), ZEIT (n = 21) und ADLIB (n = 20) und an den zwei Erhebungstagen Ass 1 (Tag 11 der Laktation) und Ass 2 (Tag 21 der Laktation); unterschiedliche Buchstaben innerhalb der Zeilen zeigen signifikante Unterschiede

Tab. 2: Results for posture and activity of the lactating sows (LSM $\pm$ SEM and p-value) in the three feeding strategies RESTR (n = 15), TIME (n = 21) and ADLIB (n = 20) and on the two assessment days Ass 1 (day 11 of lactation) and Ass 2 (day 21 of lactation); different letters (a,b) within rows indicate significant differences

Verhalten		Einheit	RESTR	ZEIT	ADLIB	Zeit-punkt 1	Zeit-punkt 2	p-Wert Strategie	p-Wert Zeit-punkt
Körperhaltung	Stehen	%/24h	11,3 $\pm$ 1,03	10,5 $\pm$ 0,82	9,87 $\pm$ 0,74	10,1 $\pm$ 0,68	11,0 $\pm$ 0,87	0,48	0,43
	Stehen Häufigkeit	n	19,3 $\pm$ 2,02	16,4 $\pm$ 1,33	14,2 $\pm$ 1,11	15,9 $\pm$ 0,98	17,2 $\pm$ 1,40	0,23	0,87
	Liegen	%/24h	84,5 $\pm$ 1,18	86,5 $\pm$ 1,07	87,4 $\pm$ 1,06	86,7 $\pm$ 0,98	85,5 $\pm$ 1,07	0,07	0,34
	Sitzen	%/24h	4,02 $\pm$ 0,74	2,71 $\pm$ 0,41	2,55 $\pm$ 0,38	2,79 $\pm$ 0,35	3,28 $\pm$ 0,50	0,20	0,77
Aktivität bei Stehen/Sitzen	Kopf im Trog	%/24h	6,61 $\pm$ 0,91	6,28 $\pm$ 0,82	7,08 $\pm$ 0,91	6,45 $\pm$ 0,80	6,85 $\pm$ 0,89	0,31	0,55
	andere Aktivität	%/24h	6,52 ^a $\pm$ 0,69	5,31 ^{a,b} $\pm$ 0,43	3,84 ^b $\pm$ 0,30	4,70 $\pm$ 0,29	5,54 $\pm$ 0,46	0,002	0,40
	Trinken		0,95 $\pm$ 0,49	0,93 $\pm$ 0,38	0,96 $\pm$ 0,40	1,09 $\pm$ 0,45	0,82 $\pm$ 0,34	0,94	0,005
Event	Sensor bewegt sich	n/24h	150 ^a $\pm$ 53,5	251 ^{a,b} $\pm$ 87,5	393 ^b $\pm$ 136	241 $\pm$ 82,2	249 $\pm$ 86,7	< 0,001	0,53

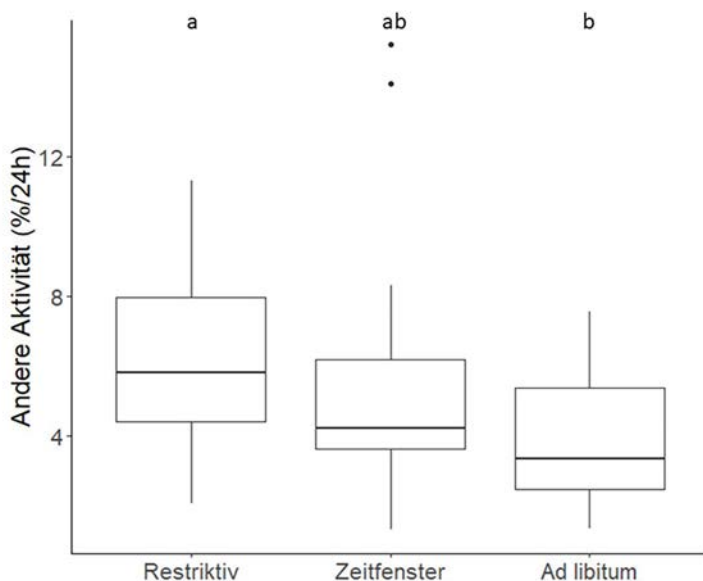


Abb. 3: Zeit (%/24h), die Sauen in den drei Fütterungsstrategien (RESTR: n = 15, ZEIT: n = 21, ADLIB: n = 20) mit anderen Aktivitäten als Tränke/Material manipulieren, Kopf im Trog verbringen; unterschiedliche Buchstaben (a,b) zeigen signifikante Unterschiede ($p = 0,002$) (© S. Gorr)

Fig. 3: Time (%/24h) sows in the three feeding strategies (RESTR: n = 15, ZEIT: n = 21, ADLIB: n = 20) spent with other activity besides manipulating drinker/material or head in trough; different letters (a, b) indicate significant difference ($p = 0.002$) (© S. Gorr)

4 Diskussion

Die Dauer, die die Sauen in den Positionen Sitzen und Stehen verbrachten, unterschied sich nicht zwischen den Fütterungsstrategien, aber ADLIB-Sauen verbrachten tendenziell mehr Zeit im Liegen. Die Liegedauern entsprechen zwei ähnlichen Studien, die laktierende Sauen beobachteten (Chidghey et al. 2016, Ceballos et al. 2020). In den genannten Studien verbrachten die Sauen ca. 4 % des Tages mit Sitzen, was den Ergebnissen der restriktiv gefütterten Sauen unserer Studie entspricht (4,02 %). ADLIB-Sauen (2,55 %) und ZEIT-Sauen (2,71 %) saßen weniger als RESTR-Sauen. Die in unserer Studie untersuchten Fütterungsstrategien unterschieden sich nicht bezüglich der Häufigkeit des Stehens, was zeigt, dass ad-libitum gefütterte Sauen trotz des höheren Futterverbrauchs nicht häufiger aufstanden bzw. sich ablegten. Dieses Ergebnis ist insofern interessant, da oft Bedenken bestehen, dass Ad-libitum-Fütterung zu vermehrtem Hinlegen und damit zu höheren Ferkelverlusten durch Erdrücken führen kann (Marchant et al. 2001).

Das Verhalten „Kopf im Trog“ wurde bisher nur in einer Studie untersucht (Gorr et al. 2024), wobei die ad-libitum gefütterten Sauen 4,28 % des Tages und damit mehr als nicht ad-libitum gefütterte Tiere (2,70 %) mit diesem Verhalten verbrachten. Dies ist beides weniger als in der vorliegenden Studie, bei der die Sauen aller Fütterungsstrategien zwischen 6 und 7 % der Zeit mit dem Kopf im Trog verbrachten. Eine Erklärung für diese Unterschiede könnte sein, dass in der Studie von Gorr et al. (2024) aufgrund einer anderen Fütterungstechnik das Futter sehr rasch auf einmal ausdosiert wurde. Da es zudem sehr flüssig war, wurde es von den Sauen sehr rasch gefressen, was die mit dem Kopf im Trog verbrachte Zeit beeinflusste. Außerdem war in dieser Studie der Kastenstand ab Tag 4 post partum geöffnet, was dazu geführt haben könnte, dass die Sauen, die damit mehr Bewegungsfreiraum hatten, vermehrt andere Aktivitäten außerhalb des Futtertroges durchführten. Im Gegensatz dazu könnten die Sauen, die im Kastenstand fixiert waren, den Metallstab mit Sensor auch als Beschäftigung sehen und daher mehr Zeit mit dem Kopf im Trog verbringen. Durch die Position der Kamera kann man nicht sicher sagen, ob sie wirklich gefressen oder andere Dinge im Trog (z.B. Schlecken des Troges) gemacht haben. Dies müsste weiterführend untersucht werden. Auch wenn in unserer Studie ADLIB-Sauen den Kopf nicht wie erwartet länger als die restriktiv gefütterten Tiere im Trog hatten, nahmen sie doch am meisten Futter auf und zeigten die größte Variabilität hinsichtlich Futteraufnahme, was darauf hindeutet, dass sie die Wahlmöglichkeit nutzten. Ebenso zeigten ADLIB-Sauen während des Stehens und Sitzens am wenigsten andere Aktivitäten außerhalb des Troges, wie z.B. ruhiges Stehen, Berühren und Erkunden der Stalleinrichtung. Dies könnte darauf hindeuten, dass ihr Fressbedürfnis besser befriedigt wurde, da ADLIB-Sauen ihre aktive Zeit mit Verhalten im Trog verbrachten und sich danach wieder ablegten. Die ZEIT-Sauen lagen bei allen Verhaltensweisen zwischen RESTR und ADLIB. Dies könnte darauf deuten, dass ZEIT bereits eine verbesserte Fütterungsstrategie ist, die dem Fressverhalten der Sauen gerechter wird. Hier war allerdings wenig Variabilität der Futtermenge möglich, was es wiederum sehr ähnlich zu RESTR macht. Nur durch weiterführende Studien könnte man zu einer besseren Einschätzung der ZEIT-Strategie gelangen.

Für RESTR war der Sensor nicht aktiv, die Sauen kannten ihn aber aus vorangegangenen Laktationen und versuchten daher immer wieder, diesen zu nutzen. Dies kann darauf hindeuten, dass sie entweder immer noch hungrig waren oder (umgerichtetes) Erkundungsverhalten zeigten. Die intensive Nutzung des Sensors durch ADLIB-Sauen ist nicht nur durch den höheren Futterverbrauch zu erklären, sondern auch durch die kleinere Portionsgröße (ZEIT = 100 g, ADLIB = 50 g). Zusätzlich spielte möglicherweise die Sensitivität des Sensors eine Rolle, da er leicht und daher auch durch Berührung des Kastenstandes, wie z. B. durch einen Positionswechsels der Sau, auslösbar war. Hinsichtlich des Ereignisses „Ferkel im Trog“, zeigte sich, dass dies kaum vorkam, sodass die Befürchtung, der Sensor könnte auch durch Ferkel betätigt werden, unbegründet erscheint und als Ursache für eine erhöhte Futterausdosierung ausgeschlossen werden kann.

5 Schlussfolgerung

Die ADLIB-Fütterung ist ein vielversprechendes Fütterungssystem für laktierende Sauen, das dem natürlichen Fressverhalten besser entgegenkommt, wobei auch die Sauen in der Strategie ZEIT sich bereits von RESTR abhebt. Dabei weisen die Ergebnisse bezüglich „Liegen“ und „andere Aktivität“ (als Tränke/Material manipulieren, Kopf im Trog) darauf hin, dass die Sauen in ADLIB aufstanden, fraßen und sich wieder hinlegten während das Fressbedürfnis der RESTR gefütterten Sauen möglicherweise noch nicht erfüllt war. ADLIB-Sauen verbrauchten mehr Futter als RESTR-Sauen, ohne mehr Zeit mit dem Kopf im Trog zu verbringen. Dies spricht dafür, dass sie die Zeit mit dem Kopf im Trog mit Fressen verbrachten. Eine weitere Erhöhung der Futtermenge und Fütterungsfrequenz könnten die Zeit, die sie mit diesem Verhalten verbringen, erhöhen. Ob die Ad-libitum-Fütterung von den Sauen als positiv empfunden wird, muss durch andere Indikatoren wie z. B. die Herzfrequenzvariabilität überprüft werden.

Literatur

- Bergeron, R.; Bolduc, J.; Ramonet, Y.; Meunier-Salaün, M.C.; Robert, S. (2000): Feeding motivation and stereotypies in pregnant sows fed increasing levels of fibre and/or food. *Applied Animal Behaviour Science* 70, pp. 27–40, [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(00\)00142-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(00)00142-8)
- Ceballos, M. C.; Góis, K. C. R.; Parsons, T. D. (2020): The opening of a hinged farrowing crate improves lactating sows' welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 230, 105068, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105068>
- Chidgey, K. L.; Morel, P. C. H.; Stafford, K. J.; Barugh, I. W. (2016): Observations of sows and piglets housed in farrowing pens with temporary crating or farrowing crates on a commercial farm. *Applied Animal Behaviour Science* 176, pp. 12–18, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2016.01.004>
- Gorr, S. C.; Leeb, C.; Zollitsch, W.; Winckler, C.; Parsons, T. D. (2024): Ad libitum Feeding Systems for Lactating Sows: Effects on Productivity and Welfare of Sows and Piglets. *animal* 101093, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101093>
- Mangold, P. (2018). Das Unsichtbare entdecken durch werkzeuggestützte wissenschaftliche Beobachtung. In Böttger, H.; Jensen, K.; Jensen T. *Mindful Evolution. Konferenzband*. Bad Heilbrunn: Klinkhardt. (Peer Reviewed) / Translated to: Discover the Invisible Through Tool-Supported Scientific Observation, Zugriff am 21.07.2023
- Marchant, J. N.; Broom, D. M.; Corning, S. (2001): The influence of sow behavior on piglet mortality due to crushing in an open farrowing system. <https://doi.org/10.1017/S135772980005551X>
- R Core Team (2023). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>, Zugriff am 9.06.2023
- Stolba, A.; Wood-Gush, G. D. M. (1989): Behaviour of pigs in a semi natural environment. *Anim. Prod.* 48, pp. 419–425

Danksagung und Förderhinweis

Dieses Projekt wurde gefördert durch das BRIDGE-Programm der Forschungsförderungsgesellschaft Österreich in Zusammenarbeit mit der Firma Schauer Agtronicon. Wir möchten uns außerdem bei den an der Studie teilnehmenden Betrieben, unserer Versuchstechnikerin Daniela Kottik und Valerie Chorherr für die Hilfe bedanken.

Verhaltenskomplexität bei Mastschweinen I. Videobasierte Messung für die Validierung eines neuen Tierwohlindikators

Behavioural complexity in pigs I. Video-based validation of a novel welfare indicator

CHRISTINA RAUDIES, MAXIMILIAN KNOLL, LORENZ GYGAX

Zusammenfassung

Tierbasierte und -individuelle Tierwohlindikatoren sind häufig aufwendig zu erfassen und es ist herausfordernd mehrere Indikatoren sinnvoll zu einem aussagekräftigen Beurteilungsmaß zusammenzufassen. Verhaltenskomplexität, gemessen mit unserem zuvor entwickelten und bereits theoretisch validierten, aggregierten Komplexitätsmaß, hat das theoretische Potenzial Tierwohl valide und relativ einfach widerzuspiegeln. Für eine praktische Validierung des Komplexitätsmaßes wurden in dieser Studie Videodaten von 140 Mastschweinen – erfasst an 70 Tagen in drei Altersklassen, zwei Jahreszeiten und vier Haltungsstufen – ausgewertet. Zwölf Verhaltenskomplexitätsmerkmale wurden mittels PCA reduziert und anhand gemischter Effekte Modelle analysiert. Sowohl die allgemeine Komplexität ($p = 0,05$) wie auch die Übergangsvariabilität ($p = 0,005$) stieg mit höheren Haltungsstufen an. Dieser Effekt wurde durch das Alter und die Jahreszeit moduliert. Verhaltenskomplexität könnte somit als ein möglicher Tierwohlindikator dienen, wenn dieser longitudinal erhoben wird, um den Einfluss des Alters und der Jahreszeit zu berücksichtigen.

Summary

Animal- and individual-based animal welfare indicators are often time-consuming to record and it is challenging to combine several indicators into a meaningful assessment measure. Behavioural complexity, measured with our previously developed and theoretically validated aggregated measure, has the theoretical potential to reflect animal welfare in a valid and relatively simple way. For a practical validation of the complexity measure, video data from 140 fattening pigs – recorded on 70 days in three age groups, two seasons, and four housing levels – were analysed. 12 behavioural complexity features were reduced using a PCA and analysed by mixed effect models. General complexity ($p = 0,05$) and transition variability ($p = 0,005$) in-

creased with higher husbandry levels. This effect was modulated by age and season. Behavioural complexity could potentially be used as an animal welfare indicator if measured longitudinal in order to take age and season into account.

1 Einleitung und Zielsetzung

Das Bewusstsein der Bedeutung individueller Unterschiede von Nutztieren in Bezug auf ihre Fähigkeit sich an ihre Umwelt anzupassen, ist gewachsen (Colditz und Hine 2016). Individuelle Unterschiede können hierbei unter anderem die Körpergröße (Dirksen et al. 2020), die soziale Stellung innerhalb einer Gruppe (Patt et al. 2013) oder die Persönlichkeit (Finkemeier et al. 2018, Goursoot et al. 2019) betreffen. Darüber hinaus verpflichtet das deutsche Tierschutzgesetz (§ 11 (8)) Landwirte zu einem regelmäßigen Betriebsmonitoring mit geeigneten tierbezogenen Indikatoren. Viele aktuelle Tierschutzprogramme erfassen jedoch hauptsächlich ressourcen- und managementbasierte Indikatoren (Schrader et al. 2020). Hierbei wird nicht direkt das individuelle Tierwohl beurteilt, sondern allgemein die Haltungsumstände, die einen Einfluss auf das Tierwohl haben können. Die oben erwähnten individuellen Unterschiede verhindern jedoch in der Regel eine Verallgemeinerung auf alle Individuen in einem landwirtschaftlichen Betrieb, weshalb individuelle tierbezogene Tierschutzindikatoren erforderlich sind.

Es gibt bereits einige tierbasierte Ansätze zur Messung des Wohlbefindens, die unter anderem auch das Verhalten von Tieren berücksichtigen (Welfare Quality Protocol®: Welfare Quality 2009, Tierwohlindikatoren: Schrader et al. 2020). Hierbei wird der Fokus auf Verhaltensweisen gelegt, die den Gesundheitszustand des Tieres beurteilen (Stress, Krankheit, Schmerz). Ein guter Gesundheitszustand ist jedoch nur die notwendige Grundlage, auf der Tierwohl aufbauen kann; die Tiere sollten zusätzlich in der Lage sein, ihre Bedürfnisse und die zugrunde liegende Motivation ausreichend zu befriedigen (Dawkins 2003, Gygax 2017, Gygax und Hillmann 2018). Zudem ist die Anwendung solcher Protokolle sehr zeitaufwendig (de Vries et al. 2016) und kann – an verschiedenen Tagen oder von verschiedenen Personen beurteilt – zu unterschiedlichen Ergebnissen führen (Czycholl et al. 2016, Czycholl et al. 2017). Ein weiteres Problem bei den aktuellen Protokollen zur Bewertung des Tierwohls ist die Aggregation der verschiedenen Indikatoren, die sehr unterschiedliche Aspekte messen. So korrelierten beispielsweise der Welfare Quality Score und der QBA bei Rindern nur schlecht miteinander (Andreassen et al. 2014). Darüber hinaus sind die derzeitigen Ansätze nur bedingt für die tägliche Überwachung des Wohlbefindens in landwirtschaftlichen Betrieben geeignet, da die Erhebung der tierbezogenen Daten zeitaufwendig ist und eine vorherige Schulung erfordert.

Ein potenziell neuer Ansatz um Tierwohl sehr sensitiv tierindividuell zu messen, ist die Verhaltenskomplexität. Die Verwendung von Verhaltenskomplexität ermöglicht die Bewertung der Anpassung von Tieren an ihre Umwelt (Rutherford et al. 2006). Ein weiterer Vorteil der Verhal-

tenskomplexität als Indikator für das Wohlergehen von Tieren besteht darin, dass eine Verringerung der Komplexität früher beobachtet wurde, als dies bei der Beobachtung von Veränderungen der Dauer oder Häufigkeit eines Verhaltens bei konventionelleren Indikatoren der Fall gewesen wäre (Alados et al. 1996, Rutherford et al. 2006).

Unser Ziel war es, Unterschiede der Verhaltenskomplexität von realen Verhaltenssequenzen von Mastschweinen zu erfassen und in einen objektiv erfassbaren Indikator umzuwandeln, der das individuelle Wohlbefinden der Tiere widerspiegeln könnte. Zu diesem Zweck haben wir zuvor ein Maß für die Verhaltenskomplexität entwickelt und theoretisch validiert (Raudies und Gygax 2024). In der aktuellen Arbeit wurde dieses Komplexitätsmaß anhand realer Verhaltenssequenzen von Mastschweinen, die in verschiedenen Systemen mit unterschiedlicher Haltungsintensität untergebracht waren, in der Praxis weiter validiert. Dazu analysierten wir Videomaterial von 140 einzelnen Schweinen über jeweils 24 Stunden. Wir erwarteten eine höhere Verhaltenskomplexität in Haltungssystemen, die einer natürlicheren Umgebung ähneln im Vergleich zu intensiven konventionellen Haltungssystemen, da die Häufigkeit, Dauer oder Abfolge von Verhaltensweisen durch restriktivere Haltungsbedingungen verändert werden kann (Wechsler 2007).

2 Material und Methoden

2.1 Betriebe, Tierhaltung und Tiere

Die Daten wurden an Mastschweinen auf 13 landwirtschaftlichen Betrieben erhoben, die vier verschiedene Haltungsstufen umfassten. In zwei Fällen wurden zwei Ställe eines Betriebs berücksichtigt, wobei jeder Stall als separate Einheit behandelt wurde, als ob es sich um getrennte Betriebe handeln würde. So standen, außer für Haltungsstufe 3 (ein Betrieb), vier Betriebe pro Haltungsstufe zur Verfügung. Die vier Haltungsstufen und deren Anforderungen basierten auf dem Katalog des Labels Haltungsform (Gesellschaft zur Förderung des Tierwohls in der Nutztierhaltung mbH 2022). Jede Stufe wurde durch spezifische Anforderungen an Platz, Haltungsart und Ausgestaltungsmaterial definiert.

Betriebe der Stufe 1 erfüllten die gesetzlichen Mindestanforderungen von 0,75 m² pro Tier bei einem Lebendgewicht zwischen 50 und 110 kg in Stallhaltung und stellten rohfaserreiches Beschäftigungsmaterial zur Verfügung. Betriebe der Stufe 2 boten ebenfalls in Stallhaltung mindestens 10 % mehr Platz als gesetzlich vorgeschrieben und verwendeten organisches Beschäftigungsmaterial. Bei Stufe 3 musste das Platzangebot mindestens 40 % über dem gesetzlichen Minimum liegen, die Ställe mussten Außenklima bieten und die Anreicherung musste sowohl ökologisches Rohfasermaterial als auch Stroh oder vergleichbares Material umfassen. Betriebe

der Stufe 4 boten mindestens das Doppelte des gesetzlich vorgeschriebenen Platzes, ständigen Zugang ins Freie und eine Ausgestaltung mit Stroh oder vergleichbarem Material.

Die Fütterung, Unterbringung und Behandlung der Schweine richtete sich nach dem Betriebsablauf und den Anforderungen der jeweiligen Haltungsstufe.

2.2 Versuchsdesign

Alle Betriebe wurden zwischen Mai 2022 und Juni 2023 zweimal besucht: einmal während der Sommerperiode (Mai bis Juli) und einmal während der Winterperiode (November bis Januar), um saisonale Unterschiede im Verhalten zu berücksichtigen. Bei jedem Betriebsbesuch wurden 72 h Videoaufnahmen von drei Altersklassen gemacht (Klasse 1: 75–110 Tage; Klasse 2: 111–146 Tage; Klasse 3: 147–180 Tage), um Verhaltensunterschiede in den verschiedenen Altersklassen zu berücksichtigen. Für die spätere Auswertung der Videos wurden drei Tiere pro Gruppe individuell mit einem Tiermarkierungsspray markiert.

In den 72 Stunden Videodaten pro Individuum wurde der Zeitraum zwischen 24 und 48 Stunden analysiert (Tag 2). Die ersten 24 Stunden wurden von der Analyse ausgeschlossen, um die Gewöhnung der Tiere zu berücksichtigen, da zusätzlich Beschleunigungssensoren an der Ohrmarke einiger Tiere befestigt wurden und dies zu Beginn zu Kopfschütteln führen konnte (Knoll et al. 2024). Die Videoauswertung erfolgte mit der BORIS v.7.12.2 Software (Friard und Gamba 2016). Als Grundlage diente ein Ethogramm mit zehn Verhaltensweisen. Die Videos wurden von vier Beobachtern ausgewertet. Ein zuvor durchgeführter Beobachterabgleich führte zu Übereinstimmungen von 73 % bis 80 % und wurde entsprechend als ausreichend eingestuft. Der endgültige Datensatz umfasste 86 24-Stunden-Perioden für 172 Individuen. Zum Zeitpunkt der aktuellen Auswertung waren davon 15 Videos verteilt auf die Haltungsstufen 1, 2 und 4 noch nicht ausgewertet.

2.3 Komplexitätsmaß

Als Komplexitätsmaß wurde das zuvor entwickelte und theoretisch validierte Maß (Raudies und Gygax 2024) zur Messung der Verhaltenskomplexität gewählt. Für dieses Maß wurden 14 Merkmale, die Verhaltenskomplexität beschreiben, aggregiert und bilden somit ein kondensiertes Maß zur Beurteilung von Verhaltenskomplexität. Die Bezeichnung des Übergangs bezieht sich im Folgenden auf den Wechsel zwischen zwei spezifischen Verhaltensweisen. Zwölf der ursprünglich 14 Merkmale der Verhaltenskomplexität sind auch für die praktische Validierung angewandt worden. Bei zwei der 14 Merkmale handelte es sich um die Anteile an den möglichen zu zeigenden Verhaltensweisen und der möglichen Übergänge. Bei einem gegebenen

Ethogramm entsprechen diese direkt der absoluten Anzahl an Verhaltensweisen bzw. Übergängen. Die Merkmale umfassten vier verschiedene Shannon-Diversitäts-Indizes, Häufigkeiten von Verhaltensweisen und Übergängen sowie die Varianzen innerhalb und zwischen Übergängen. Die „innere“ Varianz bezieht sich auf die Varianz der Dauer von wiederholten Übergängen. Auch die mediane Anzahl der Übergänge pro Sequenz (24 Stunden) und der Median der medianen Übergangsdauer pro Sequenz und deren Interquartilbereiche wurden als Merkmale in das Komplexitätsmaß einbezogen. Die 12 Merkmale wurden im Anschluss mittels einer Hauptkomponentenanalyse reduziert (PCA).

2.4 Statistische Auswertung

Die statistische Analyse wurde mit R Version 4.4.0 (R Core Team 2024) durchgeführt. Um die Anzahl der Merkmale des Komplexitätsmaßes zu reduzieren, wurde eine Hauptkomponentenanalyse (PCA) angewandt (Abdi und Williams 2010). Dafür wurden die Merkmale Anzahl der Verhaltensweisen, Anzahl der Übergänge, Varianz innerhalb und zwischen den Übergängen sowie der Median der medianen Dauer der Übergänge und dessen Interquartilbereich logarithmiert, um möglichst eine univariate Normalverteilung zu erreichen. Es wurden Komponenten (PCs) mit einer kumulativen Varianz von etwa 65 % ausgewählt. Die Anzahl der gewählten PCs stellte ein vernünftiges Gleichgewicht zwischen der kumulativen erklärten Varianz und einer kleinen Anzahl von PCs mit einer einfachen Interpretation dar. Die ersten zwei Hauptkomponenten wurden als Zielvariablen in je einem linearen gemischten Effekte Modell analysiert (Paket „lme“; Chung et al. 2013). Die fixen Effekten umfassten die vier Haltungsstufen, die drei Altersklassen, die Jahreszeit (Sommer/Winter) und alle Interaktionen. Die Gruppe geschachtelt in Jahreszeit und in Betrieb wurde als zufälliger Effekt spezifiziert. 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 die fixen Effekte Alter und Jahreszeit wurden Summenkontraste verwendet. Die Haltungsstufen wurden als kontinuierliche Variable definiert. Die Stufen 1, 2, 3, 4 wurden als -3, -1, 1, 3 codiert, wobei die Null in der Mitte lag und alle Stufen den gleichen Abstand hatten. Außerdem wurde ein quadratischer Effekt der Haltungsstufen als fixer Effekt in das Modell aufgenommen, um eine gewisse Nichtlinearität der Beziehung abzubilden. Zuerst wurde das Vollmodell mit allen fixen Effekten dem Nullmodell mit nur dem Achsenschnittpunkt gegenübergestellt (globaler p-Wert). Um p-Werte der einzelnen fixen Effekte zu erhalten, wurden um den jeweiligen Effekt reduzierte Modelle mit dem vollständigen Modell verglichen. Die Modellschätzungen und die entsprechenden Konfidenzintervalle wurden durch 1.000 parametrische Bootstrap-Stichproben mit der Funktion „bootMer“ in „lme4“ berechnet (Bates et al. 2015).

3 Ergebnisse

Das Ergebnis der PCA zeigte, dass zehn der zwölf Merkmale der Verhaltenskomplexität stark ($> 0,3$) auf einer der ersten beiden Komponenten luden. Die erste Hauptkomponente (erklärte Varianz: 48,7 %, Eigenwert: 5,85) umfasste die Anzahl der Verhaltensweisen (0,368), die Anzahl der Übergänge (0,390), den Shannon-Diversitätsindex (SDI) der Übergangshäufigkeiten (0,355), SDI der Übergangsdauern (0,346), SDI der Häufigkeit der Verhalten (0,324) und den SDI der Dauer der Verhalten (0,333). Die erste Hauptkomponente enthält somit viele der bereits genutzten Maße zu Messung von Komplexität und wurde daher „allgemeine Komplexität“ genannt. Die zweite Hauptkomponente (erklärte Varianz: 16,2 %, Eigenwert: 1,94) umfasste den SDI der Häufigkeit der Verhaltensweisen (0,307), die Varianz zwischen den Übergängen (0,381), den Interquartilbereich des Medians der Anzahl der Übergänge (-0,320), den Median der medianen Übergangsdauer (0,396) sowie dessen Interquartilbereich (-0,552). Da die zweite Hauptkomponente vor allem Varianzen und Verteilungen enthielt, wurde diese Hauptkomponente „Übergangsvariabilität“ genannt.

Es zeigte sich eine höhere allgemeine Komplexität (p [Haltungsstufe] = 0,005; p [global] = 0,005) und eine höhere Übergangsvariabilität (p [Haltungsstufe] = 0,005; p [global] = 0,35) mit höheren Haltungsstufen (Abb. 1). Das Alter und die Jahreszeit hatten einen zusätzlichen modulierenden Effekt auf beide Hauptkomponenten. Die allgemeine Komplexität war im Winter und mit zunehmendem Alter niedriger (p [Haltungsstufe:Alter:Jahreszeit] = 0,004). Die Übergangsvariabilität war im Sommer und mit zunehmendem Alter höher (p [Haltungsstufe:Alter:Jahreszeit] = 0,017).

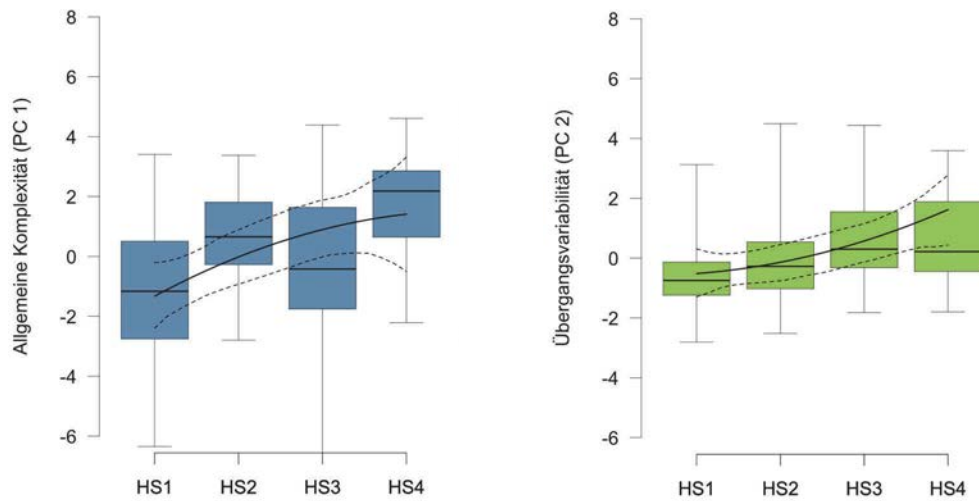


Abb. 1: Werte der ersten beiden Hauptkomponenten basierend auf den 12 Merkmalen der Verhaltenskomplexität in Abhängigkeit der vier Haltungsstufen. Die Boxplots zeigen die Rohdaten, die fettgedruckten Linien stellen die Modellschätzungen dar und die gestrichelten Linien die 95%-Konfidenzintervalle. (© C. Raudies)

Fig. 1: Values of the first two principal components based on the 12 features of behavioural complexity in dependence of the four housing levels. Boxplots show the raw data, bold lines represent model estimates and dashed lines represent 95 % confidence intervals. (© C. Raudies)

4 Diskussion und Ausblick

Die Ergebnisse zeigen, dass mit höheren Haltungsstufen, d. h. einer zunehmenden Natürlichkeit der Haltungsumwelt, die Verhaltenskomplexität von Mastschweinen steigt. Die Anzahl an Verhaltensweisen, an Verhaltensübergängen und deren Diversität spielte hier besonders in der ersten Hauptkomponente eine entscheidende Rolle. Bereits 1983 konnten Stolba et al. zeigen, dass Sauen in klassisch konventionellen Haltungen nur 30 % der Verhaltensweisen zeigen wie Sauen in seminatürlichen Haltungsbedingungen. Dies kann dadurch begründet sein, dass die restriktiven Haltungsbedingungen die Häufigkeit, Dauer oder Abfolge von Verhaltensweisen verändert (Wechsler 2007). Häufig ist das Platzangebot ein limitierender Faktor, der bestimmtes Verhalten einschränkt. Dies wurde bereits für Spielverhalten bei Kälbern gezeigt (Jensen et al. 1998, Jensen und Kyhn 2000). Auch die Bereitstellung von Stroh und anderen Beschäftigungsmaterialien hat einen Einfluss auf das Verhalten. Weißbartpekari haben z. B. unter Enrichment generell weniger geruht und sich mehr bewegt aber vor allem auch mehr Spielverhalten gezeigt (Nogueira et al. 2011). Sowohl das Platzangebot als auch die Bereitstellung von Beschäftigungsmaterial steigt mit höheren Haltungsstufen, was eine höhere Verhaltenskomplexität ermöglichen kann.

Das Alter war ein zweiter Faktor, der einen Einfluss auf die allgemeine Komplexität hat, wobei die Komplexität mit zunehmendem Alter abnahm. Dies könnte mit dem mit zunehmendem Alter abnehmenden Platzangebot pro Individuum und dem zunehmenden Gewicht zusammenhängen. Sowohl die allgemeine Komplexität als auch die Übergangsvariabilität war im Sommer höher als im Winter. Dies könnte daran liegen, dass die Tiere im Winter mehr Zeit mit ruhendem Verhalten und dem Liegen in der Gruppe verbracht haben, um Energie und Körperwärme zu sparen. Zusammenfassend kann man aber sagen, dass die erfasste Komplexität sehr wahrscheinlich Tierwohl widerspiegelt, da der positive Zusammenhang besonders bei der allgemeinen Komplexität mit steigender Haltungsstufe gegeben ist. Inwieweit sich das Alter und die Jahreszeit auf die Komplexität auswirken, ist weniger deutlich.

Da die Erfassung auf Einzeltierebene erfolgt, besteht das Potenzial für einen tierbasierten und -individuellen Tierwohlindikator. Allerdings ist es empfehlenswert aufgrund der Streuung und des Einflusses von Alter und Jahreszeit den Indikator der Verhaltenskomplexität als longitudinales Maß über die Zeit zu erheben. Darüber hinaus besteht für Verhaltenskomplexität das Potenzial für einen automatisierten Indikator (Knoll et al. 2024).

Literatur

- Abdi, H.; Williams, L. J. (2010): Principal component analysis. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics* 2(4), pp. 433–59, <https://doi.org/10.1002/wics.101>
- Alados, C. L.; Escos, J. M.; Emlen, J. M. (1996): Fractal structure of sequential behaviour patterns: an indicator of stress. *Animal Behaviour* 51(2), pp. 437–443, <https://doi.org/10.1006/anbe.1996.0040>
- Andreasen S. N.; Sandøe P; Forkman B. (2014): Can animal-based welfare assessment be simplified? A comparison of the Welfare Quality® protocol for dairy cattle and the simpler and less time-consuming protocol developed by the Danish Cattle Federation. *Animal Welfare* 23, pp. 81–94. <https://doi.org/10.7120/09627286.23.1.081>
- 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, <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- 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(4), pp. 685–709, <https://doi.org/10.1007/s11336-013-9328-2>
- Colditz, I. G.; Hine, B. V. (2016): Resilience in farm animals: biology, management, breeding and implications for animal welfare. *Animal Production Science* 56(12), p. 1961, <https://doi.org/10.1071/AN15297>
- Czycholl, I.; Kniese, C.; Büttner, K.; Beilage, E. G.; Schrader, L.; Krieter, J. (2016): Test-retest reliability of the Welfare Quality® animal welfare assessment protocol for growing pigs. *Animal Welfare* 25(4), pp. 447–459, <https://doi.org/10.7120/09627286.25.4.447>
- Czycholl, I.; Kniese, C.; Schrader, L.; Krieter, J. (2017): Assessment of the multi-criteria evaluation system of the Welfare Quality® protocol for growing pigs. *Animal: an international journal of animal bioscience* 11(9), pp. 1573–1580, <https://doi.org/10.1017/S1751731117000210>

- Dawkins, M. S. (2003): Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. *Zoology* 106(4), pp. 383–387, <https://doi.org/10.1078/0944-2006-00122>
- 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, pp. 9407–9417, <https://doi.org/10.3168/jds.2019-16464>
- Finkemeier, M. A.; Langbein, J.; Puppe, B. (2018): Personality Research in Mammalian Farm Animals: Concepts, Measures, and Relationship to Welfare. *Frontiers in veterinary science* 5, p. 131, <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00131>
- Friard, O.; Gamba, M. (2016): BORIS : a free, versatile open – source event – logging software for video/audio coding and live observations" *Methods in Ecology and Evolution* 7(11), pp. 1325–1330, <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12584>
- Gesellschaft zur Förderung des Tierwohls in der Nutztierhaltung mbH (2022): Haltungsform: Mindestanforderungen für Programme, die Kriterien für Betriebe mit Schweinemast festlegen. https://haltungsform.de/wp-content/uploads/2022/1021_ITW_Haltungskriterien_Tabellen.pdf, Zugriff am 22.02.2024
- Goursot, C.; Düpjan, S.; Kanitz, E.; Tuchscherer, A.; Puppe, B.; Leliveld, L. M. C. (2019): Assessing animal individuality: links between personality and lateality in pigs. *Current zoology* 65(5), pp. 541–551, <https://doi.org/10.1093/cz/zoy071>
- Gygax, L. (2017): Wanting, liking and welfare: The role of affective states in proximate control of behaviour in vertebrates. *Ethology* 123(10), pp. 689–704, <https://doi.org/10.1111/eth.12655>
- Gygax, L.; Hillmann, E. (2018): Naturalness and Its Relation to Animal Welfare from an Ethological Perspective. *Agriculture* 8(9), p. 136, <https://doi.org/10.3390/agriculture8090136>
- Halekoh, U.; Højsgaard, S. (2014): A Kenward-Roger Approximation and Parametric Bootstrap Methods for Tests in Linear Mixed Models – The R Package pbrtest. *Journal of Statistical Software* 59(9), <https://doi.org/10.18637/jss.v059.i09>
- Jensen, M. B.; Kyhn, R. (2000): Play behaviour in group-housed dairy calves, the effect of space allowance. *Applied Animal Behaviour Science* 67, pp. 35–46, [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(99\)00113-6](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(99)00113-6)
- Jensen, M. B.; Vestergaard, K. S.; Krohn, C. C. (1998): Play behaviour in dairy calves kept in pens: the effect of social contact and space allowance. *Applied Animal Behaviour Science* 56, pp. 97–108, [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(97\)00106-8](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(97)00106-8)
- Knoll, M.; Raudies, C.; Gygax, L. (2024): Verhaltenskomplexität bei Mastschweinen II. Validierung eines neuen Tierwohlindikators mit Automatisierungspotenzial auf der Grundlage von Beschleunigungssensoren. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2024*, DVG-Tagung vom 28. bis 30. November 2024, Freiburg
- Nogueira, S.; Soledade, J.; Pompéia S.; Nogueira-Filho, S. (2011): The effect of environmental enrichment on play behaviour in white-lipped peccaries (*Tayassu pecari*). *Animal Welfare* 20(4), pp. 505–514, <https://doi.org/10.1017/S0962728600003146>
- Patt, A.; Gygax, L.; Wechsler, B.; Hillmann, E.; Palme, R.; Keil, N. M. (2013): Factors influencing the welfare of goats in small established groups during the separation and reintegration of individuals. *Applied Animal Behaviour Science* 144, pp. 63–72, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.11.009>
- R Core Team (2024): R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, <https://www.R-project.org/>, Zugriff am 23. September 2024

- Raudies, C.; Gygas, L. (2024): The construction of a measure of behavioural complexity as a potential individual-based welfare indicator and its theoretical validation. *Animal Welfare*, im Druck
- Rutherford, K. M. D.; Haskell, M. J.; Glasbey, C.; Lawrence, A. B. (2006): The responses of growing pigs to a chronic-intermittent stress treatment. *Physiology & behavior* 89(5), pp. 670–680, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2006.08.006>
- Schrader, L., Schubert A.; Rauterberg, S.; Czycholl, I.; Leeb, C.; Ziron, M.; Krieter, J.; Schultheiß, U.; Zapf, R. (Eds.) (2020): *Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Schwein: Vorschläge für die Produktionsrichtungen Sauen, Saugferkel, Aufzuchtferkel und Mastschweine*. Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), 2. aktualisierte Auflage
- Stolba, A.; Baker, N.; Wood-Gush, D. G. M. (1983): The Characterisation of Stereotyped Behaviour in Stalled Sows By Informational Redundancy. *Behaviour* 87, pp. 157–182, <https://doi.org/10.1163/156853983x00417>
- TierSchG (2006): Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), das zuletzt durch Artikel 2 Absatz 20 des Gesetzes vom 20. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2752) geändert worden ist, <https://www.gesetze-im-internet.de/tierschg/BJNR012770972.html>, Zugriff am 23.09.2024
- deVries, M.; Bokkers, E. A. M.; van Schaik, G.; Engel, B.; Dijkstra, T.; de Boer, I. J. M. (2016): Improving the time efficiency of identifying dairy herds with poorer welfare in a population. *Journal of dairy science* 99(10), pp. 8282–8296, <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9979>
- Wechsler, B. (2007): Normal behaviour as a basis for animal welfare assessment. *Animal Welfare* 16(2), pp. 107–110, <https://doi.org/10.1017/S0962728600031110>
- Welfare Quality (2009): *Welfare Quality assessment protocol for pigs (sows and piglets, growing and finishing pigs)*. Welfare Quality Consortium, Lelystad, Netherlands

Danksagung und Förderhinweis

Unser Dank gilt den vielen beteiligten Landwirten, die ihre Tiere und Ställe für den Versuch zur Verfügung gestellt haben. Diese Arbeit wurde im Rahmen des Projekts „Piglexity“ durchgeführt (Förderungsnummer 28N604300). 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.

Verhaltenskomplexität bei Mastschweinen II. Validierung eines neuen Tierwohlintikators mit Automatisierungspotenzial auf der Grundlage von Beschleunigungssensoren

Behavioural complexity in pigs

II. Accelerometer-based validation of a novel welfare indicator with potential for automation

MAXIMILIAN KNOLL, CHRISTINA RAUDIES, LORENZ GYGAX

Zusammenfassung

Die Notwendigkeit tierbasierter und -individueller Tierwohlintikatoren ist theoretisch anerkannt, jedoch in der Praxis herausfordernd. Verhaltenskomplexität hat das Potenzial solch ein Indikator zu sein. Die Studie untersuchte Beschleunigungsdaten von 97 Mastschweinen – erfasst an 185 Tagen in drei Altersklassen, zwei Jahreszeiten und vier Haltungsstufen – zur Bewertung der Verhaltenskomplexität. Die automatisierte Klassifizierung von Aktivitätsphasen anhand von Beschleunigungsdaten hatte eine Genauigkeit von 77%. Fünf relevante Verhaltenskomplexitätsmerkmale wurden mittels PCA reduziert und anhand gemischter Effekte Modelle analysiert. Es zeigte sich eine schwach zunehmende allgemeine Komplexität (PC 1) mit steigender Haltungsstufe (p [Haltungsstufe] = 0,01; p [global] = 0,07) und eine Tendenz zunehmender Werte in PC 2 (p [Haltungsstufe] = 0,08; p [global] = 0,38). Darüber hinaus gab es eine Tendenz für einen Anstieg in der allgemeinen Komplexität mit steigender Altersklasse (p [Alter] = 0,06). Diese ersten Ergebnisse deuten darauf hin, dass eine höhere Verhaltenskomplexität mit tiergerechterer Haltungsumwelt auch automatisiert erfasst werden kann. Allerdings waren diese Muster relativ schwach, sodass sich die Sensitivität dieser automatisiert erfassten Variablen in Bezug auf das Haltungssystem nicht ohne Weiteres in eine Spezifität für die Bewertung des individuellen Tierwohls umsetzen lässt.

Summary

The need for animal-based and individual-specific welfare indicators is theoretically recognised, but challenging in practice. Behavioural complexity has the potential to be such an indicator. This study investigated accelerometer data from 97 fattening pigs – recorded on 185

days in three age classes, two seasons, and four housing levels – to assess behavioural complexity. The automatic classification of activity phases using this accelerometer data achieved an accuracy of 77%. Five relevant behavioural complexity traits were reduced using PCA and analysed using mixed effects models. General complexity (PC 1) increased weakly with higher housing levels (p [housing level] = 0.01; p [global] = 0.07) and PC 2 tended to do so (p [housing level] = 0.08; p [global] = 0.38). Additionally, there was a tendency towards increased general complexity in older pigs (p [age] = 0.06). These initial results suggest that the increase in behavioural complexity seen in more animal-friendly housing environments can also be observed in automatically generated data. However, all these patterns were relatively weak such that the sensitivity of these automatically recorded variables in respect to housing system does not translate easily into specificity for individual welfare assessment.

1 Einleitung und Zielsetzung

In den letzten Jahren wurde verstärkt nach automatisierten Methoden zur kontinuierlichen individuellen Erfassung des Verhaltens von Nutztieren geforscht, insbesondere mithilfe von Beschleunigungssensoren (Chapa et al. 2020). Ein Grund dafür ist, dass tierbasiert erfasstes Verhalten von großer Bedeutung für die Bewertung des Tierwohls ist. Denn es ist davon auszugehen, dass das Verhalten das Wohl eines Tieres widerspiegelt, weil sich der Zustand eines Tieres aus seinen Handlungen ableiten lässt (Asher et al. 2009). So wurden aus dem Verhalten typischerweise negative Zustände anhand von z. B. Aggressionen und abnormalem Verhalten abgeleitet. In der jüngeren Vergangenheit lag ein Fokus verstärkt auf der Untersuchung individueller Unterschiede beispielsweise aufgrund ihrer „Persönlichkeit“ (Richter und Hintze 2019) oder der individuellen Fähigkeit, sich an ihre Umwelt anzupassen (Colditz und Hine 2016). Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, Ansätze zur Messung von Tierwohl, die auch individuelle Unterschiede berücksichtigen, zu entwickeln. Ein sensibler Messansatz für solch einen tierbasierten Indikator unter Nutzung des Verhaltens könnte die Bewertung der Verhaltenskomplexität sein (Raudies und Gyga 2024).

Allerdings gestaltet sich die praktische Umsetzung aufgrund der aufwendigen Erfassung von Verhalten als äußerst herausfordernd, weshalb sich die meisten Protokolle zur Messung von Tierwohl auf ressourcen- und managementbezogene Indikatoren konzentrieren (Schrader et al. 2020). Nach wie vor sind kontinuierliche Videodaten der Goldstandard für die Aufzeichnung und Bewertung nuancierter Verhaltensweisen und müssen bis heute von einem menschlichen Beobachter manuell annotiert werden. Diese manuelle Annotation ist in praktischen Anwendungen wie der betrieblichen Eigenkontrolle oder der Labelzertifizierung unverhältnismäßig zeitaufwendig und macht es unmöglich, die Verhaltenskomplexität auf einem landwirtschaftlichen Betrieb zu bewerten.

Automatisierte Erfassungsmethoden wie die Analyse kontinuierlicher Daten von Beschleunigungssensoren haben großes Potenzial die aufwendige Datenerfassung zu vereinfachen. Sie ermöglichen eine automatisierte, kontinuierliche und langfristige Verhaltensmessung und deren Auswertung. Damit wird der Ansatz praktikabel und kosteneffizient.

Ziel des aktuellen Projektes war es, die Variation in der Verhaltenskomplexität von realen Verhaltenssequenzen bei Mastschweinen zu untersuchen und diese Beobachtungen in ein objektives Maß für das individuelle Tierwohl auf Einzeltierebene umzusetzen. Um dies zu erreichen, wurde eine Metrik zur Messung der Verhaltenskomplexität entwickelt und theoretisch (Raudies und Gygax 2024) und praktisch (Raudies et al. 2024) validiert. In der vorliegenden Arbeit wurden nun kontinuierliche Beschleunigungsdaten von 97 Tieren zur Charakterisierung der Verhaltenskomplexität bei Mastschweinen verwendet, um die Automatisierung des Verfahrens zu validieren. Dazu wurden die Beschleunigungsdaten in binäre Zustände geringer und hoher Aktivität als Grundlage für die Berechnung des Maßes für die Verhaltenskomplexität klassifiziert. Anschließend wurde der Einfluss der Haltungsform, der Altersklasse und der Jahreszeit als Faktoren, die möglicherweise die Verhaltenskomplexität von Schweinen beeinflussen könnten, analysiert.

2 Material und Methoden

2.1 Landwirtschaftliche Betriebe, Tierhaltung und Tiere

Es wurden Daten an Mastschweinen auf 13 Betrieben erhoben, die vier verschiedene Haltungsstufen abdeckten (siehe auch Raudies et al. 2024). In drei Fällen wurden zwei Ställe eines Betriebs einbezogen, wobei jeder Stall als separate Einheit behandelt wurde, d.h. als wären es getrennte Betriebe. Somit standen vier Betriebe pro Haltungsstufe zur Verfügung. Die vier Haltungsstufen und die entsprechenden Anforderungen basierten auf dem Katalog des Labels „Haltungsform“ (Gesellschaft zur Förderung des Tierwohls in der Nutztierhaltung mbH, 2022). Jede Haltungsstufe war durch spezifische Anforderungen an Platz, Haltungsart und Ausstattungsmaterial definiert.

Betriebe der Stufe 1 erfüllten die gesetzlichen Mindestanforderungen von 0,75 m² pro Tier mit einem Lebendgewicht zwischen 50 und 110 kg in Stallhaltung und stellten rohfaserreiches Beschäftigungsmaterial zur Verfügung. Betriebe der Stufe 2 boten ebenfalls in Stallhaltung mindestens 10% mehr Platz als gesetzlich vorgeschrieben und nutzten organisches Beschäftigungsmaterial. Bei Betrieben der Stufe 3 musste das Platzangebot mindestens 40% über dem gesetzlichen Minimum liegen, die Ställe mussten Außenklima bieten und die Anreicherung musste sowohl ökologisches Rohfasermaterial als auch Stroh oder ein vergleichbares Material aufweisen. Betriebe der Stufe 4 boten mindestens das Doppelte des gesetzlich vorgeschriebe-

nen Platzes, ständigen Zugang ins Freie und eine Ausgestaltung mit Stroh oder vergleichbarem Material.

Die Fütterung, Unterbringung und Behandlung der Schweine richtete sich nach dem Betriebsablauf und den Anforderungen der jeweiligen Haltungsstufe.

2.2 Datenstruktur

Alle Betriebe wurden zwischen Mai 2022 und Juni 2023 zweimal besucht: einmal während der Sommerperiode (Mai bis Juli) und einmal während der Winterperiode (November bis Januar), um saisonale Unterschiede im Verhalten zu berücksichtigen. Bei jedem Betriebsbesuch wurde mindestens ein Tier pro Altersklasse (1: 75–110 Tage; 2: 11–146 Tage; 3: 147–180 Tage) mit einem Beschleunigungssensor ausgestattet, der in einem Gehäuse untergebracht war und an der Ohrmarke des Schweins befestigt wurde. So konnten Verhaltensunterschiede in den verschiedenen Altersklassen berücksichtigen werden. Die Sensoren zeichneten 72 Stunden lang Beschleunigungswerte mit 12,5 Hz für die x-, y- und z-Achse auf.

Von den ursprünglich 27 Sensoren gingen 20 (74%) aufgrund von zu lockerem Sitz an der Ohrmarke oder Manipulationen durch die Tiere verloren, sodass letztendlich Daten für 97 Individuen zur Verfügung standen. Von den verfügbaren 72 Stunden Beschleunigungsdaten pro Tier, wurden die Zeiträume zwischen 24 und 72 Stunden nach der Ausrüstung der Tiere mit den Sensoren analysiert. Die ersten 24 Stunden wurden von der Analyse ausgeschlossen, um die Gewöhnung der Tiere zu berücksichtigen, denn aufgrund der Befestigung des Sensors wurde zu Beginn zuweilen Kopfschütteln beobachtet. Folglich umfasste der finale Datensatz 185 24-Stunden-Perioden für die 97 Individuen, die in insgesamt 76 Gruppen gehalten wurden.

2.3 Datenaufbereitung

Zunächst wurde für jede Achse des Beschleunigungssensors der Ruck (engl. jerk) als Änderungsrate in der Form von Ein-Schritt-Differenzen zwischen aufeinanderfolgenden Beschleunigungswerten berechnet. Anschließend wurde für jede volle Sekunde die euklidische Norm auf diese Ruck-Werte angewendet, sodass die Ein-Schritt-Differenzen über die drei räumlichen Dimensionen aggregiert wurden. Somit wurden die Daten auch auf eine Frequenz von 1 Hz heruntergerechnet, um den Datensatz zu verkleinern und gleichzeitig die wesentlichen dynamischen Eigenschaften zu erhalten.

2.4 Verhaltensklassifizierung

Mit dem R-Paket „triact“ (Simmler und Brouwers 2024) wurden die Werte des Rucks als Verhaltenszustände eines einzelnen Tieres zu jeder Sekunde automatisiert als „niedrige Aktivität“ und „hohe Aktivität“ klassifiziert. Das triact-Paket wurde ursprünglich für die Analyse von y-Achsen-Beschleunigungsdaten entwickelt, um Steh- und Liegeverhalten bei Milchkühen zu unterscheiden. Dabei wird ein kritischer Schwellenwert festgelegt, um jeden Datenpunkt entweder Liegen oder Stehen zuzuordnen, je nachdem, ob die Beschleunigung größer oder kleiner als der festgelegte kritische Wert war. Zusätzlich findet noch eine Glättung statt (Knoll et al. 2024, Simmler und Brouwers 2024).

Der Zustand „hohe Aktivität“ der Beschleunigungsdaten sollte idealerweise die folgenden Verhaltenskategorien umfassen, die in den Videos des ersten Teils dieser Studie (Raudies et al. 2024) analysiert wurden: Fortbewegung, Fressen, Komfortverhalten, abnormales Verhalten, Exploration, agonistisches Verhalten und Spielverhalten. Analog dazu sollte „niedrige Aktivität“ dem Ruhen und positivem Sozialverhalten zugeordnet werden. Für die oben genannte Klassifizierung mit „triact“ wurde ein kritischer Schwellenwert von 3 g verwendet.

Die Fenstergröße für die Anwendung eines gleitenden Medians in „triact“ wurde auf 61 Sekunden festgelegt. Dadurch wurde die Variabilität der Beschleunigungsdaten berücksichtigt, die durch Kopfbewegungen verursacht werden, die nicht mit einem bestimmten Verhalten in Verbindung stehen. Innerhalb eines gleitenden Fensters von 61 Sekunden wurde so der aktuelle Datenpunkt niedriger oder hoher Aktivität durch Mehrheitsentscheid zugeordnet.

Die Leistung der triact-Klassifizierung wurde mit dem Befehl „confusionMatrix“ des R-Pakets „caret“ (Kuhn 2008) quantitativ bewertet, wobei für die Beurteilung der Kategorisierung die Genauigkeit, Sensitivität, Spezifität, die Kappa-Statistik und die balancierte Genauigkeit berücksichtigt wurden. Grundlage der Bewertung waren 672 Stunden annotierter Videos von 21 Mastschweinen aus dem ersten Teil dieser Studie (Raudies und Gygax 2024), wobei die Verhaltensweisen der annotierten Videos als „ground truth“ mit der triact-Klassifizierung abgeglichen wurden.

2.5 Komplexitätsmaß

Zur Anwendung kam der von Raudies and Gygax (2024) entwickelte Ansatz zur Messung der Verhaltenskomplexität, bei dem 14 verschiedene Verhaltensmerkmale zu einem kondensierten Maß aggregiert werden. Im Folgenden bezieht sich ein Übergang auf den Wechsel zwischen zwei spezifischen Verhaltensweisen. Fünf der ursprünglich vorgeschlagenen 14 Merkmale der Verhaltenskomplexität sind auch für binäre Verhaltenszustände (hier: hohe versus niedrige Aktivität) sinnvoll und umfassten zwei verschiedene Varianten des Shannon-Diversitätsindex

(SDI). Der Index wurde entweder auf der Grundlage der Gesamthäufigkeit oder der gesamten (summierten) Dauer der Übergänge berechnet. Ein weiteres Merkmal des Komplexitätsmaßes war die Variabilität der Dauern innerhalb der Zustände. Diese „innere“ Varianz bezieht sich auf die Varianz der Dauer von wiederholten Übergängen. Dieses Merkmal wurde auf der Grundlage eines Modells mit gemischten Effekten berechnet, bei dem der Logarithmus der Dauern der einzelnen Bouts als Zielvariable, ein Achsenabschnitt als fester und die Übergänge als zufälliger Effekt verwendet wurden. Schließlich wurde die mediane Anzahl der Übergänge pro Sequenz (ein Zeitraum von 24 Stunden) und der Median der medianen Übergangsdauer pro Sequenz als Merkmale des Komplexitätsmaßes einbezogen. Diese fünf Merkmale wurden im Anschluss mittels einer Hauptkomponentenanalyse reduziert (PCA).

2.6 Statistische Auswertung

Zur Auswertung der Daten in R (Version 4.4.1, R Core Team 2024) wurde analog dem Verfahren von Raudies and Gygax (2024) eine Hauptkomponentenanalyse (PCA; Abdi und Williams 2010) angewandt. Ziel war, die Anzahl der aus den Verhaltenssequenzen extrahierten Merkmale zur Erklärung der Verhaltenskomplexität zu reduzieren. Dabei wurden die Merkmale „Varianz innerhalb eines Übergangs“ und „Median der medianen Übergangsdauer“ vor Aufnahme in die PCA log-transformiert, um möglichst eine univariate Normalverteilung zu erreichen. Es wurden Komponenten mit einer kumulativen Varianz von etwa 70% und einem Eigenwert > 1 ausgewählt. Diese Auswahl wurde getroffen, um die Anzahl der Hauptkomponenten (PCs) und deren Erklärbarkeit für die praktische Anwendung nachvollziehbar zu gestalten. Der Eigenwert fungierte dabei als zusätzliche quantitative Kennzahl.

Die erste und zweite PC (siehe Ergebnisse) wurden als Zielvariablen in je einem linearen gemischten Modell verwendet (Paket „blme“; Chung et al. 2013). Die fixen Effekten umfassten die vier Haltungsstufen, die drei Altersklassen und die Jahreszeit (Sommer/Winter) sowie alle möglichen Interaktionen. Die Haltungsstufen wurden als kontinuierliche Variable behandelt und die Stufen 1, 2, 3, 4 wurden als -3, -1, 1, 3 codiert, sodass der Nullwert in der Mitte der Skala zu liegen kam und alle Stufen den gleichen Abstand hatten. Zusätzlich wurde ein quadratischer Effekt (d.h. die Quadrate dieser Zahlen) als fixer Effekt in das Modell aufgenommen, um eine gewisse Nichtlinearität im Zusammenhang modellieren zu können. Für die fixen Effekte „Alter“ und „Saison“ wurden Summenkontraste verwendet. Individuum wurde als zufälliger Effekt in Gruppe in Jahreszeit und in Betrieb geschachtelt. Um mehrere Individuen in derselben Gruppe zu berücksichtigen, wurde ein Identifikator bestehend aus einer Kombination von Betrieb, Jahreszeit, Gruppe und Tag (erster oder zweiter Beobachtungstag) als gekreuzter zufälliger Effekt in die Modelle aufgenommen.

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 „pbrtest“; Halekoh und Højsgaard 2014). Zuerst wurde das Vollmodell mit allen fixen Effekten dem Nullmodell, das nur den Achsenschnittpunkt enthielt, 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. 2015).

3 Ergebnisse

Die Leistungsbewertung des Klassifikationsmodells anhand einer Konfusionsmatrix ergab eine Genauigkeit von 77,02 % (95 % CI: 76,96 % bis 77,07 %). Die Kappa-Statistik betrug 0,34, was auf eine mäßige Übereinstimmung über den Zufall hinaus hinweist. Sensitivität und Spezifität betrugen 64,49 % bzw. 79,43 %, mit einem positiven prädiktiven Wert von 37,63 % und einem negativen prädiktiven Wert von 92,08 %, wobei die positive Klasse „hohe Aktivität“ war. Die balancierte Genauigkeit als arithmetisches Mittel von Sensitivität und Spezifität betrug 71,96 %.

Die Variablen „SDI Übergangshäufigkeit“ (0,459), „SDI Übergangsdauer“ (0,302) und „Median der Anzahl der Übergänge“ (0,574) zeigten starke positive Ladungen auf die erste PC (Varianzanteil: 42,19 %, Eigenwert: 2,11). Der „Median der mittleren Übergangsdauer“ hatte eine starke negative Ladung auf PC 1 (–0,602). Diese hohe (Shannon-)Variabilität, zusammen mit häufigen Wechseln und kurzen Dauern, kann daher als „allgemeine Komplexität“ bezeichnet werden, da sie die bereits etablierten Aspekte zur Beschreibung von Komplexität enthält. Die zweite PC (Varianzanteil: 27,03 %, Eigenwert: 1,35) wies starke negative Ladungen von „SDI Übergangshäufigkeit“ auf (–0,341), während die „SDI Übergangsdauer“ (0,450) und die „Varianz innerhalb eines Übergangs“ (0,763) positiv luden. PC 2 war also durch eine geringe Übergangsdiversität bei gleichzeitig hoher Diversität der Dauern und konstanten Dauern innerhalb der Übergänge gekennzeichnet.

Es zeigte sich eine zunehmende allgemeine Komplexität mit steigender Haltungsstufe (p [Haltungsstufe] = 0,01; p [global] = 0,07) und eine Tendenz zunehmender Werte in PC 2 mit steigender Haltungsstufe (p [Haltungsstufe] = 0,08; p [global] = 0,38; Abb. 1). Darüber hinaus gab es eine Tendenz für einen Anstieg in der allgemeinen Komplexität mit steigendem Alter (p [Alter] = 0,06.), jedoch keine statistische Bestätigung für einen Einfluss der Jahreszeit ($p > 0,31$). Für PC 2 gab es keinen statistischen Hinweis auf einen Einfluss von Alter ($p > 0,27$) oder Jahreszeit ($p > 0,23$) weder in den Haupteffekten noch in den Interaktionen.

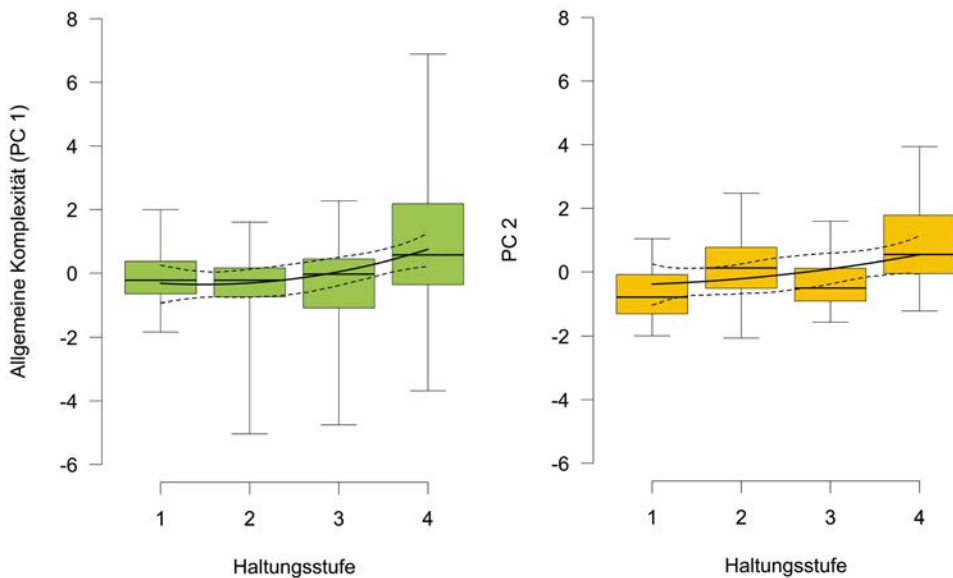


Abb. 1: Werte der ersten beiden Hauptkomponenten basierend auf den fünf ausgewählten Merkmalen der Verhaltenskomplexität für den Haupteffekt der vier Haltungsstufen. Die Boxplots zeigen die Rohdaten, die fettgedruckten Linien stellen die Modellschätzungen dar und die gestrichelten Linien die 95 %-Konfidenzintervalle. (© M. Knoll)

Fig. 2: Values of the first two principal components based on the five selected features of behavioural complexity for the fixed effect of the four housing levels. Boxplots show the raw data, bold lines represent model estimates and dashed lines represent 95 % confidence intervals. (© M. Knoll)

4 Diskussion und Ausblick

Der binäre Klassifikator kam als einfachster möglicher Automatisierungsansatz zur Anwendung, wobei nur fünf der 14 Komplexitätsmerkmale sinnvoll genutzt werden konnten. Die moderate balancierte Klassifizierungsgenauigkeit von 72 % spiegelt die Schwierigkeit wider, die der Klassifikator bei der korrekten Zuordnung von Zuständen hoher Aktivität hatte. Dennoch sind die Ladungen auf den Verhaltensmerkmalen der allgemeinen Komplexität (PC 1) denen der Videodaten weitestgehend ähnlich (Raudies et al. 2024), sodass dort prinzipiell eine Konsistenz der Ergebnisse beider Ansätze vorliegt. Die Videodaten laden in PC 2 geringer auf die für die binären Daten ausgewählten Verhaltensmerkmale. Darüber hinaus haben die Ladungen in der SDI Übergangshäufigkeit und dem Median des Medians der Übergangsdauern gegensätzliche Vorzeichen, sodass hier keine Vergleichbarkeit zwischen den Ergebnissen der Methoden gegeben ist. Da die statistische Stützung der Muster in PC 2 bei beiden Methoden gering ist (Raudies et al. 2024), liegt die Erklärung der Verhaltenskomplexität vordergründig bei der allgemeinen Komplexität (PC 1).

Insgesamt deuten auch die Ergebnisse basierend auf der automatischen Zuordnung von Zuständen niedriger und hoher Aktivität darauf hin, dass je tiergerechter die Haltungsumwelt ist, desto höher ist die Verhaltenskomplexität, wie sie hier in den ersten beiden Hauptkomponenten wiedergespiegelt wird (Raudies et al. 2024). Dies deckt sich mit Erkenntnissen, dass Schweine in Freilandhaltung aktiver sind als Schweine in Stallhaltung (Høøk Presto et al. 2008). Ebenso zeigen Schweine, die in ökologischen Systemen gehalten werden, welche durch die Bereitstellung von Raufutter, Zugang ins Freie und mehr Platz naturnähere Bedingungen bieten, artspezifischere Verhaltensweisen und ein allgemein höheres Aktivitätsniveau (Åkerfeldt et al. 2021). Die in der vorliegenden Studie beschriebene Methodik zur automatisierten Erfassung von Verhaltenskomplexität könnte in der praktischen Anwendung demnach Tierwohl widerspiegeln. Der Effekt von Haltungsstufe auf die Verhaltenskomplexität (insbesondere PC 1) ist trotz der moderaten balancierten Genauigkeit des binären Klassifikators messbar, was grundsätzlich für die Sensitivität des Indikators spricht. Da die Erfassung auf Einzeltierebene erfolgt, besteht grundsätzlich das Potenzial für einen tierindividuellen, automatisiert erfassbaren Tierwohlindeikator. Allerdings waren die beobachteten Muster eher schwach, sodass sich die Sensitivität dieser Variablen in Bezug auf das Haltungssystem nicht ohne Weiteres in eine Spezifität für die Bewertung des individuellen Tierwohls umsetzen lässt.

In einem nächsten Schritt soll daher eine zusätzliche Klassifikation mit einem „Random Forest Modell“ durchgeführt werden, um acht verschiedene Verhalten basierend auf den Daten der Beschleunigungssensoren automatisiert zu klassifizieren. Das würde die Berechnung der Verhaltenskomplexität mit allen Merkmalen erlauben und könnte die Spezifität für die Bewertung individuellen Tierwohls erhöhen.

Für den praktischen Einsatz und eine langfristige Erfassung des Tierwohls während der gesamten Mastzeit müssten die Beschleunigungssensoren in die Betriebsohrmarken integriert werden. Zusätzlich müssten die Daten kontinuierlich und zuverlässig drahtlos an eine Recheneinheit übertragen werden.

Literatur

- Abdi, H.; Williams, L. J. (2010): Principal component analysis. *Wiley Interdiscip Rev Comput Stat* 2(4), pp. 433–459, <https://doi.org/10.1002/wics.101>
- Åkerfeldt, M. P.; Gunnarsson, S.; Bernes, G.; Blanco-Penedo, I. (2021): Health and welfare in organic livestock production systems—a systematic mapping of current knowledge. *Org Agric* 11(1), pp. 105–132, <https://doi.org/10.1007/s13165-020-00334-y>
- Asher, L.; Collins, L. M.; Ortiz-Pelaez, A.; Drewe, J. A.; Nicol, C. J.; Pfeiffer, D. U. (2009): Recent advances in the analysis of behavioural organization and interpretation as indicators of animal welfare. *J R Soc Interface* 6(41), pp. 1103–1119, <https://doi.org/10.1098/rsif.2009.0221>
- Bates, D.; Mächler, M.; Bolker, B.; Walker, S. (2015): Fitting linear mixed-effects models using lme4. *J Stat Softw* 67(1), pp. 1–48, <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Chapa, J. M.; Maschat, K.; Iwersen, M.; Baumgartner, J.; Drillich, M. (2020): Accelerometer systems as tools for health and welfare assessment in cattle and pigs—a review. *Behav Processes* 181, p. 104262, <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2020.104262>
- 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, <https://doi.org/10.1007/s11336-013-9328-2>
- Colditz, I. G.; Hine, B. C. (2016): Resilience in farm animals: biology, management, breeding and implications for animal welfare. *Anim Prod Sci* 56(12), pp. 1961–1983, <https://doi.org/10.1071/AN15297>
- Gesellschaft zur Förderung des Tierwohls in der Nutztierhaltung mbH (2022): Haltungsform: Mindestanforderungen für Programme, die Kriterien für Betriebe mit Schweinemast festlegen. https://haltungsform.de/wp-content/uploads/20221021_ITW_Haltungskriterien_Tabellen.pdf, Zugriff am 22.02.2024
- Halekoh, U.; Højsgaard, S. (2014): A kenward-roger approximation and parametric bootstrap methods for tests in linear mixed models—the R package pbrtest. *J Stat Softw* 59(9), pp. 1–32, <https://doi.org/10.18637/jss.v059.i09>
- Høøk Presto, M.; Andersson, H. K.; Folestam, S.; Lindberg, J. E. (2008): Activity behaviour and social interactions of pigs raised outdoors and indoors. *Arch Anim Breed* 51(4), pp. 338–350, <https://doi.org/10.5194/aab-51-338-2008>
- Knoll, M.; Gygas, L.; Hillmann, E. (2024): Sow serenity: automatic long-term measurement of lying behavior in crates and free-farrowing pens using 3D accelerometers. *J Anim Sci* 102, skae101, <https://doi.org/10.1093/jas/skae101>
- Kuhn, M. (2008): Building predictive models in R using the caret package. *J Stat Softw* 28(5), pp. 1–26, <https://doi.org/10.18637/jss.v028.i05>
- R Core Team (2024). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>, zugegriffen am 19.09.2024
- Raudies, C.; Gygas, L. (2024): The construction of a measure of behavioural complexity as a potential individual-based welfare indicator and its theoretical validation. *Anim Welf.* (im Druck)
- Raudies, C.; Knoll, M.; Gygas, L. (2024): Verhaltenskomplexität bei Mastschweinen I. Videobasierte Messung für die Validierung eines neuen Tierschutzindikators. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2024, DVG-Tagung vom 28. bis 30. November 2024, Freiburg

- Richter, S. H.; Hintze, S. (2019): From the individual to the population—and back again? Emphasizing the role of the individual in animal welfare science. *Appl Anim Behav Sci* 212, pp. 1–8, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2018.12.012>
- Schrader, L.; Schubbert, A.; Rauterberg, S.; Czycholl, I.; Leeb, C.; Ziron, M.; Krieter, J.; Schultheiß, U.; Zapf, R. (2020): *Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Schwein: Vorschläge für die Produktionsrichtungen Sauen, Saugferkel, Aufzuchtferkel und Mastschweine*. Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), 2. aktualisierte Auflage
- Simmler, M.; Brouwers, S. P. (2024): triact package for R: analyzing the lying behavior of cows from accelerometer data. *Peer J* 12, e17036, <https://doi.org/10.7717/peerj.17036>

Danksagung und Förderhinweis

Unser Dank gilt den vielen beteiligten Landwirten, die ihre Tiere und Ställe für den Versuch zur Verfügung gestellt haben. Diese Arbeit wurde im Rahmen des Projekts „Piglexity“ durchgeführt (Förderkennzeichen 28N604300). 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.

Wer startet neugieriger? Vergleichende Verhaltensbeobachtungen auf einem Praxisbetrieb zwischen im Stall geschlüpften Küken und Eintagsküken aus der Brüterei

Who starts off more curious? Comparative behavioural observations on a practical farm between chicks hatched on farm and day-old chicks from the hatchery

BIRGIT SPINDLER, SABINE VOSSLER, LEA-MALIN AHRENS, MAIKE ELLERSIEK, NICOLE KEMPER, ANNA SCHWARZ

Zusammenfassung

Um Masthühnerküken einen guten Start zu ermöglichen, wird seit einiger Zeit in der Praxis der Schlupf der Küken im Stall von einigen Betrieben praktiziert. Welche Auswirkungen der Schlupf im Stall auf das Tierverhalten unter Praxisbedingungen hat, war Gegenstand dieser Studie.

Auf einem Betrieb mit zwei Ställen (jeweils 6.000 Haltungsplätze; langsam wachsende Masthühner Ranger Classic, Aviagen® Inc. Huntsville, USA) wurden über sieben Mastdurchgänge (DG) in je einem Stall Bruteier am 18. Bruttag eingelegt (OH) und vergleichend dazu drei Tage später in den zweiten Stall Eintagsküken aus der Brüterei (HH) eingestallt. Für videogestützte Verhaltensbeobachtungen wurden in jedem Stall in zwei Kükenringen jeweils 73 Eier bzw. 73 Küken separiert, um diese zum Zeitpunkt der Ankunft der HH-Küken, 2 Stunden sowie 24 Stunden danach zu beobachten ($n = 540$ Fokustiere). Zwei Verhaltenstests – Human-Approach-Test (HAT) und Novel-Object-Test (NOT) – wurden in beiden Stallabteilen an drei Masttagen (MT1, MT4, MT7) durchgeführt.

Das Schlupffenster der OH-Küken lag bei durchschnittlich 25:28 Stunden, die erste Futteraufnahme wurde nach durchschnittlich 9:37 Stunden und Trinken nach 10:03 Stunden nach dem Schlupf des ersten Kükens beobachtet. Die HH-Küken kamen durchschnittlich 47:23 Stunden nach dem ersten im Stall geschlüpften Küken im Stall an. Die OH-Küken zeigten zu allen Beobachtungszeitpunkten annähernd konstante Verhaltensweisen auf, wo hingegen sich das Verhalten der HH-Küken im beobachteten Zeitraum im zeitlichen Verlauf änderte. Wo bei den OH-Küken zum Zeitpunkt der Ankunft der Brütereküken Ruheverhalten einen Anteil von 56 % ausmachte, lag der Anteil Ruhen bei den HH-Küken zu diesem Zeitpunkt bei durchschnittlich 1 % ($p < 0,05$). In den Tests HAT und NOT wurden am MT1 bei OH mehr Küken im Beobachtungsbereich erfasst als bei HH ($p < 0,05$). Die Verhaltensbeobachtungen weisen darauf hin, dass die OH-Küken in den ersten Tagen nach dem Schlupf ein anderes Verhalten zeigen als

die HH-Küken. So waren diese Küken weniger „ängstlich“ und wiesen vermehrtes Ruhen in der ersten Lebensphase auf. Damit zeigen die Ergebnisse dieser Praxisstudie auf, dass der Schlupf im Stall sich positiv auf das Tierwohl und das Verhalten der Tiere in der ersten Lebensphase auswirkt.

Summary

In order to give broiler chicks a good start, some farms have been hatching chicks on farm for some time. The effects of on farm hatching on chicken behaviour were the subject of this on-farm study.

On a farm with two barns (6,000 slow-growing broiler chickens each – Ranger Classic, Aviagen® Inc. Huntsville, USA), hatching eggs were laid in one barn on the 18th hatching day (OH) and, for comparison, day-old chicks from the hatchery (HH) were placed in the second barn three days later. For video-based behavioural observations, 73 eggs and 73 chicks were separated in two chick rings in each house in order to observe them at the time of arrival of the HH chicks, 2 hours later and 24 hours later ($n = 540$ focal animals). Two behavioural tests – human approach test (HAT) and novel object test (NOT) – were carried out in both barns on three fattening days (MT1, MT4, MT7).

The hatching window for OH was on average 25:28 hours, the first feed intake was observed after an average of 9:37 hours and drinking after 10:03 hours after hatching of the first chick. The HH-chicks arrived on average 47:23 hours after the first chick hatched in the house. The OH-chicks exhibited almost constant behaviour at all observation times, whereas the behaviour of the HH-chicks changed over time during the observed period. Whereas resting behaviour accounted for 56 % of the OH-chicks at the time of arrival of the hatchery chicks, the proportion of resting behaviour in the HH-chicks at this time was 1 % on average ($p < 0.05$). In the HAT and in the NOT, more chicks were recorded in the observation area at MT1 in OH than in HH ($p < 0.05$). The behavioural observations indicate that the OH chicks show a different behaviour in the first days after hatching than the HH chicks. These chicks were less “anxious” and showed more resting behaviour in the first phase of life. The results of this practical study thus show that hatching in the barn has a positive effect on animal welfare and the behaviour of the animals in the first phase of life.

1 Einleitung und Zielsetzung

Die ersten Tage im Leben eines Masthuhns stellen eine der sensibelsten Phasen in der Aufzucht und Mast dar. Unter praxisüblichen Bedingungen schlüpfen die Eintagsküken in einer Brüterei. Dort werden die Küken nach einem Schlupffenster (Schwankungen des Schlupfzeitpunktes) von 12 Stunden und mehr einer Gesundheitskontrolle unterzogen und sortiert. Auch erfolgen hier bereits erste Impfungen (z. B. Sprayimpfung gegen die Infektiöse Bronchitis; bei verlängerter Mastdauer ggfs. auch in ovo, s.c. oder i.m. gegen die Mareksche Krankheit) bevor die Küken zum Transport in Kükenkisten verladen werden. Der anschließende Transport erfolgt üblicherweise ohne Zugang zu Futter und Wasser (maximal 24 Stunden Transportdauer; Kapitel V der Verordnung EG Nr. 1/2005; EG-Verordnung 2005), wobei sichergestellt sein muss, dass die Eintagsküken innerhalb von 60 Stunden nach dem Schlupf den Empfänger erreichen (TierSchTrV 2015). Dabei stellt bekanntermaßen der Dottersack die einzige Nährstoffquelle für das frisch geschlüpfte Küken dar, bis es Zugang zu Futter hat (Romanoff 1960). Grundsätzlich wird davon ausgegangen, dass die vorhandene Dottersackreserve eine Versorgung der Küken mit Energie und Flüssigkeit bis zu 72 Stunden nach dem Schlupf sicherstellt. Dennoch sollte eine schnellstmögliche Versorgung mit Futter und Wasser erfolgen und damit der Zeitraum der geschlüpften Küken in der Brüterei und der nachfolgende Transport so kurz wie möglich sein.

Um Masthühnerküken einen guten Start zu ermöglichen und das kritische Zeitfenster um den Schlupfzeitpunkt und die ersten Lebenstage herum zu optimieren, wird seit einiger Zeit in der Praxis der Schlupf der Küken im Stall (on-farm hatching) von einigen Betrieben praktiziert. Dazu werden die Bruteier etwa am 18. Bebrütungstag in den Stall gebracht und dort ausgebrütet. Welche Auswirkungen der Schlupf im Stall auf das Tierverhalten unter Praxisbedingungen hat, war Gegenstand dieser Praxisstudie.

2 Material und Methoden

2.1 Tiere und Haltung

Auf einem Betrieb, der über einen Stall mit zwei identischen Stallabteilen mit jeweils 6.000 Haltungsplätzen verfügte, wurden über sieben Mastdurchgänge (DG) in je einem Stall Bruteier am 18. Bruttag eingelegt (OH) und vergleichend dazu drei Tage später (Masttag 0; MTO) in den zweiten Stall Eintagsküken aus der Brüterei (HH) eingestallt. Die langsam wachsenden Masthühner (Ranger Classic, Aviagen® Inc. Huntsville, USA) stammten in jedem DG von derselben Elterntierherde. Die Einlage der Eier erfolgte auf Eierhorden (73 Eier/Horde), die im zuvor vorbereiteten Stall (Ø Lufttemperatur 35–36 °C; Bodenplatte 30–34 °C; 40–60 % relative Feuchtigkeit) in zwei Längsbahnen im Stall platziert wurden (Abb. 1). Für die Überwachung des Schlupfs

wurden Eischalensensoren (Mach-Sens BV, Netherlands) zur Erfassung der Eischalentemperatur genutzt. Der Schlupf der Küken im Stall erfolgte zwischen Masttag (MT) -2 bis zum MT0. Am MT0 wurden die HH-Küken aus der Brüterei geliefert (Entfernung 120 km).

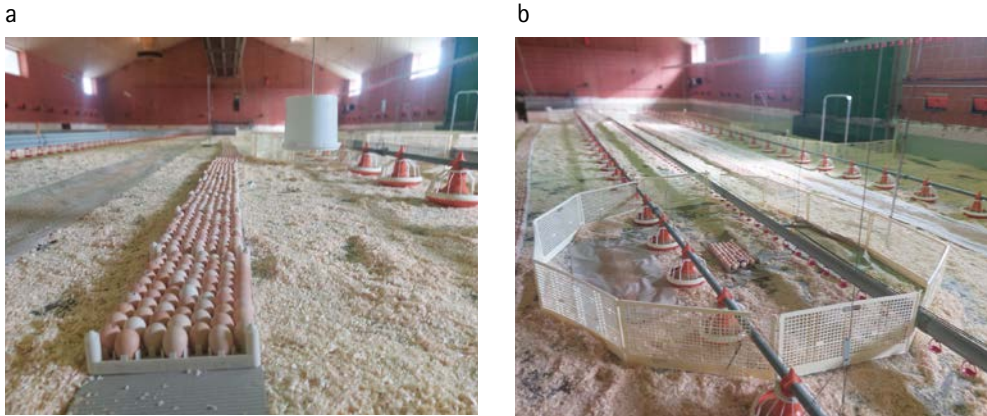


Abb. 1: Schlupf im Stall mit eingelegten Eiern am 18. Bruttag (a) sowie Kükenring für die Verhaltensbeobachtung (b) (Ranger Classic) (© B. Spindler)

Fig. 1: On farm hatching with eggs at 18th day of incubation (a) as well as compartment for behavioural observation (b) (Ranger Classic) (© B. Spindler)

2.2 Videogestützte Verhaltensbeobachtungen

Für die videogestützte Verhaltensbeobachtung wurden in jedem Stall zwei Kükenringe (je 7,35 m²) aufgebaut (n = 2), in die bei Ankunft der Eier bzw. Küken jeweils 73 Eier bzw. 73 Küken separiert wurden, um diese kontinuierlich zu beobachten. In den Ringen erfolgte die Futter- und Wasserversorgung über die im Stall befindlichen Futter- und Wasserbahnen (je Ring vier Rundtröge und 18 Tränkenippel). Zusätzlich wurde in den ersten vier Masttagen Futter auf zwei Kükenpapierabschnitten (etwa 0,8 m²) angeboten. Die Videoaufnahme erfolgte mit einer Kamera je Ring (Berghoch®, Dortmund, Deutschland) ab Ankunft der Bruteier (Bruttag 18) bzw. der Eintagsküken (MT0) bis einschließlich MT7.

Erfassung des Schlupfffensters und der ersten Futter- und Wasseraufnahme

Das Schlupffenster der im Stall geschlüpften Küken wurde in vier DG (DG 1–4) in jeweils beiden Ringen (n = 73 Eier/Ring × 2 Ringe × 4 MD = 584 Eier) dokumentiert, indem der Zeitpunkt des jeweils ersten und zuletzt geschlüpften Kükens erfasst wurde. Um einen Eindruck zu bekommen, wann die Küken nach dem Schlupf im Stall erstmalig Futter- und Wasser aufnehmen, wurde der Schlupfzeitpunkt der ersten zehn geschlüpften Küken sowie der Zeitpunkt der ersten

zehn Küken, die Futter bzw. Wasser aufnehmen, dokumentiert ($n = 2 \text{ Ringe} \times 4 \text{ DG} \times 10 \text{ Küken} = 80 \text{ Küken}$). Als Futteraufnahme wurde Picken auf dem Kükenpapier oder im Futtertrog und als Wasseraufnahme das Picken am Trinknippel gewertet.

Vergleich des Verhaltens von OH- und HH-Küken

Um das Verhalten der OH- und HH-Küken in der ersten Lebensphase zu vergleichen, wurden videogestützte Fokustierbeobachtungen (BORIS, Version 7.9, Olivier Friard und Marco Gamba, Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Torino, Italien) durchgeführt. Dazu wurden in drei DG ab dem Zeitpunkt der Lieferung der HH-Küken (ZP 1), zwei Stunden (ZP 2) sowie vier Stunden (ZP 3) danach, jeweils 15 Küken je Ring und Schlupfform zufällig ausgewählt und deren Verhalten über 10 min kontinuierlich dokumentiert ($n = 540 \text{ Fokustiere}$; 270 je Schlupfform). Erfasst wurde die Häufigkeit sowie Dauer von Trinken, Fressen (am Futtertrog oder am Kükenpapier), Ruhen, Laufen sowie Sonstiges.

Tab. 1: Ethogramm der Fokustierbeobachtung

Tab. 1: Ethogram of the focal animal observation

Erfasste Verhaltensweise	Beschreibung des Verhaltens
Trinken	Küken steht an der Tränke und pickt am Tränkenippel. Ende: Küken pickt nicht mehr an den Nippel oder entfernt sich von der Tränke.
Fressen	Küken befindet sich an der Futterstelle (Trog oder Kükenpapier) und pickt im Futtertrog bzw. auf dem Kükenpapier. Ebenfalls wurde das Scharren und Gehen auf dem Kükenpapier im Rahmen der Futtersuche zur Nahrungsaufnahme zugeordnet. Ende: Küken pickt nicht mehr an der Futterstelle oder entfernt sich von dieser.
Ruhen/Inaktiv	Küken sitzt inaktiv und zeigt keine weiteren Verhaltensweisen. Ende: Küken steht auf.
Fortbewegung/Laufen	Küken bewegt sich fort. Keine Unterscheidung zwischen Laufen und Gehen. Ende: Tier ist inaktiv oder setzt sich hin.
Sonstiges	Als Sonstiges wurden alle Verhaltensweisen neben Laufen, Ruhen, Trinken und Fressen erfasst. Dazu zählten z. B. Stehen sowie das Bodenpicken und Bodenscharren in der Einstreu außerhalb des Kükenpapiers.

2.3. Verhaltenstests

In allen acht DG wurden der Human-Approach-Test (HAT) und der Novel-Object-Test (NOT) in Anlehnung an Giersberg et al (2020) durchgeführt. Die Verhaltenstests fanden zu jeweils drei Zeitpunkten (MT1, MT4 und MT7) an jeweils acht Stellen je Stall statt. Innerhalb eines Stalls wurde immer zuerst der HAT an allen Stellen und anschließend der NOT durchgeführt.

Beim HAT ging die Testperson an eine der Testpositionen im Stall und blieb dort insgesamt drei Minuten lang in der Hocke sitzen und zählte alle 30 Sekunden die Anzahl der Tiere, die

sich im Umkreis von 1 m um die Person befanden. Zusätzlich wurden die Latenz, bis das erste Tier den Umkreis von 1m um die Person betrat, und die Latenz, bis das erste Tier die Stiefel der Person berührte, aufgezeichnet. Wenn sich innerhalb der Testzeit von 3 min kein Tier der Testperson näherte bzw. die Testperson berührte, wurde eine maximale Latenz von 180 s notiert.

Beim NOT wurde das „Novel Objekt“ (NO; MT1 = oranger Textmarker, MT4 = Zollstock, MT7 = bunte Stange) in einer Entfernung von etwa 3 m beobachtet und über einen Zeitraum von 3 min alle 30 s die Anzahl der Tiere gezählt, die sich im Umkreis von 0,25 m um das NO befanden. Auch hier wurde die Latenz entsprechend zum HAT (Umkreis 0,25 m) erfasst.

2.4 Datenaufbereitung und statistische Auswertung

Intra- sowie Interrater-Reliabilität der Verhaltensanalysen erfolgte von drei geschulten Personen anhand einer Stichprobe von Videodaten (5 %) mit Berechnung des Intraclass-Korrelationskoeffizienten (ICC).

Die Datenaufarbeitung erfolgte zunächst deskriptiv mit Excel® (Microsoft Corporation, Redmond, WA, Version 2016). Die anschließende Datenauswertung der Ergebnisse der Verhaltenstests wurde mit SPSS Statistics (IBM, New York, USA, Version 29.0.0.0) durchgeführt. Die Auswertung der Dauer bzw. Häufigkeiten der beobachteten Fokustiere erfolgt mit dem Mann-Whitney-U-Test. Für die Analyse der Verhaltenstest wurde ein lineares gemischtes Modell (Two-way ANOVA und Bonferroni-korrigierte Post-hoc-Tests) gewählt. Das Signifikanzniveau wurde auf $p < 0,05$ festgelegt.

3 Ergebnisse

3.1. Intra- und Interrater-Reliabilität

Die Ergebnisse der Intra- und Interrater-Reliabilität haben abhängig von der erfassten Verhaltensweise eine perfekte ($ICC = 1$ – Schlupfzeitpunkt) bis mäßige ($ICC = 0,50$ – Zeitpunkt trinken) Übereinstimmung ergeben.

Schlupffenster sowie erste Futter- und Wasseraufnahme der OH-Küken

Wie die Abbildung 2 zeigt, lag das durchschnittliche Schlupffenster bei 25:28 Stunden. Zwischen den ersten im Stall geschlüpften Küken und den ersten Tieren, die Futter- bzw. Wasser aufnahmen, lagen im Mittel 09:37 Stunden (Futteraufnahme) bzw. 10:03 Stunden (Wasseraufnahme). Im Mittel kamen 47:23 Stunden nach dem ersten im Stall geschlüpften Küken die Küken, die in der Bruterei geschlüpft sind, im Stall an.

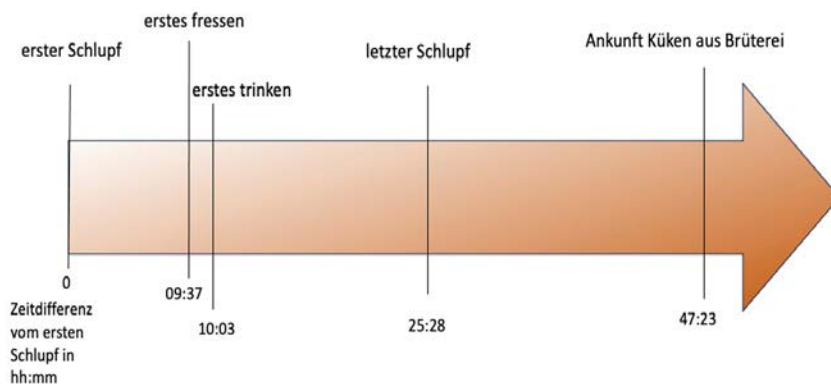


Abb. 2: Übersicht zur zeitlichen Abfolge vom ersten bis letzten im Stall geschlüpften Küken (Schlupf-fenster; Ranger classic), dem ersten Küken, dass Futter bzw. Wasser aufnimmt sowie Ankunft von in der Brüterei geschlüpften Masthühnerküken (Ranger classic; Mittel aus 4 DG) (© M. Ellersiek)

Fig. 2: Overview of the chronological sequence from the first to the last hatched chick (hatching window), the first chick to take feed or water from broiler chicks (Ranger classic) hatched in the barn and the arrival of broiler chicks hatched in the hatchery from the same fattening runs (mean of 4 FP) (© M. Ellersiek)

Anteil beobachteter Verhaltensweisen im zeitlichen Verlauf

Bei der vergleichenden Beobachtung der Fokustiere ab dem Zeitpunkt der Ankunft der HH-Küken fiel auf, dass die OH-Küken zu allen Beobachtungszeitpunkten annähernd konstante Verhaltensweisen aufzeigten, wo hingegen sich das Verhalten der HH-Küken im beobachteten Zeitraum im zeitlichen Verlauf änderte und sich dabei den OH-Küken annäherte. So machte bei den OH-Küken zum Beobachtungszeitpunkt A das Ruhen einen durchschnittlichen Anteil von 56 %, das Fressen 11 %, das Trinken 4 %, das Laufen 10 % und Sonstiges 19 % aus. Das änderte sich zum Zeitpunkt A+2 und A+24 nur unerheblich ($p > 0,05$). Dem gegenüber änderte sich bei HH-Küken der Anteil gezeigter Verhaltensweisen mit einem Anteil von 1 % Ruhen, 31 % Fressen, 6 % Trinken, 24 % Laufen und 38 % Sonstiges zum Zeitpunkt A deutlich auf 29 % Ruhen, 26 % Fressen, 8 % Trinken, 13 % Laufen und 24 % Sonstiges zum Zeitpunkt A+2 ($p < 0,05$). Zum Zeitpunkt A+24 war die Verteilung beobachteter Verhaltensweisen dann mit 68 % Ruhen, 13 % Fressen, 2 % Trinken, 5 % Laufen und 12 % Sonstiges vergleichbar mit den OH-Küken ($p > 0,05$).

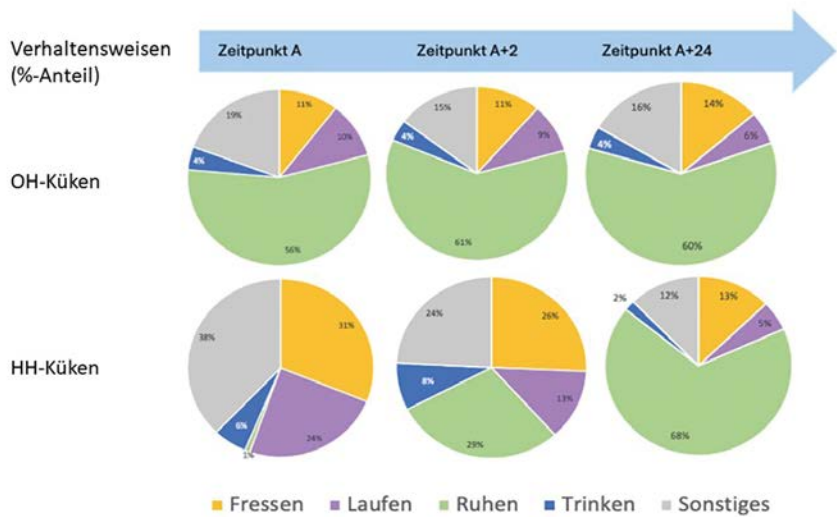


Abb. 3: Durchschnittlicher Anteil (in %) aufgezeigter Verhaltensweisen von im Stall geschlüpften (OH-Küken) und in der Brüterei (HH-Küken) geschlüpften Küken (Masthühnerküken der Genetik Ranger Classic) zu Zeitpunkt A (zum Zeitpunkt der Anlieferung der HH-Küken); A+2 (2 Stunden nach Lieferung der HH-Küken) sowie A+24 (24 Stunden nach Lieferung der HH-Küken). Mittel aus drei Mastdurchgängen (n = 90 Küken je Zeitpunkt und Schlupfform) (© M. Ellersiek)

Fig. 3: Average proportion (in %) of different behaviours exhibited by chicks hatched in the barn (OH-chicks) and hatched in the hatchery (HH-chicks) (broiler chicks of Ranger Classic genetics) at time A (at the time of delivery of the HH-chicks); A+2 (2 hours after delivery of the HH-chicks) and A+24 (24 hours after delivery of the HH-chicks). Mean of three fattening runs (n = 90 chicks per time point and hatch form) (© M. Ellersiek)

3.2. Verhaltenstests

Im HAT sowie im NOT wurden am MT1 bei OH (HAT: im Mittel 5,63 Küken versus 0,63 Küken; NOT: im Mittel 20,06 Küken versus 2,69 Küken) mehr Küken im Beobachtungsbereich erfasst als bei HH (p < 0,05) (Abb. 3 und 4). Die Latenz war beim NOT am MT1 bei HH länger (NOT: 90,98 s versus 37,84 s) als bei OH (p < 0,05). Alle übrigen Mastzeitpunkte ergaben beim NOT keine Unterschiede zwischen den beiden Schlupfformen (Tab. 2). Die Latenz beim HAT ergab zu allen drei Masttagen keinen signifikanten Unterschied (p > 0,05) (Tab. 3).

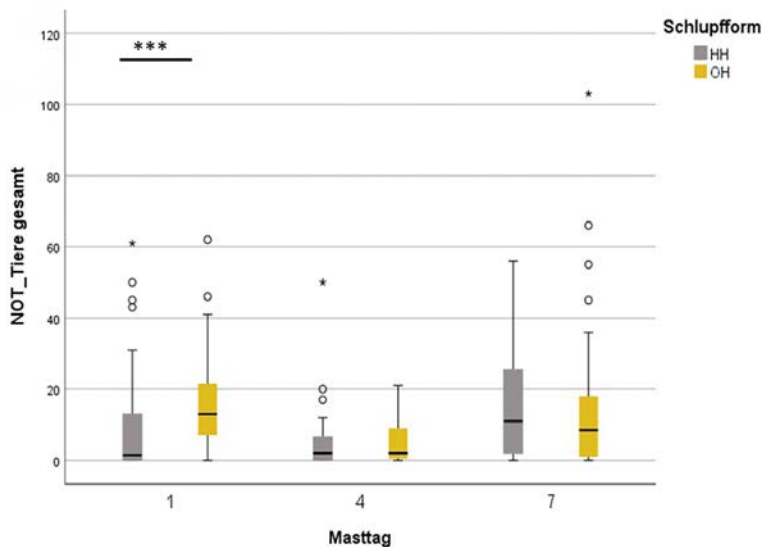


Abb. 4: Erfasste Anzahl Masthühner (Ranger Classic) im Novel-Object-Test (NOT) im Beobachtungsbereich (Radius < 0,25 m) um ein „Novel Objekt“ am Masttag 1, 4 und 7 bei im Stall (OH) und in der Brüterei (HH) geschlüpften Küken (n = 8 Mastdurchgänge je Schlupfform mit 8 Tests je Stall, Tag und Durchgang) (© B. Spindler)

Fig. 4: Recorded number of broilers (Ranger Classic) approaching the observation area (radius < 0.25 m) in the novel object test (NOT) around a novel object on 1, 4 and 7 d of age for chicks hatched in the house (OH) and in the hatchery (HH) (n = 8 fattening runs per hatching form with 8 tests per house, day and run) (© B. Spindler)

Tab. 2: Mittlere Latenz (s) im Novel-Object-Test (NOT) am Masttag 1, 4 und 7 bei im Stall (OH) und in der Brüterei (HH) geschlüpften Küken (n = 8 Mastdurchgänge je Schlupfform mit 8 Tests je Stall, Tag und Durchgang)

Tab., 2: Mean latency (s) in the novel object test (NOT) of chickens touching the novel object on 1, 4 and 7 d of age for chicks hatched in the house (OH) and in the hatchery (HH) (n = 8 fattening runs per hatching form with 8 tests per house, day and run)

Masttag	Schlupfform	NOT Mittelwert s	SD	Signifikanz
1	HH	90,98	74,4	< 0,001
	OH	37,84	39,51	
4	HH	92,69	64,69	0,354
	OH	77,97	64,38	
7	HH	61,72	61,04	0,475
	OH	70,22	64,43	

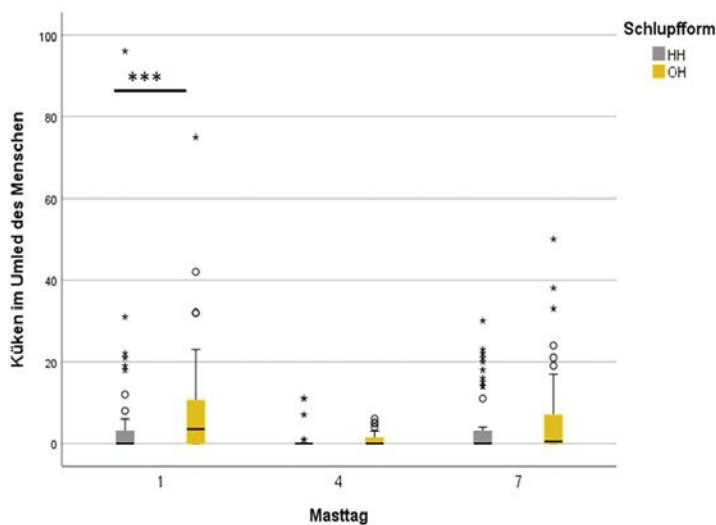


Abb. 5: Erfasste Anzahl Masthühner (Ranger Classic) im Beobachtungsbereich (Radius < 1 m) um einen Menschen im Human-Approach-Test (HAT) am Masttag 1, 4 und 7 bei im Stall (OH) und in der Brüterei (HH) geschlüpften Küken (n = 8 Mastdurchgänge je Schlupfform mit 8 Tests je Stall, Tag und Durchgang) (© B. Spindler)

Fig. 5: Recorded number of broilers (Ranger Classic) approaching the observation area (radius < 1,00 m) in the human approach test (HAT) around a human on 1, 4 and 7 d of age for chicks hatched in the house (OH) and in the hatchery (HH) (n = 8 fattening runs per hatching form with 8 tests per house, day and run) (© B. Spindler)

Tab. 3: Mittlere Latenz (s) im Human-Approach-Test (HAT) am Masttag 1, 4 und 7 bei im Stall (OH) und in der Brüterei (HH) geschlüpften Küken (n = 8 Mastdurchgänge je Schlupfform mit 8 Tests je Stall, Tag und Durchgang)

Tab. 3: Mean latency (s) in the human approach test (HAT) of chickens touching the human on 1, 4 and 7 d of age for chicks hatched in the house (OH) and in the hatchery (HH) (n = 8 fattening runs per hatching form with 8 tests per house, day and run)

Masttag	Schlupfform	HAT Mittelwert s	SD	Signifikanz
1	HH	117,46	76,31	0,111
	OH	96,20	77,98	
4	HH	161,25	46,56	0,357
	OH	145,03	54,17	
7	HH	131,47	74,36	0,996
	OH	131,54	71,01	

4 Diskussion

Die unter praktischen Bedingungen durchgeführten Untersuchungen haben gezeigt, dass der Schlupf im Stall eine frühe Futter- und Wasseraufnahme den Küken ermöglicht. Dem gegenüber lässt Schlupf in der Brüterei einen Zugang zu Futter und Wasser erst wesentlich später zu. Bei der Annahme, dass der Schlupf in der Brüterei in einem ähnlichen Zeitfenster erfolgte, wurde den HH-Küken erst zum Zeitpunkt der Ankunft im Stall nach etwa zwei Tagen (47:23 Stunden) nach dem Schlupf des ersten Kükens im Stall, eine Futter- und Wasseraufnahme zugelassen. Auch wenn bekannt ist, dass der Dottersack die Küken bis zu 72 Stunden lang ernähren kann (Romanoff 1960) und auch die rechtlichen Vorgaben mit einer Ankunft der Eintagsküken innerhalb von 60 Stunden nach dem Schlupf eingehalten wurden (TierSchTrV 2015), zeigen die Verhaltensbeobachtungen, dass sich das Schlupfverfahren auf das Verhalten der Küken in den ersten Tagen nach dem Schlupf auswirkt. So ruhten die HH-Küken in den ersten Stunden nach Ankunft im Stall weniger und zeigten eine vermehrte Futter- und Wasseraufnahme im Vergleich zu den OH-Küken. Die Verhaltenstests, in denen die OH-Küken weniger angstbezogenes Verhalten am ersten Lebenstag zeigten als die HH-Küken, sind vergleichbar mit Untersuchungen von Jessen et al (2021). Sie kamen zu vergleichbaren Ergebnissen bei ökologisch gehaltenen Masthühnerküken, wobei unter semipraktischen Bedingungen (Giersberg et al. 2020) die Ergebnisse weniger eindeutig waren.

Damit zeigen die Ergebnisse dieser Praxisstudie auf, dass der Schlupf im Stall sich positiv auf das Tierwohl und das Verhalten der Tiere in der ersten Lebensphase auswirken kann.

Literatur

- EG-Verordnung (2005): Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates vom 22. Dezember 2004 über den Schutz von Tieren beim Transport und damit zusammenhängenden Vorgängen sowie zur Änderung der Richtlinien 64/432/EWG und 93/119/EG und der Verordnung (EG) Nr. 1255/97, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/de/TXT/?uri=CELEX%3A32005R0001>
- Giersberg, M. F.; Poolen, I.; de Baere, K.; Gunnink, H.; van Hattum, T.; van Riel, J. W.; de Jong, I. C. (2020): Comparative assessment of general behaviour and fear-related responses in hatchery-hatched and on-farm hatched broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 232, 105100, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105100>
- Jessen, C. T.; Foldager, L.; Riber, A. B. (2021): Effects of hatching on-farm on behaviour, first week performance, fear level and range use of organic broilers. *Applied Animal Behaviour Science* 238, 105319, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105319>
- Romanoff, A. L. (1960): The extra-embryonic membranes. In: *The Avian Embryo*, Academic Press, Macmillan, New York, pp. 1042–1081
- TierSchTrV (2015): Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1/2005 des Rates (Tierschutztransportverordnung – TierSchTrV) https://www.gesetze-im-internet.de/tierschtrv_2009/, TierSchTrV – nichtamtliches Inhaltsverzeichnis ([gesetze-im-internet.de](https://www.gesetze-im-internet.de/)), Zugriff am 23.09.2024

Danksagung

Diese Arbeit (Modell- und Demonstrationsprojekt zum Tierschutz) wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft auf Grundlage eines Beschlusses des Deutschen Bundestages finanziell gefördert, bewilligt von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (FKZ: 2820MDT240).

Make some noise! Vokalisation von Putenküken in einem Open Field Novel Object Test in Abhängigkeit vom Aufzuchtssystem (Ammenaufzucht vs. Handaufzucht)

Make some noise! Effects of the rearing system on vocalisation of turkey chicks in an Open Field Novel Object Test (nurse rearing vs. hand rearing)

JENNY STRACKE, MARIE BELLERSEN, MORITZ FÖLSING, LEONIE LÜTKE DRIELING,
JESSICA A. OCKENFELS, NICOLE KEMPER, SANDRA DÜPJAN

Zusammenfassung

Ziel der vorgelegten Studie war es, den Einfluss zweier Aufzuchtssysteme (A+ mit, A- ohne adulte Amme) auf die Vokalisation von Putenküken in einer standardisierten Versuchssituation zu untersuchen. Hierfür wurde die Vokalisation der Tiere in einem „Open Field Novel Object Test“ (OFNO) analysiert. Es ließ sich feststellen, dass Küken die mit einer Amme aufgezogen wurden reaktiver agierten. Tiere aus A+ vokalisiert mehr und wiesen eine kürzere Latenzzeit auf. Weiterhin wurde ein Effekt des Aufzuchtssystems auf die Entropie nachgewiesen, was auf eine höhere affektive Belastung der Tiere hinweisen könnte. Die Ergebnisse der Arbeit lassen zudem Rückschlüsse darauf zu, dass die Tiere sich unterschiedlich an die Testsituation gewöhnen. Die Entropie bei Küken aus A- nahm mit der Zeit im Versuch zu, was bei Küken aus A+ nicht festgestellt werden konnte. Insbesondere für Puten in Freilandhaltung haben die Ergebnisse eine praktische Relevanz, da Vokalisation hier eine zentrale Rolle spielt.

Summary

The aim of the present study was to investigate the influence of two rearing systems (A+ with adult foster mother, A- without adult foster mother) to investigate the vocalization of turkey chicks in a standardized behavioural test. The vocalisation of the animals was recorded and analysed in an Open Field Novel Object Test (OFNO). The study could show, that chicks raised with a foster mother were more reactive (more vocalisations, shorter latency), a difference in entropy indicated a higher stress level. Further, results could show differences in the habituation to the test situation. Chicks from A- showed increasing entropy over time, this could not be observed in chicks from A+. Particularly for turkeys housed in free-range conditions, the results

have practical relevance, as vocalisation plays a central role in maintaining group cohesion and holds information on acute threats.

1 Einleitung und Zielsetzung

In der wirtschaftlichen Geflügelhaltung ist es üblich Küken ohne Muttertier und/oder adulte Artgenossen aufzuziehen – auch die Putenmast macht hierbei keine Ausnahme. Dass die Anwesenheit adulter Artgenossen sich aber positiv auf die Entwicklung auswirken kann, weiß man von verschiedensten Spezies – auch in Bezug auf Legehennen gibt es hierzu eine Reihe von Untersuchungen. Die Interaktion zwischen Küken und Mutter beginnt hier bereits vor dem Schlupf (Dixon et al. 2016). So sorgt die Henne nicht nur für die optimale Temperatur im Ei, welche sich auf die spätere Gesundheit auswirkt (Oviedo-Rondón et al. 2009), sondern auch das Verhalten des Kükens wird bereits vor Schlupf durch die Henne bestimmt. So führt Stress bei der Futteraufnahme der Henne dazu, dass Küken später im Leben ängstlicher sind (De Haas et al. 2021, Janczak et al. 2007). Es ist daher nicht verwunderlich, dass die Mutter auch nach dem Schlüpfen der Küken eine essenzielle Bedeutung für deren Entwicklung hat (Edgar et al. 2016). Die Anwesenheit der Mutter führt bei Küken von Legehennen dazu, dass die Tiere aktiver sind (Wauters et al. 2002) und es können aversive Stressreaktionen abgemildert werden (Edgar et al. 2016). Diese positiven Auswirkungen beschränken sich nicht auf die genetische Mutter-Küken-Beziehung. Aigueperse et al. (2020) konnten zeigen, dass bei Wachteln adulte Ammentiere auch gegenüber nicht verwandten Küken mütterliches Verhalten zeigen und im Verhalten der Küken keine Unterschiede zwischen Küken gefunden wurde, die mit der Mutter oder aber einer Amme aufgezogen wurden. Bei Puten ist Literatur noch rar. Stracke et al. (2022) konnten bereits zeigen, dass die Anwesenheit einer adulten Amme sich auf das Verhalten in einem standardisierten Verhaltenstest auswirkt – die mit der Amme aufgezogenen Küken waren im „Open Field Novel Object Test“ (OFNO) aktiver im Vergleich zu Küken die per Hand aufgezogen wurden. Diese Erkenntnisse sollten mit vorliegender Studie vertieft werden. Der Fokus dieser Studie liegt auf der Vokalisation der Küken im OFNO, da Vokalisation per se ein vielversprechender Indikator zu sein scheint, um Tierwohl in der Nutztierhaltung zu bewerten (Laurijs et al. 2021, Manteuffel et al. 2004). Mahdavian et al. (2021) konnten zeigen, dass Bronchitis bei Masthühnern mit einer Genauigkeit von 83 % über die Analyse akustischer Parameter erkannt werden kann. Eine Studie von Herborn et al. (2020) wies auf den Zusammenhang zwischen Lautparametern mit Gewichtsentwicklungen und Mortalität hin. Unterschiede der Lautäußerungen könnten daher genutzt werden verschiedene Haltungssysteme zu bewerten. Inwiefern sich die Anwesenheit eines adulten Tieres in der Aufzucht auf die Vokalisation von Küken beim Geflügel auswirkt, ist bisher nicht bekannt. Dies ist verwunderlich, da die Vokalisation eine große Rolle bei der Interaktion zwischen Mutter und Küken spielt, wie man aus Studien bei der Legehenne weiß.

Auch hier kommunizieren Mutter und Küken bereits vor dem Schlupf (Tuculescu und Griswold 1983), nach dem Schlüpfen wird Kommunikation in verschiedensten Kontexten verwendet, wie z.B. das Anlocken an Nahrungsquellen (Sherry 1977) oder der Warnung vor Raubtieren (Field et al. 2007).

Ziel dieser Studie ist es daher, den Einfluss einer adulten Amme während der Aufzucht auf die Vokalisation von Putenküken in einer standardisierten Versuchssituation zu untersuchen.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Tiere und Haltung

Die Studie war Teil eines größeren Projekts mit dem Ziel, eine robuste und kleine Pute für die ökologische Putenproduktion zu kreuzen. Die Tierversuche wurden vom Niedersächsischen Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit, Deutschland, geprüft und genehmigt (Aktenzeichen 33.8-42502-04-19/3223).

Die Versuche wurden auf einem Praxisbetrieb durchgeführt, auf dem Puten nach den Vorgaben des ökologischen Landbaus gehalten und aufgezogen wurden. Es wurde eine Kreuzung der Rassen Cröllwitzer und Hockenhull genutzt, als Ammentiere wurden weibliche Cröllwitzer Puten eingesetzt. Die Küken wurden in zwei Aufzuchtssystemen (A) aufgezogen. In A- wurden die Tiere in kleinen Gruppen ($\sim 16 \text{ cm}^2/\text{Tier}$; 30 Küken/Gruppe) ohne Anwesenheit eines erwachsenen Tieres gehalten. In A+ wurden die Tiere in Anwesenheit einer adulten Amme aufgezogen ($\sim 16 \text{ cm}^2/\text{Tier}$; 15 Küken/Gruppe). Es wurden fünf Aufzuchtperioden betrachtet. In einem Alter von sechs Wochen wurden je zehn Tiere pro Aufzuchtssystem pro Aufzuchtperiode (insgesamt 100 Tiere) für zehn Minuten in einem OFNO getestet.

2.2 Material und Methoden

Das Open Field (OF) befand sich in einem separaten Gebäude, das etwa 50 Meter vom Stall entfernt war. Das Gebäude war nicht schalldicht, so dass Umgebungslärm nicht ausgeschlossen werden konnte. Das OF bestand aus hellen Sperrholzplatten ($2,50 \times 2,50 \text{ m}$), der Boden war aus schwarzen Platten gefertigt. Künstliches Licht sorgte für eine gleichmäßige Ausleuchtung der Arena.

Die jeweils zehn Küken pro Gruppe wurden vor Versuchsbeginn gefangen und von der größeren Gruppe separiert. Hatten sich alle Tiere in der Transportbox beruhigt wurden die Tiere nacheinander im OFNO getestet. Hierfür wurden die Tiere in einer kleineren Transportbox zum Versuchsgebäude transportiert und mittig im OF platziert. Der Versuch begann mit dem

Schließen der Tür. Das Verhalten der Tiere wurde mit Videokameras aufgezeichnet. Ein Mikrofon (Sennheiser, Typ ME67) wurde in der Testarena in einer Höhe von etwa 3 m zentriert und zeichnete die Vokalisation mit einem Audiorekorder (Marantz PMD660, .wav-Format mit 44,1 kHz Einspielrate und 16 bit Genauigkeit) auf. Jedes Tier verblieb für zehn Minuten im OF. Nach den ersten fünf Minuten wurde zudem ein unbekanntes Objekt (farbiger Stab) mit Hilfe eines Drahtseils in der Mitte des OF platziert. Nach der Versuchsdurchführung kehrten die Tiere direkt in ihre Heimatbox zurück. Die Arena wurde gereinigt, bevor das nächste Tier die Arena betrat. Bei jedem Durchgang wurden die Küken von A+ zuerst getestet, die Reihenfolge der Küken innerhalb der Versuchsgruppen wurde zufällig ausgelost.

Die Tonaufnahmen wurden mit der Software Avisoft Bioacoustics (SASLabPro, Version 5.3.02 Glienicke/Nordbahn, Deutschland) analysiert. Hierfür wurden die einzelnen Rufe unter visueller Kontrolle manuell markiert, wobei sowohl das Spektrogramm als auch das Oszillogramm verwendet wurden, um Anfang und Ende des jeweiligen Rufs zu definieren. Insgesamt wurden die Töne von vier Beobachterinnen und Beobachtern markiert – die Beobachterreliabilität wurde im Vorfeld mithilfe des Krippendorffs alpha (Hayes and Krippendorff 2007) berechnet. Es wurde die Anzahl der Rufe, die Dauer der Rufe, die Latenzzeit bis zum ersten Ruf nach Start des Versuchs sowie die Entropie (gemittelt über den Gesamtlaut) ermittelt.

Die statistische Analyse erfolgte mithilfe der Software SAS (Version 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). Die Auswertung der einzelnen Parameter erfolgte basierend auf generalisierten gemischten Modellen. Das Aufzuchtssystem (A+/A-), die Zeit im Versuch (Minute 1–10) und die Interaktion zwischen beiden wurden als fixe Faktoren berücksichtigt. Das jeweilige Versuchstier ging als zufälliger Effekt in das Modell ein. Paarweise Vergleiche wurden mithilfe von Tukey-Kramer-Tests durchgeführt. Ein p-Wert < 0,05 wurde als Signifikanzlevel angenommen.

3 Ergebnisse

Die Anzahl der Rufe während des OFNO betrug im Durchschnitt 433,3 (SD = 303,8) pro Tier, mit einem Maximum von 1.169 Rufen und einem Minimum von 0 Rufen. Es zeigte sich ein Einfluss des Aufzuchtssystems auf die Anzahl der Rufe ($F_{1,38957} = 622,4$; $p < 0,001$). Küken aus A+ vokalisiert mit durchschnittlich $520,9 \pm 245,7$ Rufen mehr als Küken aus A- ($\bar{x} = 351,2 \pm 331,5$), wobei die Streuung der Daten bei Küken aus A- höher ausfiel (Abb. 1). Für A- konnte festgestellt werden, dass elf der 48 Tiere während des gesamten Versuchs gar nicht vokalisiert, während andererseits für ein anderes Tier 1.169 Rufe gezählt wurden.

Auch für die Latenzzeit bis zur ersten Vokalisation zeigte sich ein signifikanter Einfluss des Aufzuchtssystems ($F_{1,87} = 27,4$; $p < 0,001$). Hier vokalisiert Küken aus A+ signifikant früher ($\bar{x} = 41,9 \text{ s} \pm 83,3 \text{ s}$) im Vergleich zu Küken aus A- ($\bar{x} = 227,1 \text{ s} \pm 243,6 \text{ s}$) (Abb. 2). Zudem zeigten sich signifikante Unterschiede in der Entropie zwischen den beiden Aufzuchtssystemen

($F_{1,38957} = 4,0$; $p < 0,05$). Hier wurden niedrigere Werte für die Rufe der Tiere aus A+ im Vergleich zu Tieren aus A- ermittelt (A+: $\bar{x} = 0,226 \pm 0,04$; A-: $\bar{x} = 0,231 \pm 0,06$) (Abb. 3).

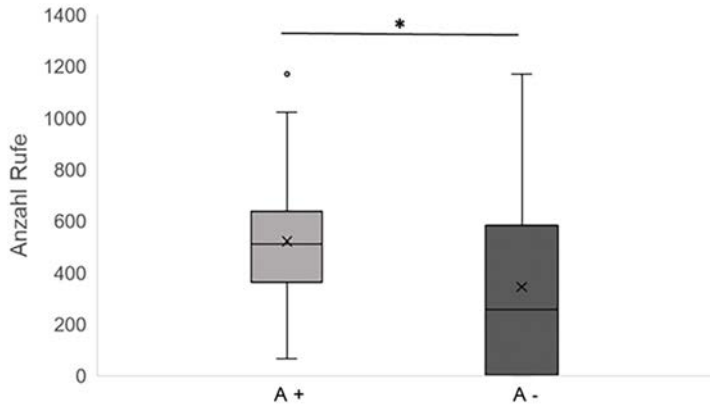


Abb. 1: Anzahl der Rufe für Küken mit adulter Amme (A+) und ohne adulte Amme (A-), dargestellt als Boxplot; * = $p < 0,05$ (© J. Stracke)

Fig. 1: Total number of calls for chicks reared with an adult foster hen (A+) and without an adult foster hen (A-), * = $p < 0,05$ (© J. Stracke)

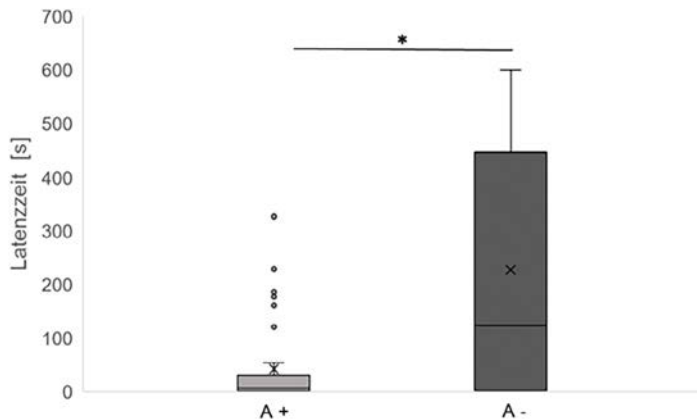


Abb. 2: Latenzzeit bis zum ersten Ruf in Sekunden (s) für Küken mit adulter Amme (A+) und ohne adulte Amme (A-), dargestellt als Boxplot; * = $p < 0,05$ (© J. Stracke)

Fig. 2: Latency till the first call in seconds (s) for chicks reared with an adult foster hen (A+) and without an adult foster hen (A-), * = $p < 0,05$ (© J. Stracke)

Die Zeit in der Arena hatte einen signifikanten Effekt auf die Anzahl und Dauer der Rufe sowie auf die Entropie (alle $F > 4,6$; all $p < 0,001$), dieser Effekt wurde zudem von der Interakti-

on mit dem jeweiligen Aufzuchtssystem beeinflusst (alle $F > 4,3$; all $p < 0,001$). Bei Tieren aus A+ stieg die Anzahl der Rufe zunächst an (Minute 1 vs. 2: $t = |16,4|$; $p < 0,001$), um im Anschluss kontinuierlich abzunehmen. In Minute 10 wiesen die Tiere signifikant weniger Rufe auf als zu Beginn des Experiments (Minute 1 vs. 10: $t = |16,4|$; $p < 0,001$). Auch bei Küken aus A- konnte zunächst ein Anstieg von Minute 1 zu Minute 2 festgestellt werden ($t = |18,9|$; $p < 0,001$) sowie eine daran anschließende Abnahme der Rufe, allerdings wurde anders als bei A+ kein Unterschied zwischen Minute 1 und 10 deutlich ($t = |2,4|$; $p = 0,66$).

Die Dauer der Töne stieg bei Tieren aus A+ von Minute 1 zu 2 an $t = |3,7|$; $p < 0,05$, um dann im Verlauf des Versuchs kontinuierlich zu sinken. Bei Tieren aus A- stieg die Dauer zunächst von Minute 1 auf 2 an – dieser Effekt konnte allerdings nicht statistisch abgesichert werden ($t = |1,3|$; $p = 0,99$). Im weiteren Verlauf des Versuchs sank die Dauer bis Minute 6, um in Minute 7 wieder anzusteigen.

Die Entropie blieb für Tiere aus A+ über den gesamten Test auf einem vergleichbaren Level, wohingegen sie bei Tieren aus A- im Testverlauf schwankte mit Unterschieden zwischen Minute 2 und 5, 8, 9; Minute 3 und 5, 8, 9; Minute 5 vs. 6, 10; Minute 6 vs. 8, 9 und Minute 10 vs. 8, 9 (alle $|t| > 3,5$; all $p < 0,05$), wobei sich kein klares Bild feststellen ließ. Die Entropie stieg bis zu Minute 3 an, um dann wieder zu sinken nur um ab Minute 7 wieder zu sinken.

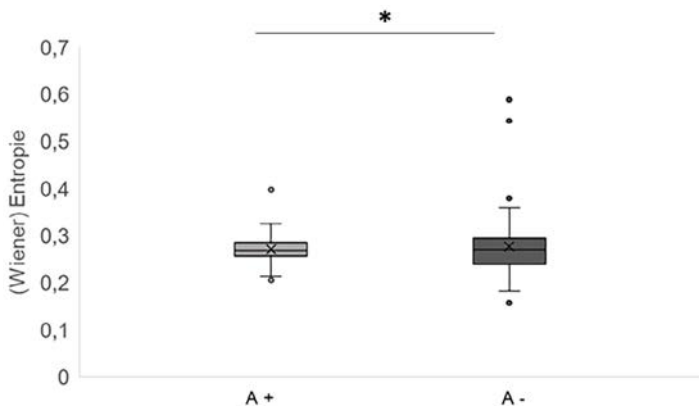


Abb. 3: Wiener Entropie für Küken mit adulter Amme (A+) und ohne adulte Amme (A-), dargestellt als Boxplot; * = $p < 0,05$ (© J. Stracke)

Fig. 3: Wiener entropy for chicks reared with an adult foster hen (A+) and without an adult foster hen (A-), * = $p < 0,05$ (© J. Stracke)

4 Diskussion

Zusammenfassend lässt sich aus den Ergebnissen der Studie schließen, dass das Aufzuchtssystem die Vokalisation in einem OFNO beeinflusst. Gallup und Suarez (1980) betonen, dass Lautäußerungen bei Geflügel im Freiland hauptsächlich auf soziale Isolation zurückzuführen ist. Die in unserer Studie betrachteten Rufe ähneln in ihrer Struktur Rufen, die für andere Geflügelarten bereits systematisch als Isolationslaute beschrieben wurden (Desmedt et al. 2020 (Wachteln), Marx et al. 2001 (Legehennen)). Auch wenn systematische Untersuchungen für die Pute noch ausstehen, lässt der Kontext in unserer Studie einen Rückschluss auf eine vergleichbare Motivation zu. Der OFNO testet die Reaktion von Tieren auf einerseits eine neuartige Umgebung, ist aber, wenn mit Einzeltieren durchgeführt, auch ein Test, um die Reaktion auf soziale Isolation zu untersuchen (Schulz et al. 2023). Aus evolutionsbiologischer Sicht ist es vorteilhaft für das Küken, in Isolation Alarmrufe auszusenden, da dies lebensrettend sein kann, insbesondere wenn keine anderen Reaktionen wie das Verstecken unter Sträuchern möglich sind. Vor diesem Hintergrund scheinen Küken aus der Ammenaufzucht besser für eine entsprechende Situation im Freiland gewappnet – sie vokalisiert deutlich häufiger und früher. Stress, ausgelöst durch einen externen Stimulus wie z. B. die Anwesenheit eines potenziellen Raubtieres, führt zu einer Reduktion der Vokalisation sowie zu einer Erhöhung der Latenz wie Gallup und Suarez (1980) zeigen konnten. Insofern lässt sich die spätere, geringere Vokalisation bei ohne Amme aufgezogenen Küken auch als erhöhte Stressreaktion interpretieren. Die Annahme, dass die Anwesenheit einer Amme zu weniger Ängstlichkeit bei den Küken führt, konnte bereits bei anderen Geflügelspezies bestätigt werden (Edgar et al. 2016, de Margerie et al. 2013, Perré et al. 2002), allerdings ist die Literatur hierzu nicht konsistent. So interpretierten Bertin und Richard-Yris (2005) das gezeigte Verhalten von Wachtelküken die mit der Mutter aufgezogen wurden als neophob und generell ängstlicher in Hinblick auf die Reaktion auf den Menschen. Letztere Interpretation könnte die von uns gefunden Ergebnisse bezüglich der Entropie der untersuchten Rufe unterstützen – mit Amme aufgezogene Küken wiesen niedrigere Werte auf als Küken ohne ein präsent adultes Tier. Die Entropie beschreibt die Vielfalt innerhalb eines Rufs – je gleichförmiger ein Ton, desto niedriger dessen Entropiewerte. In einer Studie von Herborn et al. (2020) konnte gezeigt werden, dass niedrige Entropiewerte bei Masthühnern eng mit einer geringeren Gewichtszunahme und einer erhöhten Mortalität zusammenhängen. Laut Briefer et al. (2022) ist die Entropie allein allerdings kein aussagekräftiger Indikator, um Rückschlüsse auf die emotionale Valenz zu ziehen – hier müssen andere Parameter (z. B. die Frequenz) mit einbezogen werden. Um daher Rückschlüsse auf den emotionalen Zustand der Küken in Abhängigkeit vom jeweiligen Haltungssystem ziehen zu können, sind weitere Untersuchungen notwendig.

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie weisen auf Unterschiede zwischen Aufzuchtssystemen in Hinsicht auf die Entwicklung der Vokalisation über die Zeit hin. Auch wenn die Ergebnisse nicht für alle erfassten Parameter eindeutig sind, lässt sich vermuten, dass sich die mit einer

Amme aufgezogenen Küken über die Zeit mit der Situation arrangierten – die Anzahl der Töne nahm im Laufe des Versuchs ab. Dies könnte aber, bedingt durch die fehlende Rückmeldung der Amme („audience effect“, Zimmerman et al. 2003), auch als eine Art erzwungene Kapitulation gewertet werden. Betrachtet man die Entropie als Indikator für eine negative emotionale Valenz, spricht die über den Versuchszeitraum gleichbleibende Entropie nicht für eine Habituation an die Versuchssituation. Ohne eine Amme aufgezogene Küken sind hier inkonsistenter und weisen über den Versuch hinweg variabelere Werte auf.

Auch wenn die Ergebnisse der vorliegenden Studie eine Reihe von unbeantworteten Fragen aufwerfen, lässt sich zusammenfassend sagen, dass Vokalisation auch bei Putenküken ein geeigneter Indikator ist, um Wohlbefinden zu bewerten. Folgt man unserer Interpretation der Ergebnisse, ist zudem die Aufzucht mit einem adulten Ammentier vorteilhaft für die Küken und insbesondere in Hinsicht auf eine Freilandhaltung auch von praktischer Bedeutung.

Literatur

- Aigueperse, N.; Houdelier, C.; Nicolle, C.; Lumineau, S. (2020): Mothers provide similar care to related and unrelated chicks in quail. *Applied Animal Behaviour Science* 232, 105107, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.105107>
- Bertin, A.; Richard-Yris, M. A. (2005): Mothering during early development influences subsequent emotional and social behaviour in Japanese quail. *Journal of Experimental Zoology Part A: Comparative Experimental Biology* 303(9), pp. 792–801, <https://doi.org/10.1002/jez.a.202>
- Briefer, E. F.; Sypherd, C. C. R.; Linhart, P.; Leliveld, L. M.; Padilla de La Torre, M.; Read, E. R.; Guérin, C.; Deiss, V.; Monestier, C.; Rasmussen, J. H.; Špinka, M.; Düpjan, S.; Boissy, A.; Janczak, A. M.; Hillmann, E.; Tallet, C. (2022): Classification of pig calls produced from birth to slaughter according to their emotional valence and context of production. *Scientific Reports* 12(1), 3409, <https://doi.org/10.1038/s41598-022-07174-8>
- De Haas, E. N.; Newberry, R. C.; Edgar, J.; Riber, A. B.; Estevez, I.; Ferrante, V.; Hernandez, C. E.; Kjaer, J. B.; Ozkan, S.; Dimitrov, I.; Rodenburg, T. B.; Janczak, A. M. (2021): Prenatal and early postnatal behavioural programming in laying hens, with possible implications for the development of injurious pecking. *Frontiers in veterinary science* 8, 678500, <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.678500>
- De Margerie, E.; Peris, A.; Pittet, F.; Houdelier, C.; Lumineau, S.; Richard-Yris, M. A. (2013): Effect of mothering on the spatial exploratory behavior of quail chicks. *Developmental Psychobiology* 55(3), pp. 256–264, <https://doi.org/10.1002/dev.21019>
- Desmedt, L.; George, I.; Mohamed Benkada, A.; Hervé, M.; Aubin, T.; Derégnaucourt, S.; Lumineau, S. (2020): Maternal presence influences vocal development in the Japanese quail (*Coturnix c. japonica*). *Ethology* 126(5), pp. 553–562, <https://doi.org/10.1111/eth.13007>
- Dixon, L. M.; Sparks, N. H. C.; Rutherford, K. M. D. (2016): Early experiences matter: a review of the effects of prenatal environment on offspring characteristics in poultry. *Poultry Science* 95(3), pp. 489–499, <https://doi.org/10.3382/ps/pev343>
- Edgar, J.; Held, S.; Jones, C.; Troisi, C. (2016): Influences of maternal care on chicken welfare. *Animals* 6(1), 2, <https://doi.org/10.3390/ani6010002>

- Field, S. E.; Rickard, N. S.; Toukhsati, S. R.; Gibbs, M. E. (2007): Maternal hen calls modulate memory formation in the day-old chick: the role of noradrenaline. *Neurobiology of learning and memory* 88(3), pp. 321–330, <https://doi.org/10.1016/j.nlm.2007.04.001>
- Gallup, G. G.; Suarez, S. D. (1980): An ethological analysis of Open-Field behaviour in chickens. *Animal Behaviour* 28(2), pp. 368–378, [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(80\)80045-5](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(80)80045-5)
- Hayes, A. F.; Krippendorff, K. (2007): Answering the call for a standard reliability measure for coding data. *Communication methods and measures* 1(1), pp. 77–89, <https://doi.org/10.1080/19312450709336664>
- Herborn, K. A.; McElligott, A. G.; Mitchell, M. A.; Sandilands, V.; Bradshaw, B.; Asher, L. (2020): Spectral entropy of early-life distress calls as an iceberg indicator of chicken welfare. *Journal of the Royal Society Interface* 17(167), 20200086, <https://doi.org/10.1098/rsif.2020.0086>
- Janczak, A. M.; Torjesen, P.; Palme, R.; Bakken, M. (2007): Effects of stress in hens on the behaviour of their offspring. *Applied Animal Behaviour Science* 107(1–2), pp. 66–77, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2006.09.016>
- Laurijs, K. A.; Briefer, E. F.; Reimert, I.; Webb, L. E. (2021): Vocalisations in farm animals: A step towards positive welfare assessment. *Applied Animal Behaviour Science* 236, 105264, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105264>
- Mahdavian, A.; Minaei, S.; Marchetto, P. M.; Almasganj, F.; Rahimi, S.; Yang, C. (2021): Acoustic features of vocalization signal in poultry health monitoring. *Applied Acoustics* 175, 107756, <https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2020.107756>
- Manteuffel, G.; Puppe, B.; Schön, P. C. (2004): Vocalization of farm animals as a measure of welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 88(1–2), pp. 163–182, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.02.012>
- Marx, G.; Leppelt, J.; Ellendorff, F. (2001): Vocalisation in chicks (*Gallus gallus dom.*) during stepwise social isolation. *Applied Animal Behaviour Science* 75(1), pp. 61–74, [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00180-0](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00180-0)
- Oviedo-Rondón, E. O.; Wineland, M. J.; Small, J.; Cutchin, H.; McElroy, A.; Barri, A.; Martin, S. (2009): Effect of incubation temperatures and chick transportation conditions on bone development and leg health. *Journal of Applied Poultry Research* 18(4), pp. 671–678, <https://doi.org/10.3382/japr.2008-00135>
- Schulz, M.; Ziegłowski, L.; Kopaczka, M.; Tolba, R. H. (2023): 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, <https://doi.org/10.1159/000525680>
- Sherry, D. F. (1977): Parental food-calling and the role of the young in the Burmese red junglefowl (*Gallus gallus spadiceus*). *Animal Behaviour* 25, pp. 594–601, [https://doi.org/10.1016/0003-3472\(77\)90109-9](https://doi.org/10.1016/0003-3472(77)90109-9)
- Stracke, J.; Krasny, A.; Ahrens, L. M.; Fölsing, M.; Kemper, N. (2022): Muttersöhnchen und -töchterchen? Untersuchungen zum Verhalten von Putenküken in einem „Open Field Novel Object“-Test in Abhängigkeit vom Aufzuchtssystem (Ammenzucht vs. Handaufzucht). In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2022*, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Landwirtschaft e.V., S. 279–281
- Tuculescu, R. A.; Griswold, J. G. (1983): Prehatching interactions in domestic chickens. *Animal Behaviour* 31(1), pp. 1–10, [https://doi.org/10.1016/S0003-3472\(83\)80168-7](https://doi.org/10.1016/S0003-3472(83)80168-7)
- Perré, Y.; Wauters, A. M.; Richard-Yris, M. A. (2002): Influence of mothering on emotional and social reactivity of domestic pullets. *Applied Animal Behaviour Science* 75(2), pp. 133–146, [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(01\)00189-7](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(01)00189-7)

Wauters, A. M.; Richard-Yris, M. A.; Talec, N. (2002): Maternal influences on feeding and general activity in domestic chicks. *Ethology* 108(6), pp. 529–540, <https://doi.org/10.1046/j.1439-0310.2002.00793.x>

Zimmerman, P. H.; Lundberg, A.; Keeling, L. J.; Koene, P. (2003): The effect of an audience on the gackel-call and other frustration behaviours in the laying hen (*Gallus gallus domesticus*). *Animal Welfare* 12(3), pp. 315–326, <https://doi.org/10.1017/S0962728600025823>

Danksagung und Förderhinweis

Das Projekt wurde aus Mitteln des Europäischen Landwirtschaftsfonds für die Entwicklung des ländlichen Raums (ELER; Grant ID: 276032010001119) finanziell unterstützt.

Die Studie wäre ohne die Unterstützung des Projektteams Robustpute nicht möglich gewesen. Dank geht hier in erster Linie an Christine Bremer, Alica Krasny und an Sara Kuschnereit, aber auch an alle anderen der OG Robustpute. Zudem danken wir Kai Göbel für die technische Unterstützung und Marina Scheumann für die technische Unterstützung bei der Datenerhebung.

Einfluss des Hahnentyps auf das Tierwohl in ökologischen Junghahnherden

Effect of rooster type on animal welfare in organic young rooster flocks

DANIEL GIESEKE, JONAS CLEMENS, LUISA MATONI UND UTE KNIERIM

Zusammenfassung

Die Mast männlicher Legehybride (ML) und von Zweinutzungshähnen (ZH) sind relativ neue Produktionsformen. Es besteht die Frage, ob die beiden sich hinsichtlich des Auftretens von Tierwohlproblemen unterscheiden. Hierfür wurden in 35 Junghahnherden (16 × ML; 19 × ZH) tierbezogene Tierwohlindikatoren kurz vor der Schlachtung erfasst. Berücksichtigt wurden auch mögliche klimatische Einflüsse („Sommer“ (S) versus „Winter“ (W)). Zweinutzungshähne wiesen signifikant höhere Prävalenzen von Kopfverletzungen (Note 2), Verschmutzungen des Bauchs (Note 1) und der Brust (Noten 1/2), Brustbeinschäden (Noten 1/2), Fußballenveränderungen (Note 2) und Durchfall (Note 1) auf. Saisonale Einflüsse wirkten in verschiedene Richtungen bei Verschmutzungen des Bauchs (Note 2; Ø W: 2,2 %; S: 0,2 %) und Zehenverletzungen (Note 2; Ø W: 27,6 %; S: 13,9 %) gegenüber Brusthautveränderungen (Note 1; Ø W: 12,9 %; S: 24,6 %). Die gefundenen Unterschiede deuten darauf hin, dass Zweinutzungshähne mit den aktuellen Haltungssystemen weniger gut zurechtkommen als männliche Legehybride. Es besteht daher Forschungsbedarf, um Haltung und Management unter wechselnden klimatischen Bedingungen besser an die Bedürfnisse der Tiere anzupassen.

Summary

Meat production with brother roosters, either with male laying hybrids (ML) or dual-purpose roosters (ZH) are relatively new systems. It is a question whether the two systems differ with respect to animal welfare problems. Therefore, animal-related welfare indicators were recorded in 35 brother rooster flocks (16 × ML; 19 × ZH) shortly before slaughter. Possible effects of season ("summer" (S) versus "winter" (W)) were considered. Dual-purpose roosters had significantly higher prevalences of head injuries (score 2), soiling of the belly (score 1) and of the breast (score 1/2), keel bone damage (score 1/2), footpad lesions (score 2) and diarrhoea (score 1). Seasonal influences were found in different directions for soiling of the belly (score 2; Ø W: 2.2 %;

S: 0.2 %) and toe injuries (score 2; Ø W: 27.6 %; S: 13.9 %) in contrast to breast skin lesions (score 1; Ø W: 12.9 %; S: 24.6 %). The differences found indicate that dual-purpose roosters have more difficulties to cope with the current housing systems than male laying hybrids. Further research is therefore needed to better adapt housing and management to the needs of the animals under different climatic conditions.

1 Einleitung und Zielsetzung

Durch die Änderung des Tierschutzgesetzes ist es seit dem 01.01.2022 in Deutschland nicht mehr erlaubt, die männlichen Küken nach dem Schlüpfen in der Brüterei zu töten (TSchG 2006). Daher wurden in den letzten Jahren mehrere Verfahren zur Geschlechtsbestimmung im Ei (In-Ovo-Selektion) entwickelt, mit deren Hilfe männliche Embryonen unter Anwendung verschiedener physikalischer oder chemischer Methoden identifiziert und somit bereits vor dem Schlüpfen aussortiert werden können (Krautwald-Junghanns et al. 2018). Diese Verfahren sind mittlerweile in Deutschlands größeren Brütereien etabliert und es werden derzeit etwa 70 % der männlichen Küken auf diese Weise selektiert (KAT 2024). Die meisten Bioverbände lehnen jedoch die Geschlechtsbestimmung im Ei aus ethischen Gründen ab, da die Tötung der männlichen Küken weiterhin ohne vernünftigen Grund erfolgt und nur auf einen früheren Zeitpunkt verschoben wird. Als Alternative zum Töten der männlichen Küken in den Brütereien praktizieren die Verbandsbiobetriebe daher in der Regel die Aufzucht von männlichen Legehybriden (ML) oder von Zweinutzungshähnen (ZH) (Hörning 2023).

Aufgrund des genetischen Antagonismus von Lege- und Mastleistung (Krautwald-Junghanns et al. 2018, Baldinger und Bussemas 2021) verfügen die männlichen Legehybriden mit Tageszunahmen von durchschnittlich 19 g (Spannbreite: 15 bis 20 g) über ein besonders geringes Wachstumspotenzial (Hörning 2023). Die Zweinutzungshähne zeigen im Vergleich zu den männlichen Legehybriden leicht verbesserte Tageszunahmen (Ø 23 g), wobei mit 18 bis 29 g eine große Spannbreite zwischen den verschiedenen Zweinutzungsherkünften (Rassehühner, Einfachkreuzungen, Hybridhühner) zu verzeichnen ist (Hörning 2023). Die beiden Junghahntypen unterscheiden sich dabei nicht nur hinsichtlich ihres Körpergewichts am Ende der Mastperiode, sondern auch in einzelnen Verhaltensmerkmalen. Beispielsweise setzt bei den Zweinutzungshähnen aufgrund der oftmals längeren Haltungsdauer in den letzten Wochen vor der Schlachtung die Geschlechtsreife ein und es kommt zu einer deutlichen Zunahme von agonistischen Interaktionen in der Herde (Hillemacher und Tiemann 2018, Baldinger und Günther 2018).

Es ist bislang noch nicht hinreichend erforscht, ob sich die anatomischen und ethologischen Unterschiede zwischen den beiden Junghahntypen auf das Tierwohlniveau in den jeweiligen Herden auswirken. Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war es daher, ein umfangreiches

Indikatorensystem zur Beurteilung des Tierwohls auf Betriebsebene und am Schlachthof einzusetzen, um einen möglichen Einfluss des Hahnentyps (Legehybride, Zweinutzungshähne) auf das Tierwohl bei Junghähnen identifizieren zu können. Darüber hinaus sollten zur Einschätzung potenzieller saisonaler Effekte auch die klimatischen Verhältnisse im Vorfeld der Datenerhebungen (Sommer, Winter) in die statistische Auswertung einbezogen werden. Die im Rahmen der Untersuchung gesammelten Erkenntnisse könnten dazu beitragen, die Haltungsumwelt und die Managementpraxis unter wechselnden klimatischen Bedingungen optimal an die Bedürfnisse des jeweiligen Hahnentyps anzupassen und somit das Tierwohl in den Junghahnbetrieben zu verbessern.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Boniturschema

Zur Beurteilung des Tierwohls wurde ein tierbezogenes Indikatorensystem verwendet, das auf dem MTool® für Jung- und Legehennen (Keppler et al. 2017) basiert und für Junghähne modifiziert wurde (Gieseke et al. 2023). Das Beurteilungsschema für Junghähne enthält 16 tierbezogene Tierwohlindikatoren aus den Bereichen Gesundheit und Verhalten. Bei der Bonitierung der Junghähne werden Noten von 0 bis 2 vergeben (0 = kein Schaden, 1 = leichter Schaden, 2 = schwerer Schaden). Einzige Ausnahme bildet die Lahmheitsbeurteilung mit vier Boniturstufen (0–3). Tabelle 1 zeigt das Boniturschema mit den Indikatordefinitionen und den jeweils relevanten Körperregionen.

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Beurteilerübereinstimmung wurde die Reliabilität vor Beginn und innerhalb der Untersuchungsperiode überprüft. Es wurden fünf Beurteilerabgleiche zwischen zwei geschulten Prüfenden in mehreren Junghahnherden (2 × Legehybride, 3 × Zweinutzungshähne) in Betrieben und am Schlachthof durchgeführt. Die Übereinstimmung zwischen den Beurteilenden wurde mittels „prevalence-adjusted bias-adjusted kappa“ (PABAK) berechnet. Es konnte insgesamt eine gute ($> 0,60$) bis sehr gute ($> 0,80$) Übereinstimmung nachgewiesen werden (Interpretation angelehnt an Landis und Koch 1977). Der durchschnittliche PABAK lag über alle Indikatoren hinweg bei 0,88 (Minimum 0,71; Maximum 1,00), sodass von einer vergleichbaren Beurteilung zwischen den Prüfenden ausgegangen werden kann.

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 brother roosters

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 (≥ 2 bis < 5 mm) Verletzungen (Gewebe zerstört oder blutverkrustet)
	2	Mindestens 6 kleine oder mittlere (< 5 mm) oder eine große (≥ 5 mm) Verletzung (Gewebe zerstört oder blutverkrustet)
Schnabel- veränderungen	0	Rund, abgearbeitet
	1	Spitz, scharfkantig
	2	Eingerissen, abgebrochen
Augen- und Nasen- veränderungen	0	Klar, kein Augen- oder Nasenausfluss
	1	Geschwollen, kein Augen- oder Nasenausfluss
	2	Trüb, Augen- oder Nasenausfluss
Atemwegs- geräusche	0	Keine verschärften Atemgeräusche
	1	Verschärfte 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 ≥ 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 ≥ 5 cm längster Durchmesser
Verletzungen (Rücken, Bauch)	0	Keine Verletzungen
	1	Maximal 2 kleine (< 1 cm) Verletzungen (frisch oder verkrustet) inklusive Verletzungen von Federfollikeln (blutige oder blutgefüllte Federkiele; frisch oder verkrustet)
	2	Ab 3 kleinen (< 1 cm) Verletzungen oder mindestens 1 großen (≥ 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)
Brustbein-schäden	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 ≥ 1 cm von der geraden Brustbeinlinie in jegliche Richtung oder fühlbare Knochenauflagerungen
Zehen-verletzungen	0	Keine Zehenverletzungen
	1	Maximal 2 kleine (< 1 cm) Verletzungen (frisch oder verkrustet)
	2	Ab 3 kleinen (< 1 cm) Verletzungen, mindestens 1 großen (≥ 1 cm) Verletzung oder fehlendem Zehenglied an mindestens 1 Fuß
Fersenhöcker-veränderungen	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
Fußballen-veränderungen	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 Datenerhebungen

Die Bonitierungen fanden sowohl auf Betriebsebene (22 Herden) als auch am Schlachthof (13 Herden) statt. Bei den Betriebsbesuchen wurden die Tierwohlindikatoren an einer Stichprobe von 50 zufällig aus allen Stallbereichen ausgewählten Junghähnen erhoben. Die Indikatoren Durchfall und Lahmheit wurden im Rahmen eines systematischen Stallrundgangs beurteilt (Transsekt-Methode). Die Bonitierung auf den Betrieben wurde in der Regel in den letzten zwei Wochen vor der geplanten Schlachtung durchgeführt (Ø 6,5 Tage; Minimum 1; Maximum 16). Bei der Erhebung am Schlachthof wurde die Stichprobe von 50 Tieren hingegen erst kurz vor der Schlachtung an der Lebendannahme beurteilt. Eine Bonitierung von Durchfall und Lahmheit war am Schlachthof nicht möglich.

Die 35 Herden stammten von 16 ökologisch wirtschaftenden Junghahnbetrieben. Männliche Legehybride (Lohmann Brown, Novogen, Sandy/Dekalb) wurden in 16 Herden und Zweinutzungshähne (Ökologische Tierzucht, Triesdorfer Landhuhn) in 19 Herden aufgezogen. Die Haltungsbedingungen unterschieden sich deutlich zwischen den beiden Hahnentypen. Legehybriden wurden vor allem in größeren Gruppen (Ø 2.614 Tiere; Minimum 392; Maximum 8.000) in stationären Haltungssystemen (15 × Feststall, 1 × Mobilstall) gehalten, während Zweinutzungshähne überwiegend in kleineren Gruppen (Ø 346 Tiere; Minimum 70; Maximum 2.190) in mobilen Haltungssystemen (4 × Feststall, 15 × Mobilstall) zu finden waren. Die Produktionsphase betrug bei den Legehybriden durchschnittlich 14,3 Wochen (Minimum 11,3; Maximum 17,0) und bei den Zweinutzungshähnen im Mittel 17,6 Wochen (Minimum 14,4; Maximum 20,0).

Die Saison der Betriebsbesuche wurde nicht kalendarisch bestimmt, sondern anhand des Durchschnitts der mittleren Tagestemperaturen in den letzten vier Wochen vor der Bonitierung. Die Temperaturen der jeweils nächstgelegenen Wetterstation wurden aus der Datenbank des Deutschen Wetterdienstes abgerufen, um eine Einteilung der klimatischen Verhältnisse im Vorfeld der Bonitierung vornehmen zu können („Sommer“: $\geq 10\text{ °C}$, $n = 21$ Herden; „Winter“: $< 10\text{ °C}$, $n = 14$ Herden).

2.3 Statistische Analyse

Der Einfluss des Hahnentyps auf das Wohlergehen der Junghähne wurde mittels eines gemischten linearen Modells mithilfe des Statistikprogramms RStudio berechnet. Der Hahnentyp (Legehybride; Zweinutzungshähne) und die Saison (Sommer; Winter) wurden als fixe Effekte sowie der Betrieb als zufälliger Effekt im Modell berücksichtigt. Die Modellvoraussetzungen wurden geprüft und – falls notwendig – eine Transformation der Rohdaten durchgeführt (Quadratwurzel; Quadrat). Die Signifikanzschwelle wurde auf $p = 0,05$ festgelegt.

3 Ergebnisse und Diskussion

Die in den untersuchten Junghahnherden gefundenen Prävalenzen von Tierwohlproblemen werden in Tabelle 2 gezeigt. Dabei sind die Durchschnittswerte der beiden Hahnentypen (Legehybriden; Zweinutzungshähne) getrennt für die jeweilige Saison (Sommer; Winter) dargestellt. Zweinutzungshähne wiesen signifikant höhere Anteile von Tieren mit Kopfverletzungen (Note 2) auf (Ø 66,1 % versus 20,7 %; $p < 0,001$), wobei der Anteil leichter Kopfverletzungen (Note 1) wiederum niedriger als bei den männlichen Legehybriden war (Ø 21,0 % versus 33,8 %; $p = 0,013$). Der höhere Anteil an deutlicheren Verletzungen von Kamm und Kehllappen bei den Zweinutzungshähnen lässt sich wahrscheinlich mit ihrem höheren Alter zum Zeitpunkt der Bonitierung erklären. Zweinutzungshähne erreichen in den letzten Wochen vor der Schlachtung die Geschlechtsreife und der Anteil an agonistischen Interaktionen nimmt in der Folge deutlich zu (Krautwald-Junghanns 2021, Hörning 2023). Durch diese, auch im Wettbewerb um knappe Ressourcen, wie Futterplätze, steigt das Risiko für Pickverletzungen im Kopfbereich mit zunehmendem Alter an (Baldinger und Günther 2018, Hillemacher und Tiemann 2018). Allerdings wurden auch bei gleichem Alter in verschiedenen Untersuchungen höhere Anteile von Tieren mit Kopfverletzungen bei Zweinutzungshähnen im Vergleich zu Legehybriden nachgewiesen. So fanden Baldinger und Günther (2018) bei 15 Wochen alten Sandy-Hähnen die niedrigsten (53,0 %) und bei Bresse-Hähnen die höchsten (100,0 %) Prävalenzen. Desgleichen wurden bei 11 Wochen alten Herden weniger Kopfverletzungen bei Lohmann Brown (56,0 %) als bei Lohmann Dual (91,0 %) festgestellt (Habig et al. 2016). Eine Erweiterung des Platzangebots und des Angebotes wichtiger Ressourcen könnte dazu beitragen, die agonistischen Interaktionen zu reduzieren und somit das Risiko für Kopfverletzungen zu verringern (Krautwald-Junghanns 2021).

Verschmutzungen des Gefieders am Bauch und an der Brust traten bei den beiden Hahnentypen ebenfalls unterschiedlich häufig auf. Während der Anteil an Tieren mit leicht verschmutzten Federn bei den Legehybriden nur gering war (Ø 1,8 %), konnte bei den Zweinutzungshähnen ein höherer Anteil an Tieren nachgewiesen werden (Ø 19,7 %). Dieser Effekt der Herkunft wurde auch in anderen Studien festgestellt (Baldinger und Günther 2018, Malchow et al. 2019). Möglicherweise lassen sich diese Beobachtungen mit den unterschiedlichen Haltungssystemen erklären. Die männlichen Legehybriden wurden größtenteils in Festställen mit automatischen Lüftungssystemen aufgezogen, die zu einer besseren Einstreuqualität geführt haben könnten (Pepper und Dunlop 2021). Mobilställe haben bei fehlender Zwangslüftung durch den Eintrag von Feuchtigkeit in den Wintermonaten möglicherweise Probleme mit feuchter und verschmutzter Einstreu, die sich negativ auf die Sauberkeit des Gefieders der Zweinutzungshähne ausgewirkt haben könnte. Bei der Interpretation der Ergebnisse gilt es jedoch auch zu berücksichtigen, dass die Zweinutzungshähne (9 x) häufiger am Schlachthof bonitiert wurden als die männlichen Legehybriden (4 x). Der Transport in verkoteten Kisten könnte auch zu den schlechteren Benotungen des Gefieders in der Brust- und Bauchregion beigetragen haben.

Tab. 2: Durchschnittliche Prävalenzen von Tierwohlproblemen bei Junghähnen (männliche Legehybriden; Zweinutzungshähne) unter verschiedenen klimatischen Bedingungen (Sommer; Winter) [Darstellung der Rohdaten des Anteils leicht und schwer betroffener Tiere (Boniturnoten 1 und 2); Signifikanz $p < 0,05$ fett hervorgehoben]

Tab. 2: Mean prevalences of animal welfare problems in young roosters (male laying hybrids; dual-purpose roosters) under different climatic conditions (summer; winter) [presentation of the raw data of the proportion of slightly and severely affected animals (scores 1 and 2); significance $p < 0,05$ highlighted in bold]

Indikatoren	n	Männliche Legehybride				Zweinutzungshähne				P-Werte			
		Sommer		Winter		Sommer		Winter		Hahnentyp		Saison	
		Note 1	Note 2	Note 1	Note 2	Note 1	Note 2	Note 1	Note 2	Note 1	Note 2	Note 1	Note 2
Kopfverletzungen	35	32,8	29,3	34,7	12,0	17,1	72,9	24,9	59,3	0,013	0,000	0,126	0,110
Schnabelveränderungen	35	6,8	1,7	41,0	1,5	21,4	3,1	16,4	2,2	0,860	-	0,318	-
Augen- und Nasenveränderungen	35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	-	-	-	-
Atemweggeräusche	35	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	-	-	-	-
Federschäden (Flügel, Stoß)	33	61,2	3,0	72,0	0,0	75,2	4,7	57,8	14,0	0,256	-	0,065	-
Gefiederverlust (Rücken, Bauch)	33	3,3	0,0	4,7	0,0	13,2	0,0	6,2	0,4	0,091	-	0,355	-
Gefiederverlust (Brust)	33	0,0	0,0	0,0	0,0	3,6	0,4	14,0	2,9	-	-	-	-
Verletzungen (Gesamt)	33	13,8	8,7	18,7	1,3	19,0	2,9	22,2	14,7	0,450	0,957	0,475	0,185
Verschmutzung (Bauch)	32	2,8	0,0	0,0	0,0	8,9	0,4	18,8	4,3	0,023	0,095	0,595	0,011
Verschmutzung (Brust)	32	3,7	0,3	0,7	0,0	14,6	0,0	36,3	1,8	0,002	0,016	0,443	0,859
Brusthautveränderungen	35	21,3	1,7	8,0	0,0	27,9	2,5	17,8	1,8	0,197	0,285	0,024	0,336
Brustbeinschäden	35	8,1	4,5	4,5	0,5	16,4	22,7	14,0	14,8	0,016	0,009	0,431	0,477
Zehenverletzungen	35	29,8	8,7	45,5	28,5	42,0	19,0	43,0	26,6	0,104	0,282	0,122	0,015
Fersenhöckerveränderungen	35	0,7	0,0	3,5	0,0	1,8	0,0	5,2	0,2	0,523	-	0,070	-
Fußballenveränderungen	35	9,8	0,8	6,0	0,0	13,0	12,0	12,6	25,4	0,365	0,030	0,881	0,838
Lahmheit	19	1,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	0,5	-	-	-	-
Durchfall	19	5,1	0,7	6,7	0,7	13,3	0,0	8,0	0,5	0,036	0,414	0,546	0,693

n = Anzahl Herden pro Indikator; „-“ = Keine statistische Auswertung möglich, da zu geringe Varianz; Lahmheit = Noten 2 + 3 zu Note 2 zusammengefasst

Die Qualität der Einstreu wirkt sich zudem auf die Fußballengesundheit bei Mastgeflügel aus. Feuchte und verschmutzte Einstreu kann zu Läsionen an den Fußballen führen und aufgrund von Schmerzen das Wohlergehen der Tiere beeinträchtigen (Shepherd und Fairchild 2010, Pepper und Dunlop 2021). Die höheren Prävalenzen von schweren Fußballenveränderungen bei den Zweinutzungshähnen (Ø 18,7 %) im Vergleich zu den männlichen Legehybriden (Ø 0,4 %) ist möglicherweise ebenfalls auf die schlechtere Einstreuqualität in den Mobilställen zurückzuführen. Darüber hinaus könnten jedoch auch das höhere Gewicht und die längere Haltungsdauer mit der schlechteren Fußballengesundheit zusammenhängen, da diese als Risikofaktoren für die Entwicklung von Fußballenveränderungen bei Mastgeflügel gelten (Shepherd und Fairchild 2010). Hörning et al. (2010) berichteten, dass sich der Zustand der Fußballen mit zunehmender Wachstumsintensität und zunehmendem Alter verschlechterte. Demgegenüber wurden in anderen Studien keine Unterschiede zwischen den Hahnentypen nachgewiesen. Baldinger und Günther (2018) fanden nach 15 Wochen bei Zweinutzungshähnen und bei männlichen Legehybriden keine Tiere mit Fußballengeschwüren. In der Studie von Habig et al. (2016) wurden bei Hähnen der Herkünfte Lohmann Brown und Lohmann Dual in der 11. Lebenswoche auch keine Fußballenläsionen nachgewiesen. In beiden Studien fand die Datenerhebung jedoch zu einem früheren Zeitpunkt statt als bei den Zweinutzungshähnen in der vorliegenden Untersuchung, sodass von einem geringeren Einfluss des Gewichts und des Alters auf die Fußballenveränderungen auszugehen ist.

Der Anteil von Tieren mit leichten und schweren Brustbeinschäden war bei den Zweinutzungshähnen (Ø 17,0 %) deutlich höher als bei den männlichen Legehybriden (Ø 3,4 %). Ähnliche Prävalenzen wurden von Hörning et al. (2020) in einem Vergleich verschiedener Zweinutzungsherkünfte gefunden. Dort wiesen die Hähne der ökologischen Tierzucht, welche ebenfalls in der vorliegenden Studie untersucht wurden, 20 % leichte und 5 % deutliche Brustbeindeformationen auf. Bei einer Studie von Habig et al. (2016) wurden hingegen keine Brustbeinschäden bei männlichen Legehybriden (Lohmann Brown) und Zweinutzungshähnen (Lohmann Dual) gefunden. Die verstärkten Auseinandersetzungen der Zweinutzungshähne nach Eintreten in die Geschlechtsreife erhöhen möglicherweise das Risiko für Unfälle in der Haltungseinrichtung (Krautwald-Junghanns 2021). In den zumeist engen Mobilställen gibt es nur wenig Ausweichmöglichkeiten für die Tiere und bei Fluchtversuchen kann es zu Brustbeinbrüchen durch Kollisionen mit Sitzstangen, Futtertrögen oder Tränkelinien kommen. Zudem kann eine ungeeignete Gestaltung der Sitzstangen zu einer Deformation der Brustbeine bei Hühnern führen (EFSA 2023). Möglicherweise sind die für Legehennen konzipierten Sitzstangen für die schwereren Zweinutzungshähne nicht geeignet, da durch das höhere Körpergewicht eine größere Punktbelastung auf das Brustbein ausgeübt wird. Alternative Sitzstangenformen (z. B. pilzförmig) und -materialien (z. B. Kunststoff) oder auch das Angebot erhöhter Ebenen könnten zu einer Reduzierung der Brustbeinschäden beitragen.

Ein saisonaler Einfluss auf die Ergebnisse der Tierwohlbeurteilung zeigte sich nur bei Verschmutzung des Bauchgefieders (Note 2), Brusthautveränderungen (Note 1), und Zehenverletzungen (Note 2), während die anderen Prävalenzen im Sommer und Winter auf einem ähnlichen Niveau lagen ($p > 0,050$). Brusthautveränderungen waren bei beiden Hahnentypen im Sommer häufiger zu sehen als im Winter. Dieser Zusammenhang war nicht unbedingt zu erwarten, da sich die Tiere in der dunklen Jahreszeit normalerweise länger im Stall aufhalten. Durch die intensivere Nutzung der Sitzstangen und den Kontakt mit verschmutzter Einstreu, als möglichen Ursachen für Brusthautveränderungen (Baldinger und Bussemas 2021), ist eher mit einer Zunahme im Winter zu rechnen. Es bedarf daher weiterer Forschung, um diesen Zusammenhang schlüssig erklären zu können. Die höheren Werte für schwere Zehenverletzungen im Winter (Ø 27,6 %) im Vergleich zum Sommer (Ø 13,9 %) lassen sich möglicherweise mit der längeren Aufenthaltsdauer der Tiere im Stallinneren begründen. Bei nasser Witterung und kurzen Lichttagen verbringen die Junghähne wahrscheinlich mehr Zeit im Stall und haben weniger Beschäftigungsmöglichkeiten. Daher könnte sich unter diesen Bedingungen leichter die Verhaltensstörung Zehenpicken in der Herde ausbreiten (EFSA 2023). Darüber hinaus erhöht sich das Verletzungsrisiko in den Ställen, da die Tiere ein geringeres Platzangebot zur Verfügung haben. Niedrigere Prävalenzen von Zehenverletzungen wurden mit 10 % bei Bresse-Hähnen von Hörning et al. (2020) nachgewiesen.

4 Schlussfolgerungen

Die gefundenen Unterschiede deuten darauf hin, dass Zweinutzungshähne mit den derzeitigen Haltungssystemen teilweise weniger gut zurechtkommen als männliche Legehybride. Bei der Interpretation der Ergebnisse müssen jedoch auch die Rahmenbedingungen wie z.B. das im Durchschnitt höhere Schlachttalter der Zweinutzungshähne berücksichtigt werden. Darüber hinaus konnte für einzelne Tierwohlprobleme ein saisonaler Einfluss nachgewiesen werden. Es besteht demzufolge weiterer Forschungsbedarf, um Haltung und Management unter verschiedenen klimatischen Bedingungen besser an die Bedürfnisse dieser Tiere anpassen zu können.

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
- Baldinger, L.; Günther, I. (2018): Vergleich der Mast- und Legeleistung von sechs Zweinutzungs-Hühnerherkünften zur Abschätzung ihrer Eignung für eine privatwirtschaftlich unabhängige Geflügelzucht für die ökologische Landwirtschaft, https://www.oekotierzucht.de/wp-content/uploads/2020/09/Endbericht-Zweinutzungshuhn-TI_OL-0%CC%88TZ.pdf, Zugriff am 20.09.2024
- EFSA (2023): Scientific Opinion on the welfare of laying hens on farm. *European Food Safety Authority Journal* 21(2), pp. 7789–7977
- Gieseke, D.; Singer, J.; Matoni, L.; Jung, L.; Keppler, C.; Knierim, U. (2023): Evaluierung eines tierbezogenen Indikatorsystems zur Beurteilung des Wohlergehens von Junghähnen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2023. Darmstadt, KTBL, S. 35–42
- 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
- Hillemacher, S.; Tiemann, I. (2018): Marktpotential für Geflügelprodukte aus Hahnenfleisch von Legehybrid-, Zweinutzungshybridlinien und Zweinutzungsrasen (Abschlussbericht), <https://repository.publisso.de/resource/fri%3A6409609>, Zugriff am 20.09.2024
- Hörning, B. (2023): Zur Umsetzung des Kükentötungsverbots in Deutschland. *Berichte über Landwirtschaft* 101(3), S. 1–60
- Hörning, B.; Schmelzer, E.; Kaiser, A.; Günther, I.; Böttcher, F.; Rapp, F.; Manek, G.; Zumbach, B.; Keppler, C. (2020): Konzeption einer Ökologischen Hühnerzucht – mit besonderer Beachtung einer möglichen Zweinutzung (Abschlussbericht), <https://orgprints.org/id/eprint/38589/>, Zugriff am 20.09.2024
- Hörning, B.; Trei, G.; Ludwig, A.; Rolle, E. (2010): Eignung unterschiedlicher Herkünfte für die ökologische Haltung von Masthähnchen (Abschlussbericht), <https://orgprints.org/id/eprint/17823/1/17823-06OE217-hnee-hoerning-2010-masthaehnchen.pdf>, Zugriff am 20.09.2024
- KAT (2024): Pressemitteilung zur 2-Jahres-Bilanz zum Kükentöten-Verbot. <https://www.was-steht-auf-dem-ei.de/de/aktuell/2024/1962.php>, Zugriff am 03.09.2024
- Keppler, 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 03.09.2024
- 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, Zugriff am 03.09.2024
- 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

- Malchow, J.; Puppe, B.; Berk, J.; Schrader, L. (2019): Effects of Elevated Grids on Growing Male Chickens Differing in Growth Performance. *Frontiers in Veterinary Science* 6, 203
- Pepper, C.-M.; Dunlop, M. W. (2021): Review of litter turning during a grow-out as a litter management practice to achieve dry and friable litter in poultry production. *Poultry Science* 100(6), 101071
- Shepherd, E. M.; Fairchild, B. D. (2010): Footpad dermatitis in poultry. *Poultry Science* 89, pp. 2043–2051
- TierSchG (2006): Tierschutzgesetz in der Fassung der Bekanntmachung vom 18. Mai 2006 (BGBl. I S. 1206, 1313), zuletzt geändert durch Artikel 2 Absatz 20 des Gesetzes vom 20. Dezember 2022 (BGBl. I S. 2752)

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.

Hens with friends: Evidence for coordinated movement in laying hens housed commercially

Hühner mit Freunden: Beweise für koordinierte Bewegung bei Legehennen in kommerzieller Haltung

MICHAEL J. TOSCANO, SABINE G. GEBHARDT-HENRICH, MATTHEW PETELLE,
YAMENAH GÓMEZ, ELISA PERINOT

Summary

Social behaviour is established in animal systems with clear benefits, including improved welfare, where conspecifics can attenuate the effects of stress. Previous work from our group demonstrated that laying hens moved in a coordinated manner through the external areas of a barn. The current work sought to expand on this initial finding by focusing on movements within a barn. For this purpose, the location of 1,125 hens within five pens (225 hens/pen) were tracked using radio frequency identification (RFID) transponders from 17 weeks of age in a commercially-relevant barn containing thirty-two antennae placed throughout a multi-tier aviary with access to an external wintergarden. After processing transponder registrations, our final dataset comprised location data for 1,122 individuals along 214 days (range: 11–214 days) and was used to determine spatio-temporal associations using a Gaussian Mixture Model. We explored associations among individuals within different areas, whether weekly social networks changed over time, and if multiple community structures were present within pens. Social networks were more structured than by chance (mean p-value across weeks < 0.001, range: 0–0.0006), though associations were generally weak with hens affiliated with all other hens. Association indices decreased with age ($t = -120.20$, $df = 877,894$, $p < 0.001$), though approximately 10.3 % of hens had at least one strong and durable tie that appeared to last for the entire 36-weeks observation period. Node strength was generally low (12.44 ± 2.24 , range: 1.57–19.28), though strength values among hens within the same week varied greatly. Social networks were dynamic across time but also showed a temporal correlation such that association matrices were more correlated closer in time (range R: 0.12–0.90, mean: 0.55, corrected p-values < 0.01). We found no evidence of community structure using any algorithm. Our study indicated that hens within a relatively large group did not seem to manifest strong movement associations. Yet, a proportion of individuals that maintained ties for the entire observation period which could be associated with social motivations. We believe our work establishes a foundation to consider benefits of social connections towards positive welfare within commercial laying hen systems.

Zusammenfassung

Soziales Verhalten ist in der Tierhaltung allgegenwärtig und bringt eindeutige Vorteile mit sich, wie z.B. ein besseres Wohlergehen, wenn Artgenossen die Auswirkungen von Stress abmildern können. Frühere Arbeiten unserer Gruppe haben gezeigt, dass sich Legehennen auf koordinierte Weise durch die Außenbereiche eines Stalls bewegen. In der aktuellen Arbeit wollten wir diese erste Erkenntnis erweitern, indem wir uns auf die Bewegungen innerhalb eines Stalls konzentrierten. Zu diesem Zweck wurde der Aufenthaltsort von 1.125 Hennen in fünf Abteilen (225 Hennen/Abteil) mit RFID-Transpondern ab einem Alter von 17 Wochen in einem kommerziell relevanten Stall mit 32 Antennen pro Abteil in einer mehrstöckigen Voliere mit Zugang zu einem Wintergarten verfolgt. Nach der Verarbeitung der Transponderregistrierungen umfasste unser endgültiger Datensatz Standortdaten für 1.122 Individuen über 214 Tage (Spanne: 11–214 Tage) und wurde verwendet, um mithilfe eines Gauß'schen Mischungsmodells räumlich-zeitliche Zusammenhänge zu bestimmen. Wir untersuchten die Zusammenhänge zwischen den Individuen in den verschiedenen Stallzonen, ob sich die wöchentlichen sozialen Netzwerke im Laufe der Zeit veränderten und ob mehrere Gemeinschaftsstrukturen in den Abteilen vorhanden waren. Die sozialen Netzwerke waren stärker strukturiert als zufällig (mittlerer p -Wert über die Wochen $< 0,001$, Spanne: 0–0,0006), obwohl die Assoziationen im Allgemeinen schwach waren, da die Hennen mit allen anderen Hennen verbunden waren. Die Assoziationsindizes nahmen mit dem Alter ab ($t = -120,20$, $df = 877.894$, $p < 0,001$), obwohl etwa 10,3 % der Hennen mindestens eine starke und dauerhafte Bindung hatten, die über den gesamten Beobachtungszeitraum von 36 Wochen zu bestehen schien. Die Knotenstärke war im Allgemeinen niedrig ($12,44 \pm 2,24$, Spanne: 1,57–19,28), obwohl die Werte innerhalb einer Woche stark variierten. Die sozialen Netzwerke waren im Laufe der Zeit dynamisch, wiesen aber auch eine zeitliche Korrelation auf, so dass die Assoziationsmatrizen mit zunehmender Dauer stärker korreliert waren (Spanne R : 0,12–0,90, Mittelwert: 0,55, korrigierte p -Werte $< 0,01$). Wir fanden bei keinem Algorithmus Hinweise auf eine Gemeinschaftsstruktur. Unsere Studie zeigte, dass Hennen innerhalb einer großen Gruppe keine starken Bewegungszusammenhänge aufzuweisen scheinen. Dennoch gab es einen Anteil von Individuen, die während des gesamten Beobachtungszeitraums eine Bindung aufrechterhielten, was mit sozialen Motiven in Verbindung gebracht werden könnte. Wir glauben, dass unsere Arbeit eine Grundlage dafür schafft, die Vorteile sozialer Verbindungen für das Wohlergehen von Legehennen in kommerziellen Haltungssystemen zu berücksichtigen.

1 Introduction and purpose

Social behaviour is widely established in animal systems and provides clear benefits, e.g., improved animal welfare through consequent positive experiences. Poultry, like most mammals and livestock species, prefer the presence of familiar conspecifics. Although previous findings of hens' tendency to group with familiar individuals offer encouraging results for potential social aspects of poultry behaviour, those are difficult to relate to modern cage-free housing systems where flock sizes can number in the tens of thousands with likely very different behavioural structures. Under large group conditions (i.e., more than 100 animals), hens likely adopt an alternative social structure with less overall aggression and increased tolerance. Due to the believed threshold of 100 animals with likely different social structures regulating social behaviour across group sizes, extrapolation from small (commonly used in most research environments) to larger (and commercial) group sizes is confounded. However, the observations necessary for investigating social interactions between individuals is generally not possible using traditional methods (e.g., marking birds) within commercial size, cage-free housing given the high stocking density or the similar appearance of individual hens (i.e., compared to other livestock like cattle or swine). Taken together, the variable social structure across group sizes combined with the difficulty in observing individual hens in commercial size, cage-free housing makes investigations of social benefits and welfare in commercial systems challenging.

The current work sought to expand on this previous effort and examine if similar connectivity between individuals existed within the barn, using a substantially larger dataset and greater resolution to track animal movement. Our guiding hypotheses, based on the previous work from our group (Gómez et al. 2022), were that associations between individuals would exist in a non-random fashion within the semi-commercial barn and reveal multiple subgroups that would remain stable over the course of the observation period.

2 Material and methods

2.1 Animals and housing

All research was carried out in accordance with cantonal and federal regulations under Bern Cantonal Veterinary Office (BE4/2021). Four thousand eight hundred Dekalb chicks (*Gallus gallus domesticus*) were delivered to the rearing barn on site at one-day of age and populated into eight rearing pens (600 hens/pen). At 15 weeks of age, we selected 1,125 individuals associated with 25 sires across all eight rearing pens and assigned them to one of five adjacent identical laying barn pens (225 hens/pen). We also attached a unique RFID transponder and a laying pen-specific coloured legging (Fieger AG, Tutwill, Switzerland) on the other. At 17 weeks

of age, animals were transferred to our quasi-commercial laying barn containing a Bolegg Terrace aviary system (Bolegg Terrace, Vencomatic, Krieger AG, Ruswil, Switzerland) with 20 identical pens.

All pens consisted of three tiers with each containing specific resources: feeding chains and nipple drinkers on the upper and lower tiers providing food and water; group nests available on the middle tier; perches (diameter: 3.2 cm, length: 230 cm) available on the upper tier and both sides of the aviary (at the level of the nests) to facilitate movements between tiers. Each pen was also provided access to a covered veranda (wintergarden; WG) accessible through a pop hole in the litter area. The dimension of each pen's internal area was: 7.0 m × 2.3 m (L × W) with an additional 2.69 m height until the grid floor of the top tier. The wintergarden measured 2.3 m × 4.05 m (L × W – 9.32 m²).

2.2 Tracking

Each tier was divided into two specular sides, except for the litter, which had a pop hole to access the WG only on one side. Each side had a total of 15,12-field SPEED antennae (length: 75 cm) of a passive 125 kHz RFID System (Gantner Pigeon Systems GmbH, Schruns, Austria) to track hens' locations. The system logged every time an individual was within 10 cm of an antenna. Each registration included the timestamp, the antenna's ID, and the specific transponder that corresponded to hen ID. A new registration occurred if an individual remained on the antenna for ten seconds. To remain conservative, if a hen was not registered for at least 15 seconds on any antenna, we deemed it as non-detected (ND). We calculated duration spent on an antenna and the end time of each registration by taking the timestamp of the last registration and subtracting the timestamp of the first registration. Tracking data was not collected during the lights off period (17:00–2:00).

We used both Python (version 3.10.11) and R (version 4.3.2; R Core Team 2023) for data exploration, analysis and statistics. Our final dataset comprised location data for 1,122 individuals along 214 days (range: 11–214 days).

2.3 Inferring social relationships

To study potential social relationships among individuals within each pen, we considered their association, i.e., their proximity in space and time. To extract these associations from the spatio-temporal datastream, we used the Gaussian Mixture Model (GMM) method, which clusters individuals' activity (hens being registered by an antenna) into bursts of gathering events that are spatially and temporally focused (Psorakis et al. 2015). To calculate these gathering events,

we used the function "gmmevents()" from the package *asnipe* (Farine 2013). We calculated one social network for each week and included the information about day and location of the individuals inside the pen. For each week, we removed individuals for whom there were few data as it might introduce inaccuracies in the network (Farine and Whitehead 2015). Specifically, we set the threshold to at least four days of weekly movement data, which corresponds to 57 % of the data.

As we were interested in investigating if there were any differences in coordinated movement between the internal part of the pen and the wintergarden, we explored associations among individuals constructing three sets of social networks using the location data from: 1) the interior and WG, 2) only the WG, and 3) only the interior.

For all networks, we tested if the weekly social networks were different from random using the function "network_permutation()" (package *asnipe*; Farine and Carter 2022). We performed 500k permutations and included day and location for the general social networks and the internal ones. For the social network of the WG, we performed 200k permutations. We used the coefficient of variation as a test statistic. To compare social networks, we used the Mantel test with Pearson correlation method and 1,000 permutations from the function "mantel()" of the *vegan* package (Oksanen et al. 2022). If necessary, p-values were adjusted for multiple testing using FDR corrections with the function "p.adjust()". Specifically, we compared all social networks among weeks to check if they were dynamic and compared the internal and the WG social network within the same week. For each social network we extracted basic node and network measurements. We calculated nodes' strength, degree, and their mean association index (i.e., the mean of the weight of all the ties of each node). To explore the associations among hens and their consistency in time, we selected the top 75th quartile of the association indices and filtered out for each week all the "strongest" associations above this threshold (hereon referred as Strong Durable Ties – SDTs). First, we checked which dyads of individuals had a SDT for the entire duration of the data collection (36 weeks). To further explore these associations, we also chose a more relaxed time threshold (a total of 27 weeks, not necessarily consecutive – 75 % of the data collection) to account for factors that might have prevented the hens from keeping these associations. For example, after certain injuries like keel bone fractures, hens reduce their range of movement, likely because of pain (Montalcini et al. 2024).

In addition, we investigated community structure that represents highly connected subgroups of nodes (Krause et al. 2015). Specifically, we looked for the highest value of modularity (Q) using different algorithms with the functions from the package *igraph*. Finally, we also calculated assortativity, which is a measure to what extent different nodes associate with each other. More specifically, we investigated if individuals that used the WG more tended to associate together more often. We extracted the weekly proportion of time each individual used the WG, which was assigned as a node attribute to this individual.

To evaluate the effect of hens' age on the association indices values, we fitted a Linear Mixed Model (LMM) within each pen. We included the age of hens in weeks as fixed effect and the identity of both hens involved in the association as random effect. We fitted the model in R using the function "lmer()" from the package lme4 (Bates et al. 2015). To calculate degree of freedom and p-values, we fitted the same model using the function "lmer()" from the package lmerTest. Association indices were log-transformed if necessary. We visually checked for homogeneity and heterogeneity of the residuals. We assessed model stability by dropping the levels of the random effect one at a time and comparing the estimates. We calculated confidence intervals of the estimates by means of bootstrapping using the function "bootMer()" of the package lme4. We used the same tools to evaluate the effect of hens' age on the strength of the association for SDTs, but as a random effect we used the ID of the hen dyads.

3 Results

Hens spent most of their time in the litter (36.1 ± 8.2 %) and in the top tier (18.8 ± 8.4 %). The rest of the time they were in the lower tier (13.3 ± 5.3 %), in the middle tier (7.9 ± 4.0 %) and in the wintergarden (3.7 ± 2.9 %). Approximately 20.8 ± 7.7 % of the time hens were registered as not detected. Only three individuals never used the wintergarden across the entire duration of the study.

The results described here are for pen 16 but are generalizable across pens unless reported otherwise. Social network permutations suggested that all the social networks were more structured than expected by chance across all weeks (mean p-value across weeks < 0.001 , range: 0–0.0006). Social networks showed that across all weeks, all hens were affiliated with all other hens (median degree: 221, range: 214–222 across weeks) but association indices were generally low (0.06 ± 0.02 , range: 0–0.18). Moreover, association indices decreased across weeks ($t = -120.20$, $df = 877,894$, $p < 0.001$; Fig. 1A). Ten-point three percent of the hens had at least one or more SDTs that lasted for 36 weeks (Fig. 1C). When considering a duration of at least 27 weeks, the percentage of hens having SDTs increased to 47.5 %. In both cases, individuals involved in these SDT had variable values of centrality across all weeks (mean centrality 36 weeks: 2.7, range: 1–18 and mean centrality 27 weeks: 16, range: 1–93; Fig. 1A).

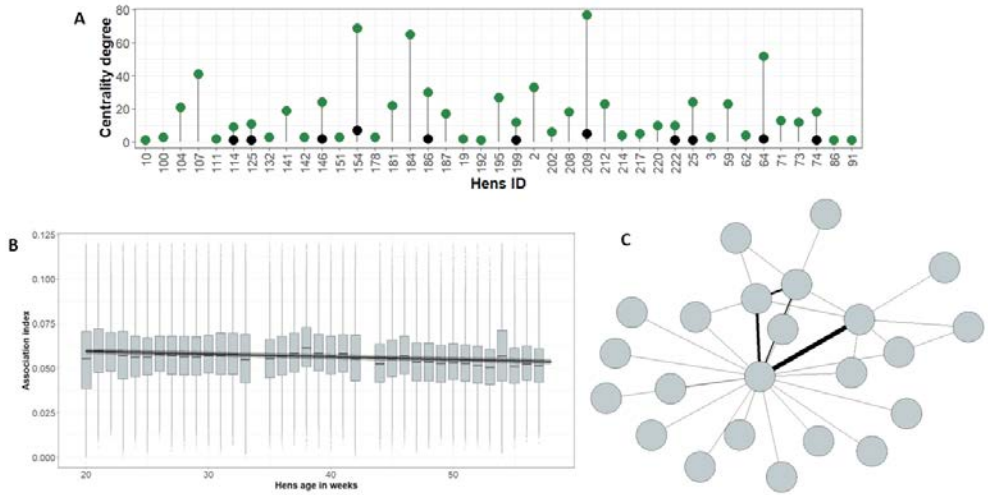


Fig. 1: A) Node centrality for fifty random individuals in pen 16. Black dots represent node centrality when considering strong and durable association over 36 weeks whereas green is for 27 weeks. Few individuals had a very high centrality, as for example number 209. B) Association indices of pen 16 across weeks. The black line represents the fitted model with the estimated confidence intervals. C) Social network depicting the strong and durable relationships (36 weeks) for pen 16. Ties are weighted and ticker edges represent stronger bonds (cutoff for ticker edges is set at 0.11). In this case, there is an individual that is connected to almost all the other nodes. (© M. J. Toscano)

Abb. 1: A) Die Knotenzentralität für fünfzig zufällige Individuen in Abteil 16. Die schwarzen Punkte stellen die Knotenzentralität dar, wenn eine starke und dauerhafte Verbindung über 36 Wochen betrachtet wird, während die grünen Punkte für 27 Wochen stehen. Nur wenige Individuen hatten eine sehr hohe Zentralität, wie zum Beispiel Nummer 209. B) Assoziationsindizes von Abteil 16 über Wochen hinweg. Die schwarze Linie stellt das angepasste Modell mit den geschätzten Konfidenzintervallen dar. C) Soziales Netzwerk, das die starken und dauerhaften Beziehungen (36 Wochen) für Abteil 16 darstellt. Die Bindungen sind gewichtet und die Häkchen stehen für stärkere Bindungen (der Grenzwert für die Häkchen ist auf 0,11 festgelegt). In diesem Fall gibt es eine Henne, die mit fast allen anderen Knotenpunkten verbunden ist. (© M. J. Toscano)

Interestingly, pen, 17 showed a distinct pattern where only 5.8 % of the hens had a SDT for the entire data collection. However, the percentage of SDT aligns with the other pens when considering 27 weeks. In addition, pen 19 values are slightly lower compared to the other pens. Finally, in the case of SDTs, ties weakened as hens aged both for associations that lasted 27 ($t = -13.11$, $df = 29,120$, $p < 0.001$) and 36 weeks ($t = -4.42$, $df = 1084$, $p < 0.001$).

Node strength was generally low (12.44 ± 2.24 , range: 1.57–19.28). However, strength values among hens within the same week varied greatly. In pen 16, only one hen had a strength value that was above the 75th percentile across all weeks. However, this number increased to ten individuals when considering 27 weeks or more. Social networks were dynamic across time

but also showed a temporal correlation such that association matrices were more correlated closer in time (range R: 0.12–0.90, mean: 0.55, corrected p-values < 0.01; Fig. 2).

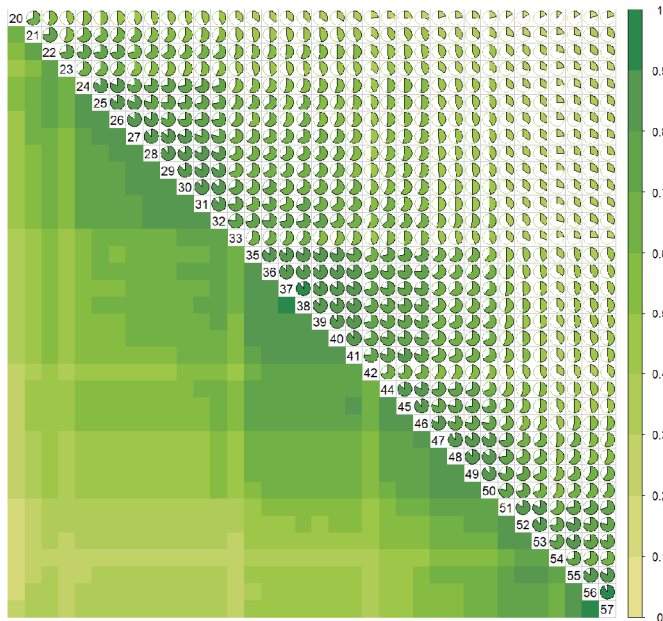


Fig. 2: Correlation plot showing correlations among the weekly association matrices in pen 16. The upper corner shows the correlation with pie charts whereas the lower corner with colours. The darker the colour, the stronger is the correlation. The numbers in the diagonal represents the age of the hens in weeks. (© M. J. Toscano)

Abb. 2: Korrelationsdiagramm, das die Korrelationen zwischen den wöchentlichen Assoziationsmatrizen in Abteil 16 zeigt. In der oberen Ecke wird die Korrelation mit Tortendiagrammen dargestellt, in der unteren Ecke mit Farben. Je dunkler die Farbe, desto stärker ist die Korrelation. Die Zahlen in der Diagonale geben das Alter der Hennen in Wochen an. (© M. J. Toscano)

We found no evidence of community structure using any algorithm. Modularity values were low (0.018 ± 0.016) and confirmed the previous result that the social networks were densely connected. As such, community structure was not further investigated. All the social network constructed using only the data from the interior part of the barn were more structured than expected by chance (mean p-value across weeks 0.001, range 0–0.009). Association indices were slightly higher in the interior part compared to the entire barn (0.09 ± 0.02 , range 0.01–0.19). Social networks were dynamic and presented higher correlations closer in time (mean 0.53, range 0.14–0.93 corrected p-values < 0.05). All WG social networks were more structured than expected by chance (mean p-value across weeks < 0.001, range: 0–0.004). Association indices in the wintergarden were on average weaker than inside the barn but had higher variation (0.02 ± 0.03 , range: 0.002–1 in the WG). Social networks were also more

dynamic in the wintergarden, i.e., correlations between all pairs of social networks were weaker (mean 0.30, range: 0.03–0.65, p -values < 0.05 except one, which was 0.11) than in the interior. Nevertheless, we still found that social networks were more correlated closer in time. When comparing the social networks inside the barn and in the WG within the same week, we found weak but statistically significant correlations (mean 0.17, range 0.06–0.39, only one p -value > 0.05).

4 Discussion

Our study builds on previous findings (Gómez et al. 2022) 421 hens were equipped with RFID tags attached to RFID-specific leg bands (leg bands from Company Roxan, Selkirk, Scotland and provides evidence of consistent, coordinated movement between individuals over extended periods of time within a commercially-relevant barn. We observed that almost all hens used the WG for a limited proportion of the day with an influence of weather conditions. Interestingly, spatial associations within the wintergarden and interior changed drastically with time. Across all pens, weekly social networks were highly connected, suggesting that at some point within the week each individual was in close spatial-temporal proximity to all other hens in that pen. Association indices were relatively low (~ 0.06) and we found no distinct subgroups within the overall flock in contrast to our expectations based on previous studies.

Although we did not detect subgroups, our findings leave open the possibility that variable subgroups could develop around animals' preferences for particular resources at certain times of the day. For instance, a subgroup could make early use of the litter of which a portion would then subsequently move to the wintergarden area. In this scenario, we would expect a thorough mixing of individuals with relatively uniform connectedness across the flock. In support of this notion, previous work from our group has showed correlations in durations hens spend in defined areas in response to key events (e.g., presence on a feeding tier during delivery of fresh feed, which suggests hens are moving to areas in a coordinated manner.

Despite the generally weak associations between hens, we found SDTs that lasted across extended time periods. Approximately half of the individuals had at least one SDT for three quarters of the data collection (27 weeks), whereas 6–10 % of the individuals associated consistently with the same hen(s) for the entire observation period. We believe this is the first evidence demonstrating that hens form and maintain associations within large flocks in semi-commercial settings. While relatively weak in nature and based on an arbitrary cutoff, several features suggested the SDTs were meaningful. Firstly, their persistence over time suggested the hens had an underlying motivation to maintain them. Secondly, although the node centrality was relatively low for the duration of the 36 weeks observation period, hens with SDTs did manifest an expected structure where a select few individuals had higher node centrality.

Based on our previous work that found movement associations between individuals to strengthen over time (Gómez et al. 2022) 421 hens were equipped with RFID tags attached to RFID-specific leg bands (leg bands from Company Roxan, Selkirk, Scotland, we anticipated a similar pattern. In the current study associations decreased with time, even affecting hens with SDTs. One factor that could influence the observed associations is variable health status. For example, keel bone fractures are widespread for laying hens in cage-free housing systems with 50–86 % of the birds affected. Following injury, birds experience pain and respond with reduced mobility and change in space use (Montalcini et al. 2024) suggesting that KBF impair mobility, the effect of mobility on KBF remains unclear. We combined data from three studies that assessed keel bone fracture severity through radiographs and monitored hens' transitions between different zones of a multi-tier aviary system (the three tiers, a littered floor, and a winter garden, likely impacting hens' ability to move with fellow SDT hens. In support of the notion relating injury and movement associations, when we considered only part of the data collection (27 weeks), the number of individuals engaging in a durable relationship increased dramatically, i.e., birds' health status might have impacted their ability to maintain their SDTs.

Surprisingly, when we compared social networks in the WG and interior, we found no correlation, meaning that associations within the same week changed drastically in these two environments. Moreover, while the association indices within the interior areas were on average higher than the WG, we observed more variability in the WG with some dyads reaching an association index of one (e.g., always associated).

Literature

- Bates, D., Mächler, M., Bolker, B., Walker, S. (2015): Fitting Linear Mixed-Effects Models Using lme4. *J. Stat. Softw.* 67, pp. 1–48, <https://doi.org/10.18637/jss.v067.i01>
- Farine, D. R. (2013): Animal social network inference and permutations for ecologists in R using asnipe. *Methods Ecol. Evol.* 4, 1187–1194, <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12121>
- Farine, D. R., Carter, G. G. (2022): Permutation tests for hypothesis testing with animal social network data: Problems and potential solutions. *Methods Ecol. Evol.* 13, pp. 144–156, <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13741>
- Farine, D. R., Whitehead, H. (2015): Constructing, conducting and interpreting animal social network analysis. *J. Anim. Ecol.* 84, pp. 1144–1163, <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12418>
- Gómez, Y., Berezowski, J., Jorge, Y. A., Gebhardt-Henrich, S. G., Vögeli, S., Stratmann, A., Toscano, M. J., Voelkl, B. (2022): Similarity in Temporal Movement Patterns in Laying Hens Increases with Time and Social Association. *Animals* 12, p. 555, <https://doi.org/10.3390/ani12050555>
- Krause, E. (2015): *Animal Social Networks*. Oxford University Press, Oxford, New York
- Montalcini, C. M., Toscano, M. J., Asher, L., Petelle, M. B. (2024): Keel bone fractures affect laying hens' mobility, but no evidence for reciprocal effects. *PLOS ONE* 19, e0306384. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0306384>

- Oksanen et al. (2022): *vegan: Community Ecology Package*.
<https://cran.r-project.org/web/packages/vegan/vegan.pdf>, accessed April 2, 2024
- Psorakis, I., Voelkl, B., Garroway, C. J., Radersma, R., Aplin, L. M., Crates, R. A., Culina, A., Farine, D. R., Firth, J. A., Hinde, C. A., Kidd, L. R., Milligan, N. D., Roberts, S. J., Verhelst, B., Sheldon, B. C. (2015): Inferring social structure from temporal data. *Behav. Ecol. Sociobiol.* 69, pp. 857–866
- R Core Team (2023): *R: A Language and Environment for Statistical Computing*. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria

Acknowledgements

We are grateful to the Aviforum staff for the animal care. We would also like to thank Abdulsatar Abdel Rahman for his technical support.

Haben Hennen, die viele Eier legen, ein schlechteres Gefieder?

Are there trade-offs between production and animal health and welfare in laying hens?

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

Zusammenfassung

Hohe Produktionsleistungen werden häufig mit Einbußen in der Gesundheit und dem Tierwohl gleichgesetzt. Das Ziel der Studie war es zu untersuchen, ob es Trade-offs zwischen der Eiproduktion, des Gefiederzustands und des Bewegungsprofils von Legehennen in einem Volierenstall mit Wintergarten gab. Die Hennen wurden in fünf Abteilen zu je 225 Tieren gehalten (1.125 insgesamt) und zwischen der 18. und 60. Alterswoche (AW) in allen Stallbereichen geortet. Wir nahmen an, dass eine Henne ein Ei gelegt hatte, wenn sie sich eine bestimmte Dauer zu einer bestimmten Tageszeit auf der Etage mit Legenestern aufhielt. Die Hennen wurden in der 40. und 60. AW bonitiert und eine Faktorenanalyse mit den Ortungsdaten ergab die individuellen Bewegungsprofile. Die Daten der einzelnen Hennen wurden mit linearen Modellen mit fixen (Gesundheit, Produktion, Genetik) und zufälligen Faktoren (Individuum genestet im Abteil) analysiert. Die Befiederung an der Brust war positiv mit der Eiproduktion korreliert und es gab keinen Zusammenhang zwischen Produktion und Bewegungsprofil. Somit konnten keine Trade-offs zwischen Produktion, Aktivität im Stall und Gesundheit gefunden werden.

Summary

High production rates are often supposed to lead to health and welfare deficits. The aim of the study was to investigate whether there were trade-offs between egg production, plumage condition and the movement profile of laying hens in an aviary barn with a wintergarden. The hens were kept in five pens of 225 birds each (1,125 in total) and were tracked in all areas of the barn during the 18. to the 60. week of age (WOA). Egg production was estimated by the duration and time of day spent on the tier with laying nests. The health of the hens was scored in the 40. and 60. AW and a factor analysis with the tracking data yielded the individual movement profiles. The data of individual hens were analyzed using linear models with fixed (health, production, genetics) and random factors (pen, individual nested in the pen). Plumage at the breast was positively correlated with egg production and there was no correlation between

production and movement profile. Thus, no trade-offs between production, movement in the barn, and health could be found.

1 Einleitung und Zielsetzung

(Hoch)leistungszuchten von landwirtschaftlichen Nutztieren und intensive Produktionsbedingungen werden häufig mit Einbußen im Tierwohl gleichgesetzt (Handelszeitung 2022, Schweizer Tierschutz o.J.). Wenn bei Nutztieren (nur) auf höhere Produktion selektiert wird, kommt es zu Einbußen bei der Fertilität, der Gesundheit und dem Tierwohl (van Marle-Köster und Visser 2021, Huber 2024). Die Produktionsleistung bei der Hähnchenmast korreliert positiv mit der Wachstumsrate (Maharjan et al. 2021), die wiederum negativ mit verschiedenen Tierwohlparametern korreliert (Baxter et al. 2021, Rayner et al. 2020, van der Eijk et al. 2022, van der Eijk et al. 2023). Allerdings gibt es nur wenige empirische Daten, die einen negativen Zusammenhang zwischen Produktivität und Tierwohl auf Betriebsebene aufzeigen (Tab. 1 in Henningsen et al. (2018)). Bei Milchkühen kann es auf Betriebsebene entweder keine (Lawson et al. 2004b), positive, oder negative Korrelationen zwischen der wirtschaftlichen Leistung und verschiedenen Gesundheitsparametern der Tiere geben (Lawson et al. 2004a). In der Schweineproduktion gibt es nur schwache Korrelationen zwischen wirtschaftlichem Ertrag und Tierwohlparametern, aber Verstöße gegen die Tierschutzgesetzgebung korrelieren mit tieferen Erträgen (Henningsen et al. 2018).

Sachzwänge durch die Biologie, dass z.B. Legehennen nicht mehr als ein Ei pro Tag legen können (Tixier-Boichard 2020), dürfen nicht mit Trade-offs (Zielkonflikten) verwechselt werden. Bei Trade-offs kann es zu einer Steigerung des einen Parameters kommen, wenn der andere Parameter verringert wird (Stearns 1977). Wenn es keine Trade-offs zwischen Fitnessparametern wie Reproduktion, Wachstum und Mortalität gäbe, würden alle durch die (natürliche) Selektion maximiert (Stearns 1989). Die moderne Legehennenzucht basiert auf der Indexselektion, bei der neben Parametern der Eiproduktion auch die Befiederung, die Vitalität und das Verhalten mit einer bestimmten Gewichtung berücksichtigt werden (Preisinger 2021). Die Gewichtung bedeutet, dass nicht auf das Maximum aller Selektionsmerkmale mit der gleichen Intensität selektiert wird. Negative genetische Korrelationen zwingen den Züchter, eine Gewichtung der Zuchtziele zu machen. Eine (zu) hohe einseitige Gewichtung auf einzelne Zuchtmerkmale (z.B. Wachstumsrate) kann zu einer sogenannten Disproportionalität von physiologischen und anatomischen Merkmalen führen, die die Gesundheit der Tiere beeinträchtigen können (Huber 2024).

Allerdings werden innerhalb von Populationen statt Trade-offs (negative Korrelationen) oft positive Korrelationen zwischen Fitnessmerkmalen wie Fortpflanzung und Gesundheit gefun-

den. Dies ist der Fall, wenn den Individuen unterschiedlich viele Ressourcen zur Verfügung stehen (Noordwijk und Jong 1986).

Wir untersuchten in dieser Studie, ob es innerhalb von Gruppen von Legehennen Trade-offs zwischen der geschätzten Eiproduktion und der Qualität der Befiederung und den Bewegungsprofilen der Hennen in der Voliere und dem angrenzenden Wintergarten gab.

2 Material und Methoden

2.1 Tiere und Haltung

Die Tiere und die Haltung wurden bereits im Detail beschrieben (Gebhardt-Henrich et al. 2023a). Je 600 weiße Legehennen (Kreuzungen von reinen Linien Dekalb White) wurden in acht Abteilen (1.125 insgesamt) aufgezogen. Danach wurden die Töchter von 25 Vätern in fünf Abteilen zu je 225 Individuen im Legehennenstall mit einer 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.

Der Boden des Stalls und des Wintergartens waren eingestreut. Futter und Wasser waren auf der ersten und dritten Volierenetage vorhanden und auf der zweiten Etage befanden sich die Nester. Sitzstangen gab es in der gesamten Voliere und die Etagen waren mit Rampen verbunden. Der Zugang zum Wintergarten war ab 7 Stunden nach Lichtbeginn bis 1 Stunde vor Lichtende möglich (Dauer: 6 h).

2.2 Datenerhebung und Auswertung

Zwischen der 18. und 60. Alterswoche (AW) wurden die Hennen mit einem passiven, validierten RFID(Radio-Frequenz-Identifikation)-System in den verschiedenen Volierenetagen sowie am Boden und im Wintergarten permanent geortet (Gebhardt-Henrich et al. 2023b). Die Eiproduktion wurde mithilfe der Aufenthaltsdauer zu einer bestimmten Tageszeit auf der zweiten Volierenetage mit den Nestern geschätzt. Die geschätzte Eizahl wurde mit der Anzahl Eier im betreffenden Abteil sowie mit den Eierlegeraten der gleichen Verpaarungen in zwei Leistungstests der Zuchtfirma validiert. In den Leistungstests wurden Hennen aus den gleichen Verpaarungen (also Schwestern und Halbschwestern unserer Versuchstiere) in Einzelkäfigen gehalten und die Eiproduktion, Gewicht sowie andere Parameter wurden erhoben. Ausgeschlossen bei unserer Schätzung der Eizahl wurde der erste Monat im Legehennenstall, als die Legeraten tief waren. Ausgeschlossen wurden auch 30 Tage, an denen Störungen im Stall auftraten oder die Bewegungen der Tiere aus technischen Gründen nicht vollständig erfasst wurden. Zusätzlich

wurden die Wochenenden ausgeschlossen, da an diesen Tagen die Anzahl Eier überschätzt wurde ($F_{1,24} = 4,29$, $P = 0,049$).

In der 30. AW wurden die Brustbeine aller Hennen mit einem mobilen Röntgengerät geröntgt und der Grad der Brustbeinverletzung mit einer kontinuierlichen Skala bewertet (Rufener et al. 2018). In der 40. und 60. AW wurde das Gefieder aller Hennen nach Tauson et al. (2005) bonitiert, die Fußballen- und Zehengesundheit erhoben und die Tiere gewogen.

Die statistische Auswertung erfolgte mittels gemischter linearer Effekte Modelle (Proc Mixed oder Glimmix; (SAS Institute Inc. 2016)) mit Abteil und Individuum, genestet im Abteil, als zufällige Faktoren. Interaktionen wurden entfernt, wenn ihr P-Wert über 0,2 lag. Um die Übereinstimmung der geschätzten Anzahl Eier im Versuchsstall pro Vater mit den zwei Leistungstests der Zuchtfirma zu vergleichen, wurde die geschätzte Anzahl Eier als abhängige Variable und die Eier in den Leistungstests und die Nummer des Leistungstests als unabhängige Variablen genommen. Die Analysen zum Zusammenhang zwischen der geschätzten Anzahl Eier und der Befiederung der Hennen wurden in zwei Varianten ausgeführt. Zum einen wurde der gesamte Datensatz berücksichtigt und zum anderen wurden die Hennen mit sehr niedriger Eiproduktion ($< 5\%$ der Hennen) von der Analyse ausgeschlossen. In beiden Fällen war die geschätzte Anzahl Eier, die bis zur 60. AW gelegt worden war, die abhängige Variable. Als unabhängige fixe Variablen wurden die Gewichtsveränderung zwischen der 40. und 60. AW, der Vater, die Befiederung an der Brust, das Abteil im Aufzuchtstall und die Befiederung rund um die Kloake verwendet. Das Abteil im Legehennenstall war eine zufällige unabhängige Variable. Für das Bewegungsprofil der Hennen wurde eine Periode von 46 Tagen zwischen der 38. und 45. AW ausgesucht, an denen keine Störungen im Stall auftraten. Hennen, die vor dem Ende dieser Periode ihre Fußringe mit Transponder verloren oder starben (18 Tiere), wurden ausgeschlossen. Es wurde eine Principle-Factor-Analyse (Proc Factor; SAS Institute Inc. 2016) mit einer Varimax-Rotation durchgeführt. Der Eigenvalue musste mindestens 1 betragen und vier Faktoren wurden geschätzt. Die Variablen, die in die Faktorenanalyse eingingen, waren die Anzahl Besuche und die durchschnittliche Dauer pro Tag im Wintergarten, in der Einstreu, auf der Etage mit den Nestern, auf der Etage über der Einstreu (Etage 1), auf der obersten Etage, die durchschnittliche Höhe in der Voliere, die Etage, auf der am meisten Zeit verbracht wurde und die Anzahl Wechsel zwischen Etagen, Einstreu und Wintergarten. Pro Henne wurden die Ergebnisse der Faktorenanalyse gemittelt, es gab also einen Wert pro Individuum. In der Analyse über den Zusammenhang zwischen Eiproduktion und Bewegungsprofil war die geschätzte Anzahl Eier bis zur 60. AW die abhängige Variable. Als fixe unabhängige Variablen wurden die vier Faktoren aus der Faktorenanalyse, der Vater und das Abteil im Aufzuchtstall verwendet. Das Abteil im Legehennenstall war die zufällige unabhängige Variable.

3 Ergebnisse

3.1 Schätzung der individuellen Eiproduktion

Wenn die Aufenthalte auf der Etage mit Nestern innerhalb der ersten 6 h nach Lichtbeginn, die zwischen 20 und 90 min dauerten, als Evidenz für Eierlegen gezählt wurden, war die Abweichung zwischen der geschätzten und tatsächlichen Anzahl Eier pro Abteil am geringsten. Vor der 36. AW wurde die Anzahl Eier pro Abteil um durchschnittlich 9,7 (Standardabweichung $\pm 8,2$) Eier unterschätzt, danach wurde die Anzahl Eier pro Abteil um durchschnittlich 5,6 ($\pm 10,0$) überschätzt.

Die Produktionsdaten zwischen den Hennen der 25 Väter im Versuchsstall korrelierten gut mit den Produktionsdaten der (Halb)Schwestern in zwei Leistungstests des Züchters (Abb. 1) (bis 24 AW: Anzahl Eier $F_{1,47} = 33,8$, $P < 0,0001$, Leistungstest $F_{1,47} = 18,20$, $P < 0,0001$, Interaktion nicht signifikant; bis 60 AW: Anzahl Eier $F_{1,46} = 11,01$, $P = 0,002$, Leistungstest $F_{1,46} = 3,02$, $P = 0,089$, Interaktion $F_{1,46} = 3,31$, $P = 0,076$).

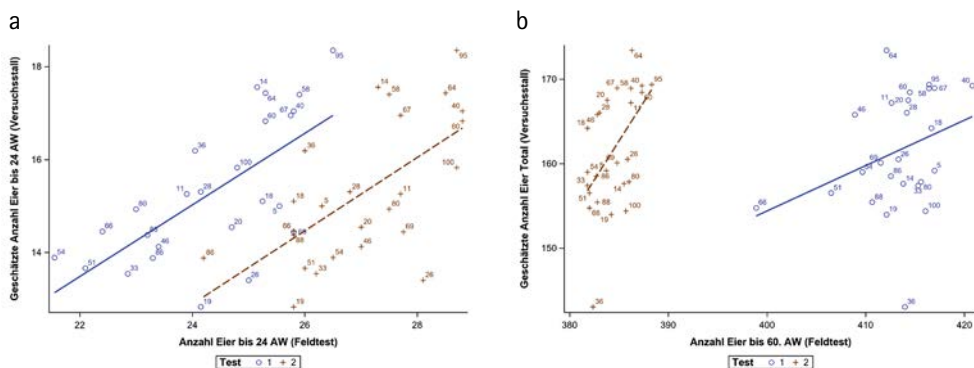


Abb. 1: Korrelation zwischen der Legeleistung bis 24 AW (Alterswochen) (a) oder bis 60 AW (b) von zwei Leistungstests der Zuchtfirma und der geschätzten Eiproduktion der (Halb)Schwestern im Versuchsstall. Die Punkte zeigen die Durchschnittswerte der einzelnen Väter (© S. Gebhardt-Henrich)

Fig. 1: Correlation between the number of eggs until 24 WOA (weeks of age) (a) or until 60 WOA obtained from two field tests of the breeder and the estimated number of eggs of the (half)sibs in the experimental barn. The means of the sires are shown on the graph (© S. Gebhardt-Henrich)

3.2 Zusammenhang zwischen Eiproduktion und Befiederung

Federpicken wurde in der Herde nicht beobachtet und die Befiederung war generell gut. Einzig die Befiederung an der Brust war bei der Bonitur der 60 Wochen alten Hennen variabel. Je mehr Eier eine Henne bis zum Zeitpunkt der Bonitur gelegt hatte, desto besser war die Befie-

derung auf der Brust. Dies war der Fall, wenn alle Hennen analysiert wurden und wenn 5 % der Hennen mit der niedrigsten Eiproduktion ausgeschlossen wurden. Die Änderung im Körpergewicht zwischen der 40. und 60. AW und die Befiederung rund um die Kloake standen in keinem Zusammenhang mit der Eiproduktion. Die Genetik (Vater) war ein signifikanter Faktor für die Eiproduktion. Wenn alle Hennen, auch die mit tiefer Eiproduktion eingeschlossen wurden, war das Abteil im Aufzuchtstall sowie die Interaktion zwischen der Änderung im Körpergewicht zwischen der 40. und 60. AW und dem Abteil im Aufzuchtstall signifikant (Tab. 1).

Tab. 1: Die Anzahl Eier war mit der Befiederung an der Brust positiv assoziiert (Schätzung: $0,12 \pm 0,04$, $t_{96} = 3,16$, $P = 0,002$), außerdem gab es eine genetische Komponente (Vater) und das Abteil im Aufzuchtstall interagierte mit der Änderung im Körpergewicht zwischen der 40. und 60. AW

Tab. 1: The number of eggs was associated with the plumage at the breast (estimate: 0.12 ± 0.04 , $t_{96} = 3.16$, $P = 0.002$), there was a genetic component (sire) and the pen in the rearing barn interacted with the change in body weight between 40 and 60 WOA

Effekt	df	F	P-Wert
Gewichtsveränderung	1, 96	2,42	0,123
Vater	24, 96	2,69	0,0003
Brustbefiederung	1, 96	9,96	0,002
Abteil im Aufzuchtstall	7, 28	2,25	0,060
Kloakenbefiederung ¹⁾	1, 4	0,17	0,699
Gewichtsveränderung × Brustbefund	1, 810	2,00	0,158
Gewichtsveränderung × Abteil im Aufzuchtstall	7, 810	3,48	0,001
Vater × Abteil im Aufzuchtstall	168, 486	1,20	0,071

¹⁾ Kloakenbefiederung wurde als Kategorie gut oder nicht gut bewertet.

3.3 Zusammenhang zwischen Eiproduktion und Lokomotion

Das Bewegungsprofil (Faktor 1, zusammengesetzt hauptsächlich aus Dauer auf dem Boden, im Wintergarten, viele Wechsel zwischen Etagen, Faktor 2, zusammengesetzt hauptsächlich aus Dauer auf der ersten Etage, Faktor 3, zusammengesetzt hauptsächlich aus Dauer auf der obersten Etage) waren nicht mit der Anzahl Eier assoziiert ($F_{1,90} = 0,14 / 0,48 / 1,55$, $P = 0,71 / 0,49 / 0,22$). Einzig Faktor 4, zusammengesetzt hauptsächlich aus Dauer auf der Etage mit den Nestern, war mit der Eiproduktion assoziiert ($F_{1,90} = 8,92$, $P = 0,004$). Die Väter unterschieden sich deutlich in der Anzahl Eier ($F_{24,90} = 3,71$, $P < 0,0001$).

4 Diskussion

Zuchtfirmen sind auf akkurate Produktionszahlen von Individuen angewiesen und setzen daher (immer noch) in der Generation, in der die Selektion stattfindet, auf die Haltung in (Einzel)käfigen (EFSA Panel on Animal Health and Welfare 2023). Auf dem Europäischen Markt werden Legehennen aber vermehrt in Volieren und teils mit Zugang zu Außenbereichen gehalten, sodass die Haltungsbedingungen während der Selektion von den Haltungsbedingungen während der Produktion abweichen. Diese Praxis ist wegen allgegenwärtiger Genotyp-Umweltinteraktionen nicht ideal und kann den Zuchtfortschritt hemmen. Einige Merkmale, wie das Bewegungsprofil in einem Volierenstall, Nutzung des Wintergartens und soziale Interaktionen wie Feder- oder Zehenpicken können bei Tieren in Einzelkäfigen nicht erhoben werden. In käfigfreien Haltungen ist dagegen die individuelle Eiproduktion nur mit aufwendiger Technik zu erheben (Icken und Preisinger 2009, Icken et al. 2009).

Wir zeigen in dieser Studie, dass die geschätzte Eiproduktion bei Legehennen in einem Volierenstall mithilfe eines RFID-Ortungssystems mit der tatsächlichen Eiproduktion in der konventionellen Leistungsprüfung korrelierte. Dies gibt uns die Möglichkeit, den Zusammenhang zwischen Eiproduktion mit Gesundheits- und Verhaltensmerkmalen unter praxisrelevanten Bedingungen zu untersuchen.

Wie in Studien an Milchkühen und Schweinen gefunden wurde, zeigten sich bei den Gruppen von Legehennen statt Trade-offs positive Korrelationen zwischen der geschätzten Produktion und der Gesundheit (Befiederung an der Brust). Dabei ist nicht klar, welche Faktoren die Befiederung an der Brust beeinflussen. Im Gegensatz zu der Befiederung rund um die Kloake, die in einer GWAS-Analyse der gleichen Hennen mit SNPs auf ein Gen für Haarausfall beim Menschen hindeutete, konnten keine SNPs für die Variation in der Befiederung auf der Brust gefunden werden (nicht publiziert). Tauson et al. (2005) bezeichneten die Befiederung als Indikator für Gesundheit und Wohlbefinden. Die generelle Aktivität ist mit der physischen und mentalen Gesundheit assoziiert (Kjaer 2017). Erkunden und Scharren in der Einstreu am Boden des Stalls und des Wintergartens sind natürliche und geschätzte Aktivitäten und Ausdruck von Wohlergehen (Campbell et al. 2016).

Bei einer hohen körperlichen Aktivität von Legehennen steigt der Futterverbrauch (Morrison und Leeson 1978). Wenn die Futtermenge limitiert wäre, würde bei einer höheren Aktivität weniger Ressourcen für die Fortpflanzung (Eiproduktion) zur Verfügung stehen (Kjaer 2017). Legehennen haben gewöhnlich das Futter zur freien Verfügung und die Futtermenge ist daher unlimitiert. Daher ist kein negativer Zusammenhang zwischen der Aktivität und der Eiproduktion zu erwarten. Allerdings könnte es Unterschiede in der Kapazität der Aufnahme der Nährstoffe geben und so zu einer limitierten Verfügung der Nährstoffe führen. Webster und Hurnik (1991), die einen positiven Zusammenhang zwischen Aktivität und Eiproduktion bei Legehennen in Batteriekäfigen fanden vermuteten, dass entweder das Eierlegen zu höherer Aktivität

führt oder dass Aktivität und Eiproduktion Ausdruck von Vitalität sind. Die beiden Autoren fanden hingegen einen negativen Zusammenhang zwischen der Befiederung und der Eiproduktion, wobei sie für möglich hielten, dass das lange Sitzen (Inaktivität) auf dem Käfiggitter der Gefiederqualität auf direkte Weise schadete (Webster und Hurnik 1991). Wir fanden keinen Zusammenhang zwischen der Eiproduktion und dem Bewegungsprofil. Basierend auf unseren Ergebnissen unterstützen wir deshalb die zweite Vermutung von Webster und Hurnik (1991), dass nämlich Aktivität, gute Befiederung und hohe Eiproduktion Indikatoren von Vitalität bzw. allgemeiner Gesundheit sind.

Aus unseren Daten können wir schließen, dass die individuelle Variabilität im Gefiederzustand und der Eiproduktion nicht durch Trade-offs zwischen Gesundheits- und Produktionsparametern bedingt war, sondern dass wahrscheinlich die Hennen unterschiedlich gut die Nährstoffe aufnehmen konnten. Die individuellen Bewegungsmuster spielten dabei keine Rolle. Detaillierte Untersuchungen der Pathologie und des Metabolismus der Hennen sind geplant.

Literatur

- Baxter, M.; Richmond, A.; Lavery, U.; O'Connell, N. E. (2021): A comparison of fast growing broiler chickens with a slower-growing breed type reared on Higher Welfare commercial farms. *Plos One* 16, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0259333>
- 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, <https://doi.org/10.3382/ps/pev183>
- EFSA Panel on Animal Health and Welfare (2023): Welfare of broilers on farm. *EFSA Journal* 21, e07788, <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2023.7788>
- Gebhardt-Henrich, S. G. et al. (2023a): Freiheiten und Verwirklichungschancen für Legehennen im Volierenstall. In: *Aktuelle Arbeiten zur angemessenen Tierhaltung 2023*, Darmstadt, KTBL, S. 22–31
- Gebhardt-Henrich, S. G.; Kashev, A.; Petelle, M. B.; Toscano, M. J. (2023b): Validation of a Radio frequency identification system for tracking location of laying hens in a quasi-commercial aviary system. *bioRxiv* 2023.02.16.528820, <https://doi.org/10.1101/2023.02.16.528820>
- Handelszeitung (2022): Hochgezüchtete Geflügelproduktion: Schweizer Tierschutz (STS) übt Kritik. <https://www.handelszeitung.ch/news/hochgezuechtete-geflugelproduktion-schweizer-tierschutz-sts-ubt-kritik-389774>, Zugriff am 19.09.2024
- Henningsen, A.; Czekaj, T. G.; Forkman, B.; Lund, M.; Nielsen, A. S. (2018): The Relationship between Animal Welfare and Economic Performance at Farm Level: A Quantitative Study of Danish Pig Producers. *Journal of Agricultural Economics* 69, pp.142–162, <https://doi.org/10.1111/1477-9552.12228>
- Huber, K. (2024): Review: Welfare in farm animals from an animal-centered point of view. *animal*, pp. 101311, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2024.101311>
- Icken, W.; Preisinger, R. (2009): New techniques to select laying hens for alternative systems. *British Poultry Science Abstracts* 5, pp.14–15

- Icken, W.; Thurner, S.; Caverio, D.; Schmutz, M.; Wendl, G.; Preisinger, R. (2009): Analyse des Nestverhaltens von Legehennen in der Bodenhaltung. *Archiv für Geflügelkunde* 73, S. 102–109
- Kjaer, J. B. (2017): Divergent selection on home pen locomotor activity in a chicken model: Selection program, genetic parameters and direct response on activity and body weight. *PLoS ONE* 12, e0182103, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182103>
- Lawson, L. G.; Agger, J. F.; Lund, M.; Coelli, T. (2004a): Lameness, metabolic and digestive disorders, and technical efficiency in Danish dairy herds: a stochastic frontier production function approach. *Livestock Production Science* 91, pp. 157–172, <https://doi.org/10.1016/j.livprodsci.2004.07.016>
- Lawson, L. G.; Bruun, J.; Coelli, T.; Agger, J. F.; Lund, M. (2004b): Relationships of Efficiency to Reproductive Disorders in Danish Milk Production: A Stochastic Frontier Analysis. *Journal of Dairy Science* 87, pp. 212–224, [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(04\)73160-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(04)73160-4)
- Maharjan, P.; Martinez, D. A.; Weil, J.; Suesuttajit, N.; Umberson, C.; Mullenix, G.; Hilton, K. M.; Beitia, A.; Coon, C. N. (2021): Review: Physiological growth trend of current meat broilers and dietary protein and energy management approaches for sustainable broiler production. *animal* 15, pp. 100284, <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100284>
- Morrison, W. D.; Leeson, S. (1978): Relationship of Feed Efficiency to Carcass Composition and Metabolic Rate in Laying Birds. *Poult Sci* 57, pp. 735–739, <https://doi.org/10.3382/ps.0570735>
- Noordwijk, A. V.; Jong, G. D. (1986): Acquisition of resources. *Am. Nat.* 128(1), pp. 137–142
- Preisinger, R. (2021): Kommerzielle Legehennenzucht: Rückblick und Ausblick. *Züchtungskunde* 93, S. 210–228
- Rayner, A. C.; Newberry, R. C.; Vas, J.; Mullan, S. (2020): Slow-growing broilers are healthier and express more behavioural indicators of positive welfare. *Scientific Reports* 10, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-72198-x>
- Rufener, C.; Baur, S.; Stratmann, A.; Toscano, M. J. (2018): A Reliable Method to Assess Keel Bone Fractures in Laying Hens from Radiographs Using a Tagged Visual Analogue Scale. *Frontiers in Veterinary Science* 5, pp. 6, <https://doi.org/10.3389/fvets.2018.00124>
- SAS Institute Inc. (2016): SAS/STAT Version 9.4. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Schweizer Tierschutz (o.J.): Das Leiden der Nutztiere. <https://www.zuerchertierschutz.ch/de/tierschutz/nutztiere/missstaende>, Zugriff am 19.9.2024
- Stearns, S. C. (1989): Trade-Offs in Life-History Evolution. *Functional Ecology* 3, pp. 259–268, <https://doi.org/10.2307/2389364>
- Stearns, S. C. (1977): The Evolution of Life History Traits: A Critique of the Theory and a Review of the Data. *Annual Review of Ecology and Systematics* 8, pp. 145–171
- Tauson, R.; Kjaer, J.; Maria, G. A.; Cepero, R.; Holm, K. E. (2005): Applied Scoring of Integument and Health in Laying Hens. *Anim. Sci. Pap. Rep.* 23, https://www.researchgate.net/profile/Ricardo-Cepero/publication/237645565_Applied_Scoring_of_Integument_and_Health_in_Laying_Hens/links/54b3c16b0cf2318f0f95859d/Applied-Scoring-of-Integument-and-Health-in-Laying-Hens.pdf, Zugriff am 19.9.2024
- Tixier-Boichard, M. (2020): From the jungle fowl to highly performing chickens: are we reaching limits? *World's Poultry Science Journal* 76, pp. 2–17, <https://doi.org/10.1080/00439339.2020.1729676>
- van der Eijk, J. A.; Gunnink, H.; Melis, S.; van Riel, J. W.; Jong, I. C. de (2022): Reducing stocking density benefits behaviour of fast- and slower-growing broilers. *Applied Animal Behaviour Science*, pp. 105754, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2022.105754>

- van der Eijk, J. A.; van Harn, J.; Gunnink, H.; Melis, S.; van Riel, J. W.; Jong, I. C. de (2023): Fast- and slower-growing broilers respond similarly to a reduction in stocking density with regard to gait, hock burn, skin lesions, cleanliness, and performance. *Poultry Science* 102, pp. 102603, <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102603>.
- van Marle-Köster, E.; Visser, C. (2021): Unintended consequences of selection for increased production on the health and welfare of livestock. *Archives Animal Breeding* 64, pp.177–185, <https://doi.org/10.5194/aab-64-177-2021>
- Webster, A. B.; Hurnik, J. F. (1991): Behavior, Production, and Well-Being of the Laying Hen.: 2. Individual Variation and Relationships of Behavior to Production and Physical Condition. *Poult Sci* 70, pp. 421–428, <https://doi.org/10.3382/ps.0700421>

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 Avi-forum Team für die Tierpflege, Hendrix Genetics für die Hennen und dem BLV und Open Philanthropy für die Finanzierung.

Beschädigungspicken bei Mastputen – Verhaltensstörung oder Folge von Haltungsdefiziten?

Injurious pecking in fattening turkeys – behavioral disorder or consequence of husbandry deficits?

JESSICA RAABE, GURUBARAN RAVEENDRAN, KAI HOMEYER, LEON GRUDE,
MARTIN STREITENBERGER, HELEN LOUTON, THOMAS BARTELS

Zusammenfassung

In der kommerziellen Mastputenhaltung lässt sich „Beschädigungspicken“ mit teilweise hohen Prävalenzen feststellen.

Eine Studie am Friedrich-Loeffler-Institut für Tierschutz und Tierhaltung (FLI-ITT) (Bartels et al. 2020) untersuchte den Ablauf von Beschädigungspicken bei Mastputen in der Haltung von Kleingruppen (45 Tiere). Anschließend sollte herausgefunden werden, ob die beobachteten Verhaltensweisen auch in der kommerziellen Haltung von Großgruppen (ca. 6000 Tiere) vorgefunden werden.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass sich ein dreiphasiger Ablauf von Beschädigungspicken auch in der Großgruppenhaltung wiederfinden lässt. Auslöser ist am häufigsten das Verhalten um die soziale Dominanz in der Gruppe, welches auch bei Wildputen beobachtet werden kann. Diese Rangordnungsstreitigkeiten führen, je begrenzter der zur Verfügung stehende Raum, zu deutlich schwereren Auseinandersetzungen zwischen den Kontrahenten, bis hin zum Tod des unterlegenen Tieres. Die Größe der Gruppen sowie das Platzangebot scheinen somit relevante Einflussfaktoren neben der Besatzdichte zu sein und sollten sich demnach enger an den natürlichen Lebensweisen der Wildputen orientieren.

Summary

In commercial fattening turkey husbandry, injurious pecking can sometimes be observed with high prevalence.

A study at the FLI-ITT (Bartels et al. 2020) examined the developments of injurious pecking in fattening turkeys, kept in small flocks (45 birds). In the following, the aim was to find out whether the observed behaviors are also found in the commercial turkey husbandry of large flocks (approx. 6000 birds).

In summary it can be said that a three-phase process of injurious pecking can also be found in the husbandry of large flocks. The behavior for social dominance within a group, which can also be observed in wild turkeys, is the most common triggering factor. The more limited the available space, the more serious the injuries between the conspecifics, even leading to the death of the inferior. The size of the groups and the space available therefore appear to be a relevant influencing factor beside the stocking density and should therefore be based on the natural life patterns of wild turkeys.

1 Einleitung und Zielsetzung

In allen Bereichen der kommerziellen Mastputenhaltung lässt sich „Beschädigungspicken“, d. h. durch Artgenossen zugefügte Hackverletzungen, mit teilweise hohen Prävalenzen feststellen (Krautwald-Junghanns et al. 2011, Leishman et al. 2022). Die Ursachen für das Auftreten von Beschädigungspicken, auch „Kannibalismus“ genannt, sind multifaktoriell (Dalton et al. 2013). Häufig entwickeln sich gravierende Ausbrüche von Beschädigungspicken aus „leichtem Federpicken“, beispielweise während des Staubbadens (Rodenburg et al. 2004), aber auch aus Rangordnungsstreitigkeiten zwischen Artgenossen, wie sie üblicherweise auch bei Wildputen in freier Wildbahn vorkommen (Watts 1969, Buchholz 1997), können als Auslöser für das Auftreten schwerer Hackverletzungen bei Mastputen verantwortlich sein (Bartels et al. 2020). Hohe Prävalenzen verletzter Tiere und Tierverluste sind unvereinbar mit dem Tierschutzgesetz, dem Tierwohl und zudem unwirtschaftlich. Die Anreicherung der Haltungsumwelt hat oft nur eine kurzzeitige ablenkende Wirkung auf die aufmerksamen Tiere (Duggan et al. 2014), daher ist eine Etablierung eines Verfahrens zur Früherkennung unerwünschter Verhaltensweisen innerhalb einer Mastputenherde von großer Bedeutung für die Praxis der konventionellen Mastputenhaltung (Raveendran et al. 2024a, b).

Voraussetzung dafür ist ein besseres Verständnis über die Entwicklung und den Ablauf von Beschädigungspicken zwischen Mastputen. Dies gab Anlass zu vorliegenden Studien, die zum einen im Versuchsstall des Friedrich-Loeffler-Instituts für Tierschutz und Tierhaltung (Studie 1) und zum anderen in einem konventionell geführten Mastputenstall (Studie 2) durchgeführt wurden. Es wurde untersucht, ob aggressive Interaktionen, die im Versuchsstall beobachtet wurden, auch in einem Praxisstall vorzufinden und die erzielten Ergebnisse übertragbar sind.

2 Material und Methoden

2.1 Studie 1

Die Untersuchungen zur Studie 1 (Bartels et al. 2020) wurden experimentell in kleinen Versuchseinheiten unter kontrollierten und weitestgehend standardisierten Bedingungen am FLI-ITT durchgeführt.

In drei Mastdurchgängen wurden jeweils 540 Putenhähne der Herkunft B.U.T. 6 mit intakten Schnäbeln zeitgleich in zwölf Stallabteilen (Grundfläche 18 m²) als Eintagsküken eingestallt und über eine praxisübliche Haltungsdauer von 20 Wochen, mit einer Besatzdichte von 53 kg/m², gehalten. Jedes Abteil war jeweils mit zwei Futterschalen (Imperator; Big Dutchman, Vechta, DE) und zwei Rundtränken (Jumbo-98; Big Dutchman, Vechta, DE) ausgestattet. Die Mastputen wurden mit einem 6-phasigen Standardfutter (Fa. Agravis Raiffeisen AG, Münster, DE) gefüttert, es wurde pro Abteil ein Pickblock (Vilovoss Medium; Deutsche Vilomix Tierernährung GmbH, Neuenkirchen-Vörden, DE) als Beschäftigungsmaterial angeboten. Weiterhin wurde in jedem Abteil eine IP-Kamera (VTC-E220IRP; Santec BW AG, Ahrensburg, DE) installiert, die das Verhalten der Tiere 24/7 aufzeichnete. Für die Beleuchtung wurden Vollspektrum-LED-Leuchten (Telesto 8 W; LEDFactory B.V., Leeuwarden, NL) installiert, sodass eine Beleuchtungsstärke von > 20 lx gewährleistet wurde. Ab Lebenstag 7 der Puten wurde eine 16-stündige Hellphase von 05:00 bis 21:00 Uhr, mit einer Dämmerungsphase von jeweils 20 Minuten, sichergestellt.

Im Fall, dass eine Pute mit erheblichen Verletzungen aus dem jeweiligen Stallabteil entnommen oder bereits tot vorgefunden wurde, wurden die Videoaufnahmen retrospektiv analysiert. Es wurden 41 Fälle mit Auseinandersetzungen analysiert, ab dem ersten bis zum letzten Kontakt zwischen Opfer und Artgenosse(n). Die Auswertung der Aufnahmen erfolgte visuell.

2.2 Studie 2

In zwei weiteren Mastdurchgängen wurden nachfolgend vergleichbare Verhaltensdokumentationen in einem konventionell geführten Mastputenstall aufgezeichnet.

Dafür stand ein Maststall mit einer Grundfläche von 2.400 m² zur Verfügung, der mit jeweils > 6.000 schnabelbehandelten Putenhähnen der Herkunft B.U.T. 6 besetzt war. Im Alter von sechs Wochen wurden die Herden mit einer kalkulierten Besatzdichte von 53 kg/m² eingestallt und bis zum Erreichen ihres Schlachtgewichtes im Alter von 20 Wochen gemästet. Der Stall war mit 160 Futterschalen, 83 Rundtränken und Pickblöcken ausgestattet. Über den gesamten Stall wurden zwölf IP-Kameras (M3057-PLVE, Axis, Lund, SE) installiert, die etwa 70 % der Fläche mit einer Bildrate von drei Bildern pro Sekunde, aufzeichneten. Für die Beleuchtung wurden 4 x 18 Vollspektrum-LED-Leuchten (Zeus LED; 30 W, λ = 350–780 nm, f = 50–16000 Hz, Big

Dutchman, Vechta, DE) installiert, die Dämmerungsphase startete um 05:00 Uhr für 20 min, bis eine Beleuchtungsstärke von $> 20 \text{ lx}$ erreicht wurde. Um 21:00 Uhr begann die Dämmerungsphase für 30 min zur Einleitung der Nachtphase.

Zur Identifikation der Tiere und ihrer Position im Stall wurden im Projekt entwickelte bzw. angepasste Methoden des maschinellen Lernens (KI) eingesetzt. Zu Trainingszwecken der KI wurden 238 ausgewählte Fälle von Auseinandersetzungen zwischen Artgenossen in den Lebentagen 62–84 visuell ausgewertet mit dem Ziel, eine automatisierte Erfassung zu realisieren.

3 Ergebnisse

In Studie 1 konnte im Verhalten der Puten hinsichtlich des „Beschädigungspickens“ ein dreiphasiger Ablauf festgestellt werden. Die Initialphase war überwiegend durch beginnende Rangordnungsstreitigkeiten, insbesondere Imponieren und Schnabelhiebe gegen den Kopf des Gegners, aber auch durch leichtes Federpicken während des Staubbadens, gekennzeichnet. In der Hauptphase wurde das unterlegene Tier von einem oder mehreren Artgenossen durch den Stall getrieben und ihm dabei durch Schnabelschläge Verletzungen zugefügt, wobei Kopf und Kopfanhänge sowie der obere Halsbereich Prädilektionsstellen waren. In der finalen Phase wurden unterlegene Tiere von Artgenossen umringt und konnten durch weitere Schnabelhiebe schwer verletzt oder getötet werden. In Studie 1 dauerten die Auseinandersetzungen inklusive Dunkelphase im Mittel $794 \text{ min} \pm 54 \text{ min (SE)}$, von 84 min bis 1.437 min (exklusive Dunkelphase im Mittel $450 \text{ min} \pm 33 \text{ min (SE)}$). Die Kämpfe wurden häufig durch die Dunkelphase während der Nacht unterbrochen und nach Eintritt der morgendlichen Dämmerphase am Folgetag fortgesetzt.

Der grundsätzliche Ablauf des Beschädigungspickens in Initial-, Haupt-, und Finalphase konnte in Studie 2 auch für den konventionellen Maststall bestätigt werden. Die Initialphase wurde maßgeblich durch leichtes Federpicken während der Gefiederpflege, aber auch durch imponierendes Verhalten und Schnabelhiebe gegen den Kopf des Kontrahenten, ausgelöst. Die Hauptphase war in Studie 2 ebenfalls geprägt von der Verfolgung des Opfers durch ein oder mehrere Artgenossen. Der Kopf-, und Halsbereich sowie die Kopfanhänge des Opfers wurden dabei durch kräftige Schnabelschläge verletzt. Anhand der Auswertung der Kameradaten konnten Rangordnungsstreitigkeiten anhand wirbelförmig verlaufender Bewegungstrajektorien identifiziert werden (Abb. 1; Raveendran et al. 2024a, b). Anders als in Studie 1 konnten unterlegene Tiere jedoch nach kurzer Auseinandersetzung, im Mittel $1:45 \text{ min} \pm 3 \text{ s (SE)}$, von 14 s bis 5 min, häufig in der Menge der Artgenossen untertauchen, wodurch schwere bzw. tödliche Verletzungen weitestgehend vermieden wurden. Die Auseinandersetzungen zwischen zwei Puten konnten auch dazu führen, dass sich weitere Rangordnungsstreitigkeiten in der näheren Umgebung entwickelten.

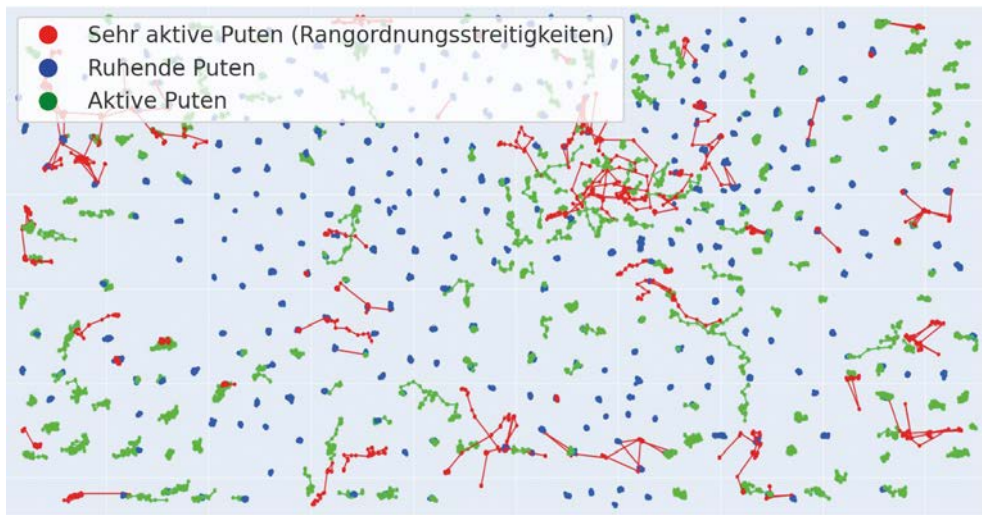


Abb. 1: Darstellung des Herdenverhaltens im konventionellen Mastputenstall. Die Bewegungstrajektorien zeigen einen Rangordnungskampf oben rechts. (© OptiLiMa)

Fig. 1: Illustration of flock behavior in a conventional fattening turkey husbandry. The movement trajectories show a rank order fight at the top right. Red: turkeys with increased movement speed, blue: resting animals, green: turkeys with low movement speed. (© OptiLiMa)

In vielen Fällen fand dies aber von den benachbarten Tieren keine weitere Beachtung bzw. wichen die Tiere in der Umgebung vor den Kontrahenten zurück, wie sich anhand der Bewegungstrajektorien visuell erkennen ließ (Abb. 1).

Auffällig war in beiden Studien, dass Rangordnungsstreitigkeiten besonders häufig in Phasen zu beobachten waren, in denen sich kein Betreuungspersonal im Stall aufhielt, in Studie 1 hauptsächlich am Nachmittag zwischen 12:00–18:00 Uhr, in Studie 2 vorrangig am Vormittag zwischen 06:00–12:00 Uhr, bevor der erste Stallrundgang durch den Tierhalter stattfand.

4 Diskussion

Die Studien bestätigen die Annahme, dass Beschädigungspicken oft aus agonistischen Interaktionen im Rahmen von Rangordnungsstreitigkeiten entsteht, wie sie in ähnlicher Weise auch bei Wildputen zu beobachten sind (Watts 1969, Bartels et al. 2020). Die Herdengröße bzw. der zur Verfügung stehende Raum haben offenbar einen nicht unerheblichen Einfluss auf den Verlauf und die Folgen von Rangordnungsstreitigkeiten (Sherwin und Kelland 1998, Krautwald-Junghanns und Sirovnik 2022). Auch Buchwalder und Huber-Eicher (2004) beobachteten bei Mastputen in Kleingruppenhaltung, dass bei größerem Platzangebot weniger aggressive Interaktionen gegenüber unbekannten Artgenossen stattfanden als bei geringerem Platzange-

bot. Die Haltung in Kleingruppen, wie in Studie 1, weist Unterschiede vor allem in der Dauer der Auseinandersetzung sowie in der Endphase auf, eine Flucht des Opfers in die Herde ist hier nicht möglich, sodass sich die Artgenossen unablässig auf das Opfer konzentrieren können.

Bei Wildputen herrschen laut Watts (1969) innerhalb der Geschwistergruppen, bestehend aus männlichen Jungputen eines Geleges, stabile lineare Hierarchien. Treffen fremde Brudergruppen aufeinander, kämpfen diese gemeinschaftlich um die Dominanz gegen die unbekannte Gruppe (Watts, 1969), was auch bei Mastputen der Linie B.U.T. 6 von Buchwalder und Huber-Eicher (2003) beobachtet wurde. Ist der Rang einmal ausgefochten, zeigen unterlegene Tiere ein meidendes Verhalten gegenüber den Putenhähnen höheren Ranges (Watts, 1969). In der kommerziellen Mastputenhaltung, in der die Herden weitaus mehr Individuen umfassen als in freier Wildbahn, können die bei Wildputen beobachteten Verhaltensstrategien ebenfalls vorgefunden werden. Kämpfe um die Dominanz sind keineswegs eine Verhaltensstörung, sondern vielmehr eine notwendige Strategie, um das Überleben in der Gruppe zu sichern (Buchholz 1997, Rodenburg et al. 2004, Dalton et al. 2013, Estevez 2018). Werden jedoch mehrere Tausend männliche Puten auf begrenztem Raum gehalten, werden die Tiere vermutlich dazu gezwungen, ihren Rang immer wieder gegen ihnen unbekannte Artgenossen zu verteidigen (Rodenburg et al. 2004, Kiani 2022).

Ein besseres Verständnis der auslösenden Faktoren und natürlichen Verhaltensweisen kann in der kommerziellen Mastputenhaltung dazu beitragen, Strategien zur Reduktion des Auftretens von Beschädigungspicken zu entwickeln. Eine automatisierte Erfassung unerwünschter Verhaltensweisen mit Benachrichtigung des Tierhalters könnte künftig zu einer weiteren Verbesserung des Tierschutzes in der Mastputenhaltung beitragen (Raveendran et al. 2024a, b).

Literatur

- Bartels, T.; Stuhmann, R. A.; Krause, E. T.; Schrader, L. (2020): Research Note: Injurious pecking in fattening turkeys (*Meleagris gallopavo* f. dom.) – video analyses of triggering factors and behavioral sequences in small flocks of male turkeys. Poultry Science 99(12), pp. 6326–6331, <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.09.016>
- Buchholz, R. (1997): Male dominance and variation in fleshy head ornamentation in Wild Turkeys. J. Avian Biol. 28(3), pp. 223–230, <https://doi.org/10.2307/3676973>
- Buchwalder, T.; Huber-Eicher, B. (2004): Effect of increased floor space on aggressive behaviour in male turkeys (*Meleagris gallopavo*). Applied Animal Behaviour Science 89, pp. 207–214, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.07.001>
- Buchwalder, T.; Huber-Eicher, B. (2003): A brief report on aggressive interactions within and between groups of domestic turkeys (*Meleagris gallopavo*). Applied Animal Behaviour Science 84, pp. 75–80, [https://doi.org/10.1016/S0168-1591\(03\)00149-7](https://doi.org/10.1016/S0168-1591(03)00149-7)
- Dalton, H. A.; Wood, B. J.; Torrey, S. (2013): Injurious pecking in domestic turkeys: development, causes, and potential solutions. World's Poultry Science Journal 69, pp. 865–876, <https://doi.org/10.1017/S004393391300086X>

- Duggan, G.; Widowski, T.; Quinton, M. (2014): The development of injurious pecking in a commercial turkey facility. *J. Appl. Poult. Res.* 23, pp. 280–290, <https://doi.org/10.3382/japr.2013-00860>
- Kiani, A. (2022): Effects of Group Sizing on Behavior, Welfare, and Productivity of Poultry. *J. World Poult. Res.* 12(1), pp. 52–68, <https://doi.org/10.36380/jwpr.2022.7>
- Estevez, I. (2018): Understanding social behavior for better flock management. In: Mench, J. A. (Ed.): *Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Advances in Poultry Welfare*, Woodhead Publishing, pp. 243–262, <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100915-4.00012-9>
- Krautwald-Junghanns, M.-E.; Ellerich, R.; Mitterer-Istyagin, H.; Ludewig, M.; Fehlhaber, K.; Schuster, E.; Berk, J.; Dressel, A.; Petermann, S.; Kruse, W.; Noack, U.; Albrecht K.; Bartels, T. (2011): Untersuchungen zur Prävalenz von Hautverletzungen bei schnabelkupierrten Mastputen. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.* 124, pp. 8–16, <https://doi.org/10.2376/0005-9366-124-8>
- Krautwald-Junghanns, M.-E.; Sirovnik, J. (2022): The influence of stocking density on behavior, health, and production in commercial fattening turkeys – a review. *British Poultry Science* 63(4), pp. 434–444, <https://doi.org/10.1080/00071668.2022.2050673>
- Leishman, E. M.; van Staaveren, N.; Osborne, V. R.; Wood, B. J.; Baes, C. F.; Harlander-Matauschek, A. (2022): The Prevalence of Integument Injuries and Associated Risk Factors Among Canadian Turkeys. *Front. Vet. Sci.* 8, pp.1–11, <https://doi.org/10.3389/fvets.2021.757776>
- Raveendran, G.; Meyer zu Westerhausen, S.; Wurst, J.; Lachmayer, R. (2024a): Automatic movement pattern analysis for data-driven system optimisation – an example for fattening livestock farming monitoring system. *International Design Conference*. Cambridge University Press, pp. 2217–2226, <https://doi.org/10.1017/pds.2024.224>
- Raveendran, G.; Meyer zu Westerhausen, S.; Wurst, J.; Bartels, T.; Raabe, J.; Homeyer, K.; Lachmayer, R. (2024b): Optimising barn management: Accurate data extraction for enhanced animal behavior analysis using an analytical tool, 11th European Conference on Precision Livestock Farming (ECP LF), University of Bologna, Italy, pp. 175–182
- Rodenburg, T. B., van Hierden, Y. M., Buitenhuis, A. J., Riedstra, B., Koene, P., Korte, S. M., van der Poel, J. J., Groothuis, T. G. G., Blokhuis, H. J. (2004): Feather pecking in laying hens: new insights and directions for research? *Applied Animal Behaviour Science* 86(3–4), pp. 291–298, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.02.007>
- Sherwin, C. M.; Kelland, A. (1998): Time-budgets, comfort behaviours and injurious pecking of turkeys housed in pairs. *British Poultry Science* 39(3), pp. 325–332, <https://doi.org/10.1080/00071669888854>
- Watts, C. R. (1969): *The social Organization of Wild Turkeys on the Welder Wildlife Refuge, Texas*. All Graduate Theses and Dissertations, 7423

Danksagung und Förderhinweis

Unser Dank gilt den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Versuchsstation des Friedrich-Loeffler-Instituts für Tierschutz und Tierhaltung in Celle sowie dem Betreiber des Mastputenbetriebes für den Einblick in seinen Stall. Die Förderung des Vorhabens erfolgte aus Mitteln der Landwirtschaftlichen Rentenbank.

Studien- und Reportingqualität in der Forschung mit ethologischer Fragestellung

Study and reporting quality in research with a focus on ethological questions issues

HEIDRUN POTSCHKA

Zusammenfassung

Forschungsdaten, die in ethologischen Studien erhoben werden, können einen erheblichen Einfluss auf die Ausgestaltung von Empfehlungen und gesetzlichen Regelungen haben. Daher stellt eine optimale Studien- und Reportingqualität eine ethische Verpflichtung dar. Bei der Sichtung von Publikationen sind unabhängig vom Forschungsgebiet verschiedene Probleme zur Robustheit von Studiendaten evident. Im EU-IMI-Projekt EQIPD wurden verschiedene Tools entwickelt, die eine Unterstützung für das Design und die Umsetzung von Studien in wissenschaftlichen Einrichtungen liefern. Diese umfassen ein Qualitätsmanagementsystem und ein Rahmenwerk mit zentralen Empfehlungen für die Gewährleistung einer optimalen Qualität in der Planung, Durchführung und Dokumentation wissenschaftlicher Studien und der Datenanalyse. Die Empfehlungen im EQIPD-Rahmenwerk sind in fünf Domänen gegliedert: Definition des Studientyps und Formulierung der Arbeitshypothese, Planung von Methoden und Analysen, statistische Planung, Limitierung des Verzerrungspotenzials (Risk of Bias) durch Randomisierung und Verblindung sowie umfassende Dokumentation und Reporting. Ein Qualitätsmanagementsystem kann dabei helfen, die entsprechenden Maßnahmen zur Optimierung der Studien- und Reportingqualität zu strukturieren und damit vor allem auch für den wissenschaftlichen Nachwuchs den Einstieg zu erleichtern.

Summary

Research data, collected in ethological studies can have a considerable influence on recommendations and legal regulations. Therefore, optimal study and reporting quality is an ethical obligation. When reviewing publications, regardless of the field of research, various problems in the context of robustness are evident. In the EU-IMI project EQIPD, tools have been developed to provide support for design and conduct of studies in academic institutions. These include a quality management system and a framework with key recommendations for ensuring optimal quality in the planning, implementation and documentation of scientific studies and data

analysis. The framework comprises recommendations in five domains: definition of the study type and working hypothesis; planning of methods and analyses; statistical design; limiting the risk of bias through randomization and blinding; comprehensive documentation and reporting. A quality management system can help to implement the appropriate measures to optimize the study and reporting quality and, above all, to train young scientists.

1 Einleitung

In der Ethologie sind robuste Forschungsdaten eine wichtige Basis für evidenz-basierte Empfehlungen, die unter Umständen mit Konsequenzen für die Ausgestaltung neuer rechtlicher Grundlagen verbunden sind. Die Qualität im Studiendesign und Reporting hat in der ethologischen Forschung daher auch ethische Implikationen, die für eine Gewährleistung eines optimalen Tierschutzes entscheidend sein können. Zudem haben publizierte Forschungsdaten einen erheblichen Einfluss auf Follow-up-Studien und Top-down-Entscheidungen zur Forschungsförderung, sodass die Studien- und Reportingqualität auch für einen verantwortungsvollen und zielführenden Einsatz von Forschungsgeldern von Relevanz ist.

Bei Sichtung von Publikationen und Studienplänen sind unabhängig vom Forschungsgebiet verschiedene Probleme im Kontext von Datenqualität und Reproduzierbarkeit evident. Zu den häufigen Problemen gehören unter anderem: 1. hohes oder unklares Verzerrungspotenzial (Risk of Bias; z.B. durch fehlende oder unklare Randomisierung und Verblindung); 2. fehlende oder unvollständige Darlegung der Fallzahlberechnung oder zu niedrige Fallzahlen; 3. mangelhafte Dokumentation von Methoden und Ergebnissen; 4. flexible Anpassung statistischer Analysen (p-hacking); 5. Generierung von Hypothesen nach Sichtung der Ergebnisse (HARKing = hypothesizing after results are known); 6. selektives Publizieren (negativer Publikationsbias) (Munafo et al. 2017). Viele dieser Probleme stehen in Verbindung mit suboptimalen Anreizen in der akademischen Forschung, die nicht auf Studienqualität und hohe Aussagekraft fokussieren. Ein Kulturwandel bei Herausgebern, Forschungsförderorganisationen, Forschungseinrichtungen und Wissenschaftlern schreitet nur sehr langsam voran.

In der Diskussion über eine unzureichende Studien- und Reportingqualität werden verschiedene Begriffe verwendet, die zum Teil unterschiedlich definiert werden. Macleod und Mohan (2019) schlagen dazu unter anderem folgende Begriffsdefinitionen vor:

- Reproduzierbarkeit der Analyse = Ergebnis bestätigt bei Re-Analyse der Rohdaten
- Reproduzierbarkeit der experimentellen Daten = Ergebnis bestätigt bei Wiederholung des Versuchs unter möglichst ähnlichen Bedingungen
- Robustheit = Ergebnis bestätigt basierend auf Wiederholung des Versuchs mit Variation der Versuchsbedingungen oder Analysen
- Generalisierbarkeit = Übertragbarkeit der Daten außerhalb des Forschungskontextes

Zu beachten ist in diesem Kontext, dass in der ethologischen Forschung durch die zahlreichen Einflussfaktoren eine mangelnde Reproduzierbarkeit von Daten unter Umständen lediglich eine eingeschränkte Robustheit reflektiert, da gleiche Studienbedingungen nie gelingen. Bei einem Fokus auf Readout-Parameter, die an lebenden Organismen mit hoher Sensitivität gegenüber diversen Einflüssen, gewonnen werden (z. B. Verhaltensparameter) kann daher der Begriff „Reproduzierbarkeitskrise“ irreführend sein.

Für die Analyse der Studien- und Reportingqualität stehen verschiedene Tools zur Verfügung. Zu diesen Tools gehört das SYRCLE Risk-of-Bias-Tool, das eine standardisierte Analyse des Verzerrungspotenzials erlaubt und häufig im Rahmen von systematischen Reviews eingesetzt wird (Hooijmans et al. 2014). Dieses Tool wurde zwar für die versuchstierkundliche Forschung entwickelt, kann aber problemlos für die Anwendung in einem anderen Forschungskontext adaptiert werden.

Im Rahmen des EU-IMI-Projektes EQUIPD wurden verschiedene weitere Tools entwickelt, die eine Unterstützung für das Studiendesign und die Studienumsetzung in wissenschaftlichen Einrichtungen liefern und für das Training oder die Einarbeitung von Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern genutzt werden können. Diese umfassen unter anderem eine Basis für ein Qualitätsmanagementsystem, das speziell für den Bedarf in der akademischen Forschung entwickelt wurde (Bespalov et al. 2021, https://eqipd-toolbox.paasp.net/wiki/EQIPD_Quality_System) und ein Rahmenwerk für die Gewährleistung einer optimalen Qualität in der Planung, Durchführung und Dokumentation wissenschaftlicher Studien und der Datenanalyse (Vollert et al. 2022) darstellt.

Das EQUIPD-Rahmenwerk unterscheidet fünf Domänen, die für die Studien- und Reportingqualität relevant sind (Vollert et al. 2022).

1.1 Definition des Studientyps und Formulierung der Arbeitshypothese

Zum Einstieg in die Studienplanung sollte entschieden und klar dokumentiert werden, ob es sich um eine hypothesenprüfende/konfirmatorische Studie handelt oder um eine hypothesengenerierende/exploratorische Studie. Erstere erfordert eine Definition der Hauptparameter und eine Power-Analyse zur Fallzahlberechnung. Alternativ kann gegebenenfalls eine Power-Analyse für alle Parameter erfolgen und die Fallzahlplanung orientiert sich an der höchsten Zahl. Falls mehrere Hypothesen geprüft werden sollen, ist eine Korrektur für multiple Testung einzuplanen. Im Fall einer exploratorischen Studie sollte ein deskriptives Reporting auf der Basis von Effektstärken und Konfidenzintervallen ohne Anwendung einer p-Wert-basierten Wahrscheinlichkeitsstatistik vorgesehen werden. Zu beachten ist, dass gemischte Studientypen möglich sind mit hypothesenprüfenden und exploratorischen Teilen. Außerdem ist bei transpa-

renter Darlegung eine Datenexploration in einer hypothesenprüfenden Studie möglich, wenn z.B. die ursprüngliche Nullhypothese abgelehnt wird.

1.2 Planung, Methoden und Analysen

Während der Studienplanung sollten idealerweise „Standard Operating Procedures“ genutzt werden, um die Harmonisierung innerhalb eines Labors und zwischen Laboren zu erleichtern, unkontrollierte Heterogenität zu limitieren und die Reproduzierbarkeit zu erhöhen. In Abhängigkeit von der anzuwendenden Methodik (z. B. Scoring-Systeme) sollte durch Training die Interrater-Reliabilität optimiert werden. Eine Präregistrierung ist zu erwägen, um die Transparenz zu erhöhen, Duplikation von Studien zu vermeiden und HARKing vorzubeugen. Eine verzögerte Veröffentlichung mit einem Zeitstempel ist dabei möglich, wenn Bedenken im Hinblick auf ein frühzeitiges Teilen der Studienplanung bestehen. Registrierte Report-Formate, bei denen eine Publikation nach Review des Studienprotokolls garantiert ist, können zudem den negativen Publikationsbias reduzieren. Vor der Studie sollten alle experimentellen Details festgelegt und dokumentiert werden inklusive der Planung von Kontrollen, Festlegung von Ein- und Ausschlusskriterien und Planung der Datenveröffentlichung. Eine Nutzung von elektronischen „Lab-Books“ kann die Standardisierung der Dokumentation erleichtern.

1.3 Statistische Planung

Die statistischen Analysen sollten vor Beginn der Studie mit Auswahl passender Tests unter Berücksichtigung des Studiendesigns geplant werden. In diesem Kontext sollte die experimentelle Einheit (Tier, Gruppe, Wurf) eindeutig und passend definiert werden. Die Fallzahl entspricht dabei unabhängigen experimentellen Einheiten. Bei Verhaltensuntersuchungen ist dabei zu beachten, dass sich Verhaltensmuster innerhalb von Tieren einer Gruppe gegenseitig beeinflussen können. Wie bereits betont, erfolgt eine Fallzahlberechnung für die relevanten Hauptparameter. Es wird empfohlen, Effektstärken und Konfidenzintervalle immer anzugeben und bei p-Wert-basiertem Reporting Über- und Fehlinterpretationen zu vermeiden. Letzteres ist bei exploratorischen Studiendaten zwingend zu vermeiden. Bei der Illustration der Datensätze sollten individuelle Daten dargestellt werden.

1.4 Randomisierung und Verblindung

Eine Minimierung des Verzerrungspotenzials (Risk of Bias) kann die Reproduzierbarkeit von Studien verbessern. Dabei sind insbesondere unbewusste Einflüsse bei der Gruppenzuordnung, im Handling, in der Datenerhebung, in der Auswertung und Analyse zu limitieren. Durch eine Randomisierung kann eine ausgewogene räumliche und zeitliche Verteilung gewährleistet werden (Gruppenzuordnung, Position in der Tierhaltung, Abfolge bei der Versuchsdurchführung, Abfolge bei Auswertungen, Selektion von Teilgruppen für Subanalysen etc.). Dabei sollten validierte Methoden (R-Skripte, Software) eingesetzt und in der Publikation präzise und umfassend dargelegt werden. Bei der Planung der Randomisierung sind Einflussfaktoren für die Versuchsparameter zu bedenken (Körpergewicht, Alter, Position in der Tierhaltung, initial zu erhebende Versuchsparameter – Baselinewerte etc.). Eine Blockrandomisierung oder stratifizierte Randomisierung ist zu erwägen, um bei relevanten Einflussfaktoren eine ausgewogene Verteilung zu gewährleisten.

Idealerweise sollte die Zuordnung zu Gruppen für so viele Personen wie möglich verborgen bleiben (Tierpfleger, Wissenschaftler etc.). Eine Verblindung sollte dabei für die gesamte Studie von der Durchführung bis zur Datenanalyse angestrebt werden. Dabei kann es auch von Relevanz sein, eine Verblindung gegenüber früheren Daten der Tiergruppe oder gegenüber Zwischenauswertungen zu gewährleisten. Das Gesamtkonzept für die Verblindung sollte präzise und umfassend dokumentiert und in der Veröffentlichung dargelegt werden.

2 Umfassende Dokumentation und Reporting

Eine umfassende Dokumentation und ein vollständiges Reporting sind eine unerlässliche Basis, um eine bestmögliche Reproduzierbarkeit zu ermöglichen. Das nicht zu kontrollierende Verzerrungspotenzial sollte transparent dargelegt werden (z.B. kann eine Verblindung durch Unterschiede im Phänotyp unmöglich sein). Detaillierte Informationen zur Tierhaltung, Umgebung, Studienvorbereitung, Zahl der Tiere im Studienverlauf und pro Parameter, mögliche Abweichungen von der Studienplanung mit Begründung und zu allen unter Kapitel 1.1 bis 1.4 diskutierten Aspekten sollten in der Dokumentation und der Veröffentlichung verfügbar sein. Grundsätzlich ist in der Studienplanung nicht alles vorhersehbar und nicht alle Einflussfaktoren sind zu kontrollieren. Umso wichtiger ist es, eine vollständige und transparente Darlegung der Faktoren anzustreben.

Die Arbeit mit einem Qualitätsmanagementsystem kann dabei helfen, die dargelegten und weitere Maßnahmen zur Optimierung der Studien- und Reportingqualität zu strukturieren und damit vor allem auch Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern den Einstieg zu erleichtern (Bespalov et al. 2021).

Es bleibt abschließend nochmals zu betonen, dass eine optimale Studien- und Reportingqualität eine ethische Verpflichtung darstellt, um die höchste Aussagekraft von Studiendaten anzustreben. Das Streben nach diesem Ziel erfordert eine kontinuierliche Teamreflektion und ein gemeinsames Bemühen aller Beteiligten.

Literatur

- Bespalov, A.; Bernard, R.; Gilis, A.; Gerlach, B.; Guillén, J.; Castagné, V.; Lefevre, I. A.; Ducrey, F.; Monk, L.; Bongiovanni, S.; Altevogt, B.; Arroyo-Araujo, M.; Bikovski, L.; de Bruin, N.; Castañeros-Vélez, E.; Dityatev, A.; Emmerich, C. H.; Fares, R.; Ferland-Beckham, C.; Froger-Colléaux, C.; Gailus-Durner, V.; Hölter, S. M.; Hofmann, M. C.; Kabitzke, P.; Kas, M. J.; Kurreck, C.; Moser, P.; Pietraszek, M.; Popik, P.; Potschka, H.; Prado Montes de Oca, E.; Restivo, L.; Riedel, G.; Ritskes-Hoitinga, M.; Samardzic, J.; Schunn, M.; Stöger, C.; Voikar, V.; Vollert, J.; Wever, K. E.; Wuyts, K.; MacLeod, M. R.; Dirnagl, U.; Steckler, T. (2021): Introduction to the EQUIPD quality system. *Elife* 10, e63294, <https://doi.org/10.7554/eLife.63294>
- Hoojmans, C. R.; Rovers, M. M.; de Vries, R. B. M.; Leenaars, M.; Ritskes-Hoitinga, M.; Lengendam, M. W. (2014): SYRCLE's risk of bias tool for animal studies. *BMC Med Res Methodol* 14, p. 43, <https://doi.org/10.1186/1471-2288-14-43>
- MacLeod, M.; Mohan, S. (2019): Reproducibility and Rigor in Animal-Based Research. *ILAR J.* 60(1), pp. 17–23, <https://doi.org/10.1093/ilar/ilz015>
- Munafo, M. R.; Nosek, B. A.; Bishop, D. V. M.; Button, K. S.; Chambers, C. D.; Percie du Sert, N.; Simonsohn, U.; Wagenmakers, E. J.; Ware, J. J.; Ioannidis J. P. A. (2017): A manifesto for reproducible science. *Nat Hum Behav.* 1(1), 0021, <https://doi.org/10.1038/s41562-016-0021>
- Vollert, J.; Macleod, M.; Dirnagl, U.; Kas, M. J.; Michel, M. C.; Potschka, H.; Riedel, G.; Wever, K. E.; Würbel, H.; Steckler, T.; EQUIPD Consortium; Rice, A.S.C. (2022): The EQUIPD framework for rigor in the design, conduct, analysis and documentation of animal experiments. *Nat Methods* 19(11), pp.1334–1337, <https://doi.org/10.1038/s41592-022-01615-y>

Danksagung und Förderhinweis

Die Entwicklung des EQUIPD-Qualitätsmanagementsystems und -Rahmenwerks erfolgte im Rahmen des EU-IMI-Projektes EQUIPD mit Grant agreement number 777364 unter der Koordination von Malcolm MacLeod und Thomas Steckler.

Nutzung einer Enrichment-Box in einem modularen Bodenhaltungssystem für Laborkaninchen

Use of an enrichment box in a modular barn system for laboratory rabbits

SASKIA SCHULER, LINDA BÖSWALD, DOROTHEA DÖRING, ANNA-CAROLINE WÖHR,
KATHARINA WILUTZKY, PATRICIA NEUENHAHN, BASTIAN POPPER

Zusammenfassung

Als Beitrag zum Refinement der Kaninchenhaltung im Versuchstierbereich wurde eine Enrichment-Box entwickelt und deren Akzeptanz mittels Verhaltensbeobachtungen untersucht. Dafür wurden vier Durchgänge mit Einzel-, Gruppen- (3er- bzw. 4er-Gruppen) und Paarhaltung durchgeführt, in denen die 17 Kaninchen in einem strukturierten Bodenhaltungssystem erst mit definiertem, in der Einrichtung üblichen Basisenrichment und dann mit der neuen Enrichment-Box gehalten wurden. Die Videoaufzeichnungen wurden mittels Scan-Sampling (Standbilder alle 20 Minuten) in Bezug auf den Aufenthalt auf/in den jeweiligen Enrichment-Objekten ausgewertet. Dabei ergab sich in allen Durchgängen eine häufigere Nutzung der Box (Kaninchen in bzw. auf der Box) als des Basisenrichments. Weitere Auswertungen sind in Planung. Anhand der ersten Daten lässt sich die Verwendung der Enrichment-Box als positiv bewerten.

Summary

As a contribution to the refinement of rabbit housing in the experimental animal sector, a novel enrichment box was developed and its acceptance was evaluated by behavioural observations. Four trials were conducted with single, group (3 or 4 rabbits), and pair housing, where the 17 rabbits were first kept in a structured floor pen with defined basic enrichment (as routinely used in the facility) and then with the new enrichment box. Video recordings were analysed using scan sampling (still images every 20 minutes) to evaluate the time spent on or in the respective enrichment objects. In all trials, the rabbits showed a more frequent use of the enrichment box (rabbits in or on the box) compared to the baseline enrichment. Further analyses are planned. Based on the initial data, the use of the enrichment box can be considered positive.

1 Einleitung und Zielsetzung

Kaninchen (*Oryctolagus cuniculus*) spielen in der biomedizinischen Forschung eine wichtige Rolle und werden deshalb in vielen Forschungseinrichtungen zu Versuchszwecken gehalten. Von den insgesamt 1.725.855 im Jahr 2022 ans Bundesinstitut für Risikobewertung übermittelten Zahlen über die Verwendung von Tieren in Tierversuchen entfielen 3,9 % auf Kaninchen (BfR 2023).

Zur Unterbringung von Kaninchen in Laboren werden üblicherweise Käfig- oder Bodenhaltungssysteme verwendet. Die gesetzliche Mindestbodenfläche für ein adultes Kaninchen mit einem Körpergewicht von 3–5 kg beträgt 0,42 m² (EU-Richtlinie 2010). Jedoch gibt es zunehmend Bedenken hinsichtlich des Tierwohls in den traditionellen Käfighaltungssystemen. Eingeschränkte Bewegungsmöglichkeiten, mangelnde soziale Interaktionen und insbesondere unzureichende Umgebungsanreicherung (Enrichment) können zu Stress und gesundheitlichen Problemen bei Kaninchen führen. Neben den offensichtlichen Tierschutzbedenken ist dies auch nachteilig für die Validität von Versuchsergebnissen. Daher ist die kontinuierliche Weiterentwicklung moderner Haltungskonzepte, die den natürlichen Bedürfnissen der Kaninchen gerecht werden, von entscheidender Bedeutung im Rahmen des Refinement.

In einer vorausgegangenen Arbeit (Matzek et al. 2021) wurde in der Tierhaltung der Core Facility Animal Models (CAM) des Biomedizinischen Centrums ein neues System zur Bodenhaltung von Kaninchen (R-Pen) entwickelt, welches eine flexible Gestaltung der nutzbaren Fläche sowie weitere Ausgestaltungsmöglichkeiten für die Tiere möglich macht. Bisheriges Enrichment für Kaninchen umfasst Elemente wie Röhren, Häuschen, Nagehölzer oder futter(heu-)assoziierte Gegenstände, welche gleichzeitig oder auch nacheinander in die Haltung eingebracht werden können.

Ziel des Projektes war es, eine multifunktionale Enrichment-Box für Kaninchen in der Versuchstierhaltung zu entwickeln, diese bei einzeln- und gruppengehaltenen Kaninchen in R-Pens zu testen und anhand von Videobeobachtungen auszuwerten, wie das Verhalten der Kaninchen durch das Vorhandensein der Enrichment-Box beeinflusst wird. Erste Ergebnisse der Videoauswertung werden im Vortrag vorgestellt.

2 Material und Methoden

2.1 Allgemeines

Die Studie wurde durch die Ethikkommission der Tierärztlichen Fakultät der LMU München genehmigt. Es handelt sich hierbei um eine Studie unter Praxisbedingungen in der Versuchstierhaltung.

Durchführungsorte der vorliegenden Studie waren die Core Facility Animal Models (CAM) am Biomedizinischen Centrum (BMC) der Ludwig-Maximilians-Universität und die BSL BIO-SERVICE Scientific Laboratories Munich GmbH (BSL) in Planegg-Martinsried.

In vier verschiedenen Durchgängen (DG) standen insgesamt 17 Kaninchen der Rasse New Zealand White zur Verfügung (sechs männliche, elf weibliche Kaninchen, Alter 12–32 Wochen), welche in verschiedenen Gruppenzusammensetzungen mit den verschiedenen Enrichmentgegenständen interagierten.

Für die Verhaltensbeobachtungen wurden alle Kaninchen in dem mobilen, modularen Bodenhaltungssystem „R-Pen“ gehalten (detaillierte Beschreibung siehe Matzek et al. 2021). Die Maße der R-Pens in der CAM betragen 160 × 80 × 108 cm (L × B × H). Damit ist die Grundfläche 1,28 m², was nach der EU-Richtlinie 2010/63 die Haltung von maximal zwei bzw. drei mehr als 10 Wochen alten Kaninchen (abhängig vom Gewicht) in einem R-Pen erlauben würde (EU-Richtlinie 2010). Die beiden R-Pens in der Partnerfirma BSL sind aufgrund der räumlichen Gegebenheiten dort geringfügig kürzer, dafür breiter und weisen mit ihren 130 × 90 × 108 cm eine Grundfläche von 1,17 m² auf. Hier könnten in einem R-Pen daher maximal zwei Kaninchen mit bis zu 5 kg Körpergewicht gehalten werden.

Im hinteren Bereich des R-Pens befindet sich eine undurchsichtige Rückzugsmöglichkeit mit zwei Eingängen, deren „Dach“ als erhöhte Liegefläche genutzt werden kann. Im vorderen Teil jeder Systemeinheit sind ein Futtertrog, eine Heuraufe sowie eine BSL-Trinkflasche bzw. zwei CAM-Trinkflaschen vorhanden. Oberhalb der R-Pens wurden USB-Kameras (ELP Varifokus Objektiv Web Kamera 1080P USB) angebracht, welche die gesamten R-Pens von oben filmten. Die Kameras wurden an einen Laptop (Lenovo Think Pad T16) angeschlossen, auf welchem die Aufnahmen mittels eines Videoverarbeitungsprogrammes (Open Broadcaster Software Studio, OBS Studio) aufgezeichnet und gespeichert wurden.

Die neue multifunktionale Enrichment-Box ist eine quaderförmige Box mit den Maßen 45 × 37 × 29 cm (L × B × H) (Abb. 1a, b). Sie besteht aus einem Gerüst aus Aluminiumprofilen, in deren Nuten verschiedene Seiten- und Deckenwände eingebracht oder entnommen werden können. Die Enrichment-Boxen sind mit Öffnungen an zwei gegenüberliegenden Seiten versehen. Die obere Fläche der Box ist als erhöhte Ebene nutzbar und besteht aus rotem, transparentem Acrylglas, um eine Tierbeobachtung ohne äußere Störung zu gewährleisten. Eine lange Seitenwand ist mit einem Element versehen, das als integrierte Heuraufe dient. Alle verbauten Materialien sind in der Versuchstierhaltung in der CAM bereits erprobt (Matzek et al. 2021) und nicht schädlich für die Tiere. Durch die Gestaltung der Box werden Verletzungsmöglichkeiten für die Tiere vermieden und eine Reinigung für das Einbringen der Box in eine SPF-Haltung ermöglicht.

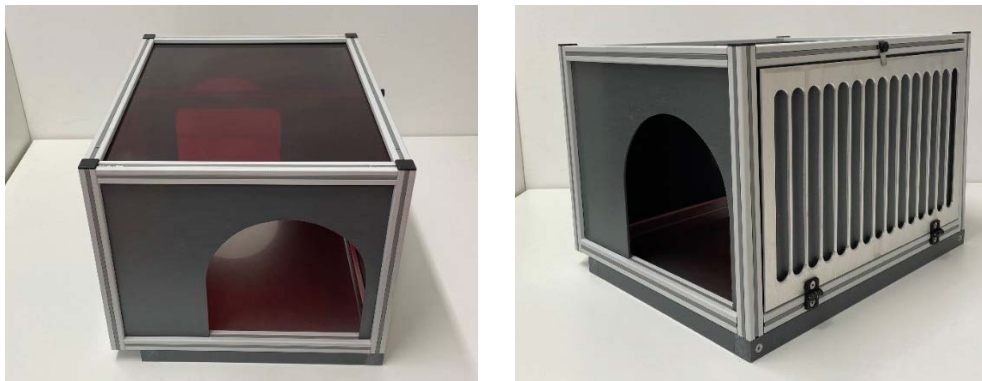


Abb. 1a, b: Enrichment-Box mit Gerüst aus Aluminiumprofilen, einem transparenten roten Dach, mit seitlichem Heugitter und bogenförmigem Ein-/Ausgang ausgestattet (© S. Schuler)

Fig. 1a, b: Enrichment box with frame made of aluminium profiles, transparent red roof, side hay grid and arched entrance/exit (© S. Schuler)

2.2 Studienkonzept

Es wurden vier Durchgänge (DG) durchgeführt, in denen die Enrichment-Box in verschiedenen Szenarien getestet wurde.

- DG 1 (CAM): Männchen in Einzelhaltung (sechs Tiere, bei Beginn 12–13 Wochen alt)
- DG 2 (BSL): Weibchen in Gruppenhaltung (eine Gruppe à drei Tiere, bei Beginn 31 Wochen alt)
- DG 3 (CAM): Weibchen in Gruppenhaltung (zwei Gruppen à vier Tiere, bei Beginn 13 Wochen alt)
- DG 4 (CAM): Weibchen in Paar-Haltung (vier Paare, bei Beginn 24 Wochen alt).

Dabei handelte es sich um dieselben Individuen aus Durchgang 3.

Nach Bezug vom Züchter hatten die Kaninchen in DG 1 und DG 3 eine Eingewöhnungsphase von sieben Tagen im R-Pen. In DG 2 und 4 wurden die Tiere bereits länger im R-Pen gehalten. Alle DGs bestanden jeweils aus einer Erhebung von Basisdaten (14 d), gefolgt von der Phase mit einer (oder in Gruppenhaltung mehreren) Enrichment-Box(en) (14 d). Von diesen zwei Phasen wurden jeweils zwei Tage zu Beginn und am Ende per Scan Sampling ausgewertet (Sample Points alle 20 Minuten, Auswertung der Hellphasen, in der CAM einschließlich Dämmerungsphasen). Lediglich in DG 3 wurden aufgrund technischer Probleme mit der Kamera vier Tage in der Eingewöhnungsphase für das Basisenrichment ausgewertet. Das Enrichment in der Basisdatenphase bestand aus einer Nagemöglichkeit („Aspen gnawing stick“ mit Papierhandtüchern, bzw. Pappröhre mit Papierhandtüchern an der CAM und ein Nageholz bei BSL), einer PVC-Röhre und einer mit Nagerstreu gefüllten Polycarbonat-Käfigschale (Typ II

long, „Käfigschale“ genannt) in der CAM (Abb. 2a, b) bzw. einer mit Nagerstreu gefüllten Polycarbonat-Käfigschale (Typ IV, „Käfigschale“ genannt) und einer Hand voll losem Heu bei BSL (Abb. 2c). Während der Phase mit der Enrichment-Box wurde das Basisenrichment nicht zur Verfügung gestellt.

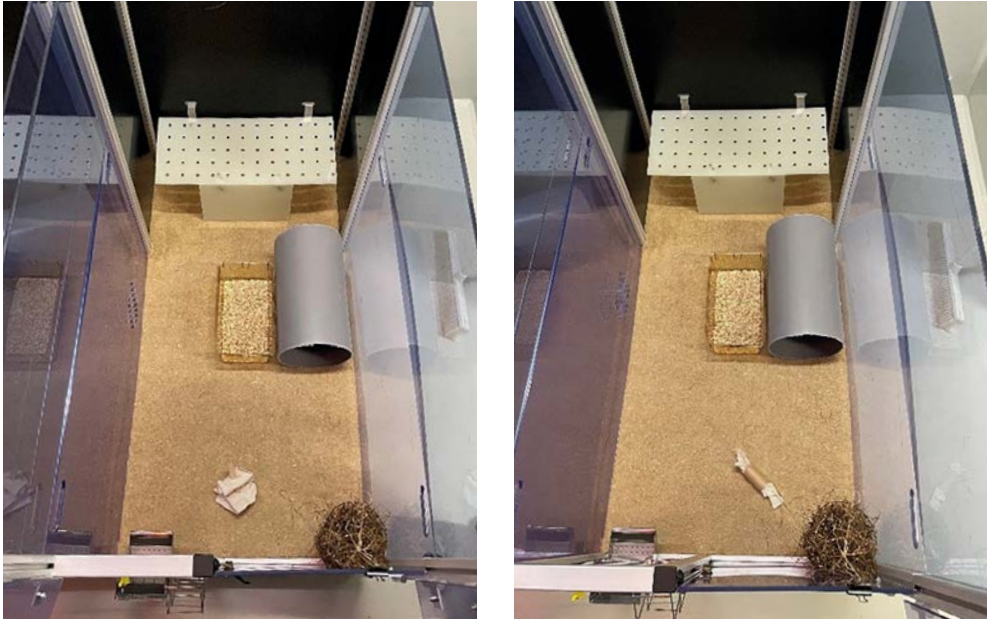


Abb. 2a, b: Aufsicht auf die Haltungseinheit R-Pen mit dem Basisenrichment an der CAM: Käfigschale Typ II long, Tunnel sowie Gegenstand zum Nagen. Die Tiere wurden auf Hanfmatten gehalten. (© S. Schuler)

Fig. 2a, b: Topview of the R-Pen housing unit with the basic enrichment at CAM: cage type II long, tunnel, and gnawing object. The animals were kept on hemp mats. (© S. Schuler)



Abb. 2c: Aufsicht auf die Haltungseinheit bestehend aus zwei aneinandergeschlossenen R-Pens mit dem Basisenrichment in der BSL: Käfigschale Typ IV, Heuhaufen, Nageholz. Die Tiere wurden auf Nagerstreu gehalten. (© S. Schuler)

Fig. 2c: Topview of the housing unit, consisting of two interconnected R-Pens with the basic enrichment in the BSL: cage type IV, hay pile and gnawing wood. The animals were kept on rodent bedding. (© S. Schuler)

Das Scan Sampling wurde mithilfe der Software BORIS (Behavioral Observation Research Interactive Software, Universität Turin, Version 8.16.3) durchgeführt.

Grundsätzlich wurden pro Auswertungstag 23 h Videoaufzeichnungen durchgeführt. Eine fehlende Stunde in der Hellphase war durch Tierpflegearbeiten bedingt. Das Pflegepersonal schaltete während der Tierversorgung die Videos aus. Auf den Zeitpunkt dieser Tierpflegearbeiten konnte kein Einfluss genommen werden, sodass die fehlende Stunde an unterschiedlichen Zeiten des Vormittags vorkam. Es wurden für die vorliegenden Auswertungen pro Auswertungstag 34 Sample Points (33 Sample Points in DG 2) für die Hell- und Dämmerungsphasen ausgewertet. In DG 3 lagen für einen Auswertungstag der Basisenrichmentphase lediglich 31 Sample Points vor. Die Daten aus dem Scan Sampling wurden für jedes Tier pro Tag summiert und für jede Phase der Erhebung wurde ein Mittelwert aus den jeweils vier Tagen berechnet (arithmetischer Mittelwert pro Phase pro Tier und Tag). Hauptzielparameter war hierbei der Aufenthalt in und auf dem Enrichment, definiert in der Basisphase als „Kaninchen ist im Mauerkäfig“ bzw. „Kaninchen ist im Tunnel“ und in der Phase mit der Box als „Kaninchen ist in der Box“ bzw. „Kaninchen ist auf der Box“. Die erste Auswertung wurde deskriptiv durchgeführt.

3 Ergebnisse

Im ersten DG (sechs Tiere in Einzelhaltung) und in DG 4 (vier Gruppen in Paarhaltung) waren die Kaninchen häufiger in und auf der Enrichment-Box im Vergleich zum Aufenthalt in der Käfigschale bzw. im Tunnel. In DG 2 (drei Kaninchen in einer Gruppe, kein Tunnel vorhanden) und in DG 3, in dem die Kaninchen in zwei Vierergruppen gehalten wurden, war vor allem ein häufiger Aufenthalt in der Enrichmentbox zu beobachten. Hier befanden sich die Tiere kaum auf dem Dach der Box. Insgesamt gab es große individuelle Unterschiede (Abb. 3).

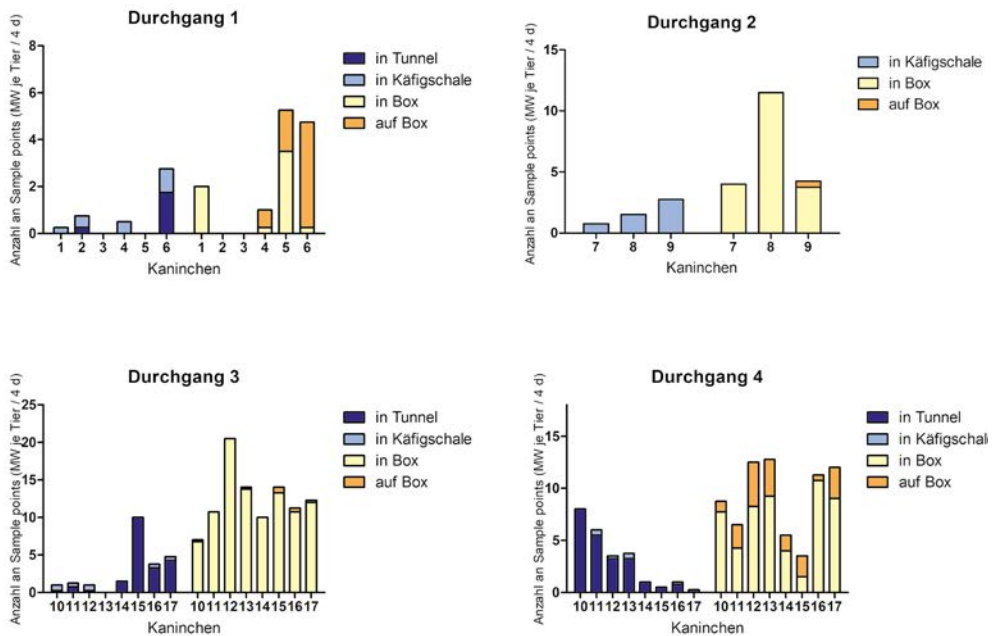


Abb. 3. Grafische Darstellung des Aufenthaltes auf/in dem Basisenrichment (Kaninchen in Käfigschale, Kaninchen in Tunnel; linke Gruppe der Balken) und der Enrichment-Box (Kaninchen in/auf Box; rechte Gruppe der Balken) in den einzelnen Durchgängen. Jeder Balken repräsentiert die Mittelwerte (MW) der Sample Points pro Tier und Tag in der Hellphase, berechnet aus den Werten von jeweils vier Tagen je Phase. (© S. Schuler)

Fig. 3. Graphical representation of the time spent on/in the basic enrichment (rabbit in cage, rabbit in tunnel; left group of bars) and the enrichment box (rabbit in/on box; right group of bars) during each trial. Each bar represents the mean values (MV) of the sample points per animal per day during the light phase, calculated from the values of four days per phase. (© S. Schuler)

4 Diskussion

Der erste Parameter der Auswertung war der Aufenthalt in und auf der neuen Enrichment-Box, um zu prüfen, ob diese von den Kaninchen angenommen wird. In allen Durchgängen wurde der Aufenthalt in/auf der Enrichment-Box häufiger beobachtet als in dem Basisenrichment (Kaninchen in der Käfigschale bzw. Tunnel). Dies war insbesondere in DG 3 und 4 in Gruppen- und Paar-Haltung der weiblichen Kaninchen der Fall. Dabei fiel auf, dass die Tiere in DG 3 hauptsächlich in der Box waren, wohingegen dieselben Individuen in DG 4 auch viel oben auf der Box zu sehen waren. Bei DG 1, der Einzelhaltung junger Männchen, gab es sehr große individuelle Unterschiede und die Tiere hielten sich insgesamt nur wenig auf/in den Enrichmentgegenständen auf.

Die erste Auswertung zeigt, dass die Enrichment-Box die Kaninchen zum Aufenthalt im Inneren und auf dem Dach der Box anregt. Um weitere Effekte auf das Verhalten zu untersuchen, werden weitere detaillierte Auswertungen der Videos vorgenommen.

Literatur

Bundesinstitut für Risikobewertung (2023): Zahlen zu den 2021 in Deutschland verwendeten Versuchstieren. https://www.bf3r.de/de/verwendung_von_versuchstieren_im_jahr_2021-309160.html#:~:text=In%20Deutschland%20wurden%20im%20Jahr,damit%20um%20rund%20%20%25%20gesunken,Zugriff am 09.01.2024

EU-Richtlinie (2010): Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere

Matzek, D.; Baldauf, H.-M.; Schieweck, R.; Popper, B. (2021): Evaluation of a Configurable, Mobile and Modular Floor-Pen System for Group-Housing of Laboratory Rabbits. *animals* 11(4), p. 977

Danksagung

Unser Dank gilt dem gesamten Team der Core Facility Animal Models des Biomedizinischen Centrums sowie dem Team an der BSL BIOSERVICE. Sie haben es möglich gemacht, dass die Kaninchen rundum perfekt versorgt waren und dass die Studie im 24-Stunden-Betrieb durchgeführt werden konnte.

Weiterer Dank gilt dem Team der Forschungswerkstatt des BMC um Peter Steiner, durch das unsere Ideen einer Enrichment-Box die finale Form angenommen haben.

Verhaltensanalyse des sozialen Status früh orchiectomierter Mantelpaviane (*Papio hamadryas*) in menschlicher Obhut mit Fokus auf Fütterungszeiten

Behaviour analysis of the social status of male baboons (*Papio hamadryas*) under human care, who had an early orchiectomy, with the focus on feeding times

LAURA WOLFANGER, CAROLINE WÖHR, MARK EICHELMANN, TOBIAS KNAUF-WITZENS, DOROTHEA DÖRING

Zusammenfassung

Das Verhalten um die Fütterungszeiten von wildlebenden und in menschlicher Obhut gehaltenen Pavianen wurde bereits in vielen Studien analysiert. Die Futtersuche nimmt den größten Teil des Tages eines wildlebenden Pavians ein. Es ist bekannt, dass Futter für Paviane eine wichtige Ressource darstellt.

In der vorliegenden Studie wurde eine Mantelpaviangruppe (n = 70 Tiere) im zoologischen Garten Neunkirchen untersucht, in der es eine große Anzahl an früh kastrierten Männchen (n = 29) gab. Es wurden die Videoaufnahmen der Fütterungszeiten von sechs Tagen analysiert, um feststellen zu können, ob die kastrierten Männchen Nachteile bei der Fütterung haben, was Hinweise auf ihren sozialen Status in der Gruppe geben könnte.

Es wurde die Reihenfolge des Eintretens in das Innengehege zur Fütterung erfasst sowie registriert, welche Individuen Futter nach draußen oder im Innenraum auf erhöhte Ebenen brachten, um es dort zu fressen. Dabei wurden die 30 Minuten nach Eintritt in den Innenbereich zur Fütterung bewertet. Ebenfalls notierten wir die Tiere, die innerhalb dieser Zeit draußen anfangen nach Futter zu suchen. Die Tiere wurden bei der Analyse in drei Gruppen eingeteilt: die Alpha-Männchen (Mantelträger/vasektomierte Männchen mit Harem, n = 7), die früh orchiectomierten Männchen („Kastrate“, n = 29) und die Weibchen und Subadulten (n = 34).

Unsere Analyse der Fütterungszeiten zeigte keine Hinweise darauf, dass die kastrierten Männchen Nachteile innerhalb des Sozialgefüges hätten. Die Gruppe der Weibchen und Subadulten war diejenige, die häufiger Strategien wie z. B. draußen oder auf erhöhten Ebenen fressen anwenden musste, als die kastrierten Männchen.

Summary

The behaviour around the feeding periods in wild ranging and captive baboons has been analysed in a variety of studies. Looking for food takes up most of the day of free ranging baboons. Therefore, it is known that food takes up a very important resource for baboons.

In this study a population of hamadryas baboons was evaluated ($n = 70$) in the zoological garden in Neunkirchen, Germany, in which there has been a large amount of early castrated males ($n = 29$). Video tapes of the feeding periods of six days have been closely analysed to find out, if the castrated males have any disadvantages when it comes to getting to food which could give us indications to their social status in the group.

We looked at the order in which they go inside the indoor enclosure and if they go outside to eat or stay inside and bring their food on higher platforms there. For the analysis we looked at the 30 minutes after entering the indoor enclosure for the feeding. Furthermore, we looked at the animals who start foraging for food on the floor outside in the first half an hour after the feeding began. The animals were divided into three groups: "alpha males" (males with a harem, $n = 7$), early castrated males ($n = 29$) and females and subadults ("other baboons", $n = 34$).

Our analysis of the feeding times showed no disadvantages for the castrated males in their social structure. The group of the females and subadults were the ones who needed to use other strategies, e.g. eating outside or on higher places, more often than the castrated males.

1 Einleitung und Zielsetzung

In zahlreichen Zoos in Deutschland und auch weltweit werden Mantelpaviane (*Papio hamadryas*) gehalten. Mantelpaviane haben ein spezielles Sozialgefüge, was sich aus Harems mit einem Mantelträger als Oberhaupt und untergeordnet mehreren Weibchen und Jungtieren und ggf. männlichen „Followern“ zusammensetzt (Kummer 1992, Krebs 2011, Swedell 2013). In einer Population, sei es in freier Wildbahn oder in menschlicher Obhut, fügen sich mehrere Harems zu einem Clan, und in Größen ab 60 bis 100 Tieren zu einer Bande zusammen (Kummer 1968, Abegglen 1984, Schreier und Swedell 2009).

Mantelpaviane lassen sich relativ einfach halten und reproduzieren sich in menschlicher Obhut ohne Probleme. Um daher eine zu schnelle Vermehrung der Population zu verhindern, sind Verfahren des Populationsmanagements notwendig. Die gängigsten Verfahren, die für das Populationsmanagement eingesetzt werden, sind die Orchiektomie oder Vasektomie der Männchen, Ovariektomie oder die hormonelle Ruhigstellung der Weibchen mittels implantierter Chips.

In einer kontrollierten Umgebung in einer Zoopopulation von Mantelpavianen analysierten Jones und Pillay (2004) das Verhalten rund um die Fütterung in drei verschiedenen Situationen. Sie zeigten, dass wenn Nahrung eine begrenzte Ressource darstellt, sie vom Alpha-Männchen

monopolisiert werden kann und die anderen Gruppenmitglieder verstärkt nach Nahrung im ganzen Gehege suchten. Wenn die Nahrungsquelle nicht monopolisierbar war, d.h. groß genug war, dass mehrere Paviane gleichzeitig fressen konnten, stiegen die Nahrungssuche und die Aggressionsraten an (Jones und Pillay 2004).

Eine Analyse des Fressverhaltens freilebender gelber Paviane (*Papio cynocephalus*) zeigte weiterhin, dass höherrangige Individuen generell mehr Zeit mit der Nahrungsaufnahme verbrachten als niederrangige Paviane. Obwohl die Studie zeigte, dass es keine signifikanten Unterschiede in der Fütterungszeit zwischen erwachsenen Männchen und erwachsenen Weibchen gab, wurde die Fütterungszeit von Individuen mit niedrigerem Rang aufgrund störender sozialer Faktoren häufiger verkürzt (Post et al. 1980). Wie auch von Jones und Pillay erwähnt, wurde die Hypothese aufgestellt, dass Paviane mit niedrigerem Rang alternative Strategien finden müssen, um die Einmischung durch höherrangige Paviane zu minimieren und dennoch eine akzeptable Nahrungsversorgung zu gewährleisten (Post et al. 1980).

Die vorliegende Studie wurde in einem zoologischen Garten durchgeführt, der seit 2016 die männliche Nachzucht kastriert. Mit der Studie sollte herausgefunden werden, wie sich das Sozialgefüge der Population durch die hohe Anzahl an kastrierten Männchen in menschlicher Obhut darstellt. Mittels Videomaterial sollten gezielt die früh orchiektomierten Männchen beobachtet werden. Besonders bei der Nahrungsaufnahme interessierte uns, ob die kastrierten Männchen durch ihren sozialen Status in dieser Gruppe einen Nachteil hatten und daher einen schlechteren Zugang zum Futter aufwiesen.

2 Material und Methoden

2.1 Population

Im Neunkircher Zoo wird eine Gruppe von 70 Mantelpavianen in einem Freigehege mit abgeschlossenem dreiteiligen Innenbereich gehalten. Diese Gruppe setzt sich aus mehreren Haremsgruppen und deren Nachkommen zusammen. Um eine weitere Vermehrung der Gruppe zu verhindern, wurden verschiedene Maßnahmen des Populationsmanagements ergriffen, einschließlich der Kastration des männlichen Nachwuchses. Zum Zeitpunkt der Untersuchung (September bis Dezember 2022) bestand die Gruppe aus sieben vasektomierten Mantelträgern (hormonell intakte Männchen, ebenfalls Alpha-Männchen und Oberhäupter der Harems), 29 Weibchen (mit Hormonchip, Wirkstoff: Etonogestrel, Implanon NXT®; Organon Healthcare, München Deutschland), 29 kastrierte Männchen (früh orchiektomierte Männchen, im Folgenden auch Kastrate genannt) und fünf subadulten Tieren (noch hormonell intakt).

2.2 Videoaufnahmen

Mithilfe von fünf Kameras (eine im größten Abteil des Innenbereichs und vier im Außengehege, Abb. 1) wurden Videoaufnahmen unter den üblichen Haltungsbedingungen angefertigt. Wir untersuchten an sechs Tagen zwischen Oktober und November 2022. Diese Tage wurden nach den Kriterien ausgewählt, dass das Wetter trocken, d. h. kein Regen und möglichst sonnig sein sollte (mittlere Temperatur betrug 12,6 °C). Jeweils drei Tage davon sollten unter der Woche sein (Montag bis Freitag) und drei am Wochenende (Samstag und Sonntag), um einen möglichen Einfluss von größeren Besuchermengen an Wochenenden miteinbeziehen zu können. Diese Tage der Aufnahmen wurden dann mit dem Verhaltensanalyseprogramm „Behavioral Observation Research Interactive Software“ (BORIS; Olivier Friard Department of Life Sciences and Systems Biology, University of Torino, Italien) ausgewertet.



Abb. 1: Ansicht des Außengeheges mit Kamera 2 (eine von vier Außenkameras). Hinten sind die Luken zum Innenbereich sichtbar. (© Zoo Neunkirchen)

Fig. 1: View of the outdoor enclosure via Camera 2 (one of the four outdoor cameras). In the background there are the entries to the indoor enclosure visible. (© Zoo Neunkirchen)

Bei einer Routineuntersuchung aller Mantelpaviane ($n = 70$) wurden im September 2022 im Neunkircher Zoo die kastrierten Männchen mittels Rasierens von Mustern ins Rückenfell markiert, um die Tiere auf den Videos von den ähnlich aussehenden Weibchen und Subadul-

ten differenzieren zu können. Die Tiere wurden bei allen Methoden zur Videoauswertung in drei Gruppen eingeteilt: Alpha-Männchen (Mantelträger/vasektomierte Männchen), kastrierte Männchen, sonstige Paviane (Weibchen und Subadulte Tiere).

2.3 Analyse der Fütterungszeiten

Die Fütterung erfolgte zweimal täglich im Innenbereich (bestehend aus drei Abteilen), wo das Futter nach der Reinigung des Geheges vom Pflegepersonal auf den Boden (größtenteils in Abteil drei, aber auch in Abteil eins und zwei) gestreut wurde. Während der Vorbereitung der Fütterung befanden sich die Affen wie gewohnt im Außenbereich und warteten vor dem Gehegezugang, bis sie eingelassen wurden.

Reihenfolge des Hineinströmens in das Innengehege

Es wurde die Gruppenzugehörigkeit der ersten fünf und der letzten fünf Tiere notiert, die in das Innengehege strömten. Individuen, die von anderen eindeutig unterscheidbar waren, wurden ebenfalls notiert. Dazu gehörte der fast haarlose älteste Mantelträger (> 25 Jahre) und ein Weibchen mit einem deformierten Bein. Eine Reihenfolge aller Tiere war nicht möglich, da nicht alle erkennbar waren und sich sehr schnell bewegten.

Fressen auf erhöhten Ebenen im Innengehege

Es wurden mithilfe der Kamera im größten dritten Abteil (Abb. 2) die 30 Minuten nach dem Betreten des Innengeheges beobachtet. Im Innengehege befinden sich Bretter, die wie Regale an den Wänden angebracht sind für zusätzliche Sitzplätze. Wir untersuchten die Verhaltensweisen „Going up“ (auf höhere Ebene gehen) und „Going down“ (Heruntergehen) von diesen Regalbrettern und notierten dabei für jedes Tier die Zugehörigkeit zu den drei Gruppen. Die Daten wurden dann bei der Auswertung in Drei-Minuten-Intervalle eingeteilt, um einen besseren zeitlichen Überblick zu erlangen.



Abb. 2: Ansicht des größten Abteils des Innengebietes mit Kamera 3 (© Zoo Neunkirchen)

Fig. 2: View of the biggest compartment of the indoor enclosure via Camera 3 (© Zoo Neunkirchen)

Fressen auf erhöhten Ebenen im Innengehege

Es wurden mithilfe der Kamera im größten dritten Abteil (Abb. 2) die 30 Minuten nach dem Betreten des Innengeheges beobachtet. Im Innengehege befinden sich Bretter, die wie Regale an den Wänden angebracht sind für zusätzliche Sitzplätze. Wir untersuchten die Verhaltensweisen „Going up“ (auf höhere Ebene gehen) und „Going down“ (Heruntergehen) von diesen Regalbrettern und notierten dabei für jedes Tier die Zugehörigkeit zu den drei Gruppen. Die Daten wurden dann bei der Auswertung in Drei-Minuten-Intervalle eingeteilt, um einen besseren zeitlichen Überblick zu erlangen.

Verlassen des Innengeheges mit oder ohne Futter

Mithilfe der Videoaufnahmen der ersten Außenkamera (Blick auf den Gehegezugang zum Innengehege) wurden ebenfalls 30 Minuten nach dem Betreten des Innengeheges beobachtet. Die Verhaltensweisen „Inside with food“ (Reingehen mit Futter), „Inside without food“ (Reingehen ohne Futter), „Outside with food“ (Rausgehen mit Futter) und „Outside without food“ (Rausgehen ohne Futter) wurden auf ihre Häufigkeit und auf die Zugehörigkeit zu den drei Gruppen untersucht. Die Daten wurden ebenfalls bei der Auswertung in Drei-Minuten-Intervalle eingeteilt.

Futterreste auf dem Boden suchen

Die Verhaltensweise „Food search“ (Futter suchen) wurde mithilfe von zwei Kameraeinstellungen im Außengehege ebenfalls für 30 Minuten nach dem Betreten des Innengeheges beobachtet. Es wurde außerhalb von BORIS ein Drei-Minuten-Timer gestellt: Während der drei Minuten wurden alle Tiere notiert, die neu anfangen auf dem Boden nach Futterresten zu suchen. Nach Ende der drei Minuten wurde das Video gestoppt und in BORIS erneut alle Tiere notiert, die immer noch am Futtersuchen waren. Hier ging es uns darum zu beobachten, welche Gruppen bzw. Tiere schon zeitnah nach dem Betreten des Innengeheges und somit dem Beginn der Fütterungszeit Futterreste auf dem Boden suchten. Die Reste, nach denen hier auf dem Boden gesucht wurde, waren keine großen Stücke des Futters mehr, sondern eher Krümel, die mit den Kameras nicht differenziert werden konnten. Bei der nachträglichen Auswertung der Daten wurden die notierten Häufigkeiten der Verhaltensweisen nach dem Stopp nach den Drei-Minuten-Intervallen jeweils zu dem nächsten Intervall gezählt.

Weitere Videoanalysen sind geplant.

3 Ergebnisse

Alle Daten, die mittels des Verhaltensanalyseprogramms BORIS erhoben wurden, wurden mittels deskriptiver Statistik ausgewertet.

3.1 Reihenfolge des Hineinströmens in das Innengehege

Vor Beginn der Fütterung hatte sich immer eine große Gruppe Affen vor der Zugangsöffnung versammelt. Sobald der Schieber geöffnet wurde, drängten die Tiere sehr eilig hinein. Bei der Beobachtung der Reihenfolge des Betretens des Innenbereichs stellte sich heraus, dass der älteste Mantelträger in zehn von zwölf beobachteten Fütterungen stets als Erster ins Innengehege lief. In zehn von zwölf Fütterungen waren die fünf letzten Tiere, die das Innengehege betraten, Weibchen oder Subadulte.

3.2 Fressen auf erhöhten Ebenen im Innengehege

Innerhalb des Innengeheges zeigte sich, dass Weibchen und Subadulte mehr als doppelt so häufig wie die kastrierten Männchen erhöhte Ebenen aufsuchten, um dort zu fressen (Häufigkeitsmittelwert des Verhaltens „Auf höhere Ebene gehen“ pro Tier in der Gruppe pro Drei-Minuten-Intervall: Mantelträger: 0,1; kastrierte Männchen: 0,49; Weibchen und Subadulte:

1,03). Die Verhaltensweisen wurden innerhalb der 30 beobachteten Minuten weniger häufig, je weiter die Zeit fortschritt und desto weniger Futter noch vorhanden war (Beispiel: Im ersten Intervall ging ein Weibchen oder Subadulte im Mittel 4,82-mal auf eine erhöhte Ebene, im letzten Intervall 0,38-mal). Dabei befand sich die Mehrheit der Verhaltenshäufigkeiten in den ersten zwei Intervallen.

3.3 Verlassen des Innengeheges mit oder ohne Futter

Weibchen und Subadulte gingen ebenfalls geringfügig häufiger zum Fressen ins Außengehege innerhalb der ersten halben Stunde nach Beginn der Fütterung (Mantelträger: 0,3; kastrierte Männchen: 0,32; Weibchen und Subadulte: 0,49; siehe Abb. 3). Die zeitliche Verteilung der Verhaltensweisen zeigte auch, dass viele Individuen die Chance schon bereits innerhalb des ersten Drei-Minuten-Intervalls nutzten, um im Außengehege zu fressen (Tab. 1). Nach dem sechsten Intervall kamen dann erneut mehr Paviane ins Außengehege dazu, jedoch vermehrt ohne Futter.

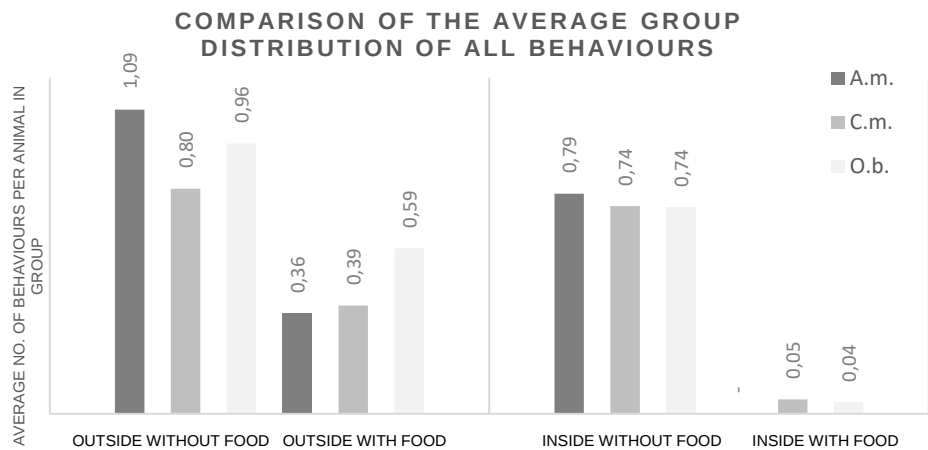


Abb. 3: Vergleich der mittleren Häufigkeiten aller beobachteten Tage der Verhaltensweisen „Outside without food“ (Rausgehen ohne Futter), „Outside with food“ (Rausgehen mit Futter), „Inside without food“ (Reingehen ohne Futter) und „Inside with food“ (Reingehen mit Futter) eingeteilt in die Tiere pro Gruppe: A. m. (alpha males/Alpha-Männchen, n = 7), C. m. (castrated males/kastrierte Männchen, n = 29), O. b. (other baboons/sonstige Paviane, d. h. Weibchen und Subadulte, n = 34) (© L. Wolfanger)

Fig. 3: Comparison between the average frequency of behaviours of all the analysed days of the behaviours „Outside without food“, „Outside with food“, „Inside without food“ and „Inside with food“, divided into the individuals per group: A. m. (alpha males), C. m. (castrated males), O. b. (other baboons, so females and subadults) (© L. Wolfanger)

Tab.1: Verteilung der Häufigkeiten der Verhaltensweise „Outside with food“ (Rausgehen mit Futter) pro Tier in der Gruppe (A. m. = Alpha-Männchen, n = 7; C. m. = kastrierte Männchen, n = 29; O. b. = andere Paviane, d.h. Weibchen und Subadulte, n = 34) aller sechs Tage in den zehn Drei-Minuten-Intervallen

Tab. 1: Distribution of the frequency of the behaviour "Outside with food" per animal in the groups (A. m. = alpha males, n = 7; C. m. = castrated males, n = 29; O. b. = other baboons, meaning females and subadults, n = 34) of all the six days, divided into the ten three-minute-intervals

	Zeitintervall/Time interval									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A. m.	0,29	1,57	0,57	0,29	0,43	-	0,14	0,14	0,14	-
C. m.	0,86	0,97	0,52	0,31	0,17	0,17	0,17	0,45	0,14	0,10
O. b.	1,91	1,26	0,15	0,56	0,62	0,12	0,44	0,29	0,12	0,44

3.4 Futterreste auf dem Boden suchen

Die Ergebnisse aus den oben genannten Methoden spiegeln sich auch bei der Suche nach Futterresten im Außengehege innerhalb der ersten halben Stunde nach Beginn der Fütterung wider. Während ein Mantelträger im Mittel pro Zeitintervall nur 0,24-mal nach Futter suchte, suchte ein kastriertes Männchen im Mittel 3,54-mal und ein Weibchen oder Subadultler im Mittel 5,77-mal nach Futterresten. Hier wurden die Häufigkeiten der Verhaltensweisen jedoch von Intervall 1 im Vergleich zu Intervall 10 um einiges höher (z. B. Mittelwert der Häufigkeiten aller Tage von den Weibchen und Subadulten pro Tier im Intervall eins: 0,06 im Vergleich zum Intervall zehn mit 12,57).

4 Diskussion

In einer Population im Zoo in Madrid untersuchte Gil-Burmann (1998) den Einfluss der Futterverteilung auf das Verhalten und die räumliche Verteilung während der Fütterung. Andere vor ihm hatten ebenfalls festgestellt, dass das dominante Männchen zuerst und daher am längsten frisst im Vergleich zu den untergeordneten Männchen (Zinner 1993). Gil-Burmann fiel auf, dass in einer Situation, in der das Futter auf einem Haufen lag, die weniger dominanten Paviane sich der Fütterung mit anderen Strategien näherten, z. B. weiter weg von der Hauptfutterquelle und/oder indem sie sich anders das Futter ergänzten, wobei sie insgesamt länger brauchten für die Nahrungsaufnahme als das dominante Alpha-Männchen. Zusätzlich wurde gezeigt, dass sich die untergeordneten Männchen aggressiver untereinander verhielten (Gil-Burmann 1998). Die Analyse des Verhaltens zum Zeitpunkt der Fütterung kann somit Hinweise auf den sozialen Status der Tiere geben.

Die Analyse der Fütterungssituation ergab in unserer Studie bisher keine Hinweise darauf, dass früh kastrierte Männchen eine benachteiligte Position innerhalb der Sozialstruktur dieser Population einnehmen. Die Gruppe der Weibchen und Subadulten musste häufiger alternative Strategien anwenden, um die Nahrungsaufnahme zu sichern, wie beispielsweise das Fressen im Außengehege oder auf erhöhten Ebenen. Bestimmte Tiere mit deutlichen äußerlichen Merkmalen, wie ein bestimmtes geriatrisches Männchen ohne Fell oder ein Weibchen mit einem deformierten Bein, konnten bei den Analysen genauer beobachtet werden. Das Weibchen mit dem deformierten Bein war schnell nach Beginn der Fütterung wieder im Außengehege zu sehen, jedoch oft ohne Futter. Somit musste sie schon früh beginnen, nach Futterresten auf dem Boden zu suchen. Sie scheint also einen deutlichen Nachteil bei der Nahrungsaufnahme zu haben. Das kahle, alte Männchen dagegen besaß nach wie vor das Privileg, als erster den Futterraum betreten zu können.

Der Anstieg der Häufigkeiten der Verhaltensweisen bei der Futtersuche im Außengehege mit den Zeitintervallen könnte so zu erklären sein, dass diese Art nach Futterresten auf dem Boden zu suchen auch als Beschäftigung anzusehen ist. Das bedeutete hier, dass nach der beobachteten halben Stunde auch die Mantelträger anfangen, Futterreste auf dem Boden zu suchen, obwohl diese einen nicht limitierten Zugang zum Futter hatten und sich dementsprechend auch satt fressen konnten. Obwohl die Futteraufnahme in einer in menschlicher Obhut gehaltenen Population nur einen sehr kurzen Abschnitt des Tages einnimmt, könnte die Futtersuche als Teil des Verhaltensbudgets und Möglichkeit der Beschäftigung das Verhalten von wildlebenden Tieren widerspiegeln, die sich den größten Teil ihres Tages mit der Futtersuche beschäftigen (Kummer 1971, Lutz und Novak 1995).

Die Verteilung der Verhaltensweisen im Innengehege zeigt, wie auch im Außengehege schon, dass die Tiere, die lieber auf erhöhten Ebenen fressen, dies schon innerhalb der ersten zwei Drei-Minuten-Intervalle tun, denn danach nahm die Häufigkeit deutlich ab. Die Tiere müssen dementsprechend schnell sein, sich Futter zu sichern und sich damit auf eine erhöhte Ebene zu begeben.

Es bestätigte sich auch in unserer Population, dass die Mantelträger diejenigen waren, die am freisten Zugang zum Futter hatten und daher auch am ungestörtesten fressen konnten (Zinner 1993).

Nach dem aktuellen Stand unserer Studie scheinen sich die kastrierten Männchen im sozialen Status – zumindest in Bezug auf den Zugang zur limitierten Ressource Futter – über den Weibchen und Subadulten zu befinden. Sie müssen ebenfalls Strategien anwenden, um die Futteraufnahme zu sichern, jedoch weniger häufig, als es die Weibchen und Subadulten müssen.

Literatur

- Abegglen, J. J. (1984): On socialization in hamadryas baboons: a field study. Bucknell University Press
- Gil-Burmann, C.; Pelaez, F.; Sanchez, S. (1998): Variations in competitive mechanisms of captive male hamadryas-like baboons in two feeding situations. *Primates* 39(4), pp. 473–484
- Jones, M.; Pillay, N. (2004): Foraging in captive hamadryas baboons: implications for enrichment. *Applied Animal Behaviour Science* 88(1–2), pp. 101–110
- Kummer, H. (1968): Social organization of hamadryas baboons. A field study. *Bibliotheca Primatologica*, Karger Verlag, Basel
- Kummer, H. (1971): *Primate Societies*. Adine-Atherton Inc., Chicago
- Kummer, H. (1992): *Weiß Affen am Roten Meer. Das soziale Leben der Wüstenpaviane*. Piper GmbH, München
- Krebs, E. (2011): *Paviane*. Filander Verlag, Fürth
- Lutz, C. K.; Novak, M. A. (1995): Use of foraging racks and shavings as enrichment tools for groups of rhesus monkeys (*Macaca mulatta*). *Zoo Biol.* 14, pp. 463–474
- Post, D. G.; Hausfater, G.; McCuskey, S. A. (1980): Feeding Behavior of Yellow Baboons (*Papio cynocephalus*): Relationship to Age, Gender and Dominance Rank. *Folia Primatologica* 34(3–4), pp. 170–195
- Swedell, L. (2013): *Papio hamadryas* – Hamadryas Baboon (*sacred baboon*). In: Butynski, T.; Kingdom, J.; Kalina, J. (Eds.): *Mammals of Africa. Vol. II Primates*, Bloomsbury Publishing London, pp. 221–224
- Schreier, A. L.; Swedell, L. (2009): The fourth level of social structure in a multi-level society. *AM. J. Primatol.* 71, pp. 948–955
- Zinner, D. (1993): *Nahrungskonkurrenz bei Mantelpavianen. Eine experimentelle Studie*. Ph.D. Thesis, University of Göttingen, Shaker Verlag, Aachen

Bewertung von LAPS (low atmospheric pressure stunning) als Betäubungsmethode bei Masthühnern in Deutschland anhand ethologischer Untersuchungen

Evaluation of LAPS (low atmospheric pressure stunning) as a stunning method for broiler chickens in Germany based on ethological studies

FELIX KUCK, JAN HECK, SHANA BERGMANN, ELKE RAUCH, ANGELA SCHWARZER

Zusammenfassung

„Low atmospheric pressure stunning“ (LAPS) ist eine zugelassene Methode zur irreversiblen Betäubung von Masthühnern mit einem Körpergewicht unter 4 kg. Dabei werden die Tiere in einer hypobaren Kammer positioniert und die Luft wird mechanisch durch eine Pumpe nach einem gesetzlich in der EU-Durchführungsverordnung vorgegebenen Protokoll entfernt. In dem Projekt wurde der Betäubungsvorgang anhand von Verhaltensbeobachtungen und physiologischen Daten mittels Pulsoxymeter und ein EEG auf seine Anwendbarkeit auf Masthühner in Deutschland und seine Vereinbarkeit mit dem Tierschutz untersucht. Bei den Verhaltensauswertungen zeigten sich eine unerwartet hohe Anzahl an aversiven Reaktionen und die Anzeichen für Bewusstsein bei den Tieren wurden länger beobachtet, als erwartet. Die Interpretation dieser Daten lässt eine vorläufige Beurteilung über den tierschutzgerechten Einsatz des LAPS zu, auch wenn die Auswertung der physiologischen Daten aktuell noch aussteht. Die Tiere werden im LAPS nicht so schnell bewusstlos, wie bisher angenommen wurde und tierschutzrelevante Verhaltensweisen wie zum Beispiel Flügelschlagen und Krampfen treten bereits auf, wenn die Tiere noch Anzeichen für Bewusstsein zeigen.

Summary

Low atmospheric pressure stunning (LAPS) is an irreversible stunning method approved for broilers under 4 kg body weight. The animals are positioned in a hypobaric chamber and the air is mechanically removed by a pump according to a prescribed protocol. In the project, the stunning process was examined for its applicability to broiler chickens in Germany and its compatibility with animal welfare using behavioural observations and physiological data from a pulse oximeter and an EEG. The behavioural evaluations showed an unexpectedly high number

of aversive reactions and the signs of consciousness in the animals were observed for longer than expected. The interpretation of these data allows a preliminary assessment of the animal welfare level of the LAPS, even if the evaluation of the physiological data is still pending. The animals do not become unconscious in the LAPS as quickly as previously assumed and welfare-relevant behaviours for example wing flapping and convulsions already occur when the animals still show signs of consciousness.

1 Einleitung und Zielsetzung

LAPS ist ein neuer Ansatz zur Betäubung von Geflügel. Bei LAPS wird die Atmosphäre (Luft) nicht durch ein Gas ersetzt, sondern allmählich entzogen, sodass eine Hypoxie bei den Tieren entsteht (Europäische Kommission 2013). Die Tiere werden in einer luftdicht versiegelten Kammer positioniert und der Luftdruck wird in zwei Phasen bis zu einem Zielunterdruck reduziert und dann für eine definierte Zeit gehalten, bis die Tiere betäubt sind oder der Tod der Tiere eintritt (Cheek 2010). Geflügel ist anatomisch die für eine LAPS-Betäubung am besten geeignete Tiergruppe, da es durch das Luftsacksystem keine geschlossenen Körperhöhlen gibt, die Luft beinhalten. Die starren Lungen verändern sich beim Atmen nicht und münden in die Luftsäcke, die im Körper des Vogels bis in die Knochen reichen. Diese füllen die Hohlräume des Körpers nahezu vollständig aus. Hinzu kommt, dass Vögel kein Zwerchfell haben, sodass der Körper nicht in zwei Körperhöhlen geteilt wird, wie dies bei Säugetieren der Fall ist. So ist es nahezu unmöglich, dass Luft in Zwischenräumen des Vogelkörpers gefangen wird (Purswell et al. 2007). Die Luft wird bei der LAPS-Methode mechanisch durch eine Pumpe entzogen, sodass der Sauerstoffpartialdruck durch das Abpumpen der Luft reduziert wird (Johnson 2014). LAPS wird bereits seit Anfang der 2010er-Jahre in Arkansas (USA) an einem kommerziellen Schlachthof praktiziert und ist durch die Durchführungsverordnung (EU) 2018/723 und die Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 in der EU und somit auch in Deutschland zugelassen, wird jedoch hier noch nicht an einem kommerziellen Schlachthof eingesetzt. Die Parameter zur Durchführung einer LAPS-Betäubung sind durch die Durchführungsverordnung (EU) 2018/723 zur Änderung der Anhänge I und II der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 definiert. Die Druck-Zeit-Kurve soll den Umgebungsbedingungen angepasst werden, um eine irreversible Betäubung der Tiere zu gewährleisten. Bisher gibt es nur sehr wenige Publikationen und eine unschlüssige Datenlage zur Betäubung mittels LAPS und die European Food Safety Authority (EFSA) weist in ihrem Gutachten zu LAPS darauf hin, dass die bisherige Datenlage zur Bewertung von LAPS unter Tierschutzaspekten ungenügend sei (More et al. 2017). Außerdem könnten die Faktoren Alter, Gewicht, Genetik (More et al. 2017) sowie Temperatur, Luftfeuchte und Druck einen Einfluss auf den LAPS-Zyklus haben (Holloway und Pritchard 2017). Da vorangegangene Untersuchungen mit den Genetiken Cobb 500®, Cobb 550®, Ross 708® und Elterntieren bei einem anderen Gewicht und Alter (Gent et al.

2020, Martin et al. 2020, Mackie und McKeegan 2016, Martin et al. 2016a, Battula et al. 2008) sowie in den USA in einer anderen Klimazone durchgeführt wurden, sind diese Ergebnisse nur bedingt auf die Situation in Deutschland anwendbar. Ziel der Studie war es, eine Einschätzung der Anwendbarkeit von LAPS in Deutschland anhand erster ethologischer und physiologischer Erkenntnisse zu erlangen.

2 Material und Methoden

Im Rahmen eines durch die Regierung von Oberbayern genehmigten Tierversuchs (Aktenzeichen ROB-55.2-2532.Vet_20-23-28) wurde eine praktische Versuchsreihe mit einem LAPS-Prototyp durchgeführt. Es wurden 54 Masthühner der Genetik Ross 308 (Aviagen®, Huntsville, USA) im Durchschnittsalter von 35 Tagen im LAPS-Verfahren betäubt und anschließend durch Blutentzug getötet.

2.1 LAPS-Prototyp

Das in dem Projekt verwendete LAPS-Gerät ist ein aus einem 5 mm dicken Stahl gefertigter, zylindrischer Prototyp. Die Kammer ist 850 mm lang und hat einen Durchmesser von 650 mm. Der Prototyp ist auf beiden Seiten durch Klöpperböden verschlossen. Auf der Vorderseite ist der Klöpperboden eine Tür, die durch zwei Kippverschlüsse und einem Dichtflansch luftdicht verschlossen werden kann. Der Zylinder steht auf vier Stahlrohrfüßen mit dem Maßen 100 mm x 100 mm und ist auf einer Kunststoff-Europalette montiert (Abb. 1). In dem Prototyp wurde blaues Licht (26 Lux) installiert, da diese Lichtwellenlänge von Vögeln nicht wahrgenommen wird. Unter dem LAPS-Prototyp auf der Europalette war eine Pumpe EDWARDS EDC 150 (Edwards Ltd, Burgess Hill, UK) angebracht. Diese war über zwei verschiedene Unterdruckschläuche und jeweils einem Kugelhahnventil DIN 20 $\frac{3}{4}$ Zoll für die Einstellung der ersten Phase und ein Drosselventil G $\frac{1}{2}$ Zoll für die Einstellung der zweiten Phase mit der Kammer verbunden. Durch diese beiden Ventile konnte jeweils der Luftstrom reguliert werden. Die Pumpe wurde zur Steuerung des Luftentzugs und zum Umschalten der Phasen durch ein Steuergerät des Typs Siemens LOGO! TDE (Siemens, München) verwendet.



Abb. 1: Der LAPS-Prototyp im Versuchsraum. Zu sehen ist die geöffnete Betäubungskammer, die durch blaues Licht ausgeleuchtet wird. (© F. Kuck)

Fig. 1: LAPS-Prototype in the test room. The open anaesthetic chamber can be seen. (© F. Kuck)

2.2 LAPS-Druckkurve

LAPS ist nach Vorgaben der Durchführungsverordnung (EU) 2018/723 und der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 in der Europäischen Union als Nottötungsmethode und Betäubungsmethode vor dem Schlachten zugelassen. In der Durchführungsverordnung (EU) 2018/723 ist die Druckreduktion während der LAPS-Betäubung wie folgt definiert: „In der ersten Phase darf die Dekompressionsrate nicht größer sein als die Verringerung des Drucks vom normalen Luftdruck in Meereshöhe von 760 Torr (1.013 mbar) auf 250 Torr (333 mbar) in einem Zeitraum von mindestens 50 Sekunden.“ und „In einer zweiten Phase ist innerhalb von 210 Sekunden ein Mindestluftdruck in Meereshöhe von 160 Torr (213 mbar) zu erreichen.“ In der geplanten Projektkurve war für die 1. Phase eine Druckreduktion auf 250 Torr (333 mbar) in 70 Sekunden und für die 2. Phase eine weitere Druckreduktion auf 160 Torr (216 mbar) in 200 Sekunden vorgesehen. Dies entsprach somit den Vorgaben der Durchführungsverordnung (EU) 2018/723. Die Belüftungsphase dauerte immer 299 Sekunden.

2.3 Verhaltensauswertungen und Ethogramm

In der Vorbereitungsphase des Projekts wurde anhand vorangegangener Untersuchungen zu LAPS und CAS ein Ethogramm mit den Schwerpunkten „aversives Verhalten im LAPS“ sowie „Anzeichen für Bewusstsein und Bewusstlosigkeit bei der Betäubung von Geflügel“ erarbeitet, welches die bisher gezeigten Verhaltensweisen der Tiere beinhaltet (Mackie et McKeegan 2016, Martin et al. 2016a, Martin et al. 2016b, Coenen et al. 2009, Lambooij et al. 1999, Webster und Fletcher 2001). Für jeden LAPS-Betäubungszyklus wurden jeweils zwei Tiere in einer handelsüblichen Transportbox für Geflügel (Höhe 42 cm, Breite 58 cm, Länge 77 cm, Olba B.V., Coevorden, NL) in der LAPS-Kammer betäubt. Dies geschah in Zweiergruppen, wie es in der bisherigen Fachliteratur zu LAPS empfohlen ist, um Isolationsstress der Tiere als Einflussfaktor auf das Verhalten zu reduzieren (Mackie et McKeegan 2016). Die Transportbox war durch eine Plexiglasabtrennung in zwei Hälften unterteilt, damit die Tiere räumlich voneinander getrennt sind, jedoch Sicht-, Geruchs- und Hörkontakt hatten. Ein Tier pro Betäubungszyklus wurde ohne weitere vorbereitende Maßnahmen betäubt (Gruppe LAPS-Verhaltensbeobachtung), das andere mit einem Pulsoxymeter zur Erfassung der Sauerstoffsättigung und des Herzschlags und einem Elektroenzephalogramm (EEG) (Firma MES Forschungssysteme GmbH, Wörthsee) ausgestattet, um die Hirnaktivität aufzuzeichnen (Gruppe LAPS-EEG). Die Videodaten der LAPS-EEG-Gruppe wurde von der LAPS-VB-Gruppe getrennt betrachtet. Dies geschah, um einen Einfluss des Tragens des EEG und des Pulsoxymeters auf das Verhalten der Tiere auszuschließen.

2.4 Tiere

Die in dem Tierversuch verwendeten Tiere wurden an den elf Versuchstagen bei verschiedenen konventionellen Mastbetrieben angekauft. Die Tiere wurden am Betrieb nach § 2 TierSchG und TierSchNutzTV Abschnitt 4 in einem konventionell gängigen Geflügelstall gehalten. Der Betrieb unterlag den vorgeschriebenen Kontrollen durch das Veterinäramt sowie der Bestandsbetreuung durch eine niedergelassene Facharztpraxis für Geflügel. Bevor die Tiere für den Tierversuch verwendet wurden, fand eine Schlachttauglichkeitsuntersuchung nach Verordnungen (EG) Nr. 853/2004 und den (EU) 2017/625 Verordnungen (EU) 2019/627 und (EU) 2019/624 statt. Die Tiere wurden nur für den Versuch genutzt, wenn ein Gesundheitszeugnis durch einen amtlichen Tierarzt oder amtlichen Fachassistenten ausgestellt wurde und eine negativ verlaufene Untersuchung nach GfISalmoV vorlag. Die Versuchsgruppe LAPS wurde unterteilt in „LAPS-VB“ zu Verhaltensbeobachtung und „LAPS-EEG“ ausgestattet mit EEG und Pulsoxymeter zur Erhebung der physiologischen Daten. Alle Tiere wurden vor dem Betäubungsvorgang und nach dem Entbluten gewogen. Von allen Tieren wurde während der gesamten Aufenthaltsdauer in der LAPS-Kammer Videoaufnahmen angefertigt. Alle Tiere der LAPS-Gruppe wurden direkt im

Anschluss der Betäubung entblutet. Die im Versuch verwendeten Masthühner der Genetik Ross 308® waren durchschnittlich 35 Tage (Range 34 bis 37 Tage) alt und hatten ein Lebendgewicht von 2.040 g und wogen nach dem Entbluten 1.984 g.

2.5 Technik und Zubehör

Die Videoaufzeichnung zur Verhaltensauswertung erfolgte mittels vier GoPro-Kameras mit den Modellen GoPro Hero 7 und Hero 10 (GoPro Inc. 3025 Clearview Way, San Mateo, USA). Es wurden vier synchron laufende Kameras in der Transportbox installiert. Bei dem verwendeten EEG handelt es sich um eine Neuentwicklung für Hühner. Dabei wurde der „LiveAmp 8-Kanal-Verstärker“ (Firma MES Forschungssysteme GmbH, Wörthsee) mit passiven Elektroden B29 (Easy-cap GmbH, Wörthsee) verwendet. Bei dem Pulsoxymeter handelt es sich um das Modell PalmSat 2500A VET (Firma Nonin Medical B. V., Amsterdam, NL), da dieses eine Pulsaufzeichnungsfrequenz besitzt, welche sich für Geflügel eignet, und Aufzeichnungsfunktion für Puls und Sauerstoffsättigung besitzt. Die Aufzeichnung wurde mittels einer Wrapsonde am Tarsometatarsus durchgeführt. Die Aufzeichnungen wurden mit der Nonin N-Vision-Software (Firma Nonin Medical B. V., Amsterdam, NL) ausgelesen.

2.6 Statistik

Die Verhaltensbeobachtung wurden von einer Person mit der Microsoft Medienwiedergabe-APP (Microsoft Corporation, One Microsoft Way, Redmond, WA 98052 – 6399, USA) durchgeführt und manuell in MS Excel® (Version 1808) übertragen. Die Datei beinhaltete das Ethogramm, welches mit der Uhrzeit, den Klimaparametern, den EEG- und Pulsoxymeterdaten und dem entsprechenden LAPS-Zyklus synchronisiert war. Ein Inter- und Intra-Observerabgleich wurde für die Verhaltensweisen „Ataxie“, „Krämpfe“, „Flügelschlagen“, „Springen“, „Schnabelatmung“, „Haltungsverlust“, „Bewegungslosigkeit“ und „Kopfschütteln“ durchgeführt. Dabei wurde beim Inter-Observerabgleich eine gesamte Übereinstimmung von 96 % und beim Intra-Observerabgleich eine Gesamtübereinstimmung von 98 % festgestellt. Sämtliche Analysen wurden durch Dr. Paul Schmidt (Statistische Modellierung, Berlin) mit der statistischen Programmiersprache R (R Core Team 2024; R Version 4.4.0 (2024-04-24) auf einem aarch64-apple-darwin20-System unter macOS Sonoma 14.1 durchgeführt. Dabei wurde für die Verhaltensdaten ein lineares statistisches Modell benutzt und alle Effekte wurden mittels eines Poisson-Modells geprüft.

3 Ergebnisse

3.1 Druckkurve

Ein LAPS-Zyklus dauerte durchschnittlich 275 Sekunden. Die erste Phase wurde im Mittel nach 75 Sekunden beendet. Die Phase 2 stoppte im Mittelwert nach 199 Sekunden nach Beendigung der Phase 1. Die Wiederbelüftungsphase dauerte immer 299 Sekunden. Die Abbildung 2 zeigt alle Betäubungszyklen, die in dem Projekt durchgeführt wurden übereinandergelegt.

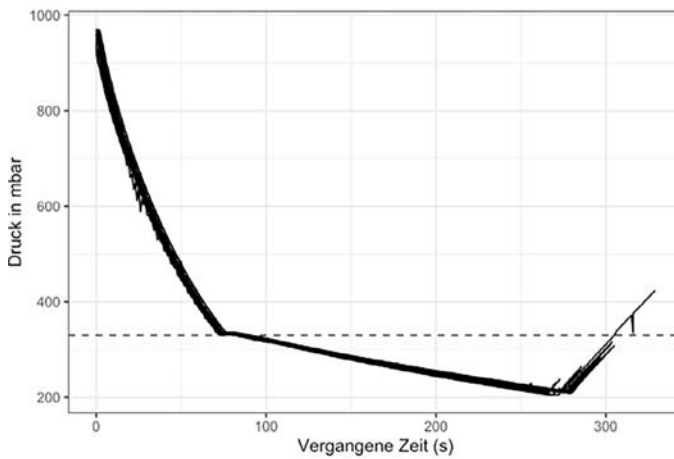


Abb. 2: Alle durchgeführten Betäubungszyklen übereinandergelegt. Auf der x-Achse wird der Fortschritt des Betäubungsvorgangs in Sekunden angegeben. Auf der y-Achse wird der Luftdruck in Millibar angegeben. Die gestrichelte Linie entspricht dem Druck von 333 mbar. (© F. Kuck)

Fig. 2: All stunning-cycles carried out are placed on top of each other. The x-axis shows the progress of the stunning process in seconds. The y-axis shows the air pressure in millibars. The dashed line corresponds to the pressure of 333 mbar. (© F. Kuck)

Es wurde analysiert, wie der Effekt der Luftfeuchte, der Temperatur, des Startdrucks, des Gewichts und des Alters der Tiere auf das Erreichen der Zieldrücke von Phase 1 und 2 sowie deren Dauer ist. Diese Daten sind schwer zu interpretieren, da die Einstellungen je nach tagesaktuellem Druck verändert werden mussten und somit nicht gleich waren. Es wurde versucht, die Zeiten und Zieldrücke bei geänderten Ausgangsbedingungen für jeden Versuchstag gleich zu gestalten. Jedoch zeigt sich in der statistischen Auswertung ein signifikanter Einfluss des Startdrucks auf die Zeiten von Phase 1 und Phase 2 des Zyklus. Für Phase 1 wird ein signifikanter Effekt der Temperatur sowie für das Alter 35 Tage (Standardabweichung 0,84 Tage) gemessen. Bei der Temperatur führt ein höherer Wert zu einer kürzeren Zeit bis zum Erreichen des Zieldrucks, beim Alter führt ein höheres Alter zu einer längeren Zeit bis zum Erreichen des

Zieldrucks. Die Tabelle 1 zeigt eine Zusammenfassung der untersuchten Parameter in Zusammenhang zum Einfluss auf die Phasen 1 und 2 des LAPS-Zyklus.

Tab. 1: Zusammenfassung der untersuchten Parameter und deren Einfluss auf die Phasen 1 und 2 des LAPS-Zyklus

Tab. 1: Summary of the examined parameters and their influence on phases 1 and 2 of the LAPS cycle

Merkmal	Einheit	Phase 1 (Zeit bis 333 bar)	Phase 2 (Zeit bis 213 mbar)
		Korrelation 95 % KI p-Wert	Korrelation 95 % KI p-Wert
Luftfeuchte NOVUS LOGGER	%	0,33 (-0,01; 0,61) p = 0,057	-0,15 (-0,46; 0,2) p = 0,407
Startdruck	mbar	0,22 (-0,13; 0,53) p = 0,21	0,56 (0,27; 0,75) p < 0,001
Temperatur NOVUS LOGGER	°C	0,17 (-0,18; 0,49) p = 0,339	-0,04 (-0,37; 0,3) p = 0,835
Lebendgewicht	g	-0,2 (-0,15; 0,51) p = 0,265	-0,46 (-0,69; -0,15) p = 0,006
Gewicht nach Entbluten	g	0,22 (-0,13; 0,52) p = 0,218	-0,46 (-0,69; -0,15) p = 0,006
Alter in Tagen	d	-0,43 (0,1; 0,67) p = 0,013	-0,32 (-0,59; 0,02) p = 0,064

3.2 Verhaltensauswertungen

Von insgesamt 54 Versuchstieren (LAPS-EEG-Beobachtungen und LAPS-Verhaltensbeobachtung) überlebte kein Tier einen LAPS-Zyklus und kein Tier aus der Verhaltensbeobachtung war jemals ganz außer Sicht. Jedes Masthuhn der Gruppe „Verhaltensbeobachtung“ zeigte während des LAPS-Zyklus die Verhaltensweisen „Haltungsverlust“, „Liegen“ und „Bewegungslosigkeit“, welche als Anzeichen für Bewusstlosigkeit bzw. als Anzeichen des Todes gewertet werden können (More et al. 2017). Die Verhaltensweise „Springen“ wurde von 26 % der Tiere bei Anzeichen für Bewusstsein gezeigt. Die Verhaltensweise „Überflippen“ insgesamt von 45,7 % der Tiere. Die Tiere, die „Flip-Over“ zeigten, zeigten im Anschluss die Verhaltensweise „Liegen auf dem Rücken“ (45,7 %) bis zum Ende des Betäubungsvorgangs. Die Verhaltensweisen „Flügelschlagen“ traten mit 94 % und „Krampfen“ 100 % auf. Diese beiden Verhaltensweisen bewirkten Flügel-

spitzenhämatome und Knochenbrüche der Flügel mehrerer Tiere. 70 Sekunden nach Start des LAPS zeigen noch 100 % der Tiere das Verhalten „Augen auf“, sowie 86 % das Verhalten „Augen halboffen“. „Kopfschütteln“ und „Sitzen“ zeigten noch 60 % der Tiere nach 70 Sekunden. Die Ergebnisse zur Häufigkeit des Auftretens tierschutzrelevanter Verhaltensweisen bei gleichzeitigem Anzeichen für Bewusstsein fielen unerwartet hoch aus. So zeigten 89 % der Tiere Krämpfe und 94 % der Tiere Flügelschlagen noch während bei ihnen Anzeichen für Bewusstsein vorhanden waren. Die Auswertung der EEG- und Pulsoxymeterdaten dauert aktuell noch an, da sich bei der Sichtung der Daten zeigte, dass sich bisherige Auswertungstechniken auf das nicht invasive EEG nicht anwenden lassen. Hinzu kommt, dass es bei Hühnern keine einheitliche und aussagekräftige Methodik zur Interpretation von EEG-Aufzeichnungen gibt (Eberle et al. 2018).

4 Ausblick

4.1 Druckkurve

Der Prototyp sollte in der praktischen Anwendung und bei nachfolgenden Forschungsprojekten durch ein vollautomatisches, computergesteuertes System ergänzt werden, welches tagesaktuell den meteorologischen Ausgangsluftdruck, die Ausgangstemperatur und die Ausgangsluftfeuchte in seinen Druck/Zeit-Kurven-Berechnung berücksichtigt. Die signifikanten Einflüsse des Startluftdrucks auf die Phasen 1 und 2 und der signifikante Einfluss der Temperatur auf die Phase 1 könnten damit berücksichtigt werden, sodass mögliche technische Fehler ausgeschlossen sind. Auf dem Markt sind computergesteuerte LAPS-Geräte erhältlich, die aktuelle Temperaturen, Luftfeuchte und den Luftdruck bei der automatischen Berechnung der Druck/Zeit-Kurve berücksichtigen. Gemäß Patentschrift LAPS (Cheek et al. 2017) muss der LAPS-Zyklus an den Standpunkt des Geräts, also die Höhe über Normalnull, angepasst werden. Weiterführende Projekte sollten sich der Optimierung der Druck/Zeit-Kurve für unterschiedliche Geflügelarten bzw. Tiergruppen (Alter, Geschlecht, Gewicht) widmen, da in der vorliegenden Studie ein signifikanter Einfluss von Geschlecht auf das Verhalten und von Alter und Gewicht auf das Erreichen der Zieldrücke festgestellt werden konnte.

4.2 Verhaltensauswertungen

Die Betäubungseffektivität des LAPS lag bei Ross 308® bei 100 %. Bei keinem Tier zeigten sich bei der Kontrolle von Lebenszeichen noch ein nach RL 2010/63 definiertes Merkmal für Leben. Die EFSA nennt in ihrem Bericht zur Bewertung des LAPS die Verhaltensweisen „Ataxie“, „Krampfen“, „Flügelschlagen“, „Luftschnappen“, „Kopfschütteln“, „Springen“ und „Schnabelat-

mung" als Indikatoren für die Tiergerechtigkeit einer Betäubungsmethode, da diese Anzeichen für eine Belastung der Tiere sprechen, und sieht eine 20-sekündige Leidensphase der Tiere im LAPS im Zeitraum von 50 bis 70 Sekunden nach Beginn des Betäubungsvorgangs (More et al. 2017). Verhaltensweisen die für Bewusstsein sprechen wurden in der vorliegenden Studie jedoch länger gezeigt. Nach 70 Sekunden im LAPS beginnt nach unseren Erkenntnissen eine Zeitphase, in der sich ethologische Anzeichen für Bewusstsein und Bewusstlosigkeit überschneiden und die Tiere potenziell länger bei Bewusstsein sind, als bisher angenommen wurde. Der endgültige Haltungsverlust wird der Bewusstlosigkeit gleichgesetzt (Gerritzen et al. 2004). Bei den erhobenen Daten sieht es aus, als würden die Tiere in der Anfangsphase keinen endgültigen Haltungsverlust erreichen, sondern versuchen auch im Liegen wieder aufzustehen. Laute Lautäußerungen mit hoher Frequenz, wie sie während der LAPS-Betäubung auftreten, werden mit bewusster Wahrnehmung von Schmerzen assoziiert (Broom 2001), was für LAPS die These der längeren Bewusstseins- und Leidensphase mit der Wahrnehmung von Schmerz stärkt. Da die Interpretation der Verhaltensdaten komplexer als bei anderen Betäubungsmethoden scheint und die abschließende Auswertung der physiologischen Daten noch aussteht, kann die Tiergerechtigkeit des LAPS nicht abschließend bewertet werden. Es besteht ein begründeter Zweifel an der Gleichwertigkeit von CAS und LAPS zur Betäubung von Masthühnern unter Tierschutzaspekten. Zusammenfassend zeigt sich ein weiterer Forschungsbedarf zur Optimierung der Druckkurve, um eine möglichst schonende Betäubung der Tiere zu gewährleisten. Der Ethik-Kodex der Tierärztinnen und Tierärzte in Deutschland fordert das Leben von Tieren mit der am wenigsten belastenden Methode zu beenden. Ob dies bei LAPS für die Betäubung von Masthühnern vor der Schlachtung der Fall ist, bleibt aktuell fraglich.

4.3 Ausblick auf noch weitere Ergebnisse

Die Evaluierung verschiedener Betäubungsmethoden sollte nicht nur anhand ethologischer Parameter geschehen, da die Tiere u.U. nicht gefilmt oder direkt beobachtet werden können. Daher wurde in diesem Forschungsprojekt angelehnt an die Technik von Togami et al. (2024) im Austausch mit dieser Forschungsgruppe eine neue Methodik zur Messung der Hirnströme entwickelt. Es wurde eine neue funktionelle Positionierung für die EEG-Elektroden des nicht invasivem EEGs am Schädel der Tiere entwickelt, die funktioniert. Es konnten acht verwertbare Baselines aufgezeichnet werden und bei vier Tieren wurde eine Aufzeichnung über das gesamte LAPS durchgeführt. Da sich eine neue Auswertungsmethode noch in der Entwicklung befindet, sind diese Daten noch nicht vollständig aufbereitet und können noch nicht zur weiteren Interpretation der Verhaltensdaten beitragen.

Literatur

https://www.tierhyg.vetmed.uni-muenchen.de/download/literatur_tb_laps_2024.pdf

Förderhinweis

Dieses Forschungsprojekt wurde durch das Bayerische Staatsministerium für Umwelt und Verbraucherschutz über das Bayerische Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit gefördert.

Verhalten von Rindern beim Erleben der teilmobilen Schlachtung eines Herdenmitglieds mittels Kugelschuss auf der Weide oder Bolzenschussbetäubung am Stall

Behaviour of cattle when experiencing the slaughter of a herd mate by means of a rifle shot on pasture or captive bolt stunning in the stable

KATHARINA A. ZIPP, PAULINE SCHAFMEISTER, CARA BERBERICH, STEFANIE WOLTER,
UTE KNIERIM

Zusammenfassung

Bei der teilmobilen Schlachtung von Rindern in Haltungsbetrieben werden die Tiere in der Regel mit Sichtkontakt oder in der Herde geschlachtet. Dies könnte sich auf das Tierwohl der Herdenmitglieder auswirken. In der vorliegenden Untersuchung wurde auf einem Betrieb mit Kugelschuss auf der Weide ($N = 11$) und einem Betrieb mit Schlachtung mit Bolzenschussbetäubung beim Stall ($N = 12$) das Verhalten der Herde zwei Minuten vor und vier Minuten nach dem Schuss per Videoauswertung verglichen. Es gab Hinweise für eine kurze Schreckreaktion der Herdenmitglieder in Form von vermehrtem „Rückwärtsgehen“ (Bolzenschuss) und „schnellem Wegdrehen“ (Kugelschuss) unmittelbar nach dem Schuss. Jedoch zeigte ein Teil der Herden auch Fressen oder Wiederkäuen nach dem Schuss, was auf eine eher kurze und geringe Belastungssituation hinweist. Da die Tiere jedoch im Durchschnitt 53 % der beobachteten Zeit beim Kugelschuss und 25 % beim Bolzenschuss die „Schlachtung beobachteten“ und dieses Verhalten nicht eindeutig interpretiert werden kann, sind weitere Erhebungen anzuraten, die einen längeren Beobachtungszeitraum umfassen und das Verhalten differenzierter erfassen.

Summary

In the case of on farm slaughter of cattle using a mobile unit, the animals are usually slaughtered with visual contact to or in the herd. This could have an impact on the welfare of the herd mates. In the present study, from video recordings the behaviour of herd mates two minutes before and four minutes after stunning and slaughter was compared on a farm with slaughter by rifle shot on pasture ($N = 11$) and a farm with slaughter with captive bolt stunning on the farm ($N = 12$). There were indications of a brief startle reaction of the herd mates, namely in-

creased „walking backwards“ (captive bolt) and „turning away quickly“ (rifle shot) immediately after the shot. However, some of the herd mates also showed feeding or rumination after the shot, which indicates a rather short and low stress response. However, since they on average spent 53 % (rifle shot) or 25 % (captive bolt) of the observed time „observing slaughter“, and the interpretation of this behaviour is difficult, further studies should cover a longer observation period and should assess the behaviour more differentiated.

1 Einleitung und Zielsetzung

Durch eine Gesetzesänderung 2021 wurde EU-weit die Schlachtung im Haltungsbetrieb erleichtert (EG 853/2004). Neben der Schlachtung von ganzjährig im Freien gehaltenen Rindern per Kugelschuss auf der Weide (TierSchlV 2012), ist auch die Schlachtung von Rindern (außer Bisons), die in anderen Haltungssystemen gehalten werden, mit einer Betäubung per Bolzenschuss im Haltungsbetrieb unter bestimmten Bedingungen erlaubt. Diese Verfahren werden auch als teilmobile Schlachtung bezeichnet. In beiden Fällen werden die Rinder im Betrieb entblutet, das Blut wird aufgefangen und im Schlachthof entsorgt. Die Schlachtkörper müssen bei ungekühlten Transporten innerhalb von zwei Stunden in einer speziell dafür hergestellten und zugelassenen mobilen Einheit, z.B. einem Anhänger oder einem Traktoranbau, zu einem Vertragsschlachthof gebracht werden, wo die weiteren Schlacht- und Verarbeitungsschritte stattfinden. Durch die Schlachtung im Herkunftsbetrieb werden Tiertransporte und der Aufenthalt der Tiere im Schlachthof vermieden, wodurch eine Großzahl von Stressoren, die vor der Schlachtung auf das Tier einwirken können (Grandin 1997, Gallo et al. 2022), entfallen. Beim Kugelschuss werden die Rinder im Herdenverband oder in einer Kleingruppe, bei der Schlachtung mit Bolzenschussbetäubung mit Sicht auf die Herde geschlachtet. Anhand des Verhaltens und von Stressparametern im Stichblut oder Fleisch konnte festgestellt werden, dass die hofnahen Schlachtvarianten potenziell tiergerechter als die Schlachtung im Schlachthof sind (Probst et al. 2017, Zeidler 2022, Spengler Neff et al. 2023). Jedoch gibt es immer wieder Bedenken, dass sich das Erleben der Schlachtung eines Artgenossen negativ auf das Tierwohl der Herdenmitglieder auswirken könnte (Nenning 2017). Deshalb wurde im Rahmen der vorliegenden Untersuchung, das Verhalten von Rindern vor und nach der Betäubung und Entblutung eines Herdenmitglieds nahe der Herde mittels Kugelschuss auf der Weide oder Bolzenschuss am Stall verglichen.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Betriebe

Die teilmobilen Schlachtungen, bei denen Videoaufnahmen für die Verhaltensanalyse der Herde gemacht wurden, fanden von März bis Oktober 2023 auf zwei deutschen, biologisch wirtschaftenden Mutterkuhbetrieben statt: einem Betrieb, der Kugelschuss auf der Weide durchführt (im Folgenden Kugelschuss-Betrieb) und einem Betrieb, der eine Schlachtung mit Bolzenschussbetäubung am Stall durchführt (im Folgenden Bolzenschuss-Betrieb). Der Bolzenschuss-Betrieb hält 75 genetisch hornlose Mutterkühe plus Nachzucht der Rasse Aberdeen-Angus in saisonaler Weidehaltung. Im Winter werden die Rinder geschlechtsgetrennt in Tiefstreu-Offenfrontställen mit Auslauf gehalten und mit Silage mittels Rundballenraufen gefüttert. Der Kugelschuss-Betrieb hält 80 Mutterkühe (Kreuzungen aus Limousin × andere Fleischrasse) mit unterschiedlichem Hornstatus. Etwa zwei Drittel der Herde, darunter die Schlachttiere, werden ganzjährig auf der Weide gehalten. Die Rinder beider Betriebe haben täglich Kontakt zu Herdenbetreuenden.

2.2 Teilmobile Schlachtmethoden

Seit 2021 schlachtet der Bolzenschuss-Betrieb mit Blickkontakt zur Herde neben dem Offenfrontstall. Es werden alle ein bis drei Wochen ein bis zwei Tiere geschlachtet. Das zu schlachtende Tier wird durch den Landwirt, der auch Metzgermeister ist, und einen Metzger in einen Treibweg getrieben, der zu einem umgebauten Fangstand führt. Dieser wird auch für Behandlungen und Kontrollen der Rinder verwendet und ist ihnen demnach bekannt. Der Tierarzt führt die Lebendbeschau durch, bevor das Tier im Fangstand ruhiggestellt wird. Auch der Kopf wird fixiert. Es findet die Betäubung per Bolzenschuss und die Kontrolle des Betäubungserfolges statt. Das zusammengebrochene Rind wird an den Beinen angeschlungen und mit einer Hydraulikwinde in eine mobile Schlachteinheit (Traktoranhänger) neben dem Fangstand gezogen. Dort wird das Rind durch einen Bruststich entblutet und das Blut in der Schlachtbox aufgefangen. Das Stun-to-stick-Intervall darf maximal 60 Sekunden betragen. Das Tier wird anschließend mit dem Traktor zum ca. 11 km entfernten Schlachthof transportiert.

Der Kugelschuss-Betrieb hat seit 2017 eine Dauergenehmigung für den Weideschuss und schlachtet 2–3 Tiere pro Monat. Das zu schlachtende Tier wird von außerhalb der Weide identifiziert. Es findet die Lebendbeschau durch den Tierarzt statt. Teilweise wird die Herde durch Fütterung einzelner Möhren oder Rufen und Locken dazu gebracht, sich etwas über die Fläche zu verteilen. Der Schütze, der über die entsprechenden Genehmigungen und die Sachkunde verfügt, steht in der Regel erhöht auf der Ladefläche eines Pick-ups und legt das Gewehr auf dem Autodach auf. Er wartet, bis das Tier in einer guten Schussposition steht (andere Herdenmit-

glieder nicht gefährdet, Schlachttier: ruhiger Stand, Stirn gut sichtbar), und betäubt und tötet das Rind mittels Kopfschuss. Nachdem das Tier geschossen wurde, gehen die Verantwortlichen zügig auf die Weide. Der Metzgermeister führt die Betäubungskontrolle durch und entblutet das Rind mittels Bruststich im Liegen. Das Blut wird in einer flachen Wanne aufgefangen. Danach wurden bei acht von elf Schlachtungen den restlichen Herdenmitgliedern etwas abseits Möhren gefüttert, um sie vom Schlachttier wegzulocken. Das Tier wird mit dem Frontlader von der Weide transportiert und in einer Pkw-gezogenen mobilen Schlachteinheit zum hofeigenen Schlachthof transportiert.

Bei beiden Schlachtvarianten ist der Tierarzt von der Lebendbeschau bis zum Ende des Entblutens anwesend und kontrolliert den Betäubungserfolg. Die weiteren Schlachtschritte finden direkt nach Anlieferung in den jeweiligen Schlachthöfen statt.

2.3 Erhebung des Herdenverhaltens

Mitarbeiterinnen des Instituts für Lebensmittelhygiene der Universität Leipzig erstellten für die Auswertung Videoaufnahmen mit einem Camcorder (Handycam FDR-AX700, Sony Corporation, Japan) mit Stativ. Bei Positionswechsel der Herde wurden die Position der Kamera und der Winkel händisch justiert.

Auf dem Bolzenschuss-Betrieb wurden 12 Schlachtungen von Bullen (ca. 400 kg Schlachtgewicht), die in einer Gruppe mit 5–19 Bullen in einem Abteil des Offenfrontstalls gehalten wurden, erfasst. Es waren fünf bis sechs Personen anwesend. Bei der Schlachtung per Kugelschuss von vier weiblichen und sieben männlichen Rindern wurden die Reaktionen der 16–22 Rinder starken Herde aufgezeichnet. Auf dem Kugelschuss-Betrieb waren während der Schlachtungen fünf bis sieben Personen anwesend. Vier bis sechs Menschen betraten ca. 10 Sekunden nach dem Schuss die Weide. Bei beiden Betrieben nahmen Mitarbeiterinnen des Instituts für Lebensmittelhygiene der Universität Leipzig Proben aus dem Stichblut.

Die Videoaufnahmen pro Schlachtung waren unterschiedlich lang, wurden aber einheitlich über jeweils zwei Minuten vor und vier Minuten nach dem Kugel-/bzw. Bolzenschuss ausgewertet. Dabei fiel die Separierung des Schlachttiers auf dem Bolzenschuss-Betrieb nicht in den Auswertungszeitraum. Somit wurde das Abteil im Auswertungszeitraum nicht betreten, fünf bis sechs Menschen hielten sich jedoch unmittelbar davor auf. Die Auswertung der Videoaufnahmen erfolgte durch eine Beobachterin mithilfe der Software BORIS (Version 8.22.6; Friard und Gamba 2016) in Bezug auf die in Tabelle 1 aufgeführten Verhaltensweisen. Für die länger andauernden Verhaltensweisen wurde ein „Instantaneous Scan Sampling“ mit einem 30-Sekunden-Intervall angewandt und der prozentuale Anteil der Herdenmitglieder ermittelt, die ein bestimmtes Verhalten in der beobachteten Zeit zeigten. Teilweise war nicht die ganze Herde im Bild oder Tiere waren verdeckt. Diese wurden als „Außer Sicht“ gewertet und aus

dem prozentualen Anteil herausgerechnet. Die spontan auftretenden und kurz anhaltenden Verhaltensweisen wurden mit einer kontinuierlichen Verhaltenszählung erfasst und als Anzahl der Verhaltensweise pro Tier und Minute berechnet. Es fand anhand von zehn Videos ein Inter-Beobachterabgleich mit einer zweiten Person statt, welcher überwiegend gut ausfiel (Pearson's $r > 0,70$). Beim „Rückwärtsgehen“ wurde nur ein $r = 0,64$ erreicht und „Außer Sicht“ wurde nach dem Abgleich neu definiert. Da die zweite Person jedoch nicht mehr für einen weiteren Inter-Beobachterabgleich zur Verfügung stand, wurde bezüglich der zwei Verhaltensweisen ein Intra-Beobachterabgleich durchgeführt, der gute Ergebnisse lieferte ($r > 0,85$).

Tab. 1: Ethogramm (© K. A. Zipp verändert nach C. Berberich)

Tab. 1: Ethogram (© K. A. Zipp modified from C. Berberich)

Verhaltensweise	Definition	Einheit der Erhebung
Rückwärts gehen	Mindestens zwei Beine werden nach hinten gesetzt, endet mit Stehen	Anzahl pro Tier und Minute
Schnelles Wegdrehen	Wenden der Körperausrichtung über die Vorhand, endet, wenn gerade Körperausrichtung	Anzahl pro Tier und Minute
Körperpflege	Kratzen (mit Klaue oder Hörnern), Scheuern (an Stalleinrichtung) oder Lecken des eigenen Fells oder des Fells eines Artgenossen	Anzahl pro Tier und Minute
Bespringen von Artgenossen	Ein Rind stellt sich auf die Hinterbeine und legt den Oberkörper oder Vorderbeine auf dem Körper eines anderen Rindes ab. Der Vorgang endet, wenn alle Klauen wieder den Boden berühren.	Anzahl pro Tier und Minute
Agonistische Interaktion	Dazwischendrängen: Ein Tier schiebt sich zwischen zwei Artgenossen oder zwischen ein Tier und die Stalleinrichtung, auch wenn dieses nicht ausweicht.	Anzahl pro Tier und Minute
	Anrennempeln: Trotz Ausweichmöglichkeit stößt, drückt oder schiebt ein Tier ein anderes mit einem anderen Körperteil als dem Kopf zur Seite.	
	Kopf- oder Hornstoß: Ein Rind berührt und übt Druck aus bzw. berührt schwungvoll ein anderes Tier mit dem Kopf/den Hörnern am Körper oder am Kopf.	
Vokalisieren	Hörbare Lautgebung durch ein Rind mit geöffnetem Maul, endet mit einer Pause z.B. Luftholen, danach wird ein neuer Laut gezählt, oft begleitet von lang gestrecktem Hals, nach vorne oben gerichtetem Kopf und nach hinten gelegten Ohren	Anzahl pro Tier und Minute
Fressen	Aufnahme von Futter mit dem Maul, Kauen und Abschlucken des Futters	%-Anteil
Schlachtung beobachten	Die Stirn ist in Richtung des Schlachttiers gerichtet, Augen sind offen und fokussiert, evtl. nach vorne gerichtete Ohren. Käute ein Rind während des Beobachtens der Schlachtung wieder, so wurde dies als Wiederkäuen gewertet.	%-Anteil
Sonstiges	Tier befindet sich inklusive Kopf in Sicht und führt kein Wiederkäuen, Fressen oder Beobachten der Schlachtung aus.	%-Anteil
Außer Sicht	Das Tier oder sein Kopf ist nicht im Bildausschnitt oder wird durch die Stalleinrichtung oder ein anderes Tier verdeckt.	Anzahl der Scans wird von Gesamtheit der Scans abgezogen

2.4 Statistische Auswertung

Pro Betäubungsverfahren wurden die Verhaltensweisen vor und nach dem Schuss separat mit Wilcoxon-Tests für verbundene Stichproben in SPSS Statistics (Version 28.0.2.0, IBM®) verglichen. Die Effektstärke wurde durch

$$r = \frac{|Z|}{\sqrt{N(\text{vor dem Schuss}) + N(\text{nach dem Schuss})}}$$

berechnet. Die Effektstärke wird nach Cohen (1992) interpretiert: 0,1–0,29: geringer Effekt, 0,3–0,49: mittlerer Effekt, > 0,5 starker Effekt. Mittelwerte und Standardabweichungen sind angegeben.

3 Ergebnisse

Die Herdenmitglieder der Bullen, die teilmobil per Bolzenschussbetäubung geschlachtet wurden ($N = 12$), zeigten unmittelbar nach dem Schuss vermehrt „Rückwärtsgehen“ (Abb. 3, $p = 0,014$, $r = 0,49$). Dies waren vornehmlich Tiere, die vor dem Schuss den Schlachtablauf beobachtet hatten (Abb. 1). Dieses Verhalten wurde nach dem Schuss weniger ausgeführt ($p = 0,021$, $r = 0,46$). „Fressen“ und „Sonstiges“ (Abb. 1), „Schnelles Wegdrehen“ und „Körperpflege“ (Abb. 3) unterschieden sich zwischen den Zeiträumen nicht. Jedoch fand nach dem Bolzenschuss mit mittlerer Effektstärke tendenziell mehr „Wiederkäuen“ statt (Abb. 1, $p = 0,055$, $r = 0,40$).

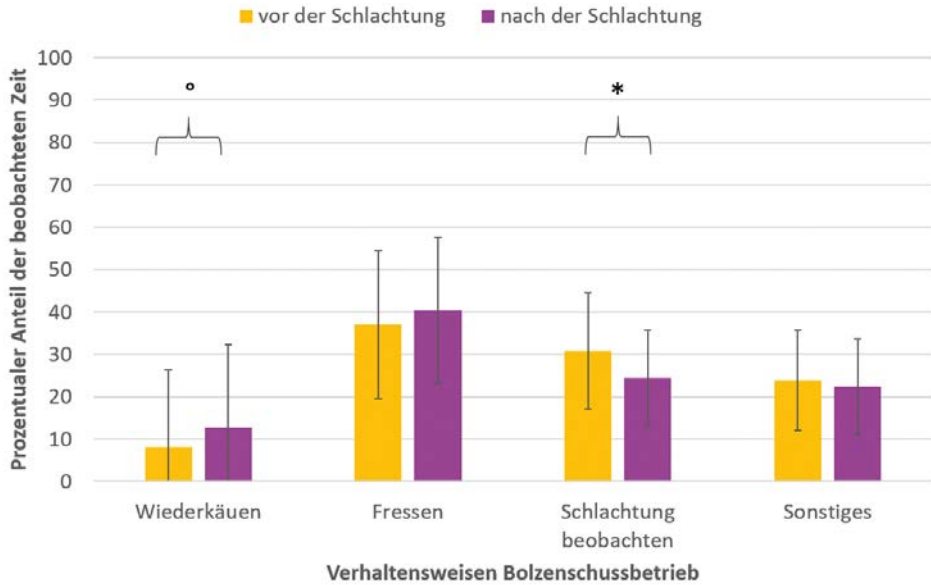


Abb. 1: Verhaltensweisen von 5–19 Bullen während der teilmobilen Schlachtung eines Herdenmitglieds vor dem Stall vor und nach dem Bolzenschuss (N = 12) (°: $p < 0,1$, *: $p < 0,05$; © K. A. Zipp)

Fig. 1: Behaviour of 5–19 bulls in the barn during the slaughter of a herd mate before and after captive bolt stunning in front of the box (N = 12) (°: $p < 0,1$, *: $p < 0,05$; © K. A. Zipp)

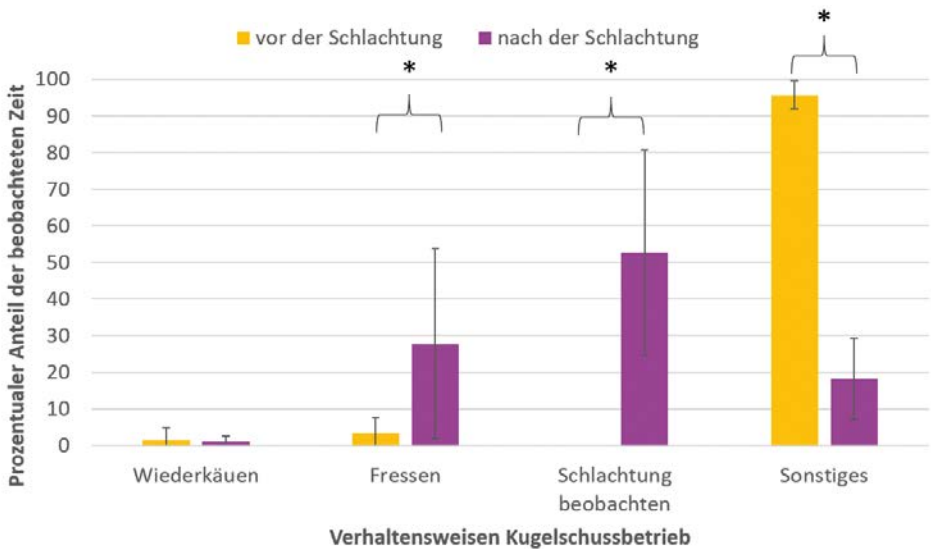


Abb. 2: Verhaltensweisen von 16–22 Rindern bei der teilmobilen Schlachtung eines Herdenmitglieds vor und nach dem Kugelschuss auf der Weide (N = 11) (*: $p < 0,05$; © K. A. Zipp)

Fig. 2: Behaviour of 16–22 cattle during the slaughter of a herd mate before and after rifle shot on pasture (N = 11) (*: $p < 0,05$; © K. A. Zipp)

Bei der Kugelschuss-Schlachtung ($N = 11$) wurde vor dem Schuss mehr „Sonstiges“ ausgeführt (Abb. 2, $p < 0,001$, $r = 0,63$), nach dem Schuss mehr „Fressen“ ($p = 0,014$, $r = 0,51$) und „Schlachtung beobachten“ ($p < 0,001$, $r = 0,63$). Es fand nur wenig „Wiederkäuen“ statt; der Anteil veränderte sich nicht zwischen den Zeiträumen (Abb. 2). Unmittelbar in Reaktion auf den Kugelschuss wurde mehr „schnelles Wegdrehen“ pro Tier und Minute gezeigt als davor (Abb. 3, $p < 0,001$, $r = 0,63$). Mit mittlerer Effektstärke, jedoch nicht signifikant, fand mehr „Rückwärtsgehen“ nach dem Schuss statt ($p = 0,129$, $r = 0,33$) und es wurde weniger „Körperpflege“ gezeigt ($p = 0,039$, $r = 0,45$). Bei beiden Betrieben fand hauptsächlich solitäre Körperpflege in Form von kurzem Belecken der Schulterregion statt.

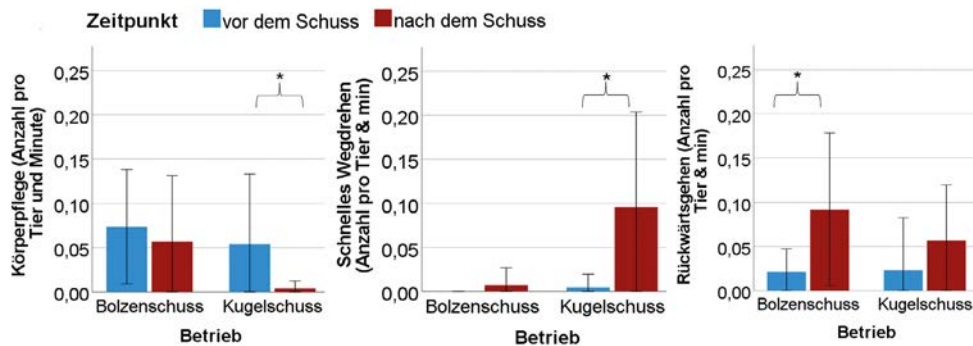


Abb. 3: Verhalten von Rindern, deren Herdenmitglied teilmobil mit Bolzenschuss am Stall ($N = 12$) oder Kugelschuss auf der Weide ($N = 11$) geschlachtet wurde (*: $p < 0,05$; © K. A. Zipp)

Fig. 3: Behaviour of cattle whose herd mate was slaughtered on farm either by captive bolt stunning near the barn ($N = 12$) or rifle shot on pasture ($N = 11$) (*: $p < 0,05$; © K. A. Zipp)

4 Diskussion und Ausblick

Da das „Beobachten der Schlachtung“ als Beobachtung des Schlachttiers definiert war, konnte dies beim Kugelschuss vor der Schlachtung nicht beobachtet werden. Tatsächlich beobachteten vor dem Schuss jedoch viele Tiere die Vorbereitung des Kugelschusses, was als „Sonstiges“ gewertet wurde. Dadurch kommen die signifikanten Unterschiede bei „Schlachtung beobachten“ und „Sonstiges“ beim Kugelschuss zustande. Eine Anpassung des Ethogramms wäre hier sinnvoll. Das „Beobachten der Schlachtung“ (22–53 %) weist darauf hin, dass die Tiere auf beiden Betrieben an den Vorgängen um die Schlachtung interessiert waren. Das „Rückwärtsgehen“ unmittelbar nach dem Bolzenschuss und „Schnelle Wegdrehen“ nach dem Kugelschuss können als Schreckreaktion interpretiert werden. Vermutlich waren die Auslöser das Schussgeräusch, das plötzliche Zusammenbrechen des Schlachttieres und die schnellen Bewegungen der Menschen oder anderer Herdenmitglieder. Knapp 30 % der Tiere auf dem Kugelschuss-Betrieb nah-

men die Ablenkungsfütterung mit Möhren an. Es kann davon ausgegangen werden, dass die Tiere, die „Fressen“ oder „Wiederkäuen“ (Letzteres hauptsächlich beim Bolzenschuss-Betrieb) nach dem Schuss zeigten, eher kurzfristig und gering belastet waren, da diese Verhaltensweisen in Situationen großer Anspannung eher nicht gezeigt werden (Herskin et al. 2004, Probst und Spengler-Neff 2018). Auf dem Bolzenschuss-Betrieb ist unklar, ob alle Herdenmitglieder den Schlachtvorgang wahrnahmen, da einige Tiere, die ganze Beobachtungszeit im hinteren Stallbereich oder an der Futterraufe verbrachten, wohingegen beim Kugelschuss alle Tiere mit Verhaltensänderungen auf die Schlachtung reagierten. Eine Interpretation zum Befinden der Tiere, die auch nach dem Schuss die Schlachtung weiter beobachteten (Kugelschuss-Betrieb 53 %, Bolzenschuss-Betrieb 25 %) ist schwer. Das Hinzuziehen physiologischer Stressparameter wäre hilfreich, jedoch ist das Anlegen von Herzfrequenzgurten oder die Abnahme von Cortisolproben, die Rückschlüsse auf kurzfristigen Stress zulassen würden, bei solch extensiv gehaltenen Rindern kaum möglich. Eventuell könnte die Auswertung von Haltung und Mimik mehr über den emotionalen Zustand der Tiere aussagen. Auch eine differenzierte Analyse der Vokalisation könnte weitere Erkenntnisse liefern. Es kamen, nach unsystematischer Erfassung hochfrequentes, lautes Vokalisieren und „Bullengrunzen“ bei beiden Schlachtmethoden vor. Tieffrequentes Vokalisieren wurde eigentlich nicht erfasst, da dieses aufgrund der Traktorengeräusche auf dem Bolzenschussbetrieb kaum erfasst werden konnten. Jedoch fiel nach einer Kugelschuss-Betäubung eine Kuh, die lange und dicht beim Schlachttier stand, durch tieffrequentes Vokalisieren auf. Nenning (2017) zitiert einen Landwirt, dessen Bulle nach dem Kugelschuss auf ein anderes Tier auf der Weide an der Entblutestelle starke Vokalisation und Scharren zeigte und dessen Herde nach den ersten Schlachtungen stark auf die Gegenwart des Schützen reagierte, sodass der Betrieb diese Schlachtmethode aufgab. Der Betriebsleiter des aktuellen Bolzenschuss-Betriebes berichtete von starken Verhaltensreaktionen der Herde nachdem in einem Ausnahmefall eine größere Menge Blut vor dem Stall nicht aufgefangen werden konnte. Auf dem aktuellen Kugelschuss-Betrieb berochen Einzeltiere das entblutende Rind teilweise aus nächster Nähe. Dabei zeigten sie, unsystematisch betrachtet, keine starken Verhaltensreaktionen, jedoch das auch von Terlouw et al. (1998) beschriebene Beriechen mit nach vorne gereckter Körperhaltung. Terlouw et al. (1998) konnten diese Körperhaltung nur beim Beriechen von Urin von gestressten Tieren, Blut von Schlachtrindern oder Hundekot beobachten, nicht jedoch beim Beriechen von Urin von nicht gestressten Tieren oder Wasser. Sie schlussfolgerten deshalb, dass diese Körperhaltung bei der Erkundung eines Geruches eingenommen werden könnte, der mit einer potenziellen Gefahr verbunden ist. Es wären systematische differenziertere Untersuchungen des Verhaltens auf mehr Betrieben und für eine längere Zeit vor und nach dem Schuss sinnvoll, beispielsweise bei der Separierung des Schlachttiers bei der Bolzenschussvariante oder nach Abtransport des Schlachttieres von der Weide. Weiterhin sollte ein Einfluss von Verwandtschaft und Rang des Schlachttieres geprüft werden.

Literatur

- Cohen, J. (1992): A power primer. *Psychological bulletin* 112, pp. 155–159
- EG 853/2004: Verordnung (EG) Nr. 853/2004 des Europäischen Parlaments und des Rates vom 29. April 2004 mit spezifischen Hygienevorschriften für Lebensmittel tierischen Ursprungs (ABl. L 139 vom 30.4.2004, S. 55), zuletzt geändert durch ABl. L 1141 vom 19.4.2024, S. 1, zuletzt berichtigt durch ABl. L 90141 vom 01.3.2024, S. 1 (EG 2021/1756)
- Friard, O.; Gamba, M. (2024): BORIS: a free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations. *Methods in Ecology and Evolution* 7, pp. 1325–1330
- Gallo, C.; Schwartzkopf-Genswein, K.; Gibson, T. (2022): Cattle. In: *Preslaughter handling and slaughter of meat animals*, (Ed.) Faucitano, L., Wageningen, Wageningen Academic Publishers pp. 63–116
- Grandin, T. (1997): Assessment of stress during handling and transport. *Journal of Animal Science* 75, pp. 249–257
- Herskin, M.S.; Munksgaards, L.; Ladewig, J. (2004): Effects of acute on nociception, adrenocortical responses and behaviour of dairy cows. *Physiology & Behavior* 83, pp. 411–420
- Neuning, A. (2017): Schlachtung von Rindern am Heimbetrieb bzw. auf der Weide. Masterarbeit, Universität für Bodenkultur Wien
- Probst, J.; Spengler-Neff, A. (2018): Erfolgreiches Rinderhandling. FiBL, Bioland, Naturland, Bio Suisse, Demeter, IBLA (Hg.): Merkblatt Nr. 1658, 2. Aufl., <https://www.fibl.org/fileadmin/documents/shop/cover/1658.pdf>, Zugriff am 04.09.2024
- Probst, J.; Meili, E.; Spengler, A. (2017): Auswirkung von Stressoren vor der Schlachtung auf Rinder bei zwei verschiedenen Schlachtmethoden (Bolzenschuss im kleinen Schlachthof und Kugelschuss auf der Weide). In: *Ökologischen Landbau weiterdenken – Verantwortung übernehmen, Vertrauen stärken – Beiträge zur 14. Wissenschaftstagung Ökologischer Landbau*, Berlin, Köster-Verlag, S. 764–767
- Spengler-Neff, A.; Probst, J. K.; Knösel, M. (2023): Hoftötung oder Tötung im Schlachthof: Unterschiede bei stressanzeigenden Parametern. *Agrarforschung Schweiz* 14, S. 90–95
- Terlouw, E. M. C.; Boissy, A.; Blinet, P. (1998): Behavioural response of cattle to the odours of blood and urine from conspecifics and to the odour of faeces from carnivores. *Applied Animal Behaviour Science* 57, pp. 9–21
- TierSchIV (2012): Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung und zur Durchführung der Verordnung (EG) Nr. 1099/2009 des Rates (Tierschutz-Schlachtverordnung – TierSchIV) vom 20. Dezember 2012 (BGBl. I S. 2982)
- Zeidler, J. (2022): Das Potenzial der teilmobilen Schlachtung von Rindern im Herkunftsbetrieb – Stressbelastung und Fleischqualität. Masterarbeit, Universität Hohenheim

Danksagung und Förderhinweis

Unser Dank gilt den Kooperationsbetrieben. Die Videoaufnahmen wurden im Rahmen des Projektes „Hofnahe Schlachtung im Dialog“ erstellt (BMEL, FKZ: 2820MDT330).

Effect of different flexible neck strap positions on dairy cow rising and lying down behaviours and cubicle hygiene

Auswirkung verschiedener Positionen eines flexiblen Nackenbands auf das Aufsteh- und Abliegeverhalten von Milchkühen und auf die Sauberkeit der Liegeboxen

STIJN P. BROUWERS, ANNE F. E. SCHUG, PASCAL SAVARY

Summary

This study aimed to investigate the effects of different positions of flexible neck straps as guiding elements in cubicles on rising and lying down behaviours of dairy cows and lying cubicle hygiene. Three heights above the lying surface (105, 120 and 135 cm) and two horizontal distances from the curb (155 and 170 cm) were analysed in relation to cow body size in two separate experiments. The results indicated that rising and lying down behaviours were not considerably affected by neck strap positioning, suggesting that flexible neck straps minimise the hindrance to cow movement. However, a higher neck strap position lowered the probability of crawling backwards during rising. On the other hand, higher neck strap height was associated with increased bedding contamination, likely because cows could stand and lie further forward in the cubicle. In conclusion, flexible neck straps appear to be an effective guiding element to ensure cubicle hygiene without severely hindering cows during rising and lying down.

Zusammenfassung

Die Studie untersuchte die Auswirkungen verschiedener Positionen flexibler Nackenbänder als Steuerungselement in Liegeboxen auf das Aufsteh- und Abliegeverhalten von Milchkühen sowie auf die Hygiene der Liegefläche. Dabei wurden drei Höhen über der Liegefläche (105, 120 und 135 cm) und zwei horizontale Distanzen von der Kotkante (155 und 170 cm) im Verhältnis zur Kuhgröße in zwei getrennten Experimenten analysiert. Aufsteh- und Abliegeverhalten unterschieden sich zwischen den Positionen der Nackenbänder nicht wesentlich. Waren die Nackenbänder höher positioniert, verringerte sich jedoch die Wahrscheinlichkeit, dass Kühe beim Aufstehen auf den Karpalgelenken rückwärts robbten. Je höher die Nackenbänder positioniert waren, desto verschmutzter war die Liegefläche. Dies lag wahrscheinlich daran, dass die Kühe weiter vorne in der Liegebox stehen und liegen konnten. Flexible Nackenbänder scheinen somit

ein wirksames Steuerungselement für die Liegeboxenhygiene darzustellen, ohne die Kühe beim Aufstehen und Abliegen stark einzuschränken.

1 Introduction

Lying cubicles should provide dairy cows with a comfortable, clean and dry lying surface to rest on. Therefore, cubicle design should prevent bedding contamination without hindering cattle behaviour. A rigid neck rail or flexible neck strap or chain is typically installed across the cubicle partitions to position cows in the cubicle with their hind legs close to the rear curb, ensuring that faeces and urine fall into the walking alley rather than contaminating the bedding (van Eerdenburg and Ruud 2021). Together with the brisket board, the neck rail/strap/chain also guides cows to lie down near the end of the cubicle to reduce bedding contamination by lying cows. The effectiveness of the neck rail/strap/chain depends on its height above the lying surface and its distance from the rear curb (Cook and Nordlund 2005).

However, to reduce bedding contamination, the neck rail is often positioned too low or too close to the curb to allow cows to stand fully in the lying cubicle (Rushen 2017). Such restrictive positioning can cause cows to collide with the neck rail when rising, resulting in abrasions, bruises, and even fractures (Cermak 1988, Veissier et al. 2004). On the other hand, placing the neck rail too permissively can result in reduced cubicle and animal cleanliness (Tucker et al. 2005, Fregonesi et al. 2009, Robles et al. 2021). Due to the natural variation in cow body size within commercial herds, it is virtually impossible to position the neck rail in a way that allows all cows to stand fully inside the cubicle and perform their natural behaviours while maintaining proper cubicle hygiene (Rushen 2017).

Flexible neck straps are thought to mitigate the animal welfare problems associated with rigid neck rails, as collisions with straps are presumably less painful and chances of injury lower. However, there is no scientific literature addressing the effectiveness of flexible neck straps in limiting bedding contamination and their effect on cow behaviour. Therefore, the aim of the current study was to investigate the effects of neck strap positioning on rising and lying down behaviours, defecation behaviour in lying cubicles, and lying cubicle cleanliness.

2 Methods

2.1 Housing and animals

The study was conducted in a research barn consisting of two identical (mirrored) pens, each containing three lying cubicle rows (six wall-facing and fourteen head-to-head cubicles per compartment). All cubicles were deep-bedded with straw. Faeces was removed and bedding levelled three times a day: before morning (AM) milking, after fresh feed was provided, and before afternoon (PM) milking. Individual lying cubicles measured 125 cm in width and were separated by partitions of the Liberty model (Krieger AG, Switzerland; Fig. 1). All cubicles were fitted with a flexible neck strap made of nylon lashing strap material, angled at approximately 45°, and tightened with a cogwheel tensioner fixed to the end gate of each lying cubicle row. Prior to the experiment, the neck straps were positioned at a height of 105 cm above the bedding material and 155 cm from the rear curb in all cubicles. In both pens, the dairy herd consisted of twenty lactating cows of the Brown Swiss (BS) and Swiss Fleckvieh (SF) breeds. The herds were balanced as best as possible with respect to breed, age, parity, days in milk, wither height, and diagonal body length (Tab. 1).

Tab. 1: Characteristics of the herd per pen (all values represent mean $\pm$ SD)

Tab. 1: Eigenschaften der Herde pro Stallabteil (alle Werte sind Mittelwerte $\pm$ SD)

	Unit	Pen A	Pen B
Breeds		12 BS, 8 SF	12 BS, 8 SF
Age ¹⁾	years	4.3 $\pm$ 1.43	4.7 $\pm$ 1.80
Parity ¹⁾		2.3 $\pm$ 1.22	2.8 $\pm$ 1.62
Days in milk ¹⁾	d	51 $\pm$ 38.4	54 $\pm$ 42.0
Wither height	cm	149 $\pm$ 5.8	151 $\pm$ 4.9
Diagonal body length	cm	171 $\pm$ 7.3	168 $\pm$ 5.8

¹⁾ At the start of Experiment 1.

2.2 Study design

Two experiments were conducted: Experiment 1 on the height of the neck strap and Experiment 2 on the distance of the neck strap from the curb (Fig. 1). In both experiments, the position of the neck strap was set on day 1 of each experiment week. In Experiment 1, three neck strap heights (NSH; 105, 120, and 135 cm) were tested for 1 week each, according to a balanced incomplete block design with respect to the blocking factor week. NSH was defined as the vertical distance from the bedding surface to the midpoint of the neck strap, considering the strap's 45° angle. In Experiment 1, the neck strap was always positioned at 170 cm from the curb

(measured from a point directly above the inner edge of the rear curb). In Experiment 2, two neck strap distances from the curb (NSD; 155 and 170 cm; Fig. 1) were tested for 1 week each, with the order of testing allocated in a complete block design. NSD was defined as the horizontal distance from the point directly above the inner edge of the rear curb to the midpoint of the neck strap, considering the strap's 45° angle. In Experiment 2, the NSH was fixed at 120 cm.

2.3 Data collection

Behaviour was assessed on days 4 to 7 of each experiment week. On day 2 of each experiment week, triaxial accelerometers (MSR 145; MSR Electronics, Switzerland) were attached to the outward-facing side of the left metatarsus of each cow using a piece of foam and self-adhesive bandage when the cows were fixed in the headlock feeder during feeding. Accelerometer recording started at 12:00 h on experiment day 3 and ended at 08:00 h on day 1 of the following experiment week, after which the accelerometers were removed and read out. Two cameras were installed in each compartment so that all the lying cubicles were visible. Cubicle hygiene was assessed on days 4 and 7 of each experiment week. During afternoon milking, but before cubicle maintenance, a 95 × 128 cm wooden frame was placed on the bedding against the curb in each cubicle and photographed directly from above (100 cm above the bedding) using a tripod.

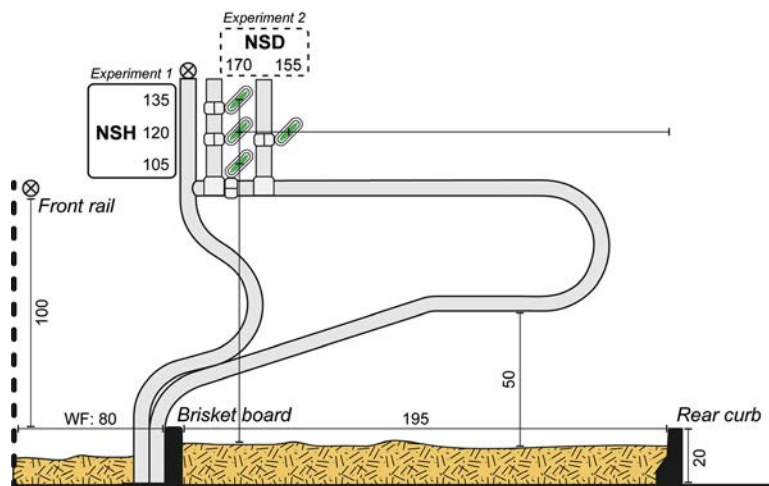


Fig. 1: Lying cubicle dimensions (cm), and neck strap positions (cm) investigated in Experiment 1 and Experiment 2. NSH = neck strap height; NSD = neck strap distance from the curb; WF = wall-facing cubicles. (© S. P. Brouwers)

Abb. 1: Abmessungen der Liegeboxen (cm) und Nackenbandpositionen (cm), die in Experiment 1 und Experiment 2 untersucht wurden. NSH = Höhe des Nackenbands; NSD = Abstand des Nackenbands von der Kotkante; WF = wandständige Liegeboxen. (© S. P. Brouwers)

2.4 Data analysis

From the acceleration data, rising and lying down events were located in the video footage using the R package triact (Simmler and Brouwers 2024). Three rising and three lying down events between 05:00 h and 20:00 h per cow per day were randomly selected and assessed using an ethogram based on Brouwers et al. (2023; Tab. 2). Additionally, it was assessed whether the cow defecated while in the cubicle within a 120 s time window around the end of the rising event. The photos of the lying cubicles were labelled as either clean or contaminated.

2.5 Statistical analyses

Statistical analyses were conducted in R (V4.2.0, R Core Team 2023). To analyse neck strap positioning in relation to cow body size, we calculated the explanatory variables NSH ratio (= NSH / cow wither height) and NSD ratio (= NSD / cow diagonal body length). Generalised linear mixed effects models (GLMMs; package lme4, Bates et al. 2015) fitted with a binomial response and a logit link were used to analyse the effects of NSH ratio and NSD ratio on the behavioural outcome variables. Cow nested within pen and week were considered as random effects. GLMM estimates were used to calculate odds ratios for a 0.1 increase in NSH or NSD ratio. The effect of NSH and NSD on cubicle contamination was also investigated using GLMMs fitted with a binomial response and a logit link. Cubicle nested within pen was considered as random effect. Significance of odds ratios and contrasts were determined using 95 % quantile confidence intervals/bands (95 % CI) obtained by parametric bootstrapping.

Tab. 2: Ethogram of atypical rising and lying down behaviours in dairy cows

Tab. 2: Ethogramm atypischen Aufsteh- und Abliegeverhaltens von Milchkühen

Atypical behaviour	Unit	Description
Rising		
Staggered head lunge	yes/no	Staggered, interrupted, or repeated motion of the head during the head lunge movement.
Sideways head lunge	yes/no	Head lunge movement is directed sideways by bending the head and neck to the side.
Crawling backwards	yes/no	When resting on carpal joints, cow moves her front leg(s) backwards after propelling herself.
Lying down		
Extensive inspection	yes/no	Head is lowered and swept sideways (while sniffing the bed surface) > 2 times before the lying down movement.
Repeated stepping	yes/no	Stepping in place with front legs > 2 times before the lying down movement.
Pawing	yes/no	Pawing the bedding material with a front leg just before the lying down movement.

3 Results

3.1 Experiment 1: Neck strap height

The results of the GLMMs with atypical rising and lying down behaviours as responses are shown in Figure 2. The odds that cows crawl backwards during rising decreased by a factor of 0.59 for each 0.1 increase in NSH ratio (95 % CI: 0.43–0.79). No statistical support was found for an effect of NSH ratio on the other atypical rising and lying down behaviours. The results of the GLMMs with faeces landing in the cubicle around rising events as a response are shown in Figure 3. No statistical support was found for an effect of NSH ratio on the odds of faeces landing in the cubicle around rising events (odds ratio: 1.39; 95 % CI: 0.90–2.20; Fig. 3A). Considering only rising events involving a defecation while in the lying cubicle, the odds of faeces landing in the cubicle increased by a factor of 2.16 for every 0.1 increase in NSH ratio (95 % CI: 1.47–3.43; Fig. 3B). The GLMM estimated probabilities of a cubicle containing faeces at PM milking were 0.19, 0.31, and 0.26 for NSHs of 105, 120, and 135 cm, respectively. Increasing the NSH from 105 to 120 cm increased the probability of a cubicle containing faeces by 0.12, although with weak statistical support (contrast 95 % CI: -0.04–0.28).

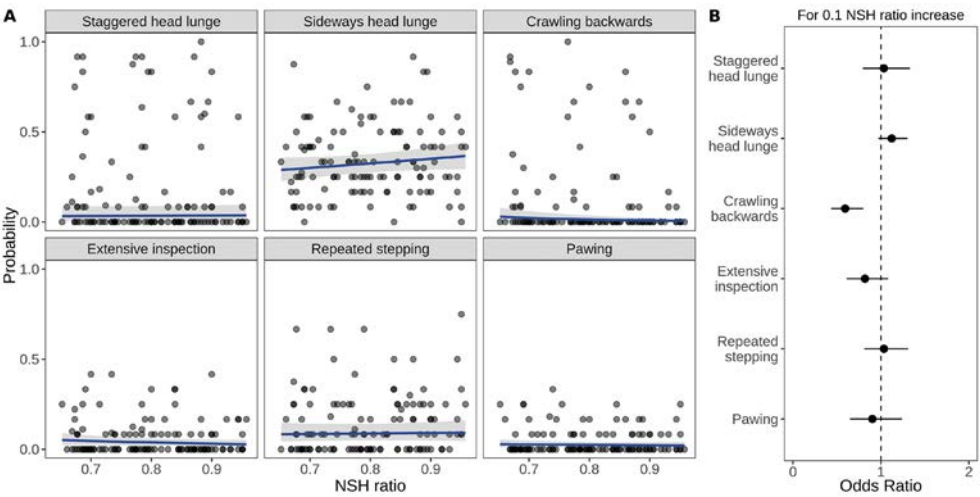


Fig. 2: (A) GLMM estimated probabilities (solid line) with 95 % CI (shaded area) for atypical behaviours during rising and lying down in dependence of NSH ratio. Points represent observed proportions for individual cows. (B) Odds ratios with 95 % CI for a 0.1 increase in NSH ratio. (© S. P. Brouwers)

Abb. 2: (A) GLMM-geschätzte Wahrscheinlichkeiten (durchgezogene Linie) mit 95 % CI (schattierte Fläche) für atypisches Aufsteh- und Abliegeverhalten in Abhängigkeit des NSH-Ratios. Die Punkte stellen die beobachteten Anteile der einzelnen Kühe dar. (B) Odds Ratios mit 95 % CI für einen Anstieg des NSH-Ratios um 0,1. (© S. P. Brouwers)

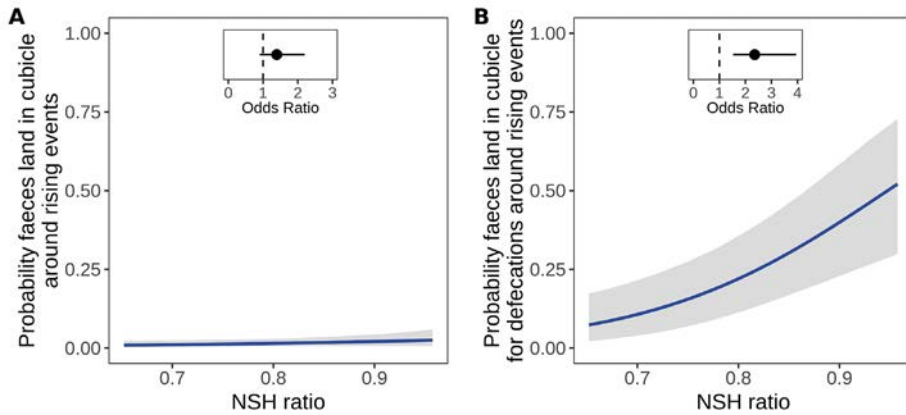


Fig. 3: GLMM estimated probabilities (solid line) with 95 % CI (shaded area) of (A) faeces landing in the lying cubicle around rising events in dependence of NSH ratio, and of (B) faeces landing in the lying cubicle if a cow defecates around rising while in the cubicle in dependence of NSH ratio. Odds ratios with 95 % CI are shown for a 0.1 increase in NSH ratio. (© S. P. Brouwers)

Abb. 3: GLMM-geschätzte Wahrscheinlichkeiten (durchgezogene Linie) mit 95 % CI (schattierte Fläche), dass (A) Kot in der Liegebox bei den Aufstehereignissen landet, in Abhängigkeit des NSH-Ratios, und dass (B) Kot in der Liegebox landet, wenn eine Kuh beim Aufstehen kotet, in Abhängigkeit des NSH-Ratios. Odds Ratios mit 95 % CI stellen einen Anstieg des NSH-Ratios um 0,1 dar. (© S. P. Brouwers)

3.2 Experiment 2: Neck strap distance from the curb

The results of the GLMMs with the atypical rising and lying down behaviours as responses are shown in Figure 4. No statistical support was found for an effect of NSD ratio on the investigated atypical rising and lying down behaviours. The results of the GLMMs with faeces landing in the cubicle around rising events as a response are shown in Figure 5. For all rising events, the odds of faeces landing in the cubicle increased by a factor of 2.18 for each 0.1 increase in NSD ratio, although with weak statistical support (95 % CI: 0.98–5.54; Fig. 5A). Considering only rising events involving a defecation while in the cubicle, the odds of faeces landing in the cubicle increased by a factor of 2.44 for every 0.1 increase in NSD ratio (95 % CI: 1.11–6.07; Fig. 5B). The GLMM estimated probabilities of a cubicle containing faeces at PM milking were 0.23 and 0.22, for NSDs of 155 and 170 cm, respectively (contrast 95 % CI: -0.15–0.13).

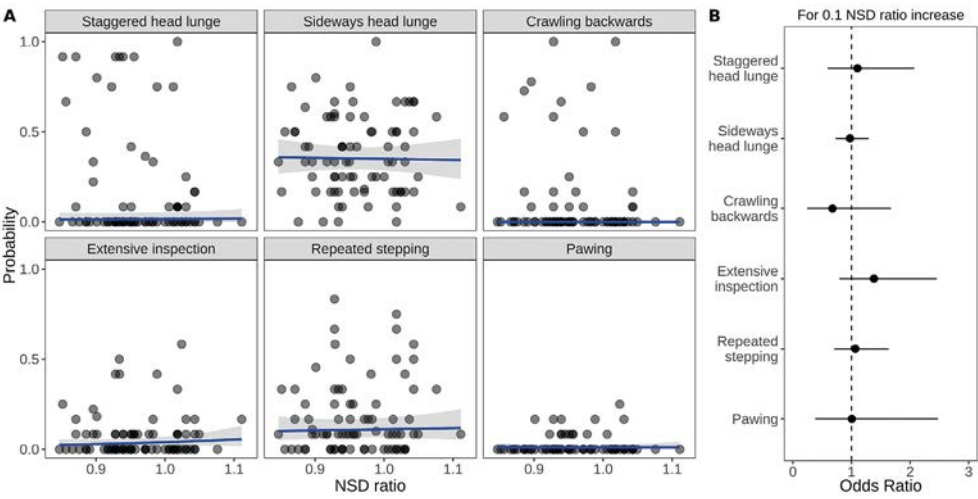


Fig. 4: (A) GLMM estimated probabilities (solid line) with 95 % CI (shaded area) for atypical behaviours during rising and lying down in dependence of NSD ratio. Points represent observed proportions for individual cows. (B) Odds ratios with 95 % CI for a 0.1 increase in NSD ratio. (© S. P. Brouwers)

Abb. 4: (A) GLMM-geschätzte Wahrscheinlichkeiten (durchgezogene Linie) mit 95 % CI (schattierte Fläche) für atypisches Aufsteh- und Abliegeverhalten in Abhängigkeit des NSD-Ratios. Die Punkte stellen die beobachteten Anteile der einzelnen Kühe dar. (B) Odds Ratios mit 95 % CI für einen Anstieg des NSD-Ratios um 0,1. (© S. P. Brouwers)

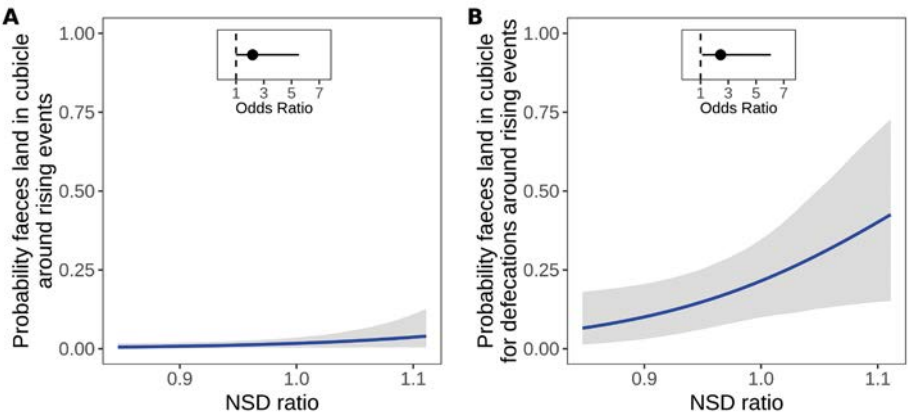


Fig. 5: GLMM estimated probabilities (solid line) with 95 % CI (shaded area) of (A) faeces landing in the lying cubicle around rising events in dependence of NSD ratio, and of (B) faeces landing in the lying cubicle if a cow defecates around rising while in the cubicle in dependence of NSH ratio. Odds ratios with 95 % CI are shown for a 0.1 increase in NSD ratio. (© S. P. Brouwers)

Abb. 5: GLMM-geschätzte Wahrscheinlichkeiten (durchgezogene Linie) mit 95 % CI (schattierte Fläche), dass (A) Kot in der Liegebox bei den Aufstehereignissen landet, in Abhängigkeit des NSD-Ratios, und dass (B) Kot in der Liegebox landet, wenn eine Kuh beim Aufstehen kotet, in Abhängigkeit des NSD-Ratios. Odds Ratios mit 95 % CI stellen einen Anstieg des NSH-Ratios um 0,1 dar. (© S. P. Brouwers)

4 Discussion and Conclusion

This study investigated the effect of different positions of flexible neck straps on dairy cow rising and lying down behaviours and lying cubicle hygiene. In both experiments, all but one of the investigated atypical rising and lying down behaviours were rare, and in general no statistical support was found for an effect of neck strap height or neck strap distance from the curb relative to cow body size on their prevalence. This suggests that cows were typically able to rise without excessive difficulty and rarely displayed signs of hesitation before lying down. The results indicate that the investigated neck strap positions do not markedly affect the movements of dairy cows during rising and lying down. This may be because the flexibility of the neck strap does not cause an abrupt cessation of movement upon collision.

The only atypical behaviour frequently observed was sideways head lunging. However, no statistical support was found for an effect of neck strap positioning relative to cow wither height on its prevalence. Sideways head lunging is likely more related to the available forward space in lying cubicles (Veissier et al. 2004, Brouwers et al. 2024). Crawling backwards on the carpal joints was the only atypical behaviour affected by neck strap positioning, with a higher NSH ratio decreasing the odds of this behaviour. Crawling backwards could cause skin abrasions and may place excessive stress on the carpal joints due to the weight resting on them. Therefore, lying cubicle design should aim to minimise its prevalence.

There were slight differences in lying cubicle cleanliness between different neck strap heights. The estimated probability of a cubicle containing faeces at PM milking was always between 0.20 and 0.30. Increasing neck strap height slightly increased the probability of a cubicle containing faeces at PM milking, presumably because cows stand and lie further forward in the cubicles with more permissive neck strap positioning. The low probabilities of defecating around rising events while in the cubicle are consistent with the findings of Fregonesi et al. (2009), who also reported that defecation in cubicles was relatively rare and suggested that this may indicate that cows exited the cubicle quickly after rising, as cows defecate approximately 15 times per day (reviewed in Tonooka et al. 2022). If a cow defecated around rising while in the cubicle, the estimated probability of faeces landing in the cubicle was approximately 0.10 for an NSH ratio of 0.7. However, an increase of 0.1 in NSH ratio was associated with a more than twofold increase in the odds. Thus, our results suggest that a neck strap at approximately 0.7 times the wither height is effective in positioning cows in the cubicle in such a way that limits bedding soiling and that a higher neck strap may decrease cubicle cleanliness.

A higher NSD ratio (neck strap distance from the curb relative to cow diagonal body length) was also positively associated with the probability of faeces landing in the cubicle for defecations around rising events. However, there was no effect of neck strap distance from the curb on the probability of a cubicle being contaminated at PM milking. In contrast, for heifers, Sudolar et al. (2017) observed that the rear ends of cubicles with neck rails 150 cm from the

curb were cleaner than those with neck rails 160 cm from the curb, with neck rail heights in both conditions similar to our study. This may indicate that the cows in this study did not stand much further forward in the cubicle when the neck strap was positioned further from the curb.

This study indicates that the positioning of flexible neck straps relative to cow body size, as tested in this study, does not considerably affect the rising and lying down movements of dairy cows. The flexibility of the neck strap appeared to accommodate cows of different sizes and minimised obstruction to movement. Higher neck strap heights were associated with increased cubicle soiling. In conclusion, flexible neck straps can be an effective guiding element, ensuring good cubicle hygiene without hindering dairy cows during rising and lying down.

Literature

- Bates, D.; Mächler, M.; Bolker, B.; Walker, S. (2015): Fitting linear mixed-effects models using lme4. *Journal of Statistical Software* 67, pp. 1–48
- Brouwers, S. P.; Simmler, M.; Savary, P.; Scriba, M. F. (2023): Towards a novel method for detecting atypical lying down and standing up behaviors in dairy cows using accelerometers and machine learning. *Smart Agriculture Technology* 4, p. 100199
- Brouwers, S. P.; Simmler, M.; Scriba, M. F.; Savary, P. (2024): Cubicle design and dairy cow rising and lying down behaviours in free-stalls with insufficient lunge space. *Animal*, p. 101314
- Cermak, J. (1988): Cow comfort and lameness: Design of cubicles. *Bovine Practitioner* 23, pp. 79–83
- Cook, N. B.; Nordlund, K. (2005): An update on dairy cow free stall design. *Bovine Practitioner* 39, pp. 29–36
- Fregonesi, J. A.; von Keyserlingk, M. A. G.; Tucker, C. B.; Veira, D. M.; Weary, D. M. (2009): Neck-rail position in the free stall affects standing behavior and udder and stall cleanliness. *Journal of Dairy Science* 92, pp. 1979–1985
- R Core Team (2023): R: A language and environment for statistical computing. Version 4.2.3. R Foundation for Statistical Computing
- Rushen, J. (2017): Housing and the welfare of dairy cattle. In: *Achieving Sustainable Production of Milk* (Vol. 3). Burleigh Dodds Science Publishing Limited, pp. 53–79
- Robles, I.; Zambelis, A.; Kelton, D. F.; Barkema, H. W.; Keefe, G. P.; Roy, J. P.; von Keyserlingk, M. A. G.; DeVries, T. J. (2021): Associations of freestall design and cleanliness with cow lying behavior, hygiene, lameness, and risk of high somatic cell count. *Journal of Dairy Science* 104, pp. 2231–2242
- Simmler, M.; Brouwers, S. P. (2024): triact package for R: analyzing the lying behavior of cows from accelerometer data. *PeerJ* 12, e17036
- Sudolar, N. R.; Panivivat, R.; Sopannarath, P. (2017): Effects of two neck rail positions on heifer behavior and stall cleanliness in free stall barn. *Agriculture and Natural Resources* 51, pp. 432–435

- Tonooka, J. M.; Vasseur, E.; Villettaz Robichaud, M. (2022): Graduate student literature review: What is known about the eliminative behaviors of dairy cattle? *Journal of Dairy Science* 105, pp. 6307–6317
- Tucker, C. B.; Weary, D. M.; Fraser, D. (2005): Influence of neck-rail placement on free-stall preference, use, and cleanliness. *Journal of Dairy Science* 88, pp. 2730–2737
- van Eerdenburg, F.; Ruud, L. E. (2021): Design of free stalls for dairy herds: A review. *Ruminants* 1, pp. 1–22
- 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, pp. 3321–3337

Acknowledgements

This publication emanated from research conducted with the financial support of the Federal Food Safety and Veterinary Office (grant number: 2.21.01). We sincerely thank Michael Simmler for his support in the statistical analysis. We are grateful to Urs Marolf and Christopher Geßhardt for their help in attaching and removing the accelerometers. We also thank Eva Bouillon for her work in a pilot study upon which this study was designed.

Der Einfluss der Lokalisation des Kälberschlupfes in Mutterkuhställen auf das Liegeverhalten von Mutterkühen

The influence of the localisation of the calf creep area in suckler sow barns on the lying behaviour of suckler cows

CHRISTOPHER GESSENHARDT, ADRIAN STEINER, ANTONIA RUCKLI, CHRISTINA RUFENER

Zusammenfassung

Mutterkuhställe verfügen über sogenannte Kälberschlüpfе, tief eingestreute Liege- und Aktivitätsbereiche, in die sich die Kälber zurückziehen können. Ein früheres Projekt zeigte, dass Kühe in Ställen mit einem räumlich von den Liegeboxen der Kühe getrennten (separaten) Kälberschlupf tendenziell weniger liegen als in Ställen mit einem Kälberschlupf vor den Liegeboxen der Kühe. Ziel dieser Studie war es, diesen möglichen Einfluss des Kälberschlupfes auf das Liegeverhalten von Mutterkühen zu untersuchen und den circadianen Rhythmus sowie die Synchronität von Fokuskühen zu beschreiben. Dazu wurde das Liegeverhalten von 81 Kühen auf 14 Schweizer Mutterkuhbetrieben (sieben Betriebe pro Kälberschlupfposition) analysiert. Die Varianz hinsichtlich der täglichen Liegedauer ($10,6 \pm 2,0$) innerhalb und zwischen den Betrieben war hoch. Es gab keinen Effekt der Kälberschlupfposition auf die tägliche Gesamtliegezeit und die Anzahl und Dauer der täglichen Liegeperioden. Mit zunehmendem Alter der Kälber zeigten die Mutterkühe weniger und längere Liegeperioden. In beiden Systemen wurde ein ausgeprägter circadianer Rhythmus sowie eine hohe Synchronität während des Liegens beobachtet. Basierend auf diesen Ergebnissen, scheint das Liegeverhalten der Mutterkühe nicht entscheidend von der Position des Kälberschlupfes beeinflusst zu werden.

Summary

Suckler cow barns have calf creep areas, deep bedded resting and activity areas where the calves can retreat. A previous study showed that cows tended to lie less in barns with calf creep areas separated from the lying area than in barns with calf creep areas in front of the cow's cubicles. The aim of this study was to investigate the potential influence of the position of the calf creep area on the lying behaviour of suckler cows by comparing the two systems in terms of daily lying time, lying periods and lying synchrony. For this purpose, the lying behaviour of 81 cows on 14 Swiss suckler cow farms (seven farms per system) was analysed. The variance

in daily lying time (10.6 ± 2.0) within and between farms was high. There was no effect of calf position on total daily lying time, frequency and duration of lying periods. With increasing age of the calves, the suckler cows had fewer and longer lying periods. In both systems, a strong circadian rhythm and a high degree of synchronisation were observed during lying. Based on these results, it is concluded that the lying behaviour of suckler cows does not appear to be significantly influenced by the position of the calf creep area.

1 Einleitung und Zielsetzung

Kälberschlüpfе (KS) als Liege- und Aktivitätsbereiche für Kälber sind wichtige Bestandteile von Stallsystemen in der Kuh-Kalb-Haltung. Ein in Höhe und Breite limitierter Eingang ermöglicht allein Kälbern den Durchtritt in einen Tiefstreubereich, in den sich die Kälber zurückziehen können, eine Kälbergruppe bilden und welchen sie vor allem zum Liegen und Ruhen nutzen können (Higgins 2019, Placzek et al. 2021). Kälberschlüpfе können verschiedene Lokalisationen im Stall einnehmen. In Liegeboxen-Laufställen kann man zwischen KS vor den Liegeboxen der Kühe und vom Liegebereich der Kühe getrennt positionierten (separaten) KS unterscheiden, wobei auch Mischformen oder Kombinationen beider Systeme vorkommen (Geßenhardt et al. 2023). In einer vorangegangenen Studie zeigte sich die Tendenz, dass in Systemen mit einem separaten KS ca. 11 % weniger Kühe lagen als in Systemen mit einem KS vor den Liegeboxen. Kälber nutzten dabei separate KS weniger und lagen stattdessen vermehrt in den Liegeboxen der Kühe (Geßenhardt et al. 2023). Möglicherweise waren Mutterkühe in Systemen mit separatem KS unruhiger, wenn sich die Kälber in einem schlechter einsehbaren und weiter entfernten Stallareal befanden und lagen daher weniger. Kühe sind motiviert ihre Kälber zu sehen und präferieren Liegeplätze in der Nähe des KS (Wegner und Ternman 2023). Ebenfalls möglich ist, dass eine größere Zahl von Liegeboxen durch in ihnen liegende Kälber belegt wurde und damit weniger Kühe Platz fanden. Da die tägliche Liegezeit ein wichtiger physiologischer Faktor für Kühe ist (Tucker et al. 2021), war das Ziel dieser Studie zu untersuchen, ob die Position des KS das Liegeverhalten der Kühe hinsichtlich Gesamtliegezeit sowie der Dauer und Anzahl der Liegeperioden beeinflusst. Sich an der Vorgängerstudie orientierend wurde angenommen, dass Mutterkühe in Ställen mit separatem KS weniger liegen als Mutterkühe in Ställen mit KS vor den Liegeboxen. Zudem wurde der circadiane Rhythmus und die Synchronität der Fokuskühe untersucht, da letztere als Indikator zur Beurteilung des Wohlbefindens (Keeling et al. 2021, O'Driscoll et al. 2008) und der Herdendynamik (Conradt und Roper 2000) herangezogen werden kann.

2 Material und Methoden

2.1 Betriebe und Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte zwischen Januar und April 2024 auf sieben Schweizer Mutterkuhbetrieben mit einem KS vor den Liegeboxen der Kühe (Abb. 1A) und sieben Mutterkuhbetrieben mit einem separaten KS (Abb. 1B). Die Betriebsauswahl fand mithilfe des Verbandes Mutterkuh Schweiz statt, und alle Betriebe nahmen freiwillig am Versuch teil. Bei der Auswahl der Betriebe wurde versucht, jeweils Paare mit unterschiedlicher KS-Position zu finden, die sich hinsichtlich Herdengröße, Besatzdichte oder Rassenzusammensetzung ähnelten. Pro Betrieb wurden sechs Fokuskühe ausgewählt, an deren linker Hintergliedmaße unterhalb des Sprunggelenks Accelerometer (MSR 145, MSR Electronics GmbH, Schweiz) angebracht wurden. Diese zeichneten für fünf bis sechs Tage die auf die Datenlogger am Bein einwirkende dreiachsige Beschleunigung (Frequenz: 1 Hz) auf. Insgesamt wurden Accelerometerdaten von 81 Kühen auf 14 Betrieben ausgewertet. Die Daten von drei Kühen mussten aufgrund fehlerhafter Loggeraufzeichnungen ausgeschlossen werden.



Abb. 1: (A) Vor den Liegeboxen der Kühe eingerichteter Kälberschlupf und (B) von den Liegeboxen der Kühe getrennter (separater) Kälberschlupf in Mutterkuhställen (© C. Geßenhardt)

Fig. 1: Calf creep area installed in front of the cow cubicles (A) and separated from the cows' cubicles (B) in suckler cow barns (© C. Geßenhardt)

2.2 Datenanalyse

Die Daten der Accelerometer wurden mithilfe des R Package triact (Version 0.3.0; Simmler und Brouwers 2024) verarbeitet, welches anhand der Beschleunigungsdaten zwischen einer liegenden und einer stehenden Haltung unterscheidet. Die Daten des ersten Tages wurden verworfen, um mögliche Einflüsse des Tierkontaktes und der ungewohnten Logger am Bein auf das Ver-

halten zu minimieren. Somit wurden immer vier bis fünf volle Tage ausgewertet. Für jede Kuh wurde die tägliche Gesamtliegezeit (h/Tag), die Anzahl täglicher Liegeperioden (n/Tag) und die durchschnittliche Dauer der Liegeperioden (min/Tag) errechnet (Simmler und Brouwers 2024). Zur Berechnung der synchronen Liegephasen wurde für jede Minute bestimmt, wie viele der sechs Fokuskühe pro Betrieb gleichzeitig lagen. Angelehnt an Studien von Stoye et al. (2012) und Kok et al. (2023), bei denen ab 70 % liegenden oder stehenden Kühen Synchronität definiert wurde, mussten in dieser Studie mindestens fünf Kühe (83 % der Fokuskühe) gleichzeitig liegen, um Synchronität zu erreichen. Anschließend wurden die Anzahl und Dauer der synchronen Liegeperioden sowie die tägliche Gesamtzeit, in der synchrones Liegen nach dieser Definition vorkam, ermittelt. Daraufhin konnte der circadiane Rhythmus der sechs Fokuskühe durch die Berechnung der durchschnittlichen Anzahl liegender Kühe pro Stunde ermittelt werden.

2.3 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung wurde in R (Version 4.2.3, R Core Team 2022) durchgeführt. Für die deskriptive Auswertung wurde R und Microsoft® Excel (Version 2108, 2021) genutzt. Für die Auswertung der Daten des Liegeverhaltens wurden (generalisierte) Modelle mit linearen gemischten Effekten (lmer und blmer, Pakete lme4 und blme; Chung et al. 2013, Halekoh und Højsgaard 2014) gerechnet. Zielvariablen waren die Liegedauer pro Tag, die Anzahl der Liegephasen pro Tag und die durchschnittliche Dauer der Liegephasen. Die Position des KS, das Alter der Kälber sowie deren Interaktion wurden als fixe Effekte einberechnet, das Kalenderdatum und das Einzeltier genestet im Betrieb als zufällige Effekte.

Die Auswertung der Ergebnisse zur Synchronität der Fokuskühe während des Liegens erfolgte deskriptiv durch die Berechnung der Synchronitätsperioden pro Betrieb und anschließend pro KS-Position inklusive Mittelwerte, Standardabweichungen, Minimal- und Maximalwerte.

3 Ergebnisse

Die auf den Betrieben vorherrschenden Rassen waren Simmental, Original Braunvieh, Black Angus, Limousin und Kreuzungen verschiedener Rassen; ebenfalls vorzufinden waren Aubrac, Hereford und Charolais. Durchschnittlich bestanden die Herden in Ställen mit einem KS vor den Liegeboxen aus $15,1 \pm 5,0$ adulten Rindern (Kühe, vereinzelt auch Färsen oder einem Bullen) mit einem Liegeplatz-Tier-Verhältnis von $1,1 \pm 0,1$. Die Herden in Ställen mit separatem KS setzten sich durchschnittlich aus $16,2 \pm 3,3$ adulten Rindern zusammen und verfügten über ein Liegeplatz-Tier-Verhältnis von $1,2 \pm 0,1$. Das Alter der Kälber lag bei $94 \pm 62,6$ Tagen (KS vor den Liegeboxen), beziehungsweise $100 \pm 68,3$ Tagen (KS separat).

3.1 Tägliche Liegedauer, Anzahl und Länge der Liegeperioden

Mit durchschnittlich $10,5 \pm 2,0$ h in Ställen mit separatem KS und $10,64 \pm 2,0$ h in Ställen mit KS vor den Liegeboxen wurden keine Unterschiede zwischen den Systemen bezüglich der täglichen Liegedauer nachgewiesen ($p = 0,83$, Abb. 2). Die Position des KS hatte ebenfalls keinen Einfluss auf die Anzahl der täglichen Liegeperioden (KS vor den Liegeboxen: $9,2 \pm 2,4$ vs. KS separat: $8,3 \pm 2,6$; $p = 0,44$, Abb. 3A) und die Dauer der Liegeperioden (KS vor den Liegeboxen: $73,8 \pm 22,8$ vs. KS separat: $80,7 \pm 21,0$; $p = 0,2$ Abb. 3B). Mit zunehmendem Alter der Kühe nahm die durchschnittliche Dauer der Liegeperioden der Kühe zu ($p = 0,02$) und die Anzahl täglicher Perioden ab ($p = 0,03$). Abbildung 4A zeigt beispielhaft die Liegevorgänge von sechs Fokuskühe eines Betriebes mit separatem KS über einen Zeitraum von drei Tagen.

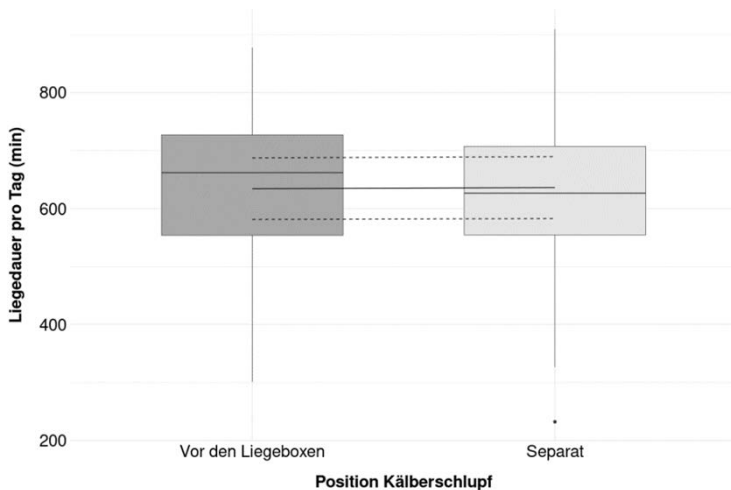


Abb. 2: Durchschnittliche Anzahl Minuten pro Tag, die Mutterkühe gelegen haben (Boxplots) mit Schätzungen des generalisierten linearen gemischten Modells in Minuten (durchgehende Linie) mit 95 % Konfidenzintervall (gestrichelte Linie) in Abhängigkeit von der Position des Kälberschlupfes (© C. Geßenhardt)

Fig. 2: Average number of minutes per day that the suckler cows have lain (boxplots) with estimates of the generalised linear mixed model (solid line) with 95 % confidence interval in minutes (dashed line) depending on the position of the calf creep area (© C. Geßenhardt)

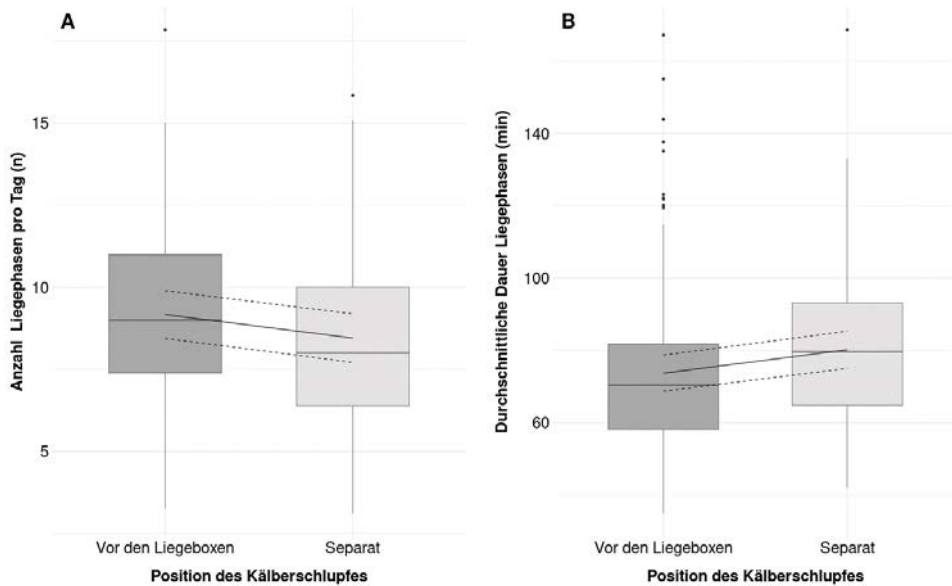


Abb. 3: (A) Durchschnittliche Anzahl Liegephasen der Mutterkühe pro Tag (Boxplots) und (B) durchschnittliche Dauer der Liegephasen in Minuten (Boxplots) jeweils mit Schätzungen des generalisierten linearen gemischten Modells (durchgehende Linie) mit 95 % Konfidenzintervall (gestrichelte Linie) in Abhängigkeit von der Position des Kälberschlupfes (© C. Geßenhardt)

Fig. 3: (A) Average number of lying periods of suckler cows per day (boxplots) and (B) average duration of lying periods (boxplots) with estimates of the generalised linear mixed model (solid line) with 95 % confidence interval in minutes (dashed line) depending on the position of the calf creep area each (© C. Geßenhardt)

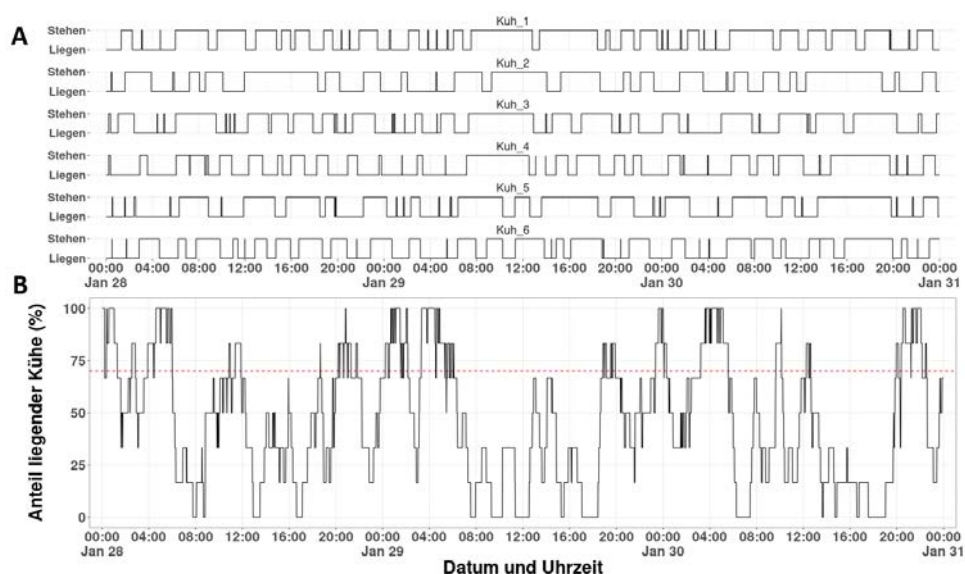


Abb. 4: (A) Liege- und Stehperioden von sechs Mutterkühen einer Herde und (B) des Anteils gleichzeitig liegender Kühe von diesen Mutterkühen mit markierter 70-Prozent-Grenze über einen Zeitraum von 3 Tagen (© C. Geßenhardt)

Fig. 4: (A) Lying and standing periods of six suckler cows and (B) the proportion of lying suckler cows with marked 70 % limit over a three-day period (© C. Geßenhardt)

3.2 Liegeverhalten im Tagesverlauf

Auf allen Betrieben war ein ausgeprägter circadianer Rhythmus im Liegeverhalten zu erkennen. Die Stunden mit den durchschnittlich höchsten Werten gleichzeitig liegender Kühe lagen über alle Betriebe hinweg zwischen 11:00 Uhr abends und 3:00 Uhr morgens (70–83 %). Am wenigsten lagen die Kühe zwischen 6:00 und 7:00 Uhr (9–16 %) sowie 16:00 bis 17:00 Uhr (12–13 %).

3.3 Synchrones Liegen

Die tägliche Gesamtdauer synchronen Liegens betrug in Ställen mit einem KS vor den Liegeboxen durchschnittlich $5,1 \pm 2,0$ (1,7–9,3) h pro Tag, in Ställen mit separatem KS $6,3 \pm 2,5$ (2,3–11,48) h pro Tag. Durchschnittlich wurden in Ställen mit einem KS vor den Liegeboxen $12 \pm 4,5$ synchrone Liegeperioden von einer Dauer von $25,8 \pm 7,6$ min pro Tag gemessen und in Ställen mit separatem KS $10,5 \pm 4,4$ synchrone Perioden mit einer Dauer von $38,4 \pm 13,2$ min.

Abbildung 4B stellt beispielhaft das Liegeverhalten der sechs Fokuskühe eines Betriebes als Anteil gleichzeitig liegender Kühe pro Zeitpunkt über einen Zeitraum von drei Tagen dar.

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Das Ziel dieser Studie war es zu untersuchen, ob die Position des KS im Stall das Liegeverhalten von Mutterkühen beeinflusst und zudem den circadianen Rhythmus der Kühe und deren Synchronität während des Liegens abzubilden. Unsere Hypothese, dass die Position des KS einen Einfluss auf das Liegeverhalten der Mutterkühe hat (tägliche Gesamtliegezeit im KS vor den Liegeboxen: $10,64 \pm 2,0$ h, KS separat: $10,5 \pm 2,0$ h), konnte in dieser Studie nicht bestätigt werden. Auch auf die Anzahl und Dauer der Liegeperioden hat die KS-Position keinen signifikanten Einfluss. Eine Erklärung dafür könnte sein, dass Kühe dem Liegen zeitlich Vorrang gegenüber anderen Verhaltensweisen einräumen (Metz 1985, Munksgaard et al. 2005). Auch in anderen Studien zeigten Kühe keine vom Kalb-Kontakt abhängige Veränderungen der täglichen Gesamtliegezeit (Margerison et al. 1999, Johnsen et al. 2021). Interessanterweise zeigten Kühe längere Liegeperioden mit zunehmendem Alter der Kälber. Seltener und länger werdende Liegeperioden wurden auch von Wegner und Ternman (2023) im Verlauf der Laktation beschrieben. Es ist bekannt, dass das Liegeverhalten im Allgemeinen und auch die Liegedauer von verschiedenen Management- und Stalldesign-Faktoren abhängig sind, beispielsweise der Lage des Stalls, der Einstreuqualität, der Besatzdichte, dem Stalluntergrund, aber auch dem sozialen Rang, dem Laktations-, Zyklus- und Gesundheitsstatus des Einzeltieres (Ito et al. 2009). Ein in Kuh-Kalb-Systemen erwartbarer zusätzlicher Faktor ist der Aufenthaltsort des Kalbes beim Liegen, da Kälber die Wahl zwischen dem KS und den Liegeboxen der Kühe haben. Diese Einflussfaktoren könnten auch die Variabilität zwischen Betrieben und auf Einzeltierebene erklären (Anzahl Liegeperioden: 3–18 pro Tag, durchschnittliche Dauer: 35–169 min/Liegeperiode). Die auf Einzeltierebene gemessenen durchschnittlichen täglichen Liegedauern lagen jedoch in einem ähnlichen Bereich wie in anderen Studien beschrieben (Johnsen et al. 2021, Tucker et al. 2021, Bewley et al. 2010). Vergleichbare Ergebnisse und ähnlich große Spannweiten wurden auch in Studien zum Liegeverhalten bei Milchkühen gemessen (Bewley et al. 2010, Ito et al. 2009). Der circadiane Rhythmus der Fokuskühe war auf allen Betrieben ähnlich stark ausgeprägt und ähnelte dem in anderen Studien beschriebenen Muster (Flury und Gygax 2016, Kok et al. 2023). Die Tiefwerte der Anzahl gleichzeitig liegender Kühe zwischen 5:00 und 7:00 Uhr sowie 16:00 und 17:00 Uhr lassen sich hauptsächlich durch morgendliche und abendliche Fütterungen als Zeitgeberfaktoren erklären (Flury und Gygax 2016). Die in dieser Studie ermittelte durchschnittliche synchrone Liegezeit von $5,7 \pm 2,4$ h war deutlich höher als die bei Kok et al. (2023) beschriebenen 1,7 h (70 % Schwellenwert) bei Milchkühen im Winter, bei denen ebenfalls nur von einem Teil der Herde Sensordaten zur Verfügung standen. Flury und Gygax

(2016) beschrieben eine höhere Synchronität in Mutterkuhherden als in robotergemolkenen Milchviehherden bezüglich des Fressens. Es muss erwähnt werden, dass sich die Synchronität in dieser Studie nur auf sechs willkürlich ausgewählte Fokuskühe bezieht und bei dieser niedrigen Tierzahl bereits das Verhalten einer Kuh einen großen prozentualen Einfluss auf die Synchronität hat. Es ist zudem bekannt, dass sich Kühe mehr mit ihren direkten Nachbarn, als mit anderen Herdenmitgliedern synchronisieren (Stoye et al. 2012). Daher können keine Aussagen zur gesamten Herde getroffen werden. Die Gesamtherde wäre für zukünftige Studien für die Messung von Synchronität eine bessere Untersuchungsgruppe.

Abschließend lässt sich sagen, dass Kühe in Systemen mit KS vor den Liegeboxen durchschnittlich ein ähnliches Liegeverhalten zeigen, wie in Systemen mit separaten KS. Grundsätzlich sind sowohl in Ställen mit einem KS vor den Liegeboxen als auch in Ställen mit separatem KS lange tägliche Liegezeiten möglich. Dies scheint auch für einen hohen Grad von Gruppensynchronität zu gelten. Tierindividuelle Faktoren und die Umgebung (z. B. Einstreuqualität oder Besatzdichte) haben möglicherweise einen größeren Einfluss auf das Liegeverhalten. In einem nächsten Schritt sollen die Liegepositionen der Kälber im Stall und die Distanz zwischen den Kühen und ihren Kälbern beim Liegen zwischen den Systemen verglichen werden.

Literatur

- Bewley, J. M.; Boyce, R. E.; Hockin, J.; Munksgaard, L.; Eicher, S. D.; Einstein, M. E.; Schutz, M. M. (2010): Influence of milk yield, stage of lactation, and body condition on dairy cattle lying behaviour measured using an automated activity monitoring sensor. *Journal of Dairy Research* 77(1–6), <https://doi.org/10.1017/S002202990990227>
- 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(4), pp. 685–708, <https://doi.org/10.1007/S11336-013-9328-2>
- Conradt, L.; Roper, T. J. (2000): Activity synchrony and social cohesion: a fission–fusion model. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences* 267, pp. 2213–2218, <https://doi.org/10.1098/rspb.2000.1271>
- Flury, R.; Gygax, L. (2016): Daily patterns of synchrony in lying and feeding cows: Quasi-natural state and (anti-) synchrony factors.
- Geßenhardt, C.; Steiner, A.; Rufener, C. (2023): Die Haltung von Kuh und Kalb: Klärung des Regelungsbedarfs bei der Mutterkuhhaltung und der muttergebundenen Kälberaufzucht. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2023, DVG-Tagung vom 30.11–2.12.2023, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.*, S. 235–237
- Haekkoeh, U.; Højsgaard, S. (2014): A Kenward–Roger Approximation and Parametric Bootstrap Methods for Tests in Linear Mixed Models – The R Package pbrtest. *Journal of Statistical Software* 59(9), pp. 1–32

- Higgins S (2019): Calf areas, pens, or pastures: A case study. *Biosystems and Agricultural Engineering* 11, p. 1–3
- Ito, K.; Weary, D. M.; von Keyserlingk, M. A. G (2009): Lying behavior: Assessing within- and betweenherd variation in free-stall-housed dairy cows. *Journal of Dairy Science* 92, pp. 4412–4420, <https://doi.org/10.3168/jds.2009-2235>
- Johnsen, J. F.; Johanssen, J. R. E.; Aaby, A. V.; Kischel, S. G.; Ruud L. E.; Soki-Makilutila, A.; Kristiansen, T. B.; Wibe, A. G.; Bøe, K. E.; Ferneborg, S. (2021): Investigating cow-calf contact in cow-driven systems: Behaviour of the dairy cow and calf. *Journal of Dairy Research* 88(1), pp. 52–55, <https://doi.org/10.1017/S0022029921000194>
- Keeling, L. J.; Winckler, C.; Hintze, S.; Forkman, B. (2021): Towards a positive welfare protocol for cattle: a critical review of indicators and suggestion of how we might proceed. *Frontiers in Animal Science* 2, <https://doi.org/10.3389/fanim.2021.753080>
- Kok, A.; van Kneegsel, A.; Bokkers, E. A. M.; Kemp, B.; Thorup, V. (2023): Exploring synchrony of lying on commercial dairy farms in relation to management. *Applied Animal Behaviour Science* 262, 105906, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2023.105906>
- Margerison, J. K.; Phillips, C. J. C.; Preston, T. R. (1999): The effect of cow-calf separation in dairy cattle on animal behaviour. *British Society of Animal Science: Occasional Publication* 23, pp. 113–115, <https://doi.org/10.1017/S0263967X00033346>
- Metz, J. H. M. (1985): The reaction of cows to a short-term deprivation of lying. *Applied Animal Behaviour Science* 13, pp. 301–307, [https://doi.org/10.1016/01681591\(85\)90010-3](https://doi.org/10.1016/01681591(85)90010-3)
- Munksgaard, L.; Jensen, M. B.; Pedersen, L. J.; Hansen, S. W.; Matthews, L. (2005): Quantifying behavioural priorities – Effects of time constraints on behaviour of dairy cows, *Bos taurus*. *Applied Animal Behaviour Science* 92, pp. 3–14, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2004.11.005>
- O'Driscoll, K.; Hanlon, A.; Boyle, L. (2008): The effect of out-wintering pad design on the synchrony of dairy cow behaviour. *Journal of Dairy Science* 91, pp. 4651–4660, <https://doi.org/10.3168/jds.2007-0741>
- Placzek, M.; Christoph-Schulz, I.; Barth, K. (2021): Public attitude towards cow-calf separation and other common practices of calf rearing in dairy farming– A review. *Organic Agriculture* 11, pp. 41–50, <https://doi.org/10.1007/s13165-020-00321-3>
- R Core Team (2023): R Core Team (2022): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna (Austria). <https://www.R-project.org>, accessed September 1, 2024
- Simmmler, M.; Brouwers, S. P. (2024): triact package for R: analyzing the lying behavior of cows from accelerometer data. *PeerJ* 12, e17036, <https://doi-org.agros.swissconsortium.ch/10.7717/peerj.17036>
- Stoye, S.; Porter, M. A.; Stamp Dawkins, M. (2012): Synchronized lying in cattle in relation to time of day. *Livestock Science* 149, pp. 70–73, <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2012.06.028>
- 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, <https://doi.org/10.3168/jds.2019-18074>
- Wegner, C. S.; Ternman, E. (2023): Lying behaviour of lactating dairy cows in a cow-calf contact freestall system. *Applied Animal Behaviour Science* 259, 105851, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2023.105851>

Danksagung und Förderhinweis

Wir bedanken uns bei allen teilnehmenden Landwirtinnen und Landwirten und Mutterkuh Schweiz für ihre Unterstützung und Annika Kurz für die Hilfe beim Anbringen der Accelerometer. Das Projekt wurde vom Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen finanziert.

Unterschiede im Verhalten von Milchkühen mit und ohne Kalbkontakt

Differences in behaviour of dairy cows with and without cow-calf-contact

MARIE LOUISE SCHNEIDER, ANNA RADEMANN, SUSANNE WAIBLINGER

Zusammenfassung

Die kuhgebundene Kälberaufzucht erfährt in den letzten Jahren ein gesteigertes Interesse in Praxis und Wissenschaft. Aus Sicht des Tierwohls ist dies zu begrüßen, da diese Aufzuchtform den Verhaltensbedürfnissen der Kälber besser gerecht wird sowie Vorteile für deren Verhaltensentwicklung und Gesundheit mitsch bringt. Auch für Kühe wurden positive Effekte nachgewiesen. Bisher gibt es jedoch noch keinen Vergleich des Wohlergehens von Kühen auf Betrieben, die ihre Kälber mit Kuh-Kalb-Kontakt aufziehen (KKK) im Vergleich zu Betrieben mit üblicher früher Trennung (FT). Im Rahmen des transdisziplinären Projektes „COWLEARNING für nachhaltige Rindfleisch- und Milchversorgung“ wurde das Wohlergehen der Milchkühe auf 25 KKK-Betrieben und 25 FT-Betrieben mit dem „Welfare Quality®“-Protokoll erhoben. Insgesamt gab es auf beiden Betriebstypen eine hohe Streuung in den Indikatoren. Es gab keine statistisch nachweisbaren Unterschiede im Sozialverhalten, der Ausweichdistanz oder der qualitativen Verhaltensbeobachtung, im letzteren lagen die KKK-Betriebe jedoch im Median des Scores „Positives emotionales Wohlbefinden“ um 30 % höher. Der Kriterium-Score „Ausübung anderer Verhaltensweisen“ lag durch einen häufigeren Weidezugang bei den KKK-Betrieben signifikant höher, ebenso der Grundsatz-Score „Artgemäßes Verhalten“. Somit können wir in unserer Stichprobe eingeschränkt Vorteile für Kühe auf KKK-Betrieben feststellen.

Summary

In recent years, cow-calf rearing has attracted increasing interest from both practitioners and researchers. From an animal welfare perspective, this is a positive development, as this rearing method takes the behavioral needs of calves into account and may offer benefits for their behavioral development and health. Positive effects have also been documented for cows. However, to date, there has been no comparison of the welfare of cows on farms with cow-calf contact systems (CCC) versus farms using the conventional practice of early separation (ES). As part of the transdisciplinary project "COWLEARNING for Sustainable Beef and Dairy Supply", the welfare of dairy

cows was assessed on 25 CCC farms and 25 ES farms using the Welfare Quality® protocol. There was considerable variation in the welfare indicators across both farm types. No statistically significant differences were found in social behavior, avoidance distance, or in the qualitative behavior assessment, although CCC farms showed a median score for "positive emotional well-being" that was 30 % higher. The criterion score for "performance of other behaviors" was significantly higher on CCC farms due to more frequent access to pasture, as was the principle score for "appropriate behavior". Thus, our sample suggests limited welfare advantages for cows on CCC farms.

1 Einleitung und Zielsetzung

In der Milchproduktion werden Kälber üblicherweise sehr kurz nach der Geburt von ihren Müttern getrennt (frühe Trennung), was sich negativ auf die soziale und physiologische Entwicklung des Kalbes auswirken kann (Santo et al. 2020, Meagher et al. 2019). Auch für Kühe ist die frühe Trennung von ihrem Kalb mit negativen Effekten verbunden (Meagher et al. 2019, Beaver et al. 2019). Kühe sind in der Woche nach der Geburt hoch motiviert, zu ihrem Kalb zu gelangen, auch wenn sie kurz nach der Geburt getrennt wurden (Wenker et al. 2020). Es wird angenommen, dass das Säugen der Nachkommen für Säugetiere ein in sich belohnender und damit positiver Akt ist (Olazábal et al. 2013), der den Kühen verwehrt bleibt. Aufgrund dieser negativen Auswirkungen auf das Wohlergehen von Kalb und Kuh mehrt sich unter anderem auch die gesellschaftliche Kritik an einer früher Trennung von Kuh und Kalb (Ventura et al. 2013, Busch et al. 2017) und ein alternatives Aufzuchtssystem gewinnt zunehmend an Bedeutung: die Kälberaufzucht mit Kuh-Kalb-Kontakt. In diesem System haben Muttertier bzw. Ammenkuh und Kalb über einen längeren Zeitraum (bis zu drei Monaten) physischen Kontakt und dennoch kann weiterhin Milch für den menschlichen Konsum produziert werden (Sivronik et al. 2020).

Bisher gibt es noch keinen Vergleich des Wohlergehens von Kühen auf Betrieben, die ihre Kälber mit Kuh-Kalb-Kontakt aufziehen im Vergleich zu Betrieben mit üblicher früher Trennung. Daher war das Ziel der vorliegenden Studie die vergleichende Bewertung des Wohlergehens der Tiere zwischen KKK- und FT-Betrieben. Dies fand im Rahmen des transdisziplinären Projekts „COWLEARNING – für eine nachhaltige Milch und Rindfleischproduktion“ statt. Auf den Betrieben wurde das Wohlergehen aller auf dem Betrieb lebenden Rinder beurteilt, d. h. Kühe, Kälber, Jungvieh und, bei integrierter Mast, auch der Masttiere. Mögliche Einflussfaktoren in Stallbau und Management wurden erhoben sowie mittels Fragebogen die Empathie, Einstellung und Arbeitszufriedenheit der Betreuungspersonen ermittelt. In diesem Artikel fokussieren wir uns auf das Wohlergehen der Milchkühe, insbesondere auf das Verhalten und damit im Zusammenhang stehende Indikatoren. Unsere Hypothese war, dass Rinder auf KKK-Betrieben ein höheres Wohlergehen aufweisen, d. h. einen höheren Gesamtscore erreichen als FT-Betriebe. Dies wurde auch für die Verhaltenskriterien angenommen.

2 Material und Methoden

2.1 Studiendesign und Betriebe

Es handelt sich um eine Kohortenstudie, an der 25 KKK-Betriebe und 25 FT-Betriebe aus ganz Österreich teilnahmen. Zur Erhebung des Wohlergehens verwendeten wir das „Welfare Quality®“-Protokoll (WQP; Welfare Quality® 2009). Bei der Auswahl der Betriebe wurde auf eine Gelegenheitsstichprobe (convenience sample) zurückgegriffen. Gesucht wurden Milchviehbetriebe mit einer Herdengröße von mindestens 15 bis maximal 65 Milchkühen in Laufstallhaltung mit KKK bzw FT.

2.2 Datenerhebung

Die Betriebe wurden in der Stallperiode von Februar 2023 bis April 2024 von jeweils zwei Personen besucht. Das Wohlergehen der Kühe wurde mittels WQP beurteilt, und zwar immer von derselben Person (MLS).

Jeder Betriebsbesuch dauerte ca. 8 Stunden (abhängig von der Tierzahl und Betriebsgröße) und begann mit dem morgendlichen Melken. Für die Erhebungen im WQP werden 31 zumeist tierbezogene Indikatoren erhoben, die zu 12 Kriterien und schließlich zu den 4 Grundsätzen „Gute Fütterung“, „Gute Haltung“, „Gute Gesundheit“ und „Angemessenes Verhalten“ zusammengefasst werden. Für jeden Betrieb kann so in einem weiteren Schritt ein Gesamtscore des Wohlergehens errechnet werden. Dieser Artikel beschränkt sich auf die Ergebnisse des Grundsatzes „Artgemäßes Verhalten“ welcher bei Milchkühen durch die folgenden Indikatoren erhoben wird: Zugang zur Weide (Kriterium „Ausleben anderer Verhaltensweisen“), Ausweichdistanz (Kriterium „Gute Mensch-Tier-Beziehung“), „qualitative behaviour assessment“ (QBA; Kriterium „Emotionales Wohlbefinden“) und Agonistische Verhaltensweisen (Kriterium „Sozialverhalten“).

Als Verhaltensindikatoren wurden die Ausweichdistanzen der Kühe am Fressgitter erfasst, gefolgt von einer qualitativen Verhaltensbeurteilung (qualitative behaviour assessment, QBA). Das agonistische Sozialverhalten (Interaktionen mit Körperkontakt: Kopfstöße, Verdrängungen, Aufjagen, Jagen, Kämpfen) wurde im Anschluss insgesamt zwei Stunden beobachtet, aufgeteilt auf ein bis drei Beobachtungssegmente, in denen sich circa 25 Kühe aufhalten konnten. Dabei wurde auch das Liegeverhalten bewertet. Das Verhalten wurde nur innerhalb der laktierenden Milchkuhherde erhoben. Trockensteher sowie andere Kleingruppen (Ammenkuhherde, eventuell getrennte Gruppe Mütter mit Kälbern) wurden nicht berücksichtigt.

2.3 Datenanalyse

Für die Berechnung der WQ-Scores verwendeten wir Microsoft Excel® (2023). Die statistische Analyse erfolgte mittels der Software R (Version 4.3.1; R Core Team 2023). Zur Berechnung der p-Werte zwischen den untersuchten Aufzuchtssystemen wurde der Mann-Whitney-U-Test verwendet. Da das Sozialverhalten durch den Hornstatus beeinflusst werden kann, wurde ein Regressionsmodell mit der Zielvariablen des Sozialverhaltens (Summe aller agonistischen Interaktionen ohne Kopfstöße; nur Kopfstöße) sowie den unabhängigen Variablen Aufzuchtssystem, Hornstatus und Herdengröße berechnet.

3 Ergebnisse

Die Herdengröße der 25 KKK-Betriebe lag zwischen 10 und 82 Kühen (Median: 24) und die der 25 FT-Betriebe zwischen 13 und 63 (Median: 32). Die Betriebe waren über ganz Österreich verteilt. 12 KKK-Betriebe und 3 FT-Betriebe hielten behornte Kühe. Bei allen KKK-Betrieben und elf der FT-Betriebe handelte es sich um Bio-Betriebe.

Insgesamt gab es sowohl bei den FT- als auch den KKK-Betrieben eine sehr hohe Streuung innerhalb der einzelnen Indikatoren sowie der Kriterienscores (Tab. 1). Wir konnten zwischen den beiden untersuchten Aufzuchtssystemen einen signifikanten Unterschied im Grundsatz „Artgemäßes Verhalten“ feststellen (Tab. 1). Der Score, der von 0 (sehr schlecht) bis 100 (beste denkbare Situation) geht, war bei den KKK-Betrieben höher.

Tab. 1: Ergebnisse der Kriterien des Grundsatzes „Angemessenes Verhalten“

Tab. 1: Results for the criteria of the principle „appropriate behaviour“

Kriterien und zugehörige Parameter	Einheit	KKK-Betriebe Median Min-Max	FT-Betriebe Median Min-Max	p-Wert
Artgemäßes Verhalten	WQ-Score	67,82 23,5–84,71	33,41 13,6–78,91	< 0,001
Ausleben anderer Verhaltensweisen	WQ-Score	79,82 0–100	0 0–79,82	< 0,001
Betriebe mit Weide	n	25	17	0,006
Anzahl Weidetage	d	214 170–365	180 0–214	< 0,001
Stunden/Weidetag	h	15 5–24	4 0–24	< 0,001

Fortsetzung der Tabelle auf nächster Seite

Kriterien und zugehörige Parameter	Einheit	KKK-Betriebe Median Min-Max	FT-Betriebe Median Min-Max	p-Wert
Mensch-Tier-Beziehung	WQ-Score	83,96 46,79–92,22	78,71 52,47–93	0,19
AD = 0	%	61,76 27,3–82,1	61,76 23,1–84	0,51
AD > 0 < 50	%	38,18 17,8–61,5	34,62 15,4–69,6	0,81
AD > 50 < 100	%	0 0–18,2	2,5 0–30,8	0,53
AD > 100	%	0 0–9,1	0 0–2,9	0,95
Positiver emotionaler Zustand	WQ-Score	69,39 0 – 85,4	52,33 0 – 87,99	0,12
Sozialverhalten	WQ-Score	77,88 36,78–100	78,52 18,46–100	0,98
Kopfstöße	n/Tier/h	0,3 0–1,34787	0,41 0–1,42	0,32
Verdrängungen	n/Tier/h	0,32 0–0,85	0,35 0,03–1,56	0,76
Kämpfen	n/Tier/h	0 0–0,027	0 0–0,029	0,4
Verfolgen	n/Tier/h	0 0–0,06	0 0–0,04	0,18
Aufjagen	n/Tier/h	0 0–0,173	0 0–0,156	0,19

In Bezug auf die Kriterien wird ein signifikanter Unterschied beim Kriterium „Ausleben anderer Verhaltensweisen“ deutlich ($p < 0,001$), der sich auch in allen zur Berechnung berücksichtigten Parametern zeigt.

In den übrigen Kriterien und Indikatoren gab es weder in der univariaten, nicht parametrischen Auswertung noch in der Regression Unterschiede in den untersuchten Verhaltensindikatoren zwischen Herden auf Betrieben mit KKK oder FT ($p > 0,1$ für alle Indikatoren).

Allerdings lag der QBA nur knapp über einer Tendenz; numerisch gab es im QBA und damit im Score des positiven emotionalen Zustandes einen um 30 % höheren Wert bei den KKK-Betrieben im Vergleich zu FT (Tab. 1). Der Anteil der beim Ausweichdistanztest berührten Tiere war sowohl bei KKK- als auch bei FT-Betrieben gleich hoch (61,76 %), auch die anderen Werte unterschieden sich nicht klar.

Hinsichtlich des Scores für das Sozialverhalten bestand kein Unterschied zwischen den beiden Aufzuchtssystemen ($p = 0,98$). Innerhalb der agonistischen Interaktion traten sowohl bei KKK- als auch bei FT-Betrieben Kopfstöße und Verdrängungen etwa gleich häufig auf. Der Hornstatus der Herde zeigte keinen Effekt auf agonistische Interaktionen insgesamt oder Kopfstöße ($p > 0,1$). Es konnte aber eine Tendenz zu weniger agonistischen Interaktionen insgesamt ($p = 0,06$, $F = 1,64$) und weniger Kopfstößen ($p = 0,095$, $F = 1,61$) in größeren Herden festgestellt werden.

4 Diskussion

Unsere Hypothesen konnten im Bezug auf das Kriterium „Angemessene Verhaltensweisen“ bestätigt werden. Ob die Beobachtung aber ausschließlich auf das Aufzuchtssystem zurückzuführen ist, ist aufgrund der Unterschiede zwischen den Betrieben innerhalb der beiden Gruppen (FT und KKK) schwer zu beurteilen. Der signifikante Unterschied, den wir im Grundsatz „Angemessenes Verhalten“ finden konnten, hängt vorrangig mit dem höheren Score aus dem Kriterium „Ausleben anderer Verhaltensweisen“ zusammen, der sich aus den Tagen und Stunden des Weidezugangs errechnet. Da laut EU-Öko Verordnung Rinder Zugang zu Weideland haben müssen, wann immer es die Umstände gestatten (VO (EU) 2018/848), ist der signifikante Unterschied ggf. auf die ökologische Wirtschaftsweise der KKK-Betriebe zurückzuführen. Zwar gab es auch unter den FT-Betrieben elf Bio-Betriebe, allerdings wurde hier den Kühen nur begrenzt die für einen hohen Score nach dem Welfare Quality®-Protokoll erforderliche Stundenzahl von mind. 6 Stunden angeboten (Welfare Quality® 2009).

Aufgrund des geringen Unterschieds in der Mensch-Tier-Beziehung zwischen den Aufzuchtssystemen können wir die Sorge der Tierhalter, dass Kälber, Kalbinnen und in der Konsequenz auch Kühe durch die kuhgebundene Kälber eine schlechtere Mensch-Tier-Beziehung aufweisen (Vaarst et al. 2020), nicht bestätigen. Sicherlich spielt hier auch der Umgang mit dem Kalb unmittelbar nach der Geburt eine entscheidende Rolle (Waiblinger et al. 2020). Hansen et al. 2023 fanden heraus, dass Landwirte, die eine kuhgebundene Kälberaufzucht praktizierten, generell ein hohes Interesse am Wohlergehen ihrer Tiere haben. Somit mag es sein, dass Landwirte in KKK-Systemen ohnehin mehr Zeit mit den Tieren verbringen. Dass ein hoher Anteil praktizierender KKK-Betriebe angab, sich aus emotionalen Gründen für die kuhgebundene Kälberaufzucht entschieden zu haben (Waiblinger und Hebesberger 2023), unterstützt diese These.

Mögliche direkte positive Effekte des KKK auf die Kühe, zum Beispiel durch erhöhte Oxytocinausschüttung (Lupoli et al. 2001) beschränken sich auf die Kühe bzw. Ammen, die mit den Kälbern interagieren können und damit oft nur auf einen Teil der Kühe. Je nach Aufzuchtssystem werden auch in KKK-Betrieben die Kühe in reinen Milchkuhherden ohne Kontakt zu Kälbern gehalten (Sirovnik et al. 2020). Zudem wird insbesondere bei den Verhaltensbeobachtungen nach dem WQP die Milchkuhherde in ihrer Gesamtheit beobachtet, wobei Kleingruppen ausgeschlossen werden. Dadurch gehen eventuelle positive Einflüsse des KKK auf die Kühe in beispielsweise Ammengruppen verloren, bzw. der Effekt des KKK auf die gesamte Herde ist ggf. zu gering. Des Weiteren fehlt es gänzlich an der Erhebung affiliativer Verhaltensweisen im WQP. Diese könnten weitere Auskunft über die Beziehung zwischen Kuh und Kalb sowie das Befinden der Milchkühe geben (Boissy et al. 2007, Rault 2012). Zukünftige Erhebungen sollten dies unbedingt berücksichtigen.

Literatur

- Beaver, A.; Meagher, R. K.; von Keyserlingk, M. A. G.; Weary, D. M. (2019): Invited Review: A Systematic Review of the Effects of Early Separation on Dairy Cow and Calf Health. *Journal of Dairy Science* 102(7), pp. 5784–5810, <https://doi.org/10.3168/jds.2018-15603>
- Boissy, A.; Manteuffel, G.; Jensen, M. B.; Moe, R. O.; Spruijt, B.; Keeling, L. J.; Winckler, C. et al. (2007): Assessment of Positive Emotions in Animals to Improve Their Welfare. *PHYSIOLOGY & BEHAVIOR* 92(3), pp. 375–397, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.02.003>
- Busch, G.; Daniel M. Weary; Achim Spiller; Marina A. G. von Keyserlingk. (2017): American and German Attitudes towards Cow-Calf Separation on Dairy Farms. *PLOS ONE* 12(3), e0174013, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0174013>
- Hansen, B. G.; Langseth E.; Berge C. (2023): Animal Welfare and Cow-Calf Contact-Farmers Attitudes, Experiences and Adoption Barriers. *Journal of Rural Studies* 97 (January), pp. 34–46, <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2022.11.013>
- Lupoli B.; Johansson B.; Uvnäs-Moberg K.; Svennersten-Sjaunja K.; Effect of suckling on the release of oxytocin, prolactin, cortisol, gastrin, cholecystokinin, somatostatin and insulin in dairy cows and their calves. *J Dairy Res.* (2001 May); 68(2), pp. 175–187, <https://doi.org/10.1017/S0022029901004721>. PMID: 11504382
- Meagher, R. K.; Beaver, A.; Weary, D. M.; von Keyserlingk, M. A.G. (2019): Invited Review: A Systematic Review of the Effects of Prolonged Cow-Calf Contact on Behavior, Welfare, and Productivity. *Journal of Dairy Science* 102(7), pp. 5765–5783, <https://doi.org/10.3168/jds.2018-16021>
- Microsoft Cooperation (2023); Microsoft Excel. <https://office.microsoft.com/excel>, accessed September 1, 2024
- Olazábal, D. E.; Pereira, M.; Agrati, D.; Ferreira, A.; Fleming, A. S.; González-Mariscal, G.; Lévy, F. et al. (2013): Flexibility and Adaptation of the Neural Substrate That Supports Maternal Behavior in Mammals. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews* 37(8), pp. 1875–1892, <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.04.004>
- Rault, J.-L. (2012): Friends with Benefits: Social Support and Its Relevance for Farm Animal Welfare. *Applied Animal Behaviour Science* 136(1), pp. 1–14, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2011.10.002>
- R Core Team (2023): R: A language and environment for statistical computing (Version 4.3.1) [Computer software]. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org>, accessed September 1, 2024
- Santo, N. K.; König von Borstel, U.; Sirovnik, J. (2020): The Influence of Maternal Contact on Activity, Emotionality and Social Competence in Young Dairy Calves. *Journal of Dairy Research* 87(S1), pp. 138–143, <https://doi.org/10.1017/S0022029920000527>
- Sirovnik, J.; Barth, K.; De Oliveira, D.; Ferneborg, S.; Haskell, M. J.; Hillmann, E.; Jensen, M. B. et al. (2020): Methodological Terminology and Definitions for Research and Discussion of Cow-Calf Contact Systems. *Journal of Dairy Research* 87(S1), pp. 108–114 <https://doi.org/10.1017/S0022029920000564>
- Vaarst, M.; Hellec, F.; Verwer, C. M. (2020): Cow Calf Contact in Dairy Herds Viewed from the Perspectives of Calves, Cows, Humans and the Farming System. Farmers' Perceptions and Experiences Related to Dam-Rearing Systems. *Landbauforschung: Journal of Sustainable and Organic Agricultural Systems* 70(1), pp. 49–57, <https://doi.org/10.3220/LBF1596195636000>

- Ventura, B. A.; von Keyserlingk, M. A. G.; Schuppli, C. A.; Weary, D. M. (2013): Views on Contentious Practices in Dairy Farming: The Case of Early Cow-Calf Separation. *Journal of Dairy Science* 96(9), pp. 6105–6116, <https://doi.org/10.3168/jds.2012-6040>.
- Verordnung (EU) 2018/848 des Europäischen Parlaments und Rates vom 30. Mai 2018 über die ökologische/biologische Produktion und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen und die Kennzeichnung von ökologischen/biologischen Erzeugnissen sowie zur Aufhebung der Verordnung (EG) Nr. 834/2007 des Rates.
- Waiblinger, S.; Hebesberger, D. (2023): Muttergebundene Kälberaufzucht – Ergebnisse Einer Fragebogenerhebung. 30. FREILAND-Tagung / 37. IGN-Tagung: Eine Frage der Haltung – 30 Jahre FREILANDTagung. Wien
- Waiblinger, S.; Wagner, K.; Hillmann, E.; K. Barth, K. (2020): Short-and Long-Term Effects of Rearing Dairy Calves with Contact to Their Mother on Their Reactions towards Humans. *Journal of Dairy Research* 87(S1), pp. 148–153, <https://doi.org/10.1017/S0022029920000576>.
- Welfare Quality® (2009): Welfare Quality® Assessment Protocol for Cattle. Lelystad, Netherlands
- Wenker, M. L.; Bokkers, E. A. M.; Lecorps, B.; von Keyserlingk, M. A. G.; van Reenen, C. G.; Verwer, C. M.; and Weary, D. M. (2020): Effect of Cow-Calf Contact on Cow Motivation to Reunite with Their Calf. *Scientific Reports* 10(1), 14233, <https://doi.org/10.1038/s41598-020-70927-w>.

Danksagung

Wir danken allen teilnehmenden Landwirten und Landwirtinnen für die gute Zusammenarbeit!
Finanziert vom österreichischen Wissenschaftsfond (FWF): CM 400B CowLEARNING.

Gibt es eine vertikale soziale Übertragung der Beziehung zum Menschen beim Rind?

Is there vertical social transmission of the animal-human relationship in cattle?

MARIETTA AMANN, SUSANNE WAIBLINGER, LENA LIDFORS, STEPHANIE LÜRZEL

Zusammenfassung

Jungtiere erhalten durch das Verhalten der Mutter Informationen über ihre Umwelt. Ziel der Studie war es, den Effekt freundlicher Interaktionen mit Kühen auf die Tier-Mensch-Beziehung der Kälber zu untersuchen. Achtzehn Kälber beobachteten freundliche Interaktionen (Streicheln, Füttern, freundliches Sprechen) zwischen ihren Ammenkühen und einer Person (OBS). Fünfzehn Kälber erlebten nur die Anwesenheit und das freundliche Sprechen der Person (PRES). Im Alter von drei Wochen wurde das Ausweich- und Annäherungsverhalten, nach sechs Monaten die Ausweichdistanz aller noch zur Verfügung stehenden Tiere erfasst (OBS: $n = 6$, PRES: $n = 7$). Zu keinem Zeitpunkt gab es einen signifikanten Effekt der Behandlung auf das Verhalten der Kälber. Die Ammenkühe hatten während der Interaktionen kaum positives Verhalten gezeigt, weshalb keine positive Tier-Mensch-Beziehung übertragen werden konnte. Außerdem kam es im Laufe des Versuches möglicherweise zu einer Überlagerung durch Habituations- und Konditionierungseffekte. Weitere Untersuchungen unter anderen Bedingungen wären daher sinnvoll.

Summary

Young animals can gain information about their environment via the behaviour of their dams. We investigated the effect of gentle interactions with cows on the animal-human relationship of the calves. Eighteen calves observed gentle interactions (stroking, feeding, gentle talking) between their foster dam and a handler (OBS). Fifteen calves just witnessed the presence and gentle talking of the handler (PRES). At three weeks of age, the avoidance response to the handler and a blinded person and the approach behaviour toward the handler was assessed. At six months of age, we assessed the avoidance response again (OBS: $n = 6$, PRES: $n = 7$). We did not find a significant effect of treatment on the behaviour of the calves at any age. The cows had hardly displayed positive behaviour during the interactions, which is why a positive animal-

human relationship could not be transmitted. Furthermore, habituation and conditioning effects might have occurred over the course of the experiment, masking the effects of vertical social transmission. Further studies under different conditions would thus be useful.

1 Einleitung und Zielsetzung

Die Tier-Mensch-Beziehung kann als die Wahrnehmung des Menschen durch Tiere definiert werden, gekennzeichnet durch die relative Stärke positiver und negativer Emotionen, die durch Interaktionen ausgelöst werden (Waiblinger et al. 2006). Die Tier-Mensch-Beziehung wird durch vorhergehende Interaktionen geformt und beeinflusst zukünftige Interaktionen (Waiblinger et al. 2006). Eine bessere Tier-Mensch-Beziehung trägt zu verbessertem Wohlergehen bei (Waiblinger 2018), aber auch ökonomische Vorteile für Landwirtinnen und Landwirte können entstehen (Rushen et al. 1999, Lürzel et al. 2015a). Freundliche taktile Interaktionen werden häufig genutzt, um die Tier-Mensch-Beziehung zu verbessern (Lürzel et al. 2015a). Tiere können jedoch auch durch soziale Übertragung voneinander lernen (Nicol 1995). Wenn die Übertragung zwischen verschiedenen Generationen stattfindet, beispielsweise zwischen Mutter und Nachkommen, wird sie als vertikale soziale Übertragung bezeichnet (Wild et al. 2019). Hinweise zur vertikalen sozialen Übertragung der Tier-Mensch-Beziehung wurden bei Pferden gefunden (Henry et al. 2005). Bei Rindern gibt es nur indirekte Hinweise darauf: Das Verhalten von Kälbern gegenüber Menschen war mit dem Verhalten der Mutterkuh korreliert, jedoch könnten diese Korrelationen genetisch bedingt sein (Boivin et al. 2009). Um genetische Effekte auszuschließen, haben wir den Effekt freundlicher Interaktionen zwischen Menschen und Ammenkühen auf die Tier-Mensch-Beziehung der von ihnen aufgezogenen Kälber untersucht.

2 Material und Methoden

2.1 Tiere, Haltungsbedingungen und Vorbehandlung

Die Studie wurde auf einem Milchviehbetrieb mit Ammenkuhhaltung mit ungefähr 70 Kühen (hauptsächlich Jersey × Holstein) durchgeführt. Die untersuchten Kälber wurden in Gruppen von bis zu vier Kälbern mit einer Amme gehalten. Die Daten wurden während zwei Abkalbesaisons erhoben. Vor dem Abkalben interagierte die behandelnde Person an mehreren Tagen freundlich mit allen am Betrieb gehaltenen potenziellen Ammenkühen (Sprechen, Streicheln, falls möglich), um ihre Beziehung zum Menschen zu verbessern.

2.2 Behandlungen

„OBS“-Kälber ($n = 18$) hatten Gelegenheit, Interaktionen zwischen einer Person, die außerhalb der Bucht stand, und ihrer Ammenkuh zu beobachten. Während der Interaktionen streichelte die Person die Kuh, soweit sie es zuließ, sprach freundlich mit ihr und fütterte sie mit zirka 120 g Kraftfutter. „PRES“-Kälber ($n = 15$) wurden von der Ammenkuh separiert und erlebten nur die Anwesenheit und das freundliche Sprechen der Person, um für direkte Habituationseffekte zu kontrollieren. Die Kälber wurden von Geburt an fünf Tage die Woche für fünf Minuten behandelt, bis sie drei Wochen alt waren. Da die „PRES“-Kälber visuell von der Ammenkuh separiert werden mussten, um zu verhindern, dass sie die Interaktionen zwischen der Ammenkuh und der Person beobachten können, haben wir auch die „OBS“-Kälber für 15–20 Minuten pro Tag von der Ammenkuh separiert. Die dazu verwendete Trennwand wurde von der behandelnden Person und einer Helferin aufgestellt. Die Behandlungen wurden nur durchgeführt, wenn die Kälber wach waren, d. h. standen oder mit erhobenem Kopf lagen.

2.3 Tests

Im Alter von drei Wochen wurde die Ausweichdistanz (Waiblinger et al. 2002, Lürzel et al. 2015b) der Kälber gegenüber der behandelnden Person und der für die Behandlung verblindeten Helferin in der Heimatbucht erhoben, d. h. die Distanz zwischen Nase des Kalbes und Hand der Person, bis zu der ein Kalb eine sich frontal annähernde Person herankommen lässt. Die Startdistanz war 1,5 bis 2 m, der niedrigste erreichbare Wert war 0 m. Ausweichdistanztests wurden immer zweimal durchgeführt und die Ergebnisse pro Kalb gemittelt.

Zusätzlich zur Ausweichdistanz in der Heimatbucht wurden die Ausweichdistanz und das Annäherungsverhalten gegenüber der behandelnden Person in einer unbekannten Umgebung erfasst. Zuerst wurde das Kalb zusammen mit der Amme und, falls vorhanden, dem eigenen Kalb der Amme für drei Minuten in die Testumgebung gebracht. Dann wurden die Amme (und eventuell ihr eigenes Kalb) aus der Testumgebung getrieben und das Kalb blieb für drei Minuten allein in der Testumgebung, aber mit Sichtkontakt zur Amme, bevor die behandelnde Person die Testumgebung betrat und für drei Minuten in einer Ecke stand. Danach wurde die Ausweichdistanz des Kalbs (Startdistanz 2 m) erhoben.

Im Alter von sechs Monaten wurde die Ausweichdistanz aller noch zur Verfügung stehenden Kälber (OBS: $n = 6$, PRES: $n = 7$) gegenüber der behandelnden Person und der Helferin erneut erfasst.

2.4 Datenanalyse

Die Videoaufnahmen des Annäherungstests wurden mit BORIS (Friard und Gamba 2016) ausgewertet. Aus der Dauer und Häufigkeit des physischen Kontakts mit der Person und der Dauer und Häufigkeit des Aufenthalts innerhalb eines Meters um die Person wurde mittels PCA ein Annäherungswert berechnet; je höher der Wert ist, desto mehr Annäherungsverhalten wurde gezeigt. Anschließend wurde ein lineares Gemischte-Effekte-Modell berechnet (LMM). Für die Ausweichdistanzen im Alter von drei Wochen wurden generalisierte lineare Gemischte-Effekte-Modelle (GLMM) berechnet. Alle Modelle beinhalteten die fixen Faktoren Behandlungsart (PRES oder OBS), Abkalbesaison und ihre Interaktion. Für alle Modelle wurden Full-Null-Modell-Vergleiche (FNMV) durchgeführt. Für die Ausweichdistanzen im Alter von sechs Monaten wurde ein Mann-Whitney-U-Test berechnet.

3 Ergebnisse

Im Alter von drei Wochen gab es keinen signifikanten Effekt der Behandlung auf die Ausweichdistanz in der Heimatbucht, weder gegenüber der behandelnden Person (PRES 0,2 m, Median OBS 0,3 m; GLMM, FNMV: $p = 0,49$, Abb. 1A), noch gegenüber der Helferin (PRES 0,4 m, OBS 0,2 m; $p = 0,21$, Abb. 1B). Es gab auch keinen signifikanten Effekt der Behandlung auf die Ausweichdistanz gegenüber der behandelnden Person in der unbekannten Umgebung (PRES 0,4 m, OBS 0,4 m; $p = 0,09$, Abb. 1C). Des Weiteren gab es keinen signifikanten Effekt der Behandlung auf den Annäherungswert (PRES -1,1, OBS -0,6; LMM, FNMV: $p = 0,35$). Auch im Alter von sechs Monaten gab es keinen signifikanten Effekt der Behandlung auf die Ausweichdistanz, weder gegenüber der behandelnden Person (PRES 1 m, OBS 0,6 m; Mann-Whitney-U-Test: $p = 0,52$) noch gegenüber der Helferin (PRES 0,4 m, OBS 0,5 m; $p > 0,99$).

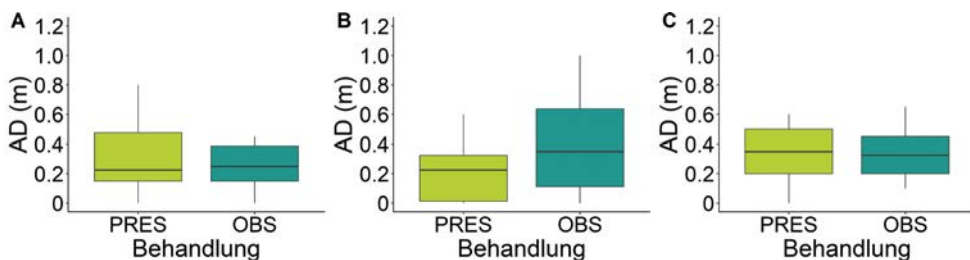


Abb. 1: Durchschnittliche Ausweichdistanz pro Kalb im Alter von drei Wochen gegenüber (A) der behandelnden Person in der Heimatbucht, (B) der Helferin in der Heimatbucht und (C) der behandelnden Person in der unbekannten Umgebung (© M. Amann)

Fig. 1: Mean avoidance distance per calf at the age of three weeks toward (A) the handler in the home pen, (B) the helper in the home pen and (C) the handler in an unfamiliar environment (© M. Amann)

4 Diskussion

Entgegen unseren Hypothesen hatten Kälber, die Interaktionen zwischen ihrer Mutter und einer Person beobachten konnten, keine bessere Tier-Mensch-Beziehung als Kälber, die nur die Anwesenheit der Person erlebten. Ein Grund dafür könnte sein, dass die Ammenkühe die Interaktionen nicht als positiv wahrgenommen und daher keine Anzeichen dafür gezeigt haben, dass sie die Interaktionen genießen (z. B. Strecken des Nackens, Ohren hängen lassen), obwohl sie sie meistens tolerierten. Allerdings kam es auch vor, dass Kühe gedroht haben. Vermutlich war die Beziehung zum Menschen nicht positiv, sondern eher neutral. Weiterhin hatte die behandelnde Person nur eingeschränkte Möglichkeiten, auf die Präferenzen der Kühe zu reagieren, da sie außerhalb der Bucht stand. Wenn es möglich gewesen wäre, stärker auf ihre Präferenzen einzugehen, hätten sie die Interaktionen wahrscheinlich als positiver empfunden und das auch im Verhalten gezeigt (Schmied et al. 2008).

Außerdem hat möglicherweise eine Überlagerung durch Habituations- und Konditionierungseffekte stattgefunden (Lürzel et al. 2015b, Hemswoth et al. 1996), da die Versuchspersonen regelmäßig die Bucht betreten mussten, um die Kälber unterschiedlicher Behandlungsgruppen zu separieren, auch wenn positive und negative Interaktionen so weit wie möglich vermieden wurden. Die Kälber im Versuch schienen wesentlich weniger furchtsam zu sein als die übrigen Kälber am Hof (qualitative Beobachtung).

Obwohl eine soziale Übertragung einer positiven Mensch-Tier-Beziehung nicht nachgewiesen wurde, spricht unsere Studie aufgrund der oben genannten Faktoren nicht gegen ihre Existenz. Wir halten sie im Gegenteil weiterhin für wahrscheinlich, da sie bei anderen domestizierten Tieren (Henry et al. 2005) nachgewiesen wurde und bei Rindern soziale Übertragung in anderem Kontext existiert, z. B. beim Erlernen des Grasens (Costa et al. 2016) und bei Futterpräferenzen (Ralphs et al. 1994). Dieser Mechanismus würde eine zeiteffiziente Möglichkeit darstellen, die Mensch-Tier-Beziehung von Kälbern zu verbessern, und würde somit dazu beitragen, gutes Wohlergehen zu gewährleisten. Daher wäre es wichtig, weitere Untersuchungen unter anderen Bedingungen (z. B. auf einem Betrieb mit guter Tier-Mensch-Beziehung) durchzuführen.

Literatur

- Boivin, X.; Gilard, F.; Egal, D. (2009): The effect of early human contact and the separation method from the dam on responses of beef calves to humans. *Applied Animal Behaviour Science* 120, pp. 132–139
- Costa, J. H. C.; Costa, W. G.; Weary, D. M.; Machado Filho, L. C. P.; von Keyserlingk, M. A. G (2016): Dairy heifers benefit from an experienced companion when learning how to graze. *Journal of Dairy Science* 99, pp. 562–568

- Friard, O.; Gamba, M. (2016): BORIS: A free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations. *Methods in Ecology and Evolution* 7, pp. 1325–1330
- Hemsworth, P. H.; Verge, J.; Coleman, G. J. (1996): Conditioned approach-avoidance responses to humans: the ability of pigs to associate feeding and aversive social experiences in the presence of humans with humans. *Applied Animal Behaviour Science* 50, pp. 71–82
- Henry, S.; Hemery, D.; Richard, M.-A.; Hausberger, M. (2005): Human-mare relationships and the behaviour of foals towards humans. *Applied Animal Behaviour Science* 93, pp. 341–362
- Lürzel, S.; Münsch, C.; Windschnurer, I.; Futschik, A.; Palme, R.; Waiblinger, S. (2015a): The influence of gentle interactions on avoidance distance towards humans, weight gain and physiological parameters in group-housed dairy calves. *Applied Animal Behaviour Science* 172, pp. 9–16
- Lürzel, S.; Windschnurer, I.; Futschik, A.; Palme, R.; Waiblinger, S. (2015b): Effects of gentle interactions on the relationship with humans and on stress-related parameters in group-housed calves. *Animal Welfare* 24, pp. 475–484
- Nicol, C. J. (1995): The social transmission of information and behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 44, pp. 79–89
- Ralphs, M. H.; Graham, D.; James, L. F. (1994): Social facilitation influences cattle to graze locoweed. *Journal of Range Management* 47, pp. 123–126
- Rushen, J.; de Passillé, A. M. B.; Munksgaard, L. (1999): Fear of people by cows and effects on milk yield, behavior and heart rate at milking. *Journal of Dairy Science* 82, pp. 720–727
- Schmied, C.; Waiblinger, S.; Scharl, T.; Leisch, F.; Boivin, X. (2008): Stroking of different body regions by a human: Effects on behaviour and heart rate of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 109, pp. 25–38
- Waiblinger, S.; Boivin, X.; Pedersen, V.; Tosi, M.-V.; Janczak, A.M.; Visser, E. K.; Jones, R. B. (2006): Assessing the human-animal relationship in farmed species: a critical review. *Applied Animal Behaviour Science* 101, pp. 185–242
- Waiblinger, S.; Menke, C.; Coleman, G. (2002): The relationship between attitudes, personal characteristics and behaviour of stockpeople and subsequent behaviour and production of dairy cows. *Applied Animal Behaviour Science* 17, pp. 195–219
- Waiblinger, S. (2018): Agricultural animals. In: *Anthrozoology: human-animal interactions in domesticated and wild animals*, Oxford, Oxford University Press, pp. 32–58
- Wild, S.; Allen, S. J.; Krützen, M.; King, S. L.; Gerber, L.; Hoppitt, W. J. E. (2019): Multi-network-based diffusion analysis reveals vertical cultural transmission of sponge tool use within dolphin matriline. *Biology Letters* 15, pp. 1–6

Danksagung und Förderhinweis

Unser besonderer Dank gilt dem Landwirt und seiner Familie für die Erlaubnis, die Studie auf ihrem Hof durchführen zu dürfen, und für die Unterstützung während der Datenaufnahme. Außerdem möchten wir uns bei den Helferinnen Kamila Janicka und Anna Rademann bedanken. Das Projekt wird durch den Österreichischen Wissenschaftsfonds (FWF, Projektnummer FV06035276) gefördert.

Mobile Legehennenhaltung aus Überzeugung? Zusammenhänge zwischen der Einstellung zum Tier, der Mensch-Tier-Beziehung und tierbezogenen Indikatoren

Mobile laying hen husbandry out of conviction? Associations between attitudes towards animals, human-animal relationship and animal-related welfare indicators

KATRIN DORKEWITZ, DANIEL GIESEKE, UTE KNIERIM

Zusammenfassung

Die mobile Legehennenhaltung bietet durch kleine Herdengrößen und wechselnde Ausläufe Potenzial für eine tierwohlfördernde Haltung. Aber auch das Management und die Mensch-Tier-Beziehung (MTB) haben erwartungsgemäß einen großen Einfluss, die wiederum durch die Einstellung der Tierhalter beeinflusst werden können. Um einen ersten Eindruck über mögliche Zusammenhänge zu erhalten, wurde auf 21 Betrieben die Einstellung zum Tier anhand von vier Itemsets abgefragt, die mittels Hauptkomponentenanalysen zu acht Komponenten zusammengefasst wurden. Darüber hinaus wurde die Mensch-Tier-Beziehung mittels Ausweichdistanz-Test (ADT) und Touch-Test (TT) bestimmt, eine Qualitative Verhaltensbeobachtung (QBA) durchgeführt und weitere tierbezogene Tierwohlindikatoren erhoben. Assoziationen zwischen diesen Messgrößen wurden explorativ mit univariater Korrelationsanalyse (Spearman's Rho) untersucht.

Nicht alle gefundenen Zusammenhänge wiesen in eine erwartete Richtung. So gingen Herden mit einem positiveren QBA-Score mit weniger Tieren in Reichweite im TT einher ($R_s = -0,552$, $p = 0,018$), ebenso wie mit einer geringeren Uniformität ($R_s = -0,542$, $p = 0,020$). Allerdings könnte hier eine stärkere Auslaufnutzung eine Rolle spielen. Betriebe mit mehr Brustbeinschäden ordneten Hühner als weniger reaktiv ein ($R_s = -0,607$; $p = 0,004$), was auf eine geringere Sensibilität für Unruhe in der Herde hinweisen könnte. Leicht erklärlich erscheint ein Zusammenhang zwischen höheren Prävalenzen von Gefiederschäden und stärkerer Zustimmung zur Beschreibung von Hühnern als nervös ($R_s = 0,513$, $p = 0,017$) sowie einem negativeren QBA-Score ($R_s = -0,612$, $p = 0,007$), wobei bei Letzterem eine Beobachtungsverzerrung nicht ganz auszuschließen ist. Eine höhere Ausweichdistanz war mit niedrigerer Zustimmung zur Freude an der Arbeit mit Hühnern verbunden ($R_s = -0,524$, $p = 0,015$), allerdings auch mit geringerer Zustimmung zu Hühnern als unbeeinflussbar nervösen Tieren ($R_s = -0,442$, $p = 0,045$). In Her-

den mit mehr Kammverletzungen wurde stärker zugestimmt, dass die Arbeit mit Junghennen eine Herausforderung darstellt ($R_s = 0,447$, $p = 0,042$).

Die festgestellten Zusammenhänge unterstreichen die Bedeutung der Einstellung der Tierbetreuer zu ihren Tieren für die MTB und den Tierzustand. Die festgestellten Zusammenhänge zwischen QBA und der MTB sowie einzelnen tierbezogenen Indikatoren lassen es lohnend erscheinen, diese Messgröße weiter zu untersuchen.

Summary

Mobile laying hen husbandry has the potential to improve animal welfare due to small flock sizes and changing runs. However, management and the human-animal relationship (HAR) are also expected to have a major impact, which in turn may be influenced by the attitude of the farmers. In order to get a first impression of possible correlations, attitudes towards animals were surveyed on 21 farms using four sets of items, which were summarised into eight components using principal component analysis. In addition, the HAR was assessed using the Avoidance Distance Test (ADT) and the Touch Test (TT), Qualitative Behaviour Assessment (QBA) was carried out and other animal welfare indicators were collected. Associations between these measures were explored using univariate correlation analysis (Spearman's Rho).

Not all correlations found were in the expected direction. For example, herds with a more positive QBA score were associated with fewer animals within reach in the TT ($R_s = -0.552$, $p = 0.018$) and with less uniformity ($R_s = -0.542$, $p = 0.020$). However, greater outdoor use may play a role here. Farms with more keel bone damage classified hens as less reactive ($R_s = -0.607$; $p = 0.004$), which could indicate a lower sensitivity to flock disturbance. A correlation between higher prevalence of plumage damage and greater agreement with the description of hens as nervous ($R_s = 0.513$, $p = 0.017$) and a more negative QBA score ($R_s = -0.612$, $p = 0.007$) seems easily explained, although in the latter case an observation bias cannot be completely ruled out. A higher avoidance distance was associated with lower agreement with the pleasure of working with hens ($R_s = -0.524$, $p = 0.015$), but also with lower agreement with hens as uninfluenceable nervous animals ($R_s = -0.442$, $p = 0.045$). In flocks with more comb injuries, there was greater agreement that working with pullets was a challenge ($R_s = 0.447$, $p = 0.042$).

The correlations found underline the importance of the attitude of the keepers towards their animals for HAR and animal welfare. The correlations found between QBA and HAR, as well as individual animal-related indicators, make it worthwhile to investigate this parameter further.

1 Einleitung und Zielsetzung

Die mobile Haltung von Legehennen in Deutschland liegt im Trend, aktuell wird von mehr als 3 Mio. Geflügelplätzen auf über 3.000 Betrieben ausgegangen (van der Linde 2023). Mobilställe gelten mit ihrer Möglichkeit der wechselnden Grünausläufe als umwelt- und tierfreundliche Alternative zu feststehenden Bauten, sie stellen zudem für den Verbraucher eine transparente Tierhaltung dar. Im Verhältnis zu vielen Festställen sind Mobilställe kleiner, damit sie regelmäßig bewegt werden können und bieten Platz für 200 bis 2.500 Tiere. Innerhalb des Mobilstalls ähneln die Strukturen, wie Sitzstangen, Nester, Fütterungseinrichtung und Entmistung, denen in stationären Haltungssystemen, auch das Mindestplatzangebot ist identisch. Allerdings sind die Möglichkeiten der Anordnung durch die Form des Mobilstalls begrenzt und auf lange und schmale Bahnen ausgerichtet (van der Linde und Pieper 2018), wodurch ein engerer Kontakt zwischen Mensch und Tier entstehen kann. Grundsätzlich haben neben den stallbaulichen Bedingungen das Management und die Mensch-Tier-Beziehung (MTB) einen großen Einfluss auf das Tierwohl. Diese werden wiederum durch die Einstellungen der Tierhalter beeinflusst. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es, mögliche Zusammenhänge zwischen der Einstellung der Tierhalter zum Tier, der Mensch-Tier-Beziehung und tierbezogenen Tierwohlindikatoren innerhalb der mobilen Legehennenhaltung zu erkunden.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Tiere, Mobilställe und Datenerhebungen

Die Untersuchung fand in 21 verschiedenen großen mobilen Legehennenställen (300–2.050 Tierplätze) statt, davon vier kleine vollmobile Ställe (auf Rädern) mit bis zu 350 Tieren, sechs mittelgroße vollmobile Ställe (450–700 Tiere), sieben vollmobile große Ställe (≥ 1.000 Tiere) und vier teilmobile Ställe (auf Kufen) mit bis zu 2.050 Tieren. Zehn Betriebe wirtschafteten ökologisch und elf konventionell. In 16 Ställen fanden vier Wiederholungen in etwa halbjährlichem Abstand statt, in zwei Ställen waren es drei und in drei Ställen zwei Wiederholungen. Dabei wurde auf sechs Betrieben die gleiche Herde über die gesamte Zeit begleitet, bei 12 Betrieben waren es zwei Herden und bei drei Betrieben drei Herden. Sechs Herden waren kurz vor einem Betriebsbesuch von einer Stallpflicht (≥ 1 Woche) betroffen, drei davon hatten während der Datenerhebung Stallpflicht. Die Betriebe waren nahezu deutschlandweit verteilt, mit einem Schwerpunkt auf Nord- und Mitteldeutschland.

Erfasst wurde die Mensch-Tier-Beziehung durch den Ausweichdistanz-Test (ADT) und den Touch-Test (TT) (Graml et al. 2008). Beim ADT nähert sich die Versuchsperson einem zufällig ausgewählten Einzeltier aus 1,5 m Abstand langsam. Das Tier muss sich auf einer erhöhten

Ebene befinden, die Person hält eine Hand etwa auf Bauchnabelhöhe mit der Innenseite zum Körper etwa 30 cm vor sich. Erfasst wird der geschätzte Abstand in cm (Zehnerschritte) zwischen der Hand und dem Tier, in dem Moment, in dem das Tier eine Ausweichbewegung zeigt. Definiert war diese als Anheben des zweiten Fußes. Dies wird für insgesamt 21 Tiere wiederholt.

Beim TT werden zunächst drei Fokustiere, die sich gemeinsam im Stall oder Auslauf aufhalten, ausgewählt. Die Versuchsperson nähert sich diesen an und geht am Standort der Tiere in die Hocke. Nach zehn Sekunden ohne Bewegung werden alle Tiere, die potenziell in Reichweite sind, gezählt und im nächsten Schritt wird versucht nacheinander bis zu drei der Tiere zu berühren. Auch diese Zahl wird erfasst. Es erfolgen so viele Wiederholungen, bis 21 Hennen berührt oder 21 Versuche unternommen wurden. Für die weitere Berechnung wurde nur der Wert „Hennen in Reichweite“ verwendet. Während die AD ausschließlich im Stallinneren getestet wurde, kam der TT sowohl im Stall als auch im Auslauf zur Anwendung, die Verteilung orientierte sich an dem Aufenthaltsort der Tiere zum Zeitpunkt der Erfassung.

Zur Beurteilung der Gestimmtheit der Herde fand die Qualitative Verhaltensbeobachtung (QBA) Anwendung, bei der nach 20 Minuten reiner Beobachtungszeit der Herde von verschiedenen Standorten aus 20 Attribute (z. B. entspannt, nervös, ängstlich, zufrieden) mittels visueller Analogskala eingeordnet wurden (Welfare Quality Network 2019).

Zur Beurteilung des Tierwohlstatus wurden je Datenerhebung 50 zufällig ausgewählte Hennen anhand des MTools[®] bonitiert, wobei je 22 tierbezogene Indikatoren (z. B. Gefiederschäden, Pickverletzungen, Brustbeinschäden, Fußballenveränderungen, Gewichte) erfasst wurden (Keppler 2020).

Darüber hinaus wurde einmalig die Einstellung der Tierbetreuer durch einen Fragebogen mit 7-stufiger Likert-Skala (1 = völlige Ablehnung bis 7 = völlige Zustimmung) erfasst. Den Fragebogen konnten die Tierbetreuer selbstständig und unbeeinflusst ausfüllen. Die vier Fragensets mit jeweils mehreren Items umfassten dabei die Einstellung zur Tierbetreuung, zu Charaktereigenschaften von Hühnern und deren Intelligenz, zur Arbeitszufriedenheit sowie zu Einflussfaktoren auf das Herdenverhalten (Tab. 1). Die Fragensets orientierten sich an Mels et al. (2022).

Für die nach MTool[®] erfassten Tierwohlindikatoren lagen überwiegend gute bis sehr gute, nur vereinzelt akzeptable Beurteilerübereinstimmungen zwischen zwei geschulten Personen vor (PABAK = 0,84; Minimum 0,56; Maximum 1,00). Die Erfassung von ADT, TT und QBA wurde im Rahmen eines Pretests gemeinsam durchgeführt und reflektiert.

Tab. 1: Acht abschließend definierte Komponenten zur Einstellung der Tierbetreuer

Tab. 1: Eight defined components reflecting the attitude of the animal caretakers

Komponente (Cronbachs α)	Anzahl Items	Beschreibung	Mittelwert (Likert Skala: 1 keine bis 7 volle Zustimmung)
Itemset: Einstellung zur Betreuung			
Komponente 1: Intensive Betreuung wichtig (0,869)	4	Es ist wichtig, die Herde mehrfach am Tag zu kontrollieren.	5,9
		Es ist wichtig, Beschäftigungsmaterial anzubieten.	5,6
		Es ist wichtig, die Tiere an verschiedene Geräusche zu gewöhnen.	5,6
		Es ist wichtig, die frisch eingestellten Junghennen an Kontakt (z. B. Berührung) zu gewöhnen.	5,6
Itemset: Beurteilung von Einflussfaktoren auf das Herdenverhalten			
Komponente 1: Regelmäßiger Kontakt (0,881)	2	Eine intensive Betreuung am Anfang ist wichtig, um eine ruhige Herde zu bekommen.	5,8
		Regelmäßiger Kontakt ist wichtig, um eine ruhige Herde zu erhalten.	5,8
Komponente 2: Nervosität schwer zu beeinflussen	1	Selbst intensiver Kontakt kann eine nervöse Herde nicht beruhigen.	3,9
Itemset: Ansichten zu Hühnern generell			
Komponente 1: Reaktivität (0,773)	3	Hühner sind ständig in Bewegung.	4,5
		Hühner sind empfindlich gegenüber Geräuschen.	4,9
		Hühner sind schmerzempfindlich.	4,6
Komponente 2: Nervosität	1	Hühner sind nervös.	2,3
Komponente 3: Intelligenz (0,752)	2	Hühner lernen leicht.	4,9
		Hühner sind intelligent.	4,6
Itemset: Einstellung gegenüber der Arbeit mit Hühnern			
Komponente 1: Arbeite gern mit Hühnern (0,842)	2	Ich arbeite gern mit Hühnern.	5,9
		Ich arbeite gern mit frisch eingestellten Junghennen.	5,7
Komponente 2: Arbeit mit Jung- hennen besonders herausfordernd	1	Die Arbeit mit frisch eingestellten Junghennen ist eine besondere Herausforderung.	5,1

2.2 Statistische Analyse

Die statistische Analyse fand mit SPSS 28 statt. Für jedes der vier Fragensets zur Einstellung der Tierbetreuer wurde eine Hauptkomponentenanalyse (PCA) mit Varimax-Rotation durchgeführt. Zur Definition der Hauptkomponenten wurden Items einbezogen, die eine Ladung von mindestens 0,5 aufwiesen und in keiner anderen Hauptkomponente innerhalb des Fragensets auftraten, sowie Items, deren Ladung in einer Komponente über 0,6 lag und in einer anderen niedriger als 0,4 lag. Komponenten mit einem Cronbachs α von unter 0,5 wurden nicht berücksichtigt. Zur Auswahl der Komponenten wurden der Scree-Plot und der Eigenwert (> 1) herangezogen. Von den 24 einzelnen Items ließen sich 16 klar einer Komponente zuordnen, sodass abschließend acht Komponenten definiert werden konnten. Für die weitere Analyse wurden die betriebsindividuellen Zustimmungswerte jeweils als Mittelwert der Zustimmung zu den einbezogenen Items je Komponente verwendet.

Tierbezogene Indikatoren mit mittleren Prävalenzen $\geq 15\%$ wurden in die statistische Auswertung einbezogen. Dazu wurden die Prävalenzen von Note 1 (leichter Schaden) und Note 2 (schwerer Schaden) addiert. Für den Indikator Gefiederschäden wurden die Körperbereiche Rücken und Legebauch zusammengefasst. Tiere, die in mindestens einer der jeweiligen Einzelkategorien die Note 1 erhielten, wurden mit Note 1 bewertet, ebenso verhielt es sich bei der Note 2.

Die Werte der QBA wurden durch Multiplikation mit Koeffizienten, die aus einer bereits vorhandenen Hauptkomponentenanalyse einer größeren Stichprobe stammen, anschließender Summierung sowie unter Addition einer Konstante aus der Hauptkomponentenanalyse zu einem Score der 1. Hauptkomponente (PC1) zusammengefasst.

Explorativ wurden mögliche Zusammenhänge zwischen der Einstellung zum Tier, der Mensch-Tier-Beziehung und den tierbezogenen Indikatoren mittels einer univariaten Korrelationsanalyse (Spearman's Rho) berechnet.

3 Ergebnisse

Die Tierbetreuer stimmten den Aussagen im Mittel weitgehend zu, dass intensive Betreuung und regelmäßiger Kontakt mit der Herde wichtig sind (Durchschnittsnote 5,7 und 5,8; Minimum/Maximum jeweils: 1,0–7,0). Ebenso erreichten die Aussagen hohe mittlere Zustimmungen, dass gern mit Jung- und Legehennen gearbeitet wird (5,8; 1,0–7,0), aber auch, dass die Arbeit mit frisch eingestellten Junghennen herausfordernd ist (5,1; 1,0–7,0). Die Zustimmung war etwas niedriger dazu, dass Hühner intelligent bzw. reaktiv (immer in Bewegung, empfindlich gegenüber Geräuschen sowie schmerzempfindlich) sind (jeweils 4,7; 1,0–7,0). Hühner wurden im Allgemeinen mit 2,3 (1,0–5,0) eher wenig als nervöse Tiere eingeschätzt. Dass selbst inten-

siver Kontakt eine nervöse Herde nicht beruhigen kann, fand eine mittlere Zustimmung von 3,9 (1,0–6,0) (Tab. 1). Außer bei den beiden letztgenannten Statements umfassten die Antworten bei allen Items die Spanne der Likert-Skala vollständig.

Die Ausweichdistanz (AD) gegenüber den Testpersonen betrug im Mittel 43,3 cm (3,7–69,4). Beim TT befanden sich im Mittel 3,2 (0,9–9,5) Hennen in Reichweite. Der QBA PC1-Score lag im Mittel bei 3,9 (2,2–5,8) auf einer Skala von negativen bis zu positiven Werten, bei denen höhere Werte eine positivere Gestimmtheit abbilden.

Gefiederschäden fanden sich bei 18,4 % der Tiere (0,0–57,5), wobei davon 11,8 % auf Note 1 entfielen und nur 6,6 % auf Note 2. Pickverletzungen der Weichteile am Kopf zeigten 66,3 % der Tiere (7,7–94,5), wovon 44,0 % auf Note 1 und 22,3 % auf Note 2 entfielen. Bei den Brustbeinschäden (49,7 %; 29,0–74,5) überwog Note 2 mit 33,3 %, während Note 1 im Mittel bei 16,4 % der Tiere vorkam. Fußballenveränderungen waren im Mittel bei 14,9 % (1,0–37,5) der Tiere festzustellen, davon hatten 14,5 % die Note 1. Die Uniformität lag im Mittel bei 76,8 % (59,5–89,5) und damit unter dem im MTool® angegebenen Zielwert von ≥ 85 %. Bei allen Indikatoren war die Spannweite der Ergebnisse relativ groß, sodass sowohl kaum betroffene als auch stärker betroffene Herden beobachtet wurden. Die übrigen erhobenen Indikatoren lagen auf einem geringen bis sehr geringen Niveau.

Betriebe mit mehr Brustbeinschäden ordneten Hühner als weniger reaktiv ein ($R_s = -0,607$; $p = 0,004$). Auf Betrieben mit mehr Gefiederschäden wurden negativere QBA PC1-Scores erfasst ($R_s = -0,612$, $p = 0,007$).

Moderate Korrelationen bestanden bei den folgenden Zielvariablen: eine höhere Ausweichdistanz wurde bei niedrigerer Zustimmung zur Freude an der Arbeit mit Hühnern ($R_s = -0,524$, $p = 0,015$) gefunden, aber ebenso bei geringerer Zustimmung zu Hühnern als unbeeinflussbar nervösen Tieren ($R_s = -0,442$, $p = 0,045$). Weniger Tiere in Reichweite im TT waren mit einem positiveren QBA-Score verbunden ($R_s = 0,552$, $p = 0,018$). Mehr Kammverletzungen traten auf Betrieben mit stärkerer Zustimmung zur Einordnung der Arbeit mit Junghennen als Herausforderung auf ($R_s = 0,447$, $p = 0,042$). Mehr Gefiederschäden waren außerdem mit stärkerer Zustimmung zur Beschreibung von Hühnern als nervös verbunden ($R_s = 0,513$, $p = 0,017$). Eine geringere Uniformität fiel bei positiverem QBA-Score auf ($R_s = -0,542$, $p = 0,020$). Die Ergebnisse der ADT und TT wiesen entgegen der Erwartung untereinander keine Korrelation auf und dabei nicht immer in die gleiche Richtung ($R_s = -0,087$, $p = 0,708$).

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Es sollte erkundet werden, welche Zusammenhänge zwischen der Einstellung der Tierhalter zum Tier, der Mensch-Tier-Beziehung und den tierbezogenen Tierwohlindikatoren in mobilen Legehennenhaltungen bestehen.

Die gefundenen Zusammenhänge erscheinen überwiegend plausibel oder erklärbar, werfen aber auch weitergehende Fragen auf. So reflektiert die höhere Zahl an Brustbeinschäden bei Tierbetreuern, die Hühner als eher wenig reaktiv einstufen, möglicherweise, dass diese Tierbetreuer weniger sensibilisiert für solche Verhaltensaspekte sind, die aber das Unfallrisiko für die Tiere erhöhen können. Da Brustbeinschäden multifaktoriell bedingt sind, müssen allerdings weitere Faktoren in die Betrachtung einbezogen werden. Insgesamt war das Ausmaß von Tieren mit Brustbeinschäden mit dem in stationären Haltungssystemen unter Anwendung ähnlicher Beurteilungsschemata festgestellten vergleichbar (Petrik et al. 2015, Jung et al. 2020).

Dass Herden mit mehr Gefiederschäden einen niedrigeren QBA-Score aufweisen, könnte sich in den Zusammenhang von Federpicken als Ausdruck von Überforderung der Anpassungsfähigkeit der Tiere einordnen lassen. Es ist aber auch nicht auszuschließen, dass ein sichtbar schlechter Gefiederzustand ungewollt die QBA-Bewertung beeinflusst hat. Dabei ist grundsätzlich festzustellen, dass Gefiederschäden in den untersuchten Betrieben seltener vorkamen als aus stationären Ställen berichtet (Bestman und Wagenaar 2014, de Haas et al. 2014, van Staaveren und Harlander 2020).

Viele der moderaten Korrelationen sind ebenfalls logisch nachvollziehbar, eine höhere AD trat bei geringerer Freude an der Arbeit auf, die mit einem eiligen oder unaufmerksamen Arbeitsstil verbunden sein kann. Allerdings war die AD auch höher, wenn Hühner weniger als unbeflussbar nervös eingeschätzt wurden; hier ist ein Zusammenhang weniger erklärlich. Höhere Prävalenzen an Gefiederschäden waren auf Betrieben zu finden, die stärker der Beschreibung „Hühner sind nervös“ zustimmten, wobei hier interessant wäre, ob diese Einstellung in Folge des Erlebens von Herden mit Federpicken entstanden ist, oder ob der Eindruck, wenig Einfluss auf diesen Umstand zu haben, zu geringen Gegenmaßnahmen geführt und damit Federpicken befördert hat. Ähnliches gilt für den Zusammenhang zwischen Kammverletzungen und der Einschätzung der Arbeit mit Junghennen als Herausforderung.

Etwas weniger nachvollziehbar erscheinen zunächst die Zusammenhänge zwischen einem positiveren QBA-Score bei gleichzeitig niedrigerer Uniformität sowie einer geringeren Anzahl an Tieren in Reichweite. Bei beidem könnte eine stärkere Auslaufnutzung eine Rolle spielen: Tiere, die den Auslauf aktiv nutzen, könnten eine positivere Gestimmtheit aufweisen, wobei auch hier eine Beobachterverzerrung nicht ausgeschlossen ist, dabei aber weniger Interesse am Menschen haben und im Auslauf womöglich eine größere Ausweichdistanz als im Stall zeigen. Zudem kann eine sehr gute Auslaufnutzung auch die Aufnahme an Legefutter einiger Tiere verringern, mit negativem Einfluss auf die Uniformität. Ursachen, für die bei vielen Betrieben unter dem Zielwert liegende Uniformität, sollten weitergehend untersucht werden. Unklar bleibt, weshalb eine hohe Zustimmung zu der Aussage, dass selbst intensiver Kontakt eine nervöse Herde nicht beruhigen kann, mit einer geringeren Ausweichdistanz korreliert.

Mit Blick auf die Antworten zu den Einstellungen der Tierbetreuer kann nicht ganz ausgeschlossen werden, dass auch vermutet-erwünschte Antworten gegeben wurden, da der Bogen

im Rahmen einer Datenerhebung von den Betrieben ausgefüllt wurde. Durch die nahezu bei allen Items komplett genutzte Spanne an Antwortmöglichkeiten kann aber davon ausgegangen werden, dass ein Großteil der Antworten der tatsächlichen Einstellung der Tierhalter entsprach.

Die Ergebnisse aus dem ADT und dem TT zeigen grundsätzlich eine eher niedrige Ausweichdistanz und auch eine hohe Zahl an Tieren in Reichweite. Auffällig war, dass die Ergebnisse der ADT und TT nicht immer in die gleiche Richtung wiesen. So gab es Herden mit einer niedrigen AD, aber einer geringen Zahl an Tieren in Reichweite. Diese Herden hielten sich oft zu einem größeren Anteil im Auslauf auf, sodass der TT vor allem dort durchgeführt wurde. Möglicherweise hatten also sowohl der Ort der Datenaufnahme als auch andere Umweltbedingungen einen Einfluss auf die Ergebnisse. Zum Beispiel folgten in einigen Herden mit Aufstallungspflicht viele Tiere der Versuchsperson während der Datenerhebung und blickten intensiv die Schuhüberzieher. In der Folge war die Zahl der Tiere in Reichweite hoch, aber die AD nicht notwendigerweise kleiner. Hieraus ergibt sich der Eindruck, dass der ADT für Haltungen mit Auslaufzugang gegenüber dem TT den robusteren Test darstellt.

Die Ergebnisse unterstreichen die grundsätzliche Bedeutung der Einstellung der Tierbetreuer zu ihren Tieren für die MTB und den Tierzustand, auch wenn nicht alle gefundenen Zusammenhänge in die erwartete Richtung wiesen und die Bedeutung weiterer möglicher Einflussfaktoren überprüft werden sollte. Die festgestellten Zusammenhänge zwischen der Gestimmtheit der Herde (QBA) und der MTB sowie einzelnen tierbezogenen Indikatoren lassen es lohnend erscheinen, diese Messgröße weiter zu untersuchen.

Literatur

- Bestman, M.; Wagenaar, J. P. (2014): Health and welfare in dutch organic laying hens. *Animals* 4(2), pp. 374–390, <https://doi.org/10.3390/ani4020374>
- De Haas, E. N.; Bolhuis, J. E.; de Jong, I. C.; Kemp, B.; Janczak, A. M.; Rodenburg, T. B. (2014): Predicting feather damage in laying hens during the laying period. Is it the past or is it the present? *Applied Animal Behaviour Science* 160, pp. 75–85, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.08.009>
- Graml, C.; Waiblinger, S.; Niebuhr, K. (2008): Validation of tests for on-farm assessment of the hen-human relationship in non-cage systems. *Applied Animal Behaviour Science* 111(3–4), pp. 301–310, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2007.06.002>
- Jung, L.; Brennknecht, 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(11), <https://doi.org/10.3390/ani10112102>
- Keppler, C. (2020): MTool® Beurteilungskarten Legehennen. Hg. v. Universität Kassel. Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung, Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften. https://www.ble-medienservice.de/egovs_attachments/attachment/download/id/8c9344847432b936b1aba6e9cfedee0c5d6565e2/, Zugriff am 03.09.2024

- Mels, C.; Niebuhr, K.; Futschik, A.; Rault, J.-L.; Waiblinger, S. (2022): Predictors for plumage damage and bloody lesions indicative of feather pecking in pullets reared in aviaries. *Applied Animal Behaviour Science* 250, 105607, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2022.105607>
- Petrik, M. T.; Guerin, M. T.; Widowski, T. M. (2015): On-farm comparison of keel fracture prevalence and other welfare indicators in conventional cage and floor-housed laying hens in Ontario, Canada. *Poultry Science* 94(4), pp. 579–585, <https://doi.org/10.3382/ps/pev039>
- van der Linde, J. (2023): Mobilställe am deutschen Markt 2023. Landwirtschaftskammer Nordrhein-Westfalen (Hg.), https://www.oekolandbau.nrw.de/fileadmin/redaktion/PDFs/Fachinfo/Tierhaltung/Gefl%C3%BCgel_Allg/2023-Stand_Sep_Mobilstallsysteme.pdf, Zugriff am 25.08.2024
- van der Linde, J.; Pieper, H. (2018): Geflügel im Mobilstall. Management und Technik. Stuttgart: Ulmer
- van Staaveren, N.; Harlander, A. (2020): Cause and prevention of injurious pecking in chickens. In: C. Nicol (Hg.): *Understanding the behaviour and improving the welfare of chickens*, Cambridge, Burleigh Dodds Science Publishing Limited, pp. 509–566, <https://doi.org/10.19103/AS.2020.0078.15>
- Welfare Quality Network (2019): Welfare Quality Assessment protocol for laying hens. Version 2.0. http://www.welfarequality.net/media/1294/wq_laying_hen_protocol_20_def-december-2019.pdf, Zugriff am 26.08.2024

Danksagung und Förderhinweis

Unser herzlicher Dank gilt allen Betrieben, die uns ihr Vertrauen geschenkt haben und uns so viel Zeit wie nötig mit ihren Legehennen ermöglichten und auch unseren studentischen Hilfskräften, die uns bei der Datenaufnahme sowie der Vor- und Nachbereitung unterstützt haben. Gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages.

Nice to know you – Auswirkungen der menschlichen Erwartungshaltung auf das Verhalten von Pferden in Abhängigkeit von der Vertrautheit zwischen Mensch und Pferd

Nice to know you – effects of human expectation on horse behaviour depending on the human–horse familiarity

MAIE SCHIEFER, UTE MÜLLER, JENNY STRACKE

Zusammenfassung

Die vorgelegte Studie untersucht die Auswirkungen einer negativen Erwartungshaltung des Menschen auf das Verhalten des Pferdes und inwiefern die Vertrautheit zwischen Pferd und Mensch eine Rolle bei der Verhaltensreaktion des Pferdes spielt. Hierfür wurden die Menschen gebeten, ein Pferd auf einer festgelegten Strecke in einer Reithalle zu führen, wobei sie die Strecke viermal durchliefen. Vor dem Test bekam der Mensch die Information, dass sie in der vierten Runde durch die Öffnung eines Regenschirms erschreckt werden, dies wurde in der Praxis allerdings nicht durchgeführt. Jedes Pferd ($n = 24$) absolvierte die Aufgabe zweimal, das erste Mal geführt von den Besitzerinnen und Besitzern, das zweite Mal geführt von einer unbekannten Person. Das Verhalten der Pferde wurde aufgezeichnet und die Verhaltensdaten mithilfe von linearen gemischten Modellen analysiert. Die Runde beeinflusste das Verhalten des Pferdes signifikant. Auch die Vertrautheit hatte einen signifikanten Einfluss auf verschiedene Verhaltensparameter. Die Ergebnisse der Studie zeigen auf, dass Pferde bereits auf die Erwartungshaltung des Menschen mit einer Verhaltensänderung reagieren.

Summary

This study investigates the effects of negative human expectation on the horse's behaviour and the extent to which familiarity between horse and human plays a role in the horse's behavioural response. People were asked to lead a horse on a fixed course in an indoor riding arena, this was repeated four times. Before the test, the human was informed that they would be startled by the opening of an umbrella on the fourth round – this was not done in practice. Each horse ($n=24$) completed the task twice, the first time led by its owner, the second time led by an unknown person. The behaviour of the horse was recorded and the behavioural data was analysed.

The round significantly influenced the horse's behaviour, such as the familiarity. The results of the study show that horses react to human expectations already, changing their behaviour.

1 Einleitung und Zielsetzung

Die Domestizierung von Pferden liegt mehr als 6.000 Jahre zurück – eine lange Zeit für die Entwicklung der Mensch-Pferd-Beziehung. Die Interaktion zwischen Pferden und Menschen ist nicht nur für das Wohlbefinden beider Parteien ein relevantes Thema, es spielt auch eine wesentliche Rolle bei der Arbeitssicherheit. Sowohl Missverständnisse zwischen Pferd und Mensch als auch Angstreaktionen des Pferdes sind Hauptursachen für Unfälle im Umgang mit Pferden (Keeling et al. 1999). Ist der Mensch sich bewusst, welche Auswirkungen sowohl sein Handeln, als auch seine Erwartungen haben, könnte sich dies positiv auf die Kommunikation zwischen Pferd und Mensch auswirken und gefährliche Situationen können vermieden werden.

Pferde sind in der Lage emotionale Ausdrücke von Artgenossen wahrzunehmen und darauf zu reagieren. Diese Fähigkeit scheint sich im Laufe der Koevolution auf die Kommunikation zwischen Pferd und Mensch ausgeweitet zu haben (Scopa et al. 2019). Die vorliegende Studie basiert auf einer Arbeit von Keeling et al. (2009). Hier wurde die Auswirkung einer negativen Erwartungshaltung auf physiologische Parameter (Herzfrequenz) und Verhalten sowohl des Pferdes als auch des Menschen untersucht.

In der vorgestellten Studie sollen zwei Forschungsfragen untersucht werden: (1) Zeigen Pferde Verhaltensänderungen aufgrund einer menschlichen Erwartung in einer potenziell gefährlichen Situation? (2) Zeigen Pferde Verhaltensunterschiede bei vertrauten und unbekannten Menschen in einer potenziell gefährlichen Situation?

2 Material und Methoden

Die Versuchsdurchführung wurde im Vorfeld von der verantwortlichen Tierversuchsbeauftragten der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn als nicht genehmigungspflichtig eingeschätzt.

2.1 Teilnehmende, Versuchsaufbau und Versuchsdurchführung

Die Studie wurde auf insgesamt vier Praxisbetrieben durchgeführt. Es nahmen 24 Pferde verschiedener Rassen und Altersgruppen an der Studie teil. Jedes Pferd durchlief den Versuch zweimal, das erste Mal geführt von seinem Besitzer bzw. seiner Besitzerin, das zweite Mal ge-

führt von einer unbekannten Person. Die Menschen ($n = 48$) wurden gebeten, das Pferd auf einer festgelegten, standardisierten etwa 30 Meter langen Wegstrecke, gradlinig von Punkt 1 (Startpunkt) nach Punkt 2 (Endpunkt) zu führen (Abb. 1).



Abb. 1: Versuchsaufbau mit mobiler Trennwand (grüne Markierung), Startpunkt (1. rote Markierung), Endpunkt (2. rote Markierung), Kamera 1 (1. blaue Markierung), Kamera 2 (2. blaue Markierung), Kamera 3 (3. blaue Markierung) (© M. Schiefer)

Fig. 1: Test setup with mobile partition wall (green marking), start point (1st red marking), end point (2nd red marking), camera 1 (1st blue marking), camera 2 (2nd blue marking), camera 3 (3rd blue marking) (© M. Schiefer)

Auf dem letzten Drittel der Strecke war mithilfe von zwei Stellwänden eine mobile Trennwand aufgebaut, hinter der sich eine Hilfsperson versteckt hielt. Die Strecke musste viermal durchlaufen werden. Vor dem Test bekam der Mensch die Information, dass die Hilfsperson in der vierten Runde einen für das Pferd sichtbaren Regenschirm öffnen würde, dies wurde in der Praxis allerdings nicht durchgeführt.

2.2 Datenerhebung und statistische Auswertung

Das Verhalten von sowohl Mensch als auch Pferd wurde mit zwei Kameras (GoPro, Be a Hero8, GoPro, Inc., San Mateo, USA) erfasst (Abb. 1: Kamera 1 und 2). Die Videoaufzeichnung erfolgte standardmäßig mit einer Auflösung von 1920 x 1080 Pixel (Full HD) und mindestens 24 Bildern pro Sekunde. Zur Absicherung wurde eine dritte Kamera (Canon PowerShot G7X Mark II) mit Video Standardeinstellungen verwendet. Die Aufnahmen der dritten Kamera wurden für die Analyse allerdings nicht genutzt. Die Verhaltensanalyse wurde mit der Behavioral Observation Research Interactive Software (BORIS, Version 8.27.1 für Windows, Friard und Gamba, 2016) durchgeführt. Hierfür wurden pro Pferd-Mensch-Paarung Videos von je zwei Kameras in Normalgeschwindigkeit gesichtet, wobei diese parallel in BORIS abgespielt wurden.

Die analysierten Verhaltensweisen sind in Tabelle 1 aufgeführt. Zur Erfassung aller Verhaltensweisen wurden die Videos wiederholt angeschaut.

Tab. 1: Untersuchte Verhaltensweisen

Tab. 1: Analysed behaviours

Kategorie	Verhaltensweise	Fokus
Kopfausrichtung	normal zur Wand hin von der Wand weg hoch tief	Pferd
Körperausrichtung	gerade Körperachse Hinterhand dreht sich von der Wand weg Vorderhand dreht sich von der Wand weg	Pferd
Schweifbewegung	pendelnd schlagend ohne Bewegung	Pferd
Geschwindigkeit Pferd	normal steht wechselt Gangart	Pferd
Weiteres	Ohrbewegungen Kopfbewegungen Sonstiges	Pferd
Longenlänge	ca. 1 Meter < 1 Meter > 1 Meter	Mensch
Position	vor dem Pferd neben dem Pferd hinter dem Pferd	Mensch

Die statistische Analyse erfolgte mithilfe der Software SAS (Version 9.4, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA), wobei die Auswertung der einzelnen Parameter basierend auf generalisierten gemischten Modellen erfolgte. Dauer und/oder Häufigkeit der einzelnen Verhaltensweisen wurden separat untersucht, wobei der Einfluss der fixen Faktoren Vertrautheit (bekannt/unbekannt), Runde (1–4) und die Interaktion zwischen Vertrautheit und Runde ins Modell einbezogen wurden. Das Pferd wurde als zufälliger Faktor berücksichtigt. Die paarweisen Vergleiche wurden mittels Tukey Kramer t-Test berechnet. Ein p-Wert < 0,05 wurde als Signifikanzlevel angenommen.

Für den Beobachterabgleich wurde ein Krippendorff-Alpha berechnet. Durchgeführt wurde dieser von zwei Personen mit Daten einer kompletten Verhaltenssequenz eines Pferdes.

Im Ergebnisteil wird sich auf ausgewählte Verhaltensweisen des Pferdes bezogen.

3 Ergebnisse

Der Beobachterabgleich ergab einen Krippendorff-Alpha von $\alpha = 0,64$. Nach Landis und Koch (1977) kann dies noch als eine gute Übereinstimmung gewertet werden.

3.1 Einfluss der Testrunde

Es zeigte sich ein signifikanter Einfluss der Testrunde auf insgesamt 12 der analysierten Parameter (alle $F \geq 2,90$; alle $p < 0,05$), wobei die paarweisen Vergleiche auf Unterschiede in Runde 1 im Vergleich zu den Runden 2 bis 4 hinwiesen. Im Folgenden werden ausgewählte Parameter näher dargestellt.

Die Häufigkeit der Verhaltensweise „Kopfausrichtung zur Wand hin“ wurde durch die Runde beeinflusst ($F_{3,149} = 8,32$; $p < 0,001$). Die Pferde richteten in Runde 1 den Kopf vermehrt zur Wand aus in Runde 2 und 3 nahm dieser Wert ab, um in Runde 4 wieder anzusteigen (Runde 1 vs. Runde 2, 3, 4: alle $t > |3,1|$; alle $p < 0,05$; Abb. 2).

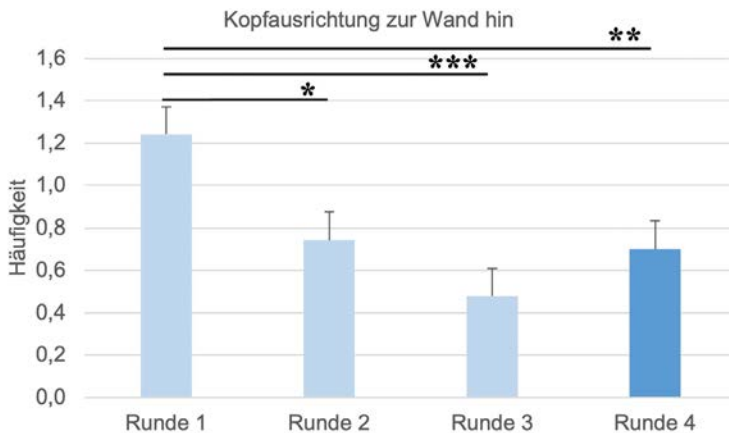


Abb. 2: Least Square Means + Standardfehler der Häufigkeiten der Verhaltensweise „Kopfausrichtung zur Wand hin“ in den Runden 1, 2, 3, 4, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ (© M. Schiefer)

Fig. 2: Least Square Means + standard error of the number of occurrences of the behaviour "head alignment towards the wall" in rounds 1, 2, 3, 4, * $P < 0.05$, ** $P < 0.01$, *** $P < 0.001$ (© M. Schiefer)

Die Runde hatte zudem einen signifikanten Einfluss auf die Körperausrichtung des Pferdes, wobei auch hier Runde 1 auffällig war. So nahm die Häufigkeit der Verhaltensweise „Hinterhand dreht sich von der Wand weg“ von Runde 1 bis Runde 3 ab (Runde 1 vs. 3: $t = |2,7|$; $p < 0,05$), um dann in Runde 4 wieder zuzunehmen (Runde 1 vs. 4: $t = |0,4|$; $p = 0,97$). Auch auf die Häufigkeit der Verhaltensweise „Vorhand dreht sich von der Wand weg“ hatte die Runde

einen signifikanten Einfluss ($F_{3,149} = 9,83$; $p < 0,001$) mit einer Abnahme der Häufigkeit von Runde 1 zu Runde 3, um danach numerisch anzusteigen (Runde 1 vs. 2, 3 und 4: alle $t > |2,9|$; alle $p < 0,05$); Abb. 3).

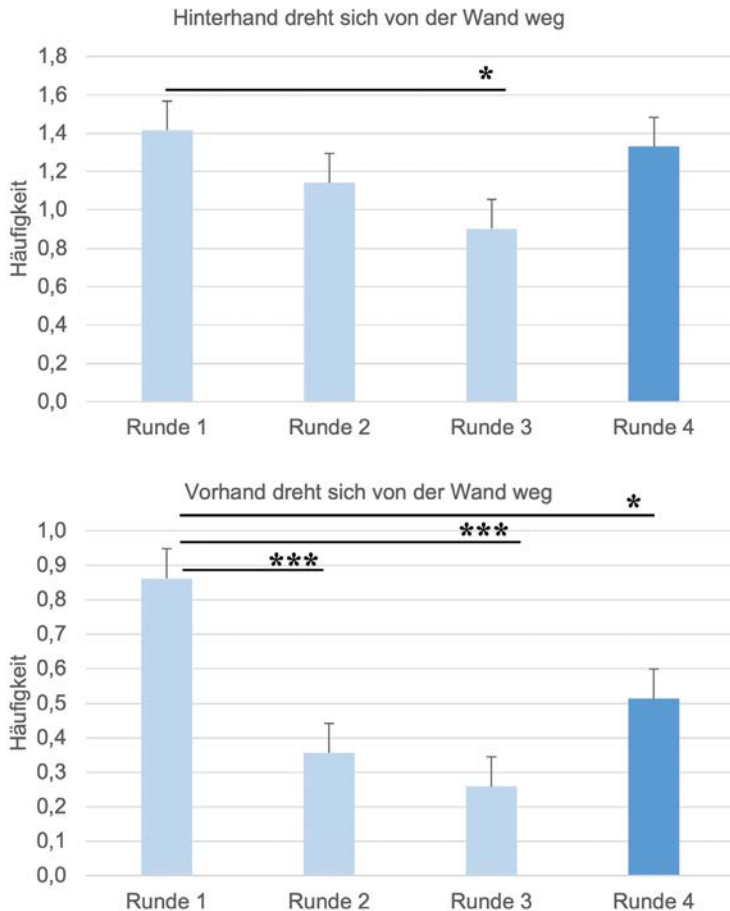


Abb. 3: Least Square Means + Standardfehler der Häufigkeiten von den Verhaltensweisen der „Körperausrichtung“ („Hinterhand dreht sich von der Wand weg“, „Vorhand dreht sich von der Wand weg“) in den Runden 1, 2, 3, 4, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ (© M. Schiefer)

Fig. 3: Least Square Means + standard error of the number of occurrences of the behaviour "body alignment" ("hindquarters turn away from the wall", "forehand turns away from the wall") in rounds 1, 2, 3, 4, * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$, *** $p < 0,001$ (© M. Schiefer)

3.2 Einfluss der Vertrautheit zwischen Pferd und Mensch

Die Vertrautheit zwischen Pferd und Mensch beeinflusste 19 der analysierten Parameter signifikant (alle $F \geq 3,94$; alle $p < 0,05$). Im Folgenden werden ausgewählte Parameter näher dargestellt.

Die Pferde bewegten ihren Kopf (schlagen, schütteln, wippen) bei vertrauten Menschen häufiger als bei den unbekannten Menschen ($F_{1,149} = 18,7$; $p < 0,001$; Abb. 4).

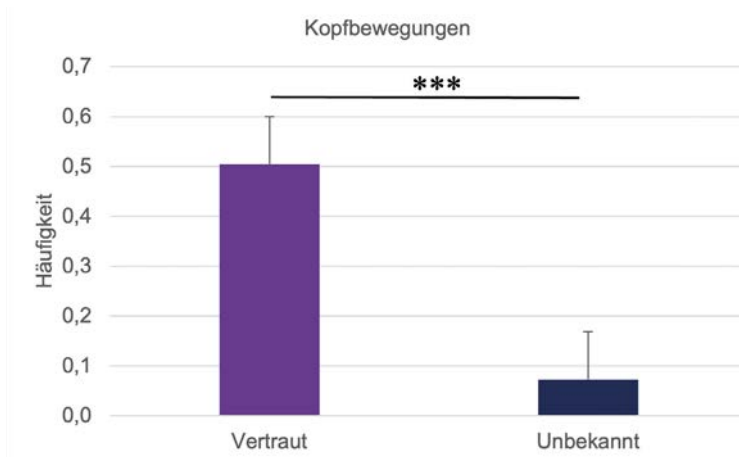


Abb. 4: Least Square Means + Standardfehler der Häufigkeiten von der Verhaltensweise „Kopfbewegungen“ bei vertrauten und unbekannten Menschen, *** $p < 0,001$ (© M. Schiefer)

Fig. 4: Least Square Means + standard error of the number of occurrences of the behaviour "head movements" with familiar and unfamiliar humans, *** $p < 0,001$ (© M. Schiefer)

Es konnte gezeigt werden, dass der Einflussfaktor Vertrautheit auch einen signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit der Verhaltensweise „pendelnder Schweif“ ($F_{1,149} = 3,94$; $p < 0,05$) sowie die Häufigkeit der Verhaltensweise „schlagender Schweif“ ($F_{1,149} = 16,54$; $p < 0,001$) aufwies (Abb. 5).

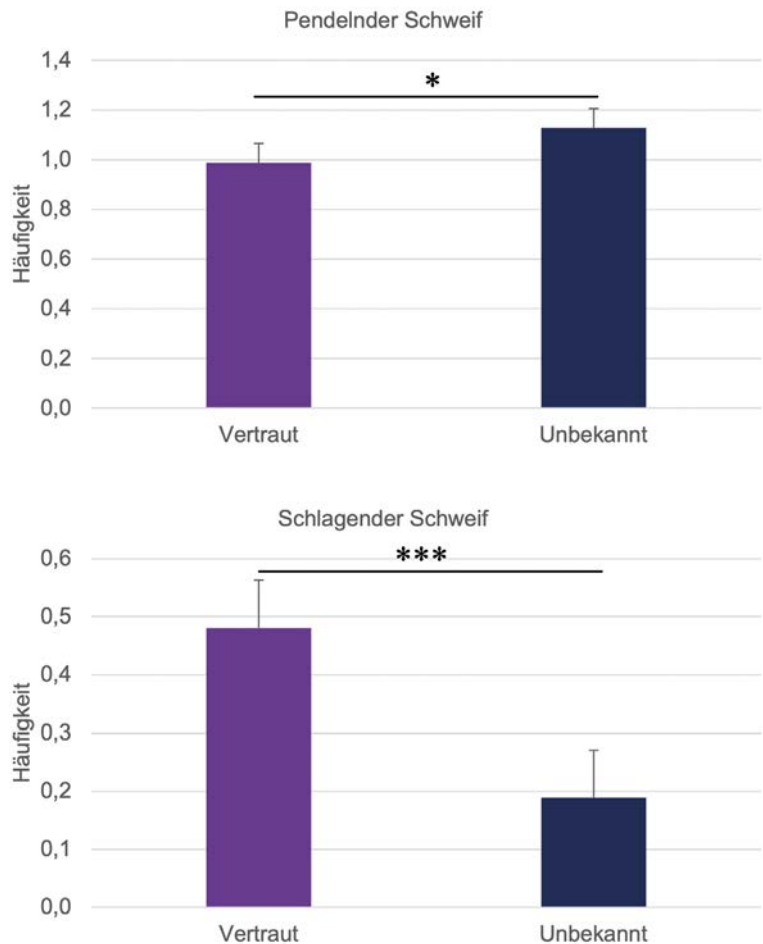


Abb. 5: Least Square Means + Standardfehler der Häufigkeiten von den Verhaltensweisen „pendelnder Schweif“ und „schlagender Schweif“ bei vertrauten und unbekannten Menschen, * $p < 0,05$, *** $p < 0,001$ (© M. Schiefer)

Fig. 5: Least Square Means + standard error of the number of occurrences of the behaviour "tail movements" ("swinging tail", "swishing tail") with familiar and unfamiliar humans, *** $p < 0.001$ (© M. Schiefer)

Die Interaktion zwischen der Testrunde und der Vertrautheit zwischen Pferd und Mensch konnte für keinen der analysierten Parameter statistisch abgesichert werden (alle $F > 0,04$; alle $p > 0,05$).

4 Diskussion

Anders als erwartet konnten keine signifikanten Unterschiede im Verhalten zwischen Runde 4 (potenzielle Gefahrensituation) und den Runden 1 bis 3 festgestellt werden. Numerisch ähnelten die Verhaltensweisen in Runde 4 allerdings denen aus Runde 1, die auf die Dauer und Häufigkeit verschiedener Verhaltensweisen einen signifikanten Effekt hatte. Auch wenn die Reithalle den Pferden vertraut war, stellte die mobile Trennwand für die Pferde ein ungewöhnliches Objekt dar. Dass Pferde auf Veränderungen in ihrer Umgebung mit erhöhter Erregung reagieren, konnte in der Studie von Visser et al. (2002) festgestellt werden. Wiederholungen führen dazu, dass ein Gewöhnungseffekt eintritt (Cooper 1998), was die Veränderungen im Verhalten der Pferde von Runde 1 zu den Runden 2 und 3 erklärt. Auch in der letzten Runde fand keine Änderung der äußeren Rahmenbedingungen statt, die Veränderung der Verhaltensweisen in Runde 4 im Gegensatz zu den Runden 2 und 3 sind daher vermutlich auf die Erwartungshaltung des Menschen zurückzuführen. Die Studie von Keeling et al. (2009), auf der die Methodik der vorliegenden Studie basiert, konnte zeigen, dass bei Pferden und Menschen, sowohl beim Führen als auch beim Reiten, eine sichtbare Herzfrequenzabnahme von Runde 1 zu Runde 3 erkennbar war. In Erwartung einer Gefahr in Runde 4 konnten Keeling et al. (2009) einen starken Anstieg der Herzfrequenz bei sowohl Mensch als auch Pferd feststellen. In der vorliegenden Studie wurden keine physiologischen Parameter erhoben – eine Synchronisierung der Herzfrequenz könnte aber Ursache für die beobachteten Verhaltensänderungen darstellen. Zusätzlich konnte in der vorliegenden Studie festgestellt werden, dass die Menschen klare Körpersignale aussendeten (Longenlänge, Position), allerdings waren diese sehr unterschiedlich zwischen den einzelnen Teilnehmenden. Es ist zudem bekannt, dass Pferde sehr subtile Körpersignale des Menschen aufgreifen können (Merkies und Franzin 2021), um daraus z. B. Rückschlüsse auf den affektiven Zustand des Menschen zu ziehen (Jardat et al. 2024). Dass diese Information auch genutzt wird, um auf Gefahren in der Umwelt zu schließen, ist für ein Flucht- und Herdentier nicht verwunderlich. Auch die Vertrautheit spielt eine Rolle, um Körpersignale deuten zu können. So konnten Proops und McComb (2012) zeigen, dass Pferde Gesichter bekannter Menschen besser erkennen als Gesichter unbekannter Personen. Auch in der hier präsentierten Studie konnten Unterschiede der Pferde im Verhalten festgestellt werden in Abhängigkeit von der Vertrautheit zum jeweiligen Menschen. Anders als erwartet zeigten Pferde, wenn sie von bekannten Personen geführt wurden, häufiger Anzeichen von Stress wie einen schlagenden Schweif (Young et al. 2012). Dies könnte darauf hindeuten, dass die Pferde die Anspannung bei ihnen vertrauten Personen deutlicher wahrgenommen haben – für die potenzielle Gefahrensituation in Runde 4 konnte hier allerdings keine signifikante Interaktion von Vertrautheit und Runde nachgewiesen werden. Generell ließ sich beobachten, dass die Pferde sehr unterschiedliche Verhaltensweisen zeigten – diese Varianz sowie teils sehr subtile und schwer zu erkennende Verhaltensweisen (z. B. Ohrbewegungen) erschweren die Interpretation der Ergebnisse. Zusammenfassend lässt sich aber

sagen, dass Pferde sensibel auf den Menschen reagieren – weitere Studien zur Mensch-Pferd Interaktion könnten dazu beitragen, sowohl die Arbeit mit dem Pferd zu erleichtern als auch das Tierwohl des Pferdes zu steigern.

Literatur

- Cooper, J. J. (1998): Comparative learning theory and its application in the training of horses. *Equine Veterinary Journal* 30, pp. 39–43, <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1998.tb05144.x>
- Friard, O.; Gamba, M. (2016): BORIS: a free, versatile open-source event-logging software for video/audio coding and live observations. *Methods in Ecology and Evolution* 7, pp. 1325–1330, <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12584>
- Jardat, P.; Menard, Z.; Parias, C.; Reigner, F.; Calandreau, L.; Lansade, L. (2024): Horses can learn to identify joy and sadness against other basic emotions from human facial expressions. *Behavioural Processes* 220, 105081, <https://doi.org/10.1016/j.beproc.2024.105081>
- Keeling L. J.; Jonare L.; Lanneborn L. (2009): Investigating horse–human interactions: The effect of a nervous human. *The Veterinary Journal* 181, pp. 70–71, <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2009.03.013>
- Keeling, L. J.; Blomberg, A.; Ladewig, J. (1999): Horse-riding accidents: When the human-animal relationship goes wrong! Proceedings of the 33rd International Congress of the International Society for Applied Ethology, 17–21 August 1999, Lillehammer, Norway. Hrsg: Bøe K E, Bakken M.; Braastad B O
- Landis, J. R.; Koch, G. G. (1977): The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data. *Biometrics* 33, pp. 159–174, <https://doi.org/10.2307/2529310>
- Merkies, K.; Franzin, O. (2021): Enhanced understanding of horse–human interactions to optimize welfare. *Animals* 11(5), 1347, <https://doi.org/10.3390/ani11051347>
- Proops, L.; McComb, K. (2012): Cross-modal individual recognition in domestic horses (*Equus caballus*) extends to familiar humans. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 279(1741), pp. 3131–3138, <https://doi.org/10.1098/rspb.2012.0626>
- Scopa, C.; Contalbrigo, L.; Greco, A.; Lanatà, A.; Scilingo, E. P.; Baragli, P. (2019): Emotional transfer in human–horse interaction: new perspectives on equine assisted interventions. *Animals* 9(12), 1030, <https://doi.org/10.3390/ani9121030>
- Visser, E. K.; van Reenen, C. G.; van der Werf, J. T. N.; Schilder, M. B. H.; Knaap, J. H.; Barneveld, A.; Blokhuis, H. J. (2002): Heart rate and heart rate variability during a novel object test and a handling test in young horses. *Physiology & Behavior* 76, pp. 289–296, [https://doi.org/10.1016/S0031-9384\(02\)00698-4](https://doi.org/10.1016/S0031-9384(02)00698-4)
- Young, T.; Creighton, E.; Smith, T.; Hosie, C. (2012). A novel scale of behavioural indicators of stress for use with domestic horses. *Applied Animal Behaviour Science* 140(1–2), pp. 33–43, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2012.05.008>

Einfluss wiederholter Blutentnahmen auf die Stressbelastung bei Ziegen

Influence of repeated blood sampling on the stress level of goats

JENNIFER MEIER, HILDEGARD JUST, MATTHIAS STEINFATH, CAROLA FISCHER-TENHAGEN

Zusammenfassung

Blutentnahmen können bei Tieren durch Stress aufgrund Fixierung und Hautpunktion eine Belastung darstellen. Dieser Stress kann durch negative Antizipation bei Wiederholungen des Erlebten ansteigen oder durch Habituation und/oder positiver Verknüpfung abnehmen. In dieser Studie wurden Stressparameter bei Milchziegen während wiederholten Blutentnahmen in einem Tierversuch untersucht. Die Ziegen wurden vor und während des Versuches durch Training mit positiver Verstärkung an die Prozedur gewöhnt. Es wurde die Hypothese geprüft, dass sich mit wiederholenden Blutentnahmen der Stress bei trainierten Ziegen nicht erhöht. Acht Milchziegen (*Capra aegagrus hircus*) wurde im Rahmen eines Fütterungsversuches über einen Zeitraum von vier Monaten wiederholt Blutproben entnommen. Die Ziegen wurden vor und während des Versuches trainiert. Stressevaluation erfolgte mittels Cortisolkonzentration im Blutserum, Thermografie des Augeninnenwinkels und Ethogramm. Sowohl die Cortisolkonzentration im Blutserum als auch die Temperatur des Augeninnenwinkels wiesen keine signifikanten Veränderungen im Verlauf der Studie auf. Im Ethogramm allerdings zeigte sich, dass die Ziegen signifikant schneller und spontaner zur Blutentnahme kamen. In dieser Studie gab es keine Hinweise, dass eine wiederholte Blutentnahme zu einer erhöhten Belastung bei Versuchstieren führt.

Summary

Blood sampling in animals can induce stress due to restraint and pain associated with injections. Negative anticipation by bad experience can increase stress but it could decrease due to habituation and/or positive reinforcement. This study aimed to investigate the influence of the repeated blood sampling and hypothesized that repeated blood sampling does not increase stress levels trained goats. Eight dairy goats underwent weekly blood sampling over a period of four months. Stress was tested in serum cortisol concentration, infrared thermography in eye, and an ethogram. Neither the serum cortisol concentration nor eye temperature signifi-

cant changes during blood sampling or over the course of the study. However, the ethogram revealed that the goats approached the blood sampling procedure significantly faster and more voluntarily. This study found no evidence that repeated blood sampling increased stress in the test animals

1 Einleitung und Zielsetzung

Stress ist die Folge von physiologischen und psychologischen Reaktionen auf Umwelanforderungen (Selye 1975). Stressreaktionen sind sehr komplex mit potenziell negativen Auswirkungen auf das Tierwohl. In Tierversuchen hat Stress Einfluss auf die wissenschaftliche Validität von Daten (Bailey 2018) und ethische Überlegungen (Baumans 2004). Neben Schmerzen, Leiden und Schäden, werden auch Angst und Stress als Belastung gerechnet (EU-Richtlinie 2010). Blutentnahme durch Venenpunktionen ist ein Standardverfahren in Tierversuchen, welches Stress bei den Tieren auslösen kann (Balcombe et al. 2004). Bei Wiederholung eines solchen Eingriffes kann durch die Erwartung des negativen Ereignisses die tatsächliche Wahrnehmung dieses unangenehmen Stimulus verstärkt werden (Wang et al. 2008). Im Gegensatz dazu ist es jedoch möglich, dass Habituation zur Verringerung von Stress durch einen Eingriff führen kann. Die Leitlinien zur Beurteilung des Schweregrades in Tierversuchen geben hier beide Szenarien als möglich an (EU-Kommission 2018).

Stress kann anhand physiologischer und ethologischer Parameter bewertet werden. Die Messung von Glukokortikoiden als wesentlicher Teil der Hypothalamus-Hypophysen-Nebennierenrinden-Achse gilt hierbei als Goldstandard (Kannan et al. 2000, Kruger et al. 2016). Bei der Interpretation in Bezug auf das Tierwohl ist der alleinige Wert von Cortisol, ein Glukokortikoid, kritisch zu betrachten (Ralph und Tilbrook 2016).

Die Thermografie der Körperoberfläche ermöglicht eine nicht invasive Messung von Stress durch Änderungen der oberflächlichen Körpertemperatur. Das basiert auf dem Prinzip, dass bei Stress Adrenalin ausgeschüttet wird, was zu einer Vasokonstriktion der Hautgefäße führt und dadurch zu einer Abnahme der Hauttemperatur (Blessing 1997). Unter anderem bei Schafen und Ziegen wurde die Infrarot-Thermografie des Augeninnenwinkels als nicht invasives Werkzeug zur Bewertung der Stressreaktionen eingesetzt (Arfuso et al. 2022, Bartolomé et al. 2019).

Weiter ist die Beobachtung von Verhalten ein unerlässlicher Parameter um Stress bei Tieren zu bewerten. Dies ist besonders in der Unterscheidung von Distress (negativ und überfordernd) und Eustress (positiv und bewältigbar) relevant. So kann beispielsweise die Beobachtung aversiver Verhaltensreaktionen wie Abwehrbewegungen oder Fluchtversuche helfen, den emotionalen Zustand des Tieres zu bewerten.

Eine Möglichkeit Stress bei tiermedizinischen oder versuchsbedingten Eingriffen zu reduzieren (Refinement) ist, kooperatives Verhalten zu trainieren. Erfolgreich ist dabei „Positive

Reinforcement Training" (PRT), also das Formen eines Verhaltens, durch positive Verstärkung. PRT basiert auf dem Prinzip der operanten Konditionierung (Skinner 1951). Lomb et al. (2021) zeigten, dass Rinder durch PRT weniger aversives Verhalten während subkutaner Injektionen zeigten.

Ziel dieser Studie war es, den Einfluss eines wiederkehrenden, potenziell negativen Ereignisses auf das Stresslevel bei Ziegen zu untersuchen. Dazu untersuchten wir Physiologie und Verhalten von trainierten Ziegen bei wiederholender Blutentnahme. Unsere Hypothese lautete, dass es bei trainierten Ziegen zu keinem Anstieg des Stresslevels kommt.

2 Material und Methoden

2.1 Rahmenbedingungen

Die Datenerhebung erfolgte im Rahmen einer Studie zum Transfer von Per- und Polyfluoralkylsubstanzen (PFAS) aus Heu in die Milch von Ziegen. Die Genehmigung für das Experiment wurde von der lokalen Ethikkommission für Tierschutz und -nutzung (LAGeSo) unter der Referenznummer G0050/22 erteilt.

2.2 Tiere

Für die Studie wurden acht laktierende Weiße Deutsche Edelziegen (erste bis dritte Laktation) über einen Zeitraum von 24 Wochen in zwei Gruppen gehalten und in vergleichbaren 25 Quadratmeter großen Ställen auf Stroh untergebracht. Die Ziegen hatten ad libitum Zugang zu Heu in einem Slowfeeder (HeuToy, Udo Röck GmbH, Bad Saulgau, Deutschland), Wasser, Mineralsteinen und vier Plattformen zum Aufspringen und Verstecken. Jede Ziege erhielt täglich leistungsgerecht und zusätzlich zur Belohnung im Training sowie bei der Blutentnahme Kraftfutter (M 18-4 Green pelletiert, AGRAVIS Ost GmbH & Co.KG, Fürstenwalde, Deutschland). Vier Ziegen wurden während der gesamten Studiendauer mit PFAS unbelastetem Heu gefüttert (Gruppe C), während die anderen vier für acht Wochen (Woche 5–12, Gruppe E) PFAS-kontaminiertes Heu erhielten. Abzüglich zweier Reservetiere wurden zur Blutentnahme vier Ziegen je Gruppe ($n = 8$) herangezogen.

2.3 Training

Alle Ziegen wurden von Woche 3 bis 17 durch eine erfahrene Trainerin durchschnittlich einmal pro Woche für ca. 15 bis 30 Minuten trainiert. Der Trainingsplan enthielt folgende Trainings-schritte: Futter aus der Hand fressen, Futter separiert von der Gruppe fressen, einem Handtarget (mit der Nase die Hand der Trainerin berühren) für 5 m folgen. Schließlich wurde ein Bodentarget, eine schwarze Gummimatte (85 x 45 cm), eingeführt. Hierauf sollten die Ziegen mit allen vier Klauen stehen und diese Position halten (Abb. 1). In dieser Position erfolgten alle wöchentlichen Blutentnahmen. Bei der realen Blutentnahme standen die Ziegen auf dem Bodentarget. Nach Einnahme der Blutentnahmeposition auf dem Bodentarget, näherte sich eine Tierpflegerin oder ein Tierpfleger von der Seite, fixierte den Kopf der Ziege mit einer Hand unter dem Kinn und, falls nötig, mit einer zweiten Hand am Hals.



Abb. 1: a-c: Ziege nimmt selbstständig Position auf Bodentarget ein (© J. Meier)

Fig. 1: a-c: Goat independently assumes position on floor target (© J. Meier)

Die Ziegen wurden während der Blutentnahme mit Kraftfutter belohnt, wenn sie die richtige Position auf der Matte einnahmen, die Tierpflegerin oder der Tierpfleger die Hand unter das Kinn der Ziege legte, direkt nachdem die Injektionsnadel entfernt wurde und nachdem die Fixierung gelöst wurde.

2.4 Stressparameter

Zur Bewertung der Stresslevel während der Blutentnahme wurden (1) Cortisol im Blutserum, (2) die Temperatur am Augeninnenwinkel (Thermographie) und (3) das Verhalten mittels Ethogramm gemessen. Alle Parameter wurden zu neun Zeitpunkten über die Versuchsdauer erhoben (Zeitpunkt 1–9 = jeweils mittwochs in den Versuchswochen 6, 7, 10, 12, 13, 15, 17, 21 und 23).

- (1) **Cortisol im Blutserum:** Es wurden einmal wöchentlich venöse Blutproben entnommen, in den Wochen 5, 10 und 13 dreimal wöchentlich. Die Proben wurden rechts und links wechselnd aus den Jugularvenen mit einem „BD Vacutainer Safety-Lok“ (21G, 0,8 x 19 mm) und drei 10 ml BD Vacutainer-Röhrchen (BD, Becton Dickinson GmbH, Heidelberg, Deutschland) entnommen, anschließend zentrifugiert und das Serum abpipettiert. Die Blutserumproben wurden am Bundesforschungsinstitut für Tiergesundheit Friedrich-Löffler-Institut Braunschweig (FLI) analysiert und die Cortisolkonzentrationen mithilfe eines kommerziellen ELISA-Kits (Enzo Life Sciences, Farmingdale, NY, USA) bestimmt. Zur Auswertung wurde die Nullprobe (Woche 2) sowie die Proben der erwähnten neun Zeitpunkte verwendet.
- (2) **Thermografie:** Die Temperatur am linken Augeninnenwinkel wurde mit einer Infrarot-Thermografiekamera (IRT) (VarioCAM HD, InfraTec, Dresden, Deutschland) aufgenommen und mit dem Programm IRBIS3 plus thermography software (Version 3.1, InfraTec, Dresden, Deutschland) analysiert. Die Bilder wurden aus einer Entfernung von etwa 50 cm und einem Winkel von ca. 90° zum Auge der Ziege aufgenommen und die maximale Temperatur im Bereich des Augeninnenwinkels dokumentiert (Abb. 2). Pro Tier und Zeitpunkt wurden zwei Aufnahmen gemacht: die erste bei fixierter Ziege vor der Hautpunktion (Z1), die zweite ca. 3 Sekunden nach der Punktion während der Blutentnahme (Z2). Aus diesen Werten wurde die Differenz $Z2 - Z1$ berechnet.

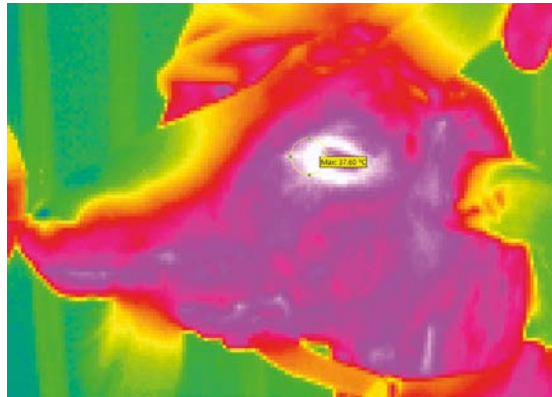


Abb. 2: Thermografieaufnahme mit Messung der Maximaltemperatur am Augeninnenwinkel (© J. Meier)

Fig. 2: Thermography image of a goat during blood sampling (© J. Meier)

- (3) **Verhalten:** Ab Eintritt in den Behandlungsbereich zur Blutentnahme wurde das Tierverhalten mit einer GoPro 7 White (GoPro, San Mateo, USA) aufgezeichnet. Anschließend wurden die Videos anhand eines Ethogramms mittels der BORIS-Software ausgewertet. Beobachtet wurden hierbei die Verhaltensausrprägungen Dauer, Ankunft, Flucht und Abwehrverhalten (Tab. 1).

2.5 Statistik

Datenanalyse wurden mit R 4.2.2 (R Core Team 2022), Datenvisualisierung mit Excel (Microsoft 2021) durchgeführt. Die potenziellen erklärenden Variablen sowie die Zielvariablen sind in Tabelle 1 dargestellt.

Um den individuellen Einfluss der Ziegen zu untersuchen, wurden lineare gemischte Modelle berechnet, bei denen neben Zeitpunkt, Luftfeuchte und Temperatur als mögliche feste Faktoren, Ziege, Person 1 und Person 2 als zufällige Faktoren einbezogen wurden (Tab. 1). Des Weiteren wurden Akaike Information Criteria (AICs) für diese verschiedenen linearen gemischten Modelle sowie für das einfache Modell verglichen. Das Modell mit dem niedrigeren AIC wurde als passender gewählt (R function lme, package nlme).

Tab. 1. Erklärende Variablen und Zielvariablen

Tab. 1: Explanatory and dependent variables

Bezeichnung	Beschreibung	Einheit/ Ausprägung
Erklärende Variablen		
Zeitpunkt	Zeitpunkt der Probennahme	1–9
Ziege	n = 8	1–8
Temperatur	Temperatur in Stall 1 (Ziegen 1–4) und Stall 2 (Ziegen 5–8)	°C
Luftfeuchte	relative Luftfeuchte bei täglicher Temperaturmessung	%
Person 1	fixierende Person	individuelle Kennung
Person 2	Blut entnehmende Person	individuelle Kennung
Zielvariablen		
Cortisol	Cortisolwert aus Blutserum	ng/ml
Thermo	Temperaturunterschied am Augeninnenwinkel 5 s nach Durchstechen der Haut im Vergleich zu ca. 3 s vor Durchstechen der Haut (Z2 – Z1)	°C
Dauer	Zeitdauer vom Betreten des Probenareals bis zum Einnehmen der Position auf Bodentarget	s
Ankunft	Einnahme der Position zur Blutentnahme Unterscheidung in „freiwillig/gelockt“ (freiwillig: Boden- oder Handtarget; gelockt: Präsentieren von Kraftfutter) und „gezwungen“ (Führen an Halsband/Leine, mindestens zeitweise gespannt)	„freiwillig/gelockt“ oder „gezwungen“
Flucht	Unternahm die Ziege während der Blutentnahme den Versuch das Bodentarget zu verlassen?	ja/nein
Abwehrverhalten	Zeigte die Ziege während der Blutentnahme Abwehrverhalten wie Treten mit einem Bein oder Schlagen des Kopfes?	ja/nein

3 Ergebnisse

- (1) **Cortisol im Blutserum:** Die Cortisolkonzentration im Blutserum erreichte Werte zwischen 1,02 und 75,49 ng/ml. Grafisch zeigte sich an allen Zeitpunkten eine im Vergleich zum Zeitpunkt 0 (Woche 2) niedrigere Cortisolkonzentration im Blutserum (Abb. 3). Statistisch konnte jedoch weder ein Anstieg, noch ein Abfall nachgewiesen werden ($p > 0,05$).

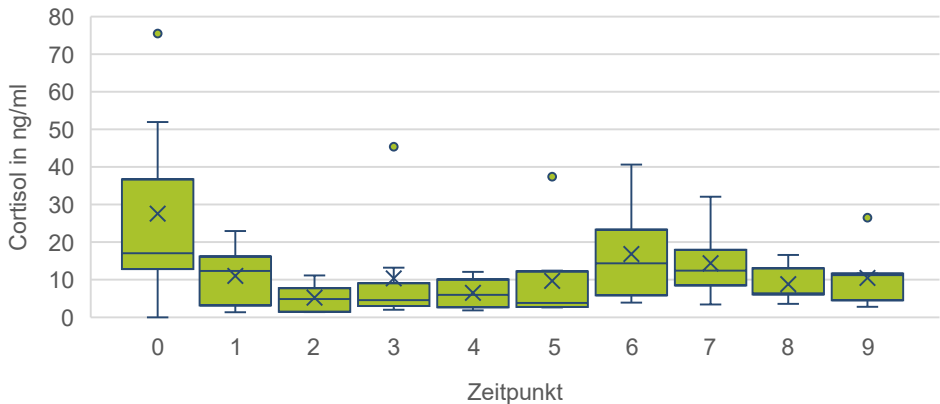


Abb. 3: Verlauf der Cortisolkonzentrationen (in ng/ml) im Blutserum über die Zeit (© J. Meier)

Fig. 3: Cortisol concentrations (in ng/ml) in blood serum over time (© J. Meier)

- (2) **Thermografie:** Für die Variable „Thermo“ konnten keine Aussagen gemacht werden, da wir keine hinweisenden bzw. signifikanten Temperaturdifferenzen zwischen den beiden Aufnahmezeitpunkten, vor und nach dem Stechen, an den einzelnen Zeitpunkten messen konnten (Abb. 4). Die Temperaturdifferenzen zwischen „vor dem Stechen“ (Z1) und „nach dem Stechen“ (Z2) lagen zwischen -0,7 und 2,3 °C. Die Aufnahmen zeigten zu etwa gleichen Anteilen konstante/abfallende oder ansteigende Augeninnenwinkeltemperaturen. Es konnten keine tierindividuellen Unterschiede beobachtet werden und die Temperaturverläufe schienen zufällig. Auch in Hinblick auf den Verlauf über die Studiendauer gab es keine statistisch nachweisbaren Unterschiede ($p > 0,05$).

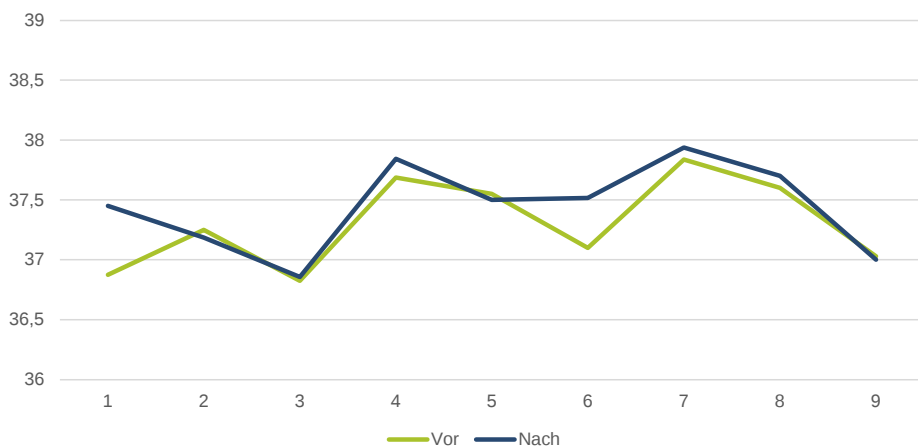


Abb. 3: Verlauf der Cortisolkonzentrationen (in ng/ml) im Blutserum über die Zeit (© J. Meier)

Fig. 3: Cortisol concentrations (in ng/ml) in blood serum over time (© J. Meier)

(3) **Verhalten:** Die „Dauer“ (Betreten des Probenareals bis zum Einnehmen der Blutentnahmeposition) nahm über die Zeit signifikant ab ($p = 5,323-6$, Abb. 5). Die Ziegen kamen über die Zeit signifikant häufiger freiwillig/gelockt zum Bodentarget („Ankunft“ $p = 8,249-4$, Abb. 5).

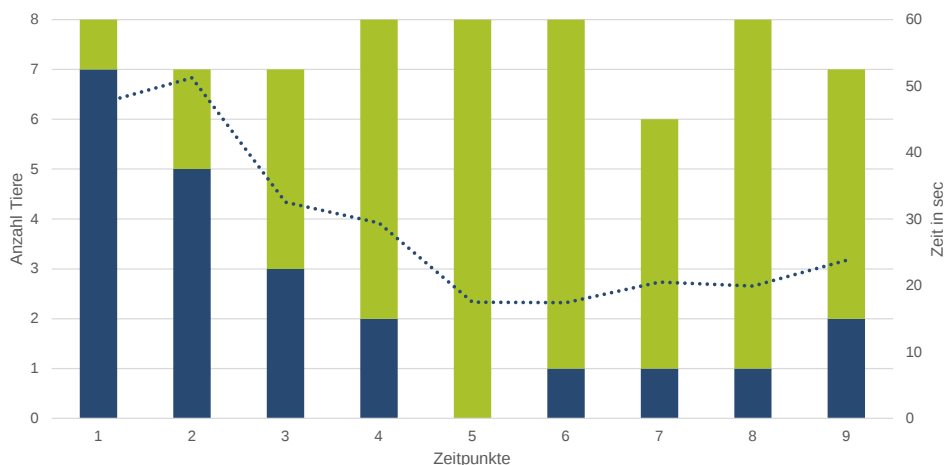


Abb. 5: „Ankunft“ (Balken; Art der Einnahme der Position auf Bodentarget) und „Dauer“ (Linie; durchschnittlich benötigte Zeit der Ziegen zum Einnehmen der Position auf dem Bodentarget) über die Zeit (© J. Meier)

Fig. 5: "Arrival" (bars; type of positioning on the floor target) and "duration" (dotted line; average time required by the goats to assume the position on the floor target) over time (© J. Meier)

Für die Verhaltensparameter „Flucht“ und „Abwehrverhalten“ konnten über die Zeit keine statistisch nachweisbaren Aussagen getroffen werden. Je Zeitpunkt unternahmen maximal drei Ziegen den Versuch aus der Position zu fliehen. Keine Ziege zeigte dieses Verhalten im Versuchsverlauf an mehr als drei Zeitpunkten. Abwehrreaktionen wurden je nach Zeitpunkt bei zwei bis maximal fünf Tieren beobachtet. Ziege 2 zeigte zu keinem Zeitpunkt Abwehrreaktionen, während Ziege 8 bei allen Zeitpunkten Abwehrverhalten zeigte. So wurde das Verhalten „Treten“ 35 mal beobachtet, davon 25 mal von Ziege 8. Alle Ziegen nahmen nach der Blutentnahme stets Futter an.

4 Diskussion und Ausblick

Das Ausbleiben signifikanter Veränderungen der Cortisolkonzentrationen unterstützt unsere Hypothese, dass die Wiederholung der Blutentnahme bei trainierten Tieren zu keiner Erhöhung der Stressbelastung führt. Im Gegensatz dazu wäre jedoch zu erwarten gewesen, dass durch Habituation und Training Cortisolkonzentrationen sinken. Dies wurde in einer Studie an Mäusen von Marin et al (2023) gezeigt. Demnach wurden bei Tieren nach Akklimatisierung (ohne positive Verstärkung) bei drei getesteten Methoden zur Blutentnahme deutlich geringere Blutglukosekonzentrationen und fäkale Corticosteron-Metabolite gemessen. Da in unserer Studie die Ziegen jedoch von Anfang an durch Futter einen positiven Stimulus erhielten, könnte eine Stressabnahme über die Zeit weniger ausgeprägt sein. Die Ergebnisse der Thermografie des Augeninnenwinkels ergaben keine signifikante Temperaturänderung. Daher scheint es, als hätte das Durchstechen der Haut, keinen unmittelbaren einheitlichen Effekt auf die peripheren Gefäße ausgelöst. Im Gegensatz zu der Studie von Arfuso et al. (2022), in der die Schur bei Schafen als negativer Stimulus untersucht wurde, waren in unserer Studie die Stressreize möglicherweise zu gering und der Abstand der Messungen zu kurz, um eine deutliche Veränderung der Körpertemperatur hervorzurufen. Die ethologische Analyse des Verhaltens während der Blutabnahme zeigte zwar keine Veränderungen beim Flucht- und Abwehrverhalten, jedoch durchaus tierindividuelle Unterschiede. Beispielsweise wurde das Abwehrverhalten „Treten“ vorrangig zu jedem Zeitpunkt von einer Ziege (8) gezeigt. Eine größere Tierzahl, hier durch den zugrunde liegenden Transferversuch begrenzt, hätte diese tierindividuellen Effekte möglicherweise minimieren können. Die signifikante Abnahme der benötigten Zeit zur Einnahme der Position auf dem Bodentarget spricht gegen eine mögliche Antizipation eines negativen Stressors, da in gängigen Verhaltenstests (Open-Field-Test, Novel-Object-Test) verzögerte Fortbewegung mit Angst assoziiert wird (Forkman et al. 2007). Dafür kann neben Habituation vor allem das Training mit positiver Verstärkung verantwortlich sein. Dies entspricht den Ergebnissen von Hutson (1985), wonach trainierte Schafe im Vergleich zu untrainierten ebenfalls schneller eine gewünschte Position einnahmen. Dies zeigt sich in der vorliegenden Studie zudem durch die

zunehmend freiwillige Positionierung auf dem Bodentarget. Das selbstständige Einnehmen reduziert Zwang und gibt dem Tier Kontrolle über die Situation, was einen positiven Einfluss auf das Tierwohl haben kann. Weitere Studien sind jedoch notwendig, um diese Zusammenhänge genauer zu beleuchten.

Limitierend in unserer Studie waren das zugrunde liegende Versuchsdesign der Transferstudie, welche die Messung stressrelevanter Parameter beschränkte. Durch die behördliche Vorgabe zum Training aller im Versuch verwendeten Tiere, war es zudem nicht möglich nur einen Teil der Tiere zu trainieren und so den Einfluss der Gewöhnung vom eigentlichen Training zu trennen.

In dieser Studie konnte kein Anstieg einer Stressbelastung bei wiederholter Blutentnahme festgestellt werden. Ein Grund könnte eine Vorbereitung der Tiere durch Training zu kooperativem Verhalten mit PRT sein. Tatsächlich deutet das Verhalten der Tiere darauf hin, dass durch guten Umgang und potenziell durch Training der Stress bei der Blutentnahme sogar abnehmen kann.

Literatur

- Arfuso, F.; Aciri, G.; Piccione, G.; Sansotta, C.; Fazio, F.; Giudice, E.; Giannetto, C. (2022): Eye surface infrared thermography usefulness as a noninvasive method of measuring stress response in sheep during shearing: Correlations with serum cortisol and rectal temperature values. *Physiology & Behavior* 250, 113781, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2022.113781>
- Bailey, J. (2018) Does the stress of laboratory life and experimentation on animals adversely affect research data? A critical review. *Altern Lab Anim* 46(5), pp. 291–305, <https://doi.org/10.1177/026119291804600501>
- Balcombe, J. P.; Barnard, N. D.; Sandusky, C. (2004): Laboratory routines cause animal stress. *Contemp Top Lab Anim Sci* 43(6), pp. 42–51
- Bartolomé, E.; Azcona, F.; Cañete-Aranda, M.; Perdomo-González, D. I.; Ribes-Pons, J.; Terán, E. M. (2019): Testing eye temperature assessed with infrared thermography to evaluate stress in meat goats raised in a semi-intensive farming system: a pilot study. *Arch Anim Breed* 62(1), pp. 199–204, <https://doi.org/10.5194/aab-62-199-2019>
- Baumans, V. (2004): Use of animals in experimental research: An ethical dilemma? *Gene therapy*, 11 Suppl 1, pp. 64–66, <https://doi.org/10.1038/sj.gt.3302371>
- Blessing, W. W. (1997): *The Lower Brain Stem and Bodily Homeostasis*. New York, Oxford, Oxford University Press
- EU-Kommission (2018): Directorate-General for Environment (2018) Caring for animals aiming for better science – Directive 2010/63/EU on protection of animals used for scientific purposes – Severity assessment framework. Publications Office. <https://doi.org/doi/10.2779/068620>
- EU-Richtlinie (2010): Richtlinie 2010/63/EU des Europäischen Parlaments und des Rates vom 22. September 2010 zum Schutz der für wissenschaftliche Zwecke verwendeten Tiere. Amtsblatt der Europäischen Union, L276, S. 33–79

- 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, <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2007.03.016>
- Hutson, G. D. (1985): The influence of barley food rewards on sheep movement through a handling system. *Applied Animal Behaviour Science* 14(3), pp. 263–273, [https://doi.org/10.1016/0168-1591\(85\)90007-3](https://doi.org/10.1016/0168-1591(85)90007-3)
- Kannan, G.; Terrill, T. H.; Kouakou, B.; Gazal, O. S.; Gelaye, S.; Amoah, E. A.; Samaké S. (2000): Transportation of goats: effects on physiological stress responses and live weight loss. *J Anim Sci* 78(6), pp. 1450–1457, <https://doi.org/10.2527/2000.7861450x>
- Kruger, L. P.; Nedambale, T. L.; Scholtz, M. M.; Webb, E. C. (2016): The effect of environmental factors and husbandry practices on stress in goats. *Small Ruminant Research* 141, pp. 1–4, <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2016.06.004>
- 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>
- Marin, N.; Moragon, A.; Gil, D.; Garcia-Garcia, F.; Bisbal, V. (2023): Acclimation and Blood Sampling: Effects on Stress Markers in C57Bl/6J Mice. *Animals (Basel)* 13(18), <https://doi.org/10.3390/ani13182816>
- Microsoft Corporation (2021): Microsoft Excel (2108), <https://office.microsoft.com/excel>, Zugriff im August 2024
- Ralph, C. R.; Tilbrook, A. J. (2016): INVITED REVIEW: The usefulness of measuring glucocorticoids for assessing animal welfare. *J Anim Sci* 94(2), pp. 457–470, <https://doi.org/10.2527/jas.2015-9645>
- Selye, H. (1975): Stress and distress. *Compr Ther* 1(8), pp. 9–13
- Skinner (1951): How to teach animals. *Scientific American*, 185(6), pp. 26–29
- Team, R Core (2022): R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing. <https://www.R-project.org/Google Scholar>, Zugriff im August 2024
- Wang, J. Y.; Zhang, H. T.; Chang, J. Y.; Woodward, D. J.; Baccalá, L. A.; Luo, F. (2008): Anticipation of pain enhances the nociceptive transmission and functional connectivity within pain network in rats. *Mol Pain* 4, p. 34, <https://doi.org/10.1186/1744-8069-4-34>

Danksagung

Wir danken Susanne Kersten, Lisa Bode und Karen Semela vom Friedrich-Löffler-Institut für die Projektpartnerschaft im Transferversuch, sowie für die Auswertung der Serumproben. Des Weiteren danken wir allen Tierpflegenden für ihre kompetente und fürsorgliche Versorgung der Tiere.

Nutzung des Liegeboxenlaufstalles durch Kälber in einem System der muttergebundenen Aufzucht

Use of the cows' free stall barn by calves in a system of rearing by dams

KERSTIN BARTH, ANNIKA BULLMANN

Zusammenfassung

Systeme der kuhgebundenen Kälberaufzucht werden zunehmend interessant für Milchviehbetriebe. Allerdings gibt es bisher keine standardisierte Vorgehensweise, welche die Umsetzung erleichtert. Zudem konzentrieren sich Untersuchungen meist auf die Wirkung der Systeme auf die Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Kuh und Kalb, betrachten aber selten die Ressourcennutzung durch die Tiere. Deshalb sollte in einem System der muttergebundenen Aufzucht die Nutzung des Liegeboxenlaufstalles durch die Kälber untersucht und geprüft werden, ob der Hornstatus der Kühe diese Nutzung beeinflusst. Hierfür wurden in einem Stall, in dem in zwei getrennten, identisch aufgebauten Stallabteilen jeweils eine behornste und eine genetisch hornlose Herde der Rasse Deutsch Holstein gehalten wird, die Raumnutzung durch die jeweiligen Kälbergruppen erhoben. Hierfür wurden an 21 Tagen jeweils alle 15 Minuten ein Foto von jeder der 16 im Stall angebrachten Kameras aufgenommen und ausgewertet. Es zeigte sich, dass der Bereich der genetisch hornlosen Herde deutlich häufiger von den zugehörigen Kälbern genutzt wurde. Zudem wurde deutlich, dass auf einen Rückzugsraum für die Kälber in der kuhgebundenen Aufzucht nicht verzichtet werden sollte.

Summary

Cow-calf contact systems are attracting increasing interest from dairy farmers, but there is no standardised approach to facilitate their implementation on farms. In addition, scientific studies tend to focus on the effect of the systems on cow and calf health and performance, but rarely consider the use of resources by the animals. Therefore, in an established system of prolonged contact with the dam, the use of the cows' free stall barn by the calves and the effect of the horn status of the cows on this use was investigated. Therefore, the use of space by each group of calves was recorded over time in a barn housing a horned and a polled herd of German Holstein cattle in two separate, but identically constructed barn compartments. A

photograph was taken every 15 minutes for 21 days by each of the 16 cameras installed in the barn. It was found that the area of the genetically hornless herd was used significantly more by the associated calves. It also showed that a separate calf area should be provided in cow-calf contact systems.

1 Einleitung und Zielsetzung

In der Studie wurde untersucht, wie Kälber in einem kalbgetriebenen System der muttergebundenen Aufzucht den ihnen zugänglichen Bereich eines Liegeboxenlaufstalles nutzen und ob dies von der Behornung der adulten Tiere beeinflusst wird.

2 Material und Methoden

Die Studie wurde in einem Liegeboxenlaufstall durchgeführt, in dem zwei Herden der Rasse schwarzbunte Deutsche Holstein (ca. 45 behornt/48 genetisch hornlos) getrennt voneinander gehalten wurden. Im Erhebungszeitraum hatten im Mittel $11 \pm 0,9$ und $12 \pm 2,0$ Kälber Zugang zur Stallseite der behornten bzw. unbehornten Kühe. Die Kälber konnten die Kuhbereiche durch ein transpondergesteuertes Selektionstor eigenständig betreten. Der Stall war mit insgesamt 16 Kameras ausgestattet, die im Abstand von drei Tagen über 24 Stunden jeweils alle 15 min ein Foto aufzeichneten. Insgesamt wurden 21 Aufzeichnungstage durch eine Person ausgewertet, wobei jeder Wochentag jeweils dreimal erfasst wurde.

3 Ergebnisse

Der Stallbereich der hornlosen Herde wurde von den zugehörigen Kälbern häufiger genutzt als der Bereich der behornten Herde. Die Nutzung der Liegeboxen durch Kälber in der behornten Herde wurde 1.165-mal registriert, während dies in der hornlosen Herde 8.545-mal der Fall war. Die Auswertung der Nutzung spezifischer Liegeboxen ergab in der behornten Herde eine Vorzüglichkeit einer durch Wände beidseitig begrenzten Anordnung von drei Liegeboxen (40,2 % aller Nutzungen), die in der hornlosen Herde bei identischem Stalldesign nicht beobachtet wurde. Hier war die Nutzung relativ gleichmäßig verteilt, lediglich zwei endständige Boxen wurden etwas häufiger genutzt. In den meisten Fällen (behornt: 91,5 %, hornlos: 85,5 %) nutzten die Kälber eine Liegebox allein. In der hornlosen Herde lagen in 48,5 % der Beobachtungen jedoch Kälber in benachbarten Boxen – in der behornten Herde war dies nur bei 12,4 % der Fall. Die ermittelten Indizes (Cow Comfort Index, Stall Standing Index und Stall Usage Index) unterschieden

den sich deutlich in beiden Herden und deuten auf eine geringere Liegeboxennutzung durch die behornten Kühe hin.

4 Diskussion

Die erheblich geringere Nutzung des Stallbereichs der behornten Herde durch die zugehörigen Kälber weist darauf hin, dass in Systemen der kuhgebundenen Kälberaufzucht auf die Einrichtung eines Rückzugsraumes in Form eines Kälberschlupfs nicht verzichtet werden sollte und dass bei Systemen, die Liegeboxenlaufställe als Begegnungsraum im Ganztagskontakt nutzen, ein Zuschlag von mindestens 10 % auf die Zahl der Liegeboxen vorgehalten werden sollte, um dem gemeinsamen Raumbedarf von Kälbern und Kühen Rechnung zu tragen.

Sensorbasierte Auswertung des Bewegungsverhaltens von Pferden auf der Weide

Sensor-based assessment of movement behaviour in horses on pasture

FABIENNE EICHLER, LARA KLITZING, ISABEL BRÜSEWITZ, CHRISTA THÖNE-REINEKE,
GUNDULA HOFFMANN, KATHARINA KIRSCH

Zusammenfassung

Ziel der Studie ist die digitale Auswertung von Pferdeverhalten auf der Weide. Weidegang fördert laut Literatur das Wohlbefinden von Pferden, unterstützt natürliches Sozialverhalten und Herdensynchronität und hat positive Effekte auf das mentale und körperliche Wohlbefinden.

Zur Erfassung der Bewegungsaktivitäten wurden Aktivitätssensoren an Galopprennpferden angebracht. Diese Sensoren registrierten die Bewegungen und Positionen der Pferde, die anschließend mithilfe eines neuronalen Netzes analysiert wurden. Die Sensordaten zeigten eine hohe Übereinstimmung mit den beobachteten Aktivitäten auf der Weide, insbesondere beim Grasen und den Fortbewegungsarten Schritt, Trab und Galopp.

Diese Methode eignet sich gut zur Erfassung von Aktivitäten während freier Bewegung und wird in zukünftigen Studien eingesetzt, um den Einfluss von Bewegung auf das Wohlbefinden der Pferde zu untersuchen.

Summary

This study aims to digitally analyse horse behaviour on pasture. Research indicates that grazing promotes the well-being of horses, supports natural social behaviour and herd synchronicity, and has positive effects on mental and physical well-being.

To monitor movement activities, activity sensors were attached to racehorses. These sensors recorded the horses' movements and positions, which were then analysed using a neural network. The sensor data showed a high correlation with the observed activities in the paddock, particularly grazing and the movement types of walking, trotting, and galloping.

This method is well-suited for capturing activities during free movement and will be used in future studies to investigate the impact of such movement on the horses' well-being.

1 Einleitung und Zielsetzung

Weidegang trägt maßgeblich zum Wohlbefinden von Pferden bei, während Einzelhaltung die Entstehung von Stereotypen begünstigen kann (Lesimple et al. 2020, Visser et al. 2008). In der Gruppenhaltung zeigen Pferde ein ausgeprägtes Sozialverhalten mit einer hohen Herdensynchronität (Hauschildt und Gerken 2015). Freie Bewegung ist ein wesentlicher Bestandteil für das mentale und körperliche Wohlbefinden von Pferden, insbesondere bei jungen Tieren. Pferde können täglich Strecken von 6 bis 10 km zurücklegen, teilweise sogar bis zu 20 km.

Zur besseren Erfassung der Aktivitäten und Zeitbudgets der Pferde eignen sich die Anbringung von Aktivitätssensoren, die eine automatische Erkennung von Aktivitäten und Verhaltensweisen ermöglichen. Diese Methode wurde bereits erfolgreich in standardisierten Verhaltens-tests eingesetzt (Kirsch et al. 2023).

Ziel dieser Untersuchung war es, zu prüfen, ob Bewegung und Sozialverhalten auf der Weide mithilfe von Aktivitätssensoren zuverlässig erfasst werden können.

2 Material und Methoden

Sensoren und neuronales Netz

Analog zur bereits beschriebenen Methode (Kirsch et al. 2023) wurden Aktivitätssensoren (GT9XLink, ActiGraph, Pensacola, FL, USA) mit Halsbändern an Galopprennpferden (Englische Vollblüter, 2-jährig, 16 Stuten, 16 Hengste) befestigt. Die Sensoren erfassten die Erd- und Winkelbeschleunigung entlang der x-, y- und z-Achse des Aktivitätssensors und die GPS-Koordinaten mit einer Genauigkeit von 1 m. Die Pferde trugen die Halsbänder von Oktober 2023 bis Juli 2024 einmal pro Monat über 48 Stunden zur Erfassung der Aktivität auf der Weide, im Training und in der Box. Zum Abgleich der sensorbasierten Datenerhebung wurden die Pferde mit Videokameras (GoPro HERO10, GoPro, Inc., San Mateo, USA) gefilmt.

Die Sensordaten wurden anschließend über ein neuronales Netz (Kombination aus hintereinander geschalteten „Long-Short-Term Memory(LSTM)“-Schichten und „Convolutional Neural Network(CNN)“-Schichten analog zur Auswertung der Verhaltenstests (Kirsch et al. 2023) analysiert. Die erkannten Aktivitäten umfassten:

- Schritt (WAL, walking)
- Trab (TRO, trotting)
- Galopp (GAL, cantering/galloping)
- Wälzen (ROL, rolling)
- Schütteln (SHA, shaking)
- Grasen (EGR, eating from ground): Stehen oder langsam gehen, Nase am Boden
- Kopf oben, kauen (CEW, chewing): Kaubewegung mit Kopf oben

- Objekt fixieren (SAL, standing alert): Stehen in starrer Position, Kopf/Hals erhoben, kaum Bewegung, Objekt oder Geräuschquelle wird fixiert
- Besonderheit (EXC, exception): Aktivität, die keiner der genannten Kategorien zugeordnet werden kann, z.B. Bocken, Buckeln, Steigen

3 Ergebnisse

Ähnlich wie in der vorangegangenen Untersuchung zu Verhaltenstests zeigte die Analyse der Sensordaten eine hohe Übereinstimmung mit den auf den Videos erkennbaren Aktivitäten auf der Weide. Grasen sowie Fortbewegung im Schritt, Trab und Galopp konnten besonders gut erkannt werden. Pferde, die gemeinsam auf der Weide standen, führten dieselben Aktivitäten oft zeitgleich aus.

4 Ausblick

Die Aktivitätssensoren am Halsband eignen sich zur Erfassung von Aktivitäten während freier Bewegung, insbesondere beim Weidegang. Die Erkenntnisse aus diesem Teilprojekt sollen in nachfolgenden Untersuchungen genutzt werden, um den Einfluss freier Bewegung auf das Wohlbefinden der Pferde, gemessen an gezeigten Verhaltensweisen, zu analysieren.

Literatur

- Hauschildt, V.; Gerken, M. (2015): Temporal stability of social structure and behavioural synchronization in Shetland pony mares (*Equus caballus*) kept on pasture. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A – Animal Science* 65(1), pp. 33–41, doi:10.1080/09064702.2015.1052546
- Kirsch, K.; Klitzing, L.; Wiegand, M.; Thöne-Reineke, C.; Hoffmann, G. (2023): Auswertung von Verhaltenstest bei Pferden mittels Aktivitätssensoren am Halsband und künstlicher Intelligenz. *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 2023*, Darmstadt, Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V. (KTBL), S. 115–123
- Lesimple, C.; Reverchon-Billot, L.; Galloux, P.; Stomp, M.; Boichot, L.; Coste, C.; Henry, S.; Hausberger, M. (2020): Free movement: A key for welfare improvement in sport horses? *Applied Animal Behaviour Science* 225, 104972, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2020.104972>
- Visser, E. K.; Ellis, A. D.; Van Reenen, C. G. (2008): The effect of two different housing conditions on the welfare of young horses stabled for the first time. *Applied Animal Behaviour Science* 114(3–4), pp. 521–533, <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2008.03.003>

Förderhinweis

Das Projekt „HorseWatch“ wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages, Projektträger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 2820HS017), gefördert.

Erhebung von Bewegungsaktivität und Liegedauer in der Mastrinderhaltung mittels UHF RFID

Recording of movement activity and lying time in fattening cattle husbandry using UHF RFID

KAY FROMM, CHRISTIAN AMMON, THOMAS AMON, GUNDULA HOFFMANN

Zusammenfassung

Ziel der Studie war es, festzustellen, ob Aktivität und Liegedauer bei Mastbullen sensorbasiert erfasst werden können. Dafür wurden zwei Gruppen von gleichaltrigen Bullen (Uckermärker Rinder, $n = 10$ und $n = 13$) mit passiven Ultrahochfrequenz-Radiofrequenz-Identifikations(UHF RFID)-Ohrtranspondern ausgestattet. Das UHF-RFID-System zeigte eine Gesamtspezifität von 95,9 %, eine Sensitivität von 97,05 % und eine Genauigkeit von 98,45 %. Der Vergleich der RFID- mit Accelerometerdaten eines Pedometers ergab jedoch Residuen (ϵ) der medianen Liegezeit für jede Gruppe von $\epsilon_{\text{Gruppe1}} = 51,78 \text{ min/d}$ ($p < 0,001$), $\epsilon_{\text{Gruppe2}} = -120,63 \text{ min/d}$ ($p < 0,001$) und $\epsilon_{\text{Gruppe1+2}} = -34,43 \text{ min/d}$ ($p < 0,001$). Zusammenfassend lässt sich sagen, dass UHF-RFID-Systeme in 60-Minuten-Intervallen zuverlässige Aktivitäts- und Liegezeiten liefern können, aber die Daten des Accelerometers präziser sind.

Summary

The aim of the study was to determine whether the estimations of activity level and lying duration can also be traced by sensors in husbandry systems for fattening bulls. Two groups of bulls (Uckermärker cattle, $n = 10$ and $n = 13$) of the same age were equipped with passive ultrahigh-frequency (UHF) radio-frequency identification (RFID) ear transponders. The UHF RFID system showed an overall specificity of 95.9 %, a sensitivity of 97.05 %, and an accuracy of 98.45 %. However, the comparison of the RFID and accelerometer data revealed residuals (ϵ) of median lying time for each group of $\epsilon_{\text{Group1}} = 51.78 \text{ min/d}$ ($p < 0.001$), $\epsilon_{\text{Group2}} = -120.63 \text{ min/d}$ ($p < 0.001$), and $\epsilon_{\text{Group1+2}} = -34.43 \text{ min/d}$ ($p < 0.001$). In conclusion, UHF RFID systems can provide reliable activity and lying durations in 60 min intervals, but accelerometer data are more precise.

1 Einleitung und Zielsetzung

Tierwohl beeinflusst in großem Maße die Gesundheit und Leistung von Rindern und ist ein wichtiger Faktor für die Verbraucherakzeptanz. Ein Merkmal für die Quantifizierung des Gesundheitsstatus ist die Liegedauer, die verwendet werden kann, um produktionsbedingte Krankheiten frühzeitig zu erkennen (Tucker et. al. 2020). Sensorbasierte Systeme zur Verhaltensanalyse werden typischerweise bei Milchkühen eingesetzt (Saint-Dizier et. al. 2012). Ziel des Versuches war es, herauszufinden, ob Aktivitäts- und Liegezeiten mittels RFID-Sensor-Ohrmarken bei Mastbullen erfasst werden können.

2 Material und Methoden

In einem Rinderstall in Deutschland wurden zwei Gruppen mit Bullen der Rasse Uckermärker ($n = 10$ und $n = 13$) gleichen Alters und gleichen Ausgangsgewichts (14 Monate $\pm$ 14 Tage, 600 kg $\pm$ 50 kg) mit passiven UHF-RFID-Ohrtranspondern (CattleData GmbH, Augsburg, Deutschland) ausgestattet. Drei Kameras (Amazon Blink outdoor security camera, Amazon Europe Core S.à.r.l., Luxemburg) wurden zum Zweck der Verhaltensbeobachtung (Stehen, Liegen, Bewegung) installiert. Außerdem wurden Accelerometer (Icetag3D, Icerobotics, Edinburgh, UK) an den Hinterbeinen der Bullen angebracht, um die damit ermittelte Aktivitäts- und Liegedauer mit denen des RFID-Systems zu vergleichen. Über einen Zeitraum von 20 Tagen wurden UHF-RFID- und Accelerometerdaten erhoben. Die Videos wurden über einen Zeitraum von fünf Tagen aufgenommen.

3 Ergebnisse

Bei den Videodaten wurden insgesamt 1.743 Bewegungsereignisse ausgewertet, 903 Ereignisse in Bucht 1 und 840 Ereignisse in Bucht 2. Sensitivität, Spezifität, Genauigkeit und Falsch-Positiven-Rate waren in beiden Buchten annähernd gleich (Sensitivität, Spezifität und Genauigkeit $> 95 \%$, Falsch-Positiven-Rate $< 5 \%$). Lediglich bei der Präzision und der Falsch-Negativen-Rate gab es leichte Unterschiede zwischen den Buchten, dennoch lag die Präzision insgesamt bei 97,5 % und die Falsch-Negativen-Rate bei beiden Gruppen unter 4 %.

Im zweiten Teil der Studie ergab der Vergleich von RFID und Accelerometern eine durchschnittliche Liegedauer von 840,3 min pro Tier und Tag für das RFID-System und 874,7 min pro Tier und Tag für die Accelerometer. Weiterhin ergab der Vergleich beider Systeme folgende Residuen (ε) für die Mediane der Liegezeiten für jede Gruppe: $\varepsilon_{\text{Gruppe1}} = 51,78 \text{ min/d}$ ($p < 0,001$), $\varepsilon_{\text{Gruppe2}} = -120,63 \text{ min/d}$ ($p < 0,001$), und $\varepsilon_{\text{Gruppe1+2}} = -34,43 \text{ min/d}$ ($p < 0,001$).

4 Diskussion

Die durchschnittliche Liegedauer in der Mastrinderhaltung beträgt nach derzeitigem Wissensstand 890 min pro Tag (Belaid et. al. 2019), was in guter Übereinstimmung mit den Accelerometerdaten (875 min/d) ist. Zwischen den zwei Buchten betrug die Differenz der Liegedauer 136,2 min/d für das RFID-System und 36,21 min/d für die Accelerometer. Der größere Unterschied der Liegedauer zwischen den Gruppen der RFID-Auswertung ist begründet in der Erhebung der Liegezeiten. Accelerometer können sekundlich den Status des Tieres (steht/liegt) ermitteln. RFID-Systeme zeigen lediglich zu welchem Zeitpunkt eine aktive Bewegung durch den Stall erfolgte, daher erlaubt nur das längere Ausbleiben der Aktivität einen Rückschluss auf die Liegezeit. In diesem Fall garantiert das Fehlen von Aktivität nach einer Stunde eine tatsächliche Ruheperiode (Jensen et al. 2005). Dementsprechend kann die Liegedauererfassung durch RFID nur in 60-minütigen Intervallen erfolgen.

Die Ergebnisse der Untersuchungen haben gezeigt, dass UHF-RFID-Systeme zuverlässig die Bewegung von Tieren in kleineren Stallabteilen unter 50 m², wie in der Mastrinderhaltung häufig vorkommend, erkennen. Außerdem kann UHF RFID eine kostengünstige Alternative für die Erhebung der Liegedauer darstellen, insbesondere bei Haltungen in denen eine Anbringung von Accelerometern nicht möglich ist. Einschränkend ist zu sagen, dass RFID weder die genaue Liegedauer noch die Anzahl der Liegevorgänge erkennt, sondern lediglich näherungsweise Liegeintervalle ausgibt.

Literatur

- Belaid, M. A.; Rodriguez-Prado, M.; Chevaux, E.; Calsamiglia, S. (2019): The Use of an Activity Monitoring System for the Early Detection of Health Disorders in Young Bulls. *Animals* 9, p. 924, <https://doi.org/10.3390/ani9110924>
- Jensen, M. B.; Pedersen, L. J.; Munksgaard, L. (2005): The effect of reward duration on demand functions for rest in dairy heifers and lying requirements as measured by demand functions. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 2005 90, pp. 207–217
- Tucker, C. B.; Jensen, M. B.; de Passillé, A. M.; Hänninen, L.; Rushen, J. (2020): Invited review: Lying time and the welfare of dairy cows. *J. Dairy Sci.* 104, pp. 20–46
- Saint-Dizier, M.; Chastant-Maillard, S. (2012): Towards an Automated Detection of Oestrus in Dairy Cattle. *Reprod. Domest. Anim.* 47, pp. 1056–1061

Danksagung und Förderhinweis

Die Autoren danken den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Lehr- und Versuchsanstalt für Tierzucht und Tierhaltung e.V. in Groß Kreutz (LVAT).

Das Projekt „InnoRind“ wird durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert, Projektträger: Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), Förderkennzeichen 28N-3-042-08.

Kortisolkonzentrationen im Speichel von Sauen in Bewegungsbuchten und mögliche Zusammenhänge mit Reaktionen in einem Verhaltenstest

Cortisol concentrations in the saliva of sows in free farrowing pens and possible correlations with reactions in a behavioral test

NINA GÖRES, THIES NICOLAISEN, MARION SCHMICKE, JULIA NEU, JELENA KECMAN, FRANK ROSNER, HERMANN H. SWALVE, BARBARA VOSS, NICOLE KEMPER

Zusammenfassung

Ziel dieser Untersuchung war es, einen möglichen Zusammenhang zwischen der Speichelkortisolkonzentration von Sauen in Bewegungsbuchten (peripartal im Kastenstand fixiert) und der Reaktion auf einen neuartigen Verhaltenstest („Towel Test“) zu untersuchen. Die untersuchten Sauen wurden eine Woche vor ihrem Geburtstermin bis fünf Tage nach der Geburt im Kastenstand einer Bewegungsbucht fixiert. Die Kortisolkonzentration im Speichel wurde zweimal täglich (09 Uhr und 15 Uhr) an vier Zeitpunkten nach der Geburt (Tag 3, 5, 9 und 10 post partum [pp]) bestimmt. Der „Towel Test“ wurde an zwei Zeitpunkten nach der Geburt (Tag 4 und 10 pp) durchgeführt. Die Speichelkortisolkonzentration waren am Tag 5 pp signifikant höher als an den anderen Beprobungstagen. Ältere Sauen zeigten signifikant niedrigere Kortisolkonzentrationen im Speichel als Jungsau. Eine Korrelation zwischen der Kortisolkonzentration im Speichel an Tag 3 pp und der Reaktion im Verhaltenstest an Tag 4 pp wurde festgestellt, konnte jedoch für die späteren Untersuchungszeitpunkte nicht bestätigt werden.

Summary

The aim of this study was to investigate a correlation between cortisol concentrations in the saliva of sows that were restrained in a crate of a loose-housing pen peripartum and their reaction to a novel behavioral test („Towel Test“).

The sows studied were restrained one week before their due date until five days after birth. The cortisol concentration in saliva was determined twice daily at four times after birth (day 3, 5, 9 and 10 post partum [pp]). The „Towel Test“ was carried out at two times after birth (day 4 and 10 pp).

Salivary cortisol concentrations were significantly higher on day 5 post partum (pp) compared to the other sampling days. Older sows showed significantly lower salivary cortisol concentrations than gilts. A correlation between the salivary cortisol concentration on day 3 pp and the behavioural test results on day 4 pp was found, but was not confirmed for the later sampling days.

1 Einleitung und Zielsetzung

Die Bewegungsbucht wird zukünftig gesetzlicher Mindeststandard für ferkelführende Sauen in Deutschland werden. Sauen wird so in weiten Teilen der Laktation mehr Bewegungsfreiheit ermöglicht. Eine Haltung der Sau im Kastenstand bleibt jedoch peripartal weiterhin erlaubt, d. h. in der Phase, in der das Nestbauverhalten und der Bewegungsdrang am stärksten ausgeprägt sind. Es ist bekannt, dass Kastenstandhaltung zu chronischem Stress bei Sauen führen kann (Jarvis et al. 2006). Die Kortisolbestimmung im Speichel ist ein bereits etabliertes Verfahren zur Beurteilung von Stresszuständen beim Schwein (Cook et al. 1996). Inwiefern ein Zusammenhang von Kortisolkonzentrationen und den Ergebnissen eines Verhaltenstest (Towel Test [TT]; Neu et al. 2021) besteht und ob dies eine Beurteilung von Stresszuständen bei peripartal fixierten Sauen in Bewegungsbuchten erlaubt, war Gegenstand dieser Studie.

2 Material und Methoden

Eine Woche vor dem Geburtstermin wurden 71 Sauen einer Reinzuchtherde in Bewegungsbuchten eingestallt und in Kastenständen bis längstens fünf Tage post partum (pp) fixiert. Die Sauen wurden anhand ihrer Parität in Gruppen eingeteilt (PG 1 = Jungsauen; PG 2 = Sauen in zweiter Parität; PG 3 = Sauen in dritter oder höherer Parität). Speichelproben aller Sauen wurden an vier Tagen (d3, d5, d9 und d10 pp) zweimal täglich (9:00 Uhr und 15:00 Uhr) entnommen, aufbereitet und hinsichtlich der Kortisolkonzentration analysiert (n = 568). An zwei Tagen wurde bei jeder Sau (d4 und d10 pp) ein Towel Test (TT: Handtuchwurf auf liegende Sau) durchgeführt. Anhand ihrer Reaktion wurden die Sauen in vier Gruppen eingeteilt (keine Reaktion [1], geringgradige [2], mittlere [3] und starke Reaktion [4]). Zur statistischen Auswertung wurden sowohl Vergleiche der Kortisolkonzentrationen zwischen den Untersuchungstagen als auch Vergleiche zwischen den beiden Beprobungszeitpunkten der jeweiligen Untersuchungstage durchgeführt.

3 Ergebnisse

Die durchschnittliche Kortisolkonzentration im Speichel aller 568 Proben betrug $5,18 \pm 3,84$ ng/ml. Die Kortisolkonzentrationen am Tag nach Öffnung der Kastenstände (Tag 5) waren signifikant höher als an allen anderen Tagen. Sauen der PG 3 zeigten signifikant niedrigere Speichelkortisolkonzentrationen als Jungsauen der PG 1. Eine signifikante Korrelation zwischen der Speichelkortisolkonzentration am Tag 3 mit den Ergebnissen des TT an Tag 4 wurde festgestellt.

4 Diskussion

Rückschlüsse auf ein erhöhtes Stresslevel bei fixierten Sauen im Vergleich zu unfixierten Sauen in Bewegungsbuchten waren anhand der Kortisolkonzentrationen im Speichel nicht möglich. Geringere Kortisolkonzentrationen bei älteren Sauen (PG3) im Vergleich zu Jungsauen (PG1) deuten auf ein geringeres Stresslevel bei älteren Sauen. Die Kombination labordiagnostischer Parameter zur Stressbewertung und Ergebnissen aus einem standardisierten Verhaltenstest ist innovativ und die ersten Ergebnisse sind vielversprechend: Sauen mit niedrigeren Speichelkortisolkonzentrationen an Tag 3 pp reagierten weniger stark auf den TT an Tag 4 pp. Allerdings wurden diese Ergebnisse für die Ergebnisse des TT am zweiten Beprobungszeitpunkt (Tag 10 pp) nicht bestätigt. Es bedarf daher weiterer Untersuchungen und eventuell zusätzlicher Parameter, um aussagekräftigere Ergebnisse bezüglich der Bewertung möglicher Stresseinflüsse aus der Haltungsumwelt zu generieren.

Literatur

- Jarvis, S.; D'Eath, R. B.; Robson, S. K.; Lawrence, A. B. (2006): The effect of confinement during lactation on the hypothalamic-pituitary-adrenal axis and behavior of primiparous sows. *Physiol. Behav.* 87, pp. 345–352
- Cook, N. J.; Schaefer, A. L.; Lepage, P.; Morgan Jones, S. (1996): Salivary vs. serum cortisol for the assessment of adrenal activity in swine. *Can. J. Anim. Sci.* 76, pp. 329–335
- Neu, J.; Göres, N.; Kecman, J.; Voß, B.; Rosner, F.; Swalve, H. H.; Kemper, N. (2021): Behavioral observation procedures and tests to characterize the suitability of sows for loose-housed farrowing systems. *Animals* 11, p. 2547

Förderhinweis

Diese Studie war Teil des Projekts „Free Sow: Integration von ethologischen und funktionalen Merkmalen in Zuchtprogramme für die Sau von morgen“. Dieses Projekt wurde vom Bundesministerium für Landwirtschaft und Ernährung basierend auf einer Entscheidung des Deutschen Bundestages im Rahmen des Bundesprogrammes für ökologischen Landbau und andere Formen der nachhaltigen Landwirtschaft (BÖLN) gefördert.

Wasseraufnahmeverhalten von Kälbern in der Mutterkuhhaltung

Water intake behaviour of calves in suckler cow husbandry

ANNIKA KURZ, CHRISTOPHER GESSENHARDT, CHRISTOPH WINCKLER, ANTONIA RUCKLI

Zusammenfassung

Das Ziel dieser Pilotuntersuchung war es, das Wasseraufnahmeverhalten von Kälbern in der Mutterkuhhaltung mit kontinuierlichem Zugang zu Milch im Alter von acht Tagen bis vier Monaten zu beschreiben. Die bisher ausgewerteten Daten wurden in drei Betrieben mit Videokameras über einen Zeitraum von jeweils fünf Tagen erhoben. Die Ergebnisse der Untersuchung zeigten, dass Kälber ($n = 24$) auch mit einem unbegrenzten Zugang zur Mutterkuh Wasser aufnehmen. Die durchschnittliche Anzahl an Besuchen (0,4–6,5 pro Tag) und die Dauer dieser Besuche (15–350 s) variierten stark zwischen den Kälbern und unabhängig von ihrem Alter. Bei 75 % der Besuche gab es Wasserkontakt und bei 25 % der Besuche wurde Wasser aufgenommen.

Summary

The aim of this pilot study was to assess the water intake behaviour of calves in suckler cow husbandry with continuous access to milk at an age of eight days to four months. The data analysed so far was collected on three farms using video cameras over a period of five days each. The results of the study showed that calves ($n = 24$) take in water even when they have unlimited access to the suckler cow. The number of visits (0.4–6.5 per day) and the duration of visits (15–350 s) varied greatly between calves regardless of age. Contact with water was made in 75 % of visits and water was consumed in 25 % of visits.

1 Einleitung und Zielsetzung

In der Mutterkuhhaltung ist die Wasserversorgung sowohl der Kühe als auch der Kälber von elementarer Bedeutung (Broucek 2019). Es gibt jedoch keine Literatur darüber, wann und wie oft Kälber auf Mutterkuhbetrieben in der frühen Lebensphase Wasser aufnehmen. Es ist nur bekannt, dass künstlich aufgezogene Kälber von Milchkühen bei restriktiver MilCHFütterung bereits am ersten Lebenstag Wasser aufnehmen (Wickramasinghe et al. 2019, Jensen and Ves-

tergaard 2021). Unabhängig von der Nutzungsrichtung schreibt die Schweizer Tierschutzverordnung (Art. 37) vor, dass alle Kälber ab dem Tag ihrer Geburt ständig Zugang zu Wasser haben müssen. Ziel dieser Studie war es, das Wasseraufnahmeverhalten von Kälbern auf Mutterkuhbetrieben in der Schweiz zu beschreiben und zu analysieren, ob das Alter einen Einfluss auf das Wasseraufnahmeverhalten hat.

2 Material und Methoden

Die Datenerhebung erfolgte zwischen Januar und März 2024 auf neun Mutterkuhbetrieben in der Schweiz. Für diesen Bericht wurde jedoch vorläufig nur das Verhalten von 24 Kälbern auf drei Betrieben ausgewertet. Alle Betriebe nahmen freiwillig an der Studie teil und wurden mithilfe von Mutterkuh Schweiz rekrutiert. Für die Beobachtungen wurden Kameras (Bascom) über den Wassertränken und außerhalb der Reichweite der Kühe installiert. Die Videoaufzeichnungen liefen über fünf Tage. Für jedes Kalb, identifiziert durch Ohrmarke, Markierung oder Fellmuster, wurde die Anzahl und Dauer der Besuche der Tränke, die Anzahl und Dauer des Kontaktes mit dem Tränkewasser und die Häufigkeit der Wasseraufnahme ausgewertet. Der Start eines Besuches wurde durch das Berühren der Oberseite der Tränke mit Nase, Flotzmaul oder Hals definiert und ein Besuch endete, sobald der Kopf von der Tränke abgewendet wurde und das Kalb einen Schritt von der Tränke weg machte. Kontakt mit Wasser wurde erfasst, sobald das Kalb Nase und Flotzmaul innerhalb des Tränketrog- oder -beckens hatte. Wasseraufnahme wurde gezählt, sobald Schluckbewegungen am Hals zu sehen waren oder wenn der Wasserpegel in der Tränke abnahm. Die deskriptive Auswertung erfolgte in MS Excel® (Version 2108, 2021).

3 Ergebnisse

Die Kälber waren bei Beginn der Videoaufnahmen durchschnittlich 52 ± 24 Tage alt (8 bis 89 Tage). Die Anzahl Besuche der Tränke und Besuche mit Kontakt zu Wasser in Abhängigkeit vom Alter sind in Abbildung 1 (A) dargestellt. Die entsprechende Dauer des Besuches und die Dauer von Kontakt mit Wasser sind in Abbildung 1 (B) dargestellt. Jedes Kalb der ausgewerteten Betriebe besuchte die Tränke im Mittel $3,0 \pm 1,7$ Mal pro Tag (0,4–6,5 pro Tag). Die mittlere Dauer des Besuches betrug $94,7 \pm 72,5$ s (14,8–49,7 s). Bei 75 % aller Tränkebesuche hatten die Kälber auch Kontakt mit dem Wasser und bei 25 % aller Tränkebesuche konnte eine Wasseraufnahme erkannt werden. Zwei Kälber hatten über den ganzen Erhebungszeitraum keinen Kontakt zu Wasser, sondern beleckten oder manipulierten lediglich die Tränke. Die Dauer, mit der die Kälber pro Tag Kontakt mit Wasser hatten, betrug $94,0 \pm 89,0$ s (0–308,2 s). Es war kein Muster hinsichtlich eines Alterseffektes zu erkennen.

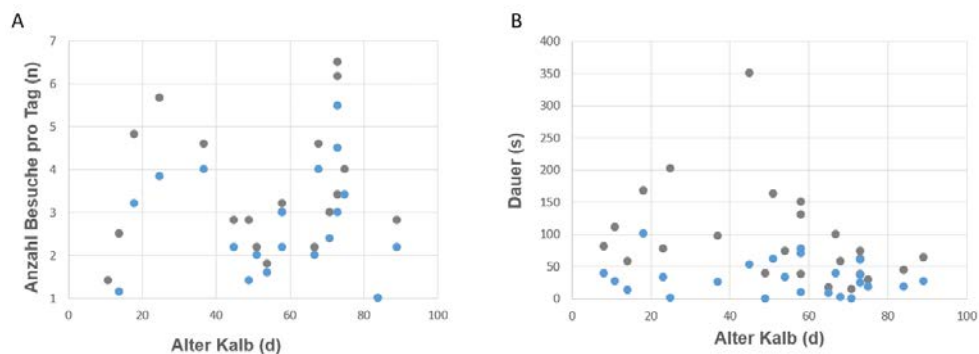


Abb. 1: (A) Durchschnittliche Anzahl Besuche der Tränke (grau) sowie durchschnittliche Anzahl Besuche der Tränke mit Wasserkontakt pro Tag (blau) in Abhängigkeit vom Alter des Kalbes zu Beginn des Beobachtungszeitraumes. (B) Durchschnittliche Dauer eines Besuches der Tränke (grau) und durchschnittliche Dauer des Wasserkontaktes während des Besuches (blau) in Abhängigkeit vom Alter des Kalbes zu Beginn des Beobachtungszeitraumes. (© A. Kurz)

Fig. 1: (A) Average number of daily visits to the trough (grey) and average number of daily visits to the trough with water contact (blue) according to the respective age of the calf at the beginning of the observation period. (B) Average duration of a visit to the trough per calf (grey) and average duration of water contact during the visit (blue) according to the respective age of the calf at the beginning of the observation period. (© A. Kurz)

4 Diskussion

Es hat sich gezeigt, dass Kälber auch bei einer uneingeschränkten Versorgung mit Milch durch die Mutterkuh Wasser aufnehmen. Interessanterweise führte nicht jeder Besuch bei der Tränke auch zur Wasseraufnahme, nur bei rund 25 % der Besuche war dies der Fall. Oft zeigten die Kälber nur ein exploratives Verhalten. Vergleichbare Literatur zum Wassertrinkverhalten von Kälbern in der Mutterkuhhaltung ist nicht vorhanden. Die Variabilität hinsichtlich der Wasseraufnahme zwischen den Kälbern war groß und es lässt sich basierend auf den 24 Kälbern keine Abhängigkeit vom Alter erkennen. Andere Faktoren wie Durchfall (Broucek 2019, Jenny et al. 1978) könnten einen Einfluss auf das Wasseraufnahmeverhalten der individuellen Kälber haben. In einem nächsten Schritt werden wir die verbliebenen sechs Betriebe auswerten und das Wasseraufnahmeverhalten in Abhängigkeit vom Alter und der Höhe der Tränke auswerten. Zudem werden wir das Wasseraufnahmeverhalten von Kälbern ab der Geburt untersuchen.

Literatur

ist bei den Autorinnen und Autoren zu erfragen.

Schlaf, Kalb, schlaf: Methodik und Zuverlässigkeit der Bewertung von Schlafstadien

To sleep or not to sleep: Method and reliability of the assessment of vigilance stages

LUKAS LINDENBERG, SARAH MÖSELER, EMMA TERNMANN, JENNY STRACKE

Zusammenfassung

Während beim Menschen die Schlaf-Forschung weiter voranschreitet, gibt es zu Schlaf bei Nutztieren bisher kaum Forschung. In der vorgestellten Studie wurde die Methodik für polysomnografische Messungen beim Kalb etabliert sowie die Reliabilität der Bewertung verschiedener Schlafstadien überprüft. Hierfür wurden an Lebenstag 12-14 mit Hilfe des mobilen Schlaflabors „SomnoScreen“ Daten zu EEG, EMG und EOG erhoben. Die Messung wurde in 30-Sekunden-Epochen unterteilt und jeder Epoche eines der Schlafstadien (Wach, nonREM 1, nonREM 2, REM) zugeordnet. Um die Zuverlässigkeit der Auswertung zu prüfen, wurden die Daten von fünf Kälbern in einem Zeitfenster von fünf Stunden von drei Beobachtern ausgewertet und die Beobachter-Reliabilität mit Krippendorff's alpha errechnet. Die Werte des Krippendorff's alpha lagen zwischen 0,82 und 0,86.

Summary

Measuring the welfare of farm animals is a constant challenge in science and on-farm. While the number of studies on sleep in humans is increasing, research on sleep in farm animals is still scarce. In this study we establish a method to evaluate polysomnographic data in calves and examine the reliability of the assessment of vigilance stages. For this purpose, data on EEG, EMG, and EOG were collected from calves aged 12 to 14 days using the mobile sleep lab "SomnoScreen". The recordings were divided into 30-second epochs and each epoch was assigned to one of the vigilance stages (awake, nonREM 1, nonREM 2, REM). To assess the reliability of methods, data of five calves were analyzed for five-hour timeslots by three observers, and the inter-observer reliability was calculated using Krippendorff's alpha. The values for Krippendorff's alpha ranged between 0.82 and 0.86. Consequently, long-term sleep data were successfully collected from newborn calves, and the inter-observer reliability was very high.

1 Einleitung und Zielsetzung

Die Messung des Wohlergehens von Nutztieren ist eine ständige Herausforderung, insbesondere wenn man berücksichtigt, dass subjektive und emotionale Wahrnehmungen eine wesentliche Rolle spielen. In Studien beim Menschen ist die Qualität des Schlafs ein Indikator für das Wohlergehen. Über den Zusammenhang zwischen Schlaf und Wohlergehen bei Nutztieren ist jedoch wenig bekannt. Polysomnografische Messungen, die in der Humanforschung als Goldstandard gelten, bieten einen vielversprechenden Ansatz für die nicht invasive Bewertung des Schlafs (Elektroenzephalogramm (EEG), Elektrookulogramm (EOG), Elektromyogramm (EMG)) bei frei beweglichen Tieren unter realistischen Haltungsbedingungen. Um solche Techniken zu etablieren, ist die Reliabilität und Validität der Methode und der Analyse von zentraler Bedeutung. In dieser Studie werden erste Ergebnisse über die Reliabilität der Analyse polysomnografischer Daten vorgestellt.

2 Tiere, Material und Methoden

Für die Polysomnografie wurden vier EEG-Elektroden (zwei frontal, zwei okzipital) auf der Stirn eines Kalbes angebracht, während die EOG- und EMG-Aktivität mit Elektroden an den Augenwinkeln bzw. im Nacken erfasst wurde (Abb. 1). Die Daten wurden mit dem mobilen Schlaflabor „SomnoScreen“ für 48 Stunden aufgezeichnet. Für die Auswertung wurden die Daten von fünf Kälbern in einem Zeitfenster von fünf Stunden (22:00 Uhr abends bis 3:00 Uhr morgens) von drei Beobachtern (A/B/C) bewertet. Es wurde zwischen drei Schlafstadien (REM, non-REM 1; non-REM 2) und dem Stadium "Wach" unterschieden. Um die Reliabilität der Bewertung zu überprüfen, wurde der Krippendorff's alpha für ordinale Daten für alle drei Beobachter und alle möglichen Beobachterpaare errechnet.

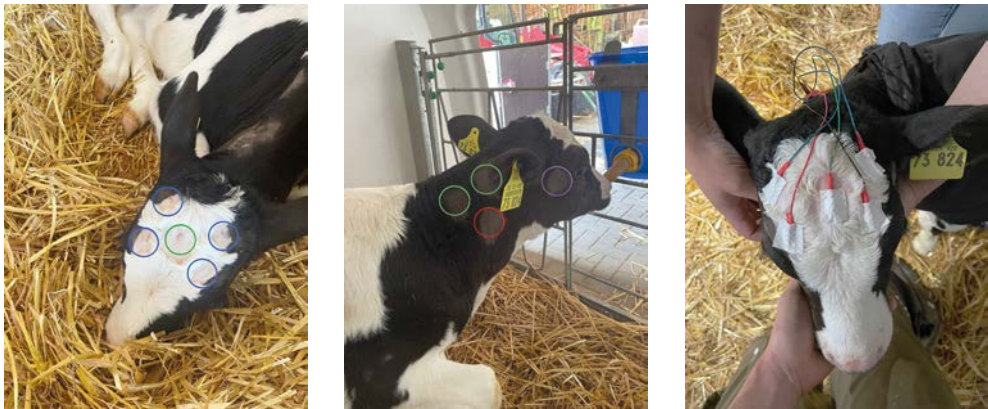


Abb. 1: Klebestellen für Elektroden: blau: EEG, rot: EMG, lila: EOG, grün: Referenz/Ground (links/mitte); Kalb mit Elektroden (rechts) (© L. Lindenberg)

Fig. 1: Adhesive sites for electrodes: blue: EEG, red: EMG, purple: EOG, green: reference/ground (left/centre); calf with electrodes (right) (© L. Lindenberg)

3 Ergebnisse

Die Werte des Krippendorff's alpha lagen zwischen 0,82 und 0,86 (Tab. 1).

Tab. 1: Ergebnisse des Krippendorff's alpha zwischen drei Beobachtern (A/B/C) und allen möglichen Paarungen

Tab. 1: Results of the Krippendorff's alpha between three observers (A/B/C) and all possible pairings

Observer	A – B – C	A – B	A – C	B – C
Alpha	0.84	0.86	0.82	0.85
Description	0.8–1 very good	0.8–1 very good	0.8–1 very good	0.8–1 very good

4 Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass mit dieser Methodik Langzeit-Schlaf-Daten bei neugeborenen Kälbern erhoben werden können und die unabhängige Bewertung der Daten durch drei Beobachter möglich war. Um Schlaf zuverlässig bewerten zu können, müssen die Daten weiter validiert werden. Das Verständnis der Schlafmuster sowie -bedürfnisse von Nutztieren ist ein weiterer Schritt, Tierschutz in der Landwirtschaft voranzubringen.

Förderhinweis

Gefördert durch die H. Wilhelm Schaumann Stiftung.

Ziegen, die auf optische Täuschungen starren – sind Nutztiere empfänglich für Bewegungsillusionen?

Goats who stare at visual illusions – do farm animals perceive motion illusions?

CHRISTIAN NAWROTH, ANIKE SAJ, ANJA EGGERT, CHRISTIAN AGRILLO, JANA DEUTSCH

Zusammenfassung

Optische Täuschungen hätten das Potenzial, als kostengünstige und langfristig stimulierende Umweltanreicherung angeboten zu werden. Aus diesem Grund untersuchten wir mithilfe eines Blickdauerparadigmas, ob Zwergziegen Bewegungsillusionen wahrnehmen. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Ziegen jedoch nicht spontan zwischen Illusion und Kontrollstimulus differenzieren.

Summary

Visual illusions have the potential to be offered as a cost-effective and long-term stimulating environmental enrichment. For this reason, we used a looking time paradigm to investigate whether dwarf goats perceive motion illusions. However, our results indicate that the goats do not spontaneously differentiate between illusion and control stimulus.

1 Einleitung und Zielsetzung

Die Darbietung verschiedener Formen von Umweltanreicherung in der Haltungsumwelt von Nutztieren kann das Tierwohl verbessern, indem es natürliche Verhaltensweisen fördert und abwechslungsreiche Beschäftigungsmöglichkeiten bietet. Jedoch können viele Formen von Umweltanreicherung auch zu Habituationseffekten bei den Tieren führen und zudem teilweise hohe Kosten verursachen. Optische Bewegungsillusionen haben den Vorteil, dass sie als stationäre Stimuli installiert werden können, aber im Idealfall als bewegte Stimuli wahrgenommen werden. Gerade für Fluchttiere wie Ziegen könnte die Darbietung von Bewegungsillusionen somit eine ökonomisch niederschwellige, aber dennoch langanhaltende Umweltanreicherung darstellen. In einem Blickdauerparadigma untersuchten wir die Aufmerksamkeit von Zwerg-

ziegen (*Capra hircus*) gegenüber Bildern von tatsächlichen Bewegungen, Bewegungssillusionen und stationären Kontrollstimuli.

2 Material und Methoden

20 Zwergziegen (zwölf Tiere 12 Monate alt; acht Tiere 24 Monate alt, alle weiblich) wurden während des Versuchszeitraums in größeren Gruppen von jeweils 3–6 Tieren gehalten und erhielten Heu und Wasser ad libitum. Die Testung der Einzeltiere fand in einem Extraabteil, aber mit olfaktorischem und akustischem Kontakt zur Gruppe, statt. Im Versuch wurden die Tiere mit visuellen 2D-Stimuli konfrontiert, die entweder auf dem linken oder dem rechten Bildschirm einer Apparatur zu sehen waren, während der gegenüberliegende Bildschirm weiß blieb. In einem Pretest sollte festgestellt werden, inwiefern die Tiere auf tatsächliche Bewegungen reagieren, wobei in den Versuchsdurchgängen entweder ein rotierender oder ein unbewegter schwarz-weißer Kreis präsentiert wurde. In dem daran anschließenden Test wurde den Tieren entweder eine Bewegungssillusion („Rotating Snake Illusion“) oder ein Kontrollstimulus präsentiert, welcher zwar sehr ähnliche Eigenschaften besitzt, aber bei Menschen keine Bewegungssillusion induziert. Alle Stimuli wurden für jeweils zehn Sekunden in einem Durchgang präsentiert. In Pretest und Test wurden je vier Sessions (eine Session pro Tag) mit jeweils vier Durchgängen (2-mal Teststimulus, 2-mal Kontrollstimulus) präsentiert. Die Verhaltensreaktionen der Tiere (Blickdauer auf beide Bildschirme) wurden mithilfe genereller gemischter Modelle ausgewertet. Das Versuchsprotokoll wurde präregistriert.

3 Ergebnisse und Diskussion

Im Pretest schauten die Tiere länger auf den bewegten Stimulus als auf den stationären Stimulus ($p < 0,001$). Im Test zeigten die Tiere keine Präferenz für einen der dargebotenen Stimuli (Bewegungssillusion versus Kontrollstimulus; $p = 0,75$, Abb. 1).

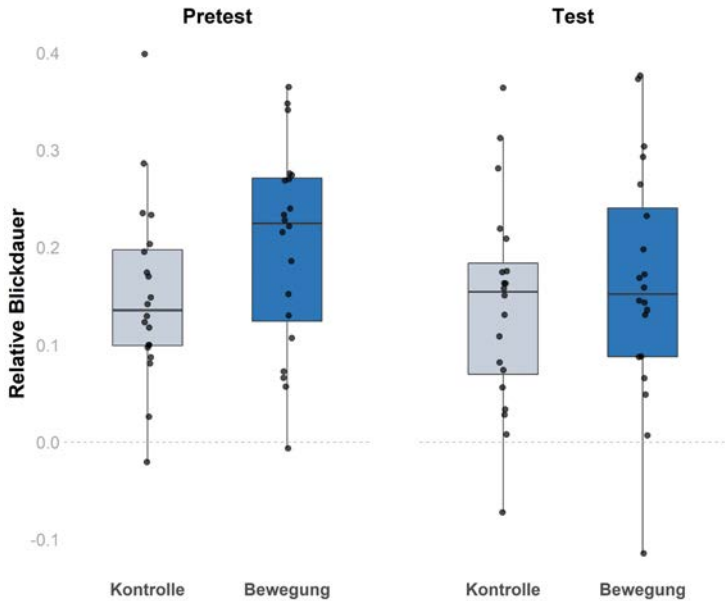


Abb. 1: Mittlere relative Blickdauer der Testiere auf die Kontroll- bzw. Bewegungsstimuli in Pretest- und Testdurchgängen (© C. Nawroth)

Fig. 1: Mean relative looking duration of the test subjects towards the control and movement stimuli in pretest and test sessions (© C. Nawroth)

4 Diskussion

Unsere Ergebnisse legen nahe, dass Ziegen eine visuelle Präferenz für Bewegungen zeigen. Jedoch zeigen sie, zumindest spontan, keine starke Verhaltensantwort auf die Darbietung von Bewegungsillusionen. Dies könnte daran liegen, dass sie diese Illusionen perzeptuell nicht als solche wahrnehmen oder ihr Effekt nur marginal ist.

Was piepst denn hier? Vergleichende Untersuchungen zum Geräuschpegel im Stall und der Vokalisation von im Stall geschlüpften Küken und Küken aus der Brüterei

What's peeping here? Comparative studies on the noise level in the barn and the vocalization of chicks hatched in the barn and chicks hatched in the hatchery

ANNA SCHWARZ, LEA-MALIN AHRENS, BIRGIT SPINDLER, SABINE VOSSLER, NICOLE KEMPER, MARINA SCHEUMANN

Zusammenfassung

Im Stall geschlüpfte Küken haben sofort direkten Zugang zu Futter und Wasser und sind nicht dem Handling in der Brüterei und dem Transport zum Betrieb ausgesetzt. Die Auswirkungen dieser potenziellen Stressfaktoren auf die Vokalisation der Küken in der ersten Lebenswoche als möglicher Parameter zur Bewertung des Wohlergehens wurde in der vorliegenden Studie untersucht.

Die Ergebnisse zeigten, dass bei in der Brüterei geschlüpften Küken in den ersten Lebenstagen ein signifikant höherer Geräuschpegel im Stall erfassbar war. Deren Einzelrufe sind kürzer und weisen höhere maximale Grundfrequenz auf als die Rufe der im Stall geschlüpften Küken. Dies deutet möglicherweise auf einen höheren Stresslevel hin. Im Verlauf der ersten Lebenswoche gleichen sich sowohl der Geräuschpegel als auch die Frequenz der einzelnen Rufe im Vergleich zu den im Stall geschlüpften Küken an, was möglicherweise darauf hindeutet, dass der Stresslevel der Brüterei-Küken sich nach wenigen Tagen wieder normalisiert.

Summary

On-farm hatched chicks have immediate, direct access to feed and water and are not exposed to handling in the hatchery and transport to the farm. The impact of these potential stressors on the vocalization of chicks in the first week of life as possible welfare parameter was investigated in the present study.

The results showed that chicks hatched in the hatchery had a significantly higher noise level in the barn in the first few days of life. Their individual calls are shorter and have a higher maximum frequency compared to on-farm hatched chicks, which may indicate higher levels of

stress. This effect is lost over the first week of life, suggesting that the stress level of the hatchery-hatched chicks returns to normal after a few days.

1 Einleitung und Zielsetzung

Masthühner im Stall schlüpfen zu lassen stellt ein alternatives Verfahren dar, um den Küken sofort Zugang zu Futter und Wasser zu ermöglichen. Auch fallen Stressoren, wie das Handling in der Brüterei und der Transport der Küken, weg. Welche Auswirkungen der Schlupf im Stall auf das Verhalten der Tiere im Hinblick auf die Vokalisation und den allgemeinen Geräuschpegel im Stall hat, war Gegenstand dieser Praxisstudie.

2 Tiere, Material und Methoden

Diese Studie untersuchte das Vokalisationsverhalten von im Stall geschlüpften (OH) und in der Brüterei geschlüpften (HH) Küken von langsam wachsenden Masthühnern (Ranger Classic, Aviagen® Inc. Huntsville, USA) unter Praxisbedingungen. Dazu wurden in einem Stall mit zwei identischen, räumlich getrennten Stallabteilen jeweils 6.000 Tiere pro Abteil und Mastdurchgang (DG) aufgezogen ($n = 3$ DG). Je DG wurden von derselben Elterntierherde in einem Abteil Bruteier am Tag 18 eingelegt und im anderen Stallabteil Küken nach dem Schlupf in der Brüterei als Eintagsküken (Masttag 0; MT0) eingestallt. Der Schlupf der Küken im Stall erfolgte zwischen MT-2 bis MT0. Der Geräuschpegel (dB) wurde in beiden Stallabteilen an vier Masttagen (MT0, MT1, MT4 und MT7) an 15 Stellen je Stallabteil auf Tierhöhe gemessen (NTi Audio XL 2 Audio- und Akustik-Analysator, NTi, Schaan, Liechtenstein). Das Vokalisationsverhalten von OH und HH wurde über zwei DG an MT1 bis MT6 an einer Stelle je Stallabteil kontinuierlich aufgenommen (Audiorecorder Marantz PMD660, Marantz, Kawasaki, Japan mit Sennheiser ME6 Mikrophone, Sennheiser, Wedemark, Deutschland). Anschließend wurden jeweils 30 Einzelrufe pro Tag und Schlupfform extrahiert (Audacity 3.5.1, Muse Group, Mercieca 2021) und analysiert. Dazu wurden Parameter zur Ruflänge sowie zur Grundfrequenz (u. a. maximale und minimale Grundfrequenz) der Einzelrufe ausgewertet (Praat 6.4.04, Institute of Phonetic Sciences, University of Amsterdam, Niederlande). Die beiden Schlupfbedingungen wurden mit einer Two-way ANOVA in IBM SPSS Statistics 29.0.2.0 (New York, USA) auf statistische Unterschiede getestet.

3 Ergebnisse

Der Geräuschpegel war am MT0 und MT1 mit im Mittel 61,3 dB bzw. 58,5 dB bei OH gegenüber im Mittel 75,7 dB bzw. 62,5 dB bei HH signifikant niedriger ($p < 0,001$). Die Einzelrufe von OH-Küken waren an MT1 (OH: 0,07118s vs HH: 0,06270s) und MT2 (OH: 0,07642s vs HH 0,06748s) signifikant länger als von HH-Küken ($p < 0,05$). Die minimale Frequenz (OH: 2,765 Hz vs HH: 2,526 Hz) war an MT1 bei OH höher als bei HH ($p < 0,05$), wo hingegen die maximale Frequenz an dem Tag bei HH höher war (OH: 3,522 Hz vs HH: 3,643 Hz; $p = 0,052$). Dementsprechend zeigten HH-Küken an MT1 bei ihren Rufen eine größere Bandbreite. Mit Ausnahme von MT3 (mittlere minimale Frequenz bei OH signifikant höher als bei HH) und MT5 (mittlere maximale Frequenz bei OH signifikant geringer als bei HH) ergaben die anderen Mastzeitpunkte keine weiteren Unterschiede zwischen den beiden Schlupfformen.

4 Ausblick

Die Unterschiede im vokalen Verhalten können auf einen unterschiedlichen emotionalen Status der Tiere hindeuten, wobei der höhere Geräuschpegel sowie die höhere Maximalfrequenz bei den HH-Küken auf einen höheren Stresslevel verweisen können. Um eine gezieltere Interpretation der einzelnen Rufparameter zu ermöglichen, müssen die vokalen Indikatoren für Masthühner weiter validiert werden. Zukünftige Forschungen sollten dabei zusätzlich Prägungs- und Gewöhnungsreaktionen, Ruftypen und deren Häufigkeit unter unterschiedlichen Stressbedingungen sowie Stressindikatoren, beispielsweise den Corticosteronspiegel, bei Masthühnern, die unter den beiden verschiedenen Bedingungen geschlüpft sind, untersuchen.

Förderhinweis

Diese Arbeit (Modell- und Demonstrationsprojekt zum Tierschutz) wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft auf Grundlage eines Beschlusses des Deutschen Bundestages finanziell gefördert, bewilligt von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (FKZ: 2820MDT240).

Puten im Pappelwald – Nutzung einer Auslaufstrukturierung durch zwei bronzefarbene Putenherkünfte im Verlauf der Mast

Turkeys in the poplar forest – use of a structured outdoor run by two bronze-coloured turkey breeds during fattening

BIRGIT SPINDLER, MARIE KRAMER, LUISA HOFMANN, NICOLE KEMPER

Zusammenfassung

In welchem Umfang Puten einen gut strukturierten Auslauf mit Pappelpflanzungen nutzen, war Gegenstand dieser Untersuchung. In der Praxisstudie wurde über je eine Haltungsperiode das Auslaufverhalten von zwei gemischtgeschlechtlichen Putenherden bronzefarbener Genetiken via Wildtierkameras erfasst.

Die Ergebnisse zeigten, dass sowohl die Genetik und die Lebenswoche als auch die Tageszeit Einfluss auf die Auslaufnutzung hatte. Daneben suchten die Puten den Stallnahbereich des Auslaufes besonders intensiv auf, während ein deutlicher Rückgang der Anzahl Puten mit zunehmender Entfernung zum Stall zu beobachten war. Der Pappelwald im hinteren Auslaufbereich wurde kaum aufgesucht. Weitere Untersuchungen sollten Anpflanzungen in „Leitbahnen“ beinhalten, um damit gegebenenfalls eine bessere Auslaufnutzung zu erzielen.

Summary

The use of a well-structured outdoor run with poplar planting by turkeys was investigated in the present on-farm study. Therefore, the outdoor utilisation of two mixed-sex turkey flocks of bronze-coloured genetics were recorded via wildlife cameras over one fattening period each.

The results showed that the genetics, the week of life and the time of day had an influence on the use of the outdoor area. In addition, the turkeys mainly stayed close to the barn, whereas a significant decrease in the number of turkeys was observed with increasing distance from the barn. The poplar forest at the end of the outdoor area was hardly visited. Further investigations should include planting in "guideways" in order to achieve better utilisation of the outdoor area if necessary.

1 Einleitung und Zielsetzung

Das ursprüngliche Habitat von Puten sind Steppen, Waldränder und lichte Wälder. Sie leben dort in geschlechtergetrennten, strukturierten sozialen Verbänden. Damit wäre eine Haltung von Puten mit Zugang zu einem gut strukturierten Auslauf mit Anpflanzung sehr nahe an den natürlichen Haltungsbedingungen. In welchem Umfang ein mit Pappeln angepflanzter Auslauf von Puten genutzt wird, war Gegenstand dieser Untersuchung.

2 Tiere, Material und Methoden

In der Praxisstudie wurde über je eine Haltungsperiode (Mai bis November 2022) das Auslaufverhalten von zwei gemischtgeschlechtlichen Putenherden (je etwa 700 Tiere) bronzefarbener Genetiken [Auburn® (Aviagen Turkeys; Cheshire, UK) und Cartier® (Hybrid; Hendrix Genetics Turkeys; Frankreich)] untersucht. Jede Herde hatte neben einem Rundbogenstall, in dem Futter und Wasser angeboten wurde ab der 8. Lebenswoche (LW) Zugang zu einem mit Pappeln bepflanzten Auslauf ($10 \text{ m}^2/\text{Tier}$). Die etwa 6–8 m hohe Pappelanpflanzung, mit einem Baumabstand von etwa 2 m, verlief in Reihen längs zum Stall mit einem Reihenabstand von etwa 4 m. Nach einem Stallnahbereich von 6 m ohne Bepflanzung begann die erste Baumreihe. Mit insgesamt acht Baumreihen lag die letzte Baumreihe in 38–40 m Entfernung zum Stall. Die Anzahl Puten pro definiertem Bereich wurde mit Wildtierkameras (SecaCam HomeVista; VenT-rade GmbH, Köln, Germany) erfasst. Im Stallnahbereich (SN), zwischen der ersten und zweiten Pappelreihe (PaV), zwischen der 6. und 7. Pappelreihe (PaH1) sowie vor der letzten Pappelreihe (PaH2) wurden einmal wöchentlich in der 10. bis 22. LW Fotos über 24 Stunden angefertigt und ausgewertet. In allen vier Bereichen wurden dazu alle 30 Minuten die Anzahl Puten in einem Areal von jeweils 24 m^2 ($4 \text{ m} \times 6 \text{ m}$) gezählt. Die weitere Datenauswertung erfolgte mit SPSS (IBM SPSS Statistics 29.0.0.0).

3 Ergebnisse

Im Mittel (MW) wurden $2,44 \text{ Puten}/10 \text{ m}^2$ im Grünauslauf erfasst. Sowohl die Genetik (MW: $2,96 \text{ Auburn Puten}/10 \text{ m}^2$ versus $2,43 \text{ Cartier Puten}/10 \text{ m}^2$; $p < 0,001$) und die LW (mit einem Anstieg der Nutzung von im Mittel $0,91 \text{ Puten}/10 \text{ m}^2$ in der 10. LW auf $5,07 \text{ Puten}/10 \text{ m}^2$ in der 21. LW; $p < 0,001$) als auch die Tageszeit (MW zwischen 18:00– 6:00 Uhr: $1,84 \text{ Puten}/10 \text{ m}^2$ versus 6:30–17:30 Uhr: $3,04 \text{ Puten}/10 \text{ m}^2$; $p < 0,001$) wiesen Unterschiede bei der im Mittel erfassten Anzahl der Tiere auf. Auch zeigte der Bereich des Auslaufes, mit einem deutlichen Rückgang der Tierzahl mit zunehmender Entfernung zum Stall (MW SN: $5,60 \text{ Puten}/10 \text{ m}^2$;

MW PaV: 2,62 Puten/10 m²; MW PaH2: 1,03 Puten/10 m²; MW PaH1: 0,64 Puten/10 m²; $p < 0,001$), einen Einfluss auf die Auslaufnutzung.

4 Ausblick

Die Ergebnisse dieser Praxisstudie zeigten, dass die Puten insbesondere den Stallnahbereich nutzten, während der Pappelwald im hinteren Auslaufbereich (PH1 und PH2) kaum von Tieren aufgesucht wurde. Hier sollten weitere Untersuchungen mit in „Leitbahnen“ angelegten Bepflanzungen folgen, um zu prüfen, ob dadurch möglicherweise die Auslaufnutzung auch in entfernteren Stallbereichen gefördert werden kann.

Förderhinweis

Diese Arbeit (Modell- und Demonstrationsprojekt zum Tierschutz) wird vom Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft auf Grundlage eines Beschlusses des Deutschen Bundestages finanziell gefördert, bewilligt von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (FKZ: 2817MDT611).

Auswirkungen der Saugnuckelhöhe auf das Trinkverhalten und die Auftrittshäufigkeit von Durchfällen bei konventionell aufgezogenen Milchkälbern

Effect of the teat bucket height on drinking behavior and the incidence of diarrhea in conventionally reared dairy calves

GIULIA STRAUCH, UTA KÖNIG VON BORSTEL, ANINA VOGT

Zusammenfassung

Die Höhe des Saugnuckels eines künstlichen Tränkeimers für Milchkälber ist in der Regel durch die Aufhängung am Kälberiglu vorgegeben und nicht individuell an die Kälbergröße anpassbar. Ziel dieser Studie war daher der Vergleich von unterschiedlichen Nuckelhöhen hinsichtlich des Trinkverhaltens und der Auftrittshäufigkeit von Durchfällen bei Milchkälbern. Insgesamt 21 Kälbern wurde die Milchtränke mit jeweils drei verschiedenen Nuckelhöhen angeboten (Nuckel ca. 30 cm (P) oder ca. 10 cm (S) unter der Kreuzbeinhöhe des Kalbes oder ca. 12 cm (K) über der Kreuzbeinhöhe). Die Anzahl Trinkunterbrechungen und die Trinkdauer sowie das Auftreten von Durchfällen wurden per Direktbeobachtungen erfasst.

Position P und S unterschieden sich in keinem der beobachteten Parameter voneinander, wohingegen die deutlich zu hohe Kontrollhöhe zu mehr Trinkunterbrechungen, längerer Trinkdauer und mehr Durchfällen bei den Kälbern im Vergleich zu den anderen beiden Positionen führte.

Summary

The teat height of artificial feeding buckets for dairy calves is usually pre-determined by the attachment points at the calf igloo and cannot be individually adjusted to varying calf heights. The aim of this study was therefore to compare the effects of different teat heights on drinking behaviour and the incidence of diarrhoea in dairy calves. A total of 21 calves were fed using three different teat heights: approximately 30 cm (P) or approximately 10 cm (S) below the calf's sacral height, and approximately 12 cm (K) above the calf's sacral height. The number of drinking interruptions and the drinking duration, as well as the occurrence of diarrhoea were assessed via direct observations.

Positions P and S did not differ from each other in any of the examined parameters, whereas the intentionally too high control height led to a higher number of drinking interruptions, longer drinking duration and a higher incidence of diarrhoea in comparison to positions P and S in our study.

1 Einleitung und Zielsetzung

Bei der Fütterung von Milchkälbern in der konventionellen Aufzucht ist die Höhe des angebotenen Saugnuckels eines Tränkeimers in der Regel durch die Höhe der Aufhängung für den Tränkeimer am Kälberiglu vorgegeben und nicht veränderlich. Die Körpergröße neugeborener Kälber kann sich jedoch je nach Rasse und Individuum stark unterscheiden, sodass die vorgegebene Saugnuckelhöhe nicht für alle Kälber gleichermaßen geeignet erscheint.

Ziel der Studie war daher der Vergleich von unterschiedlichen Nuckelhöhen eines Tränkeimers auf das Trinkverhalten und die Auftrittshäufigkeit von Durchfällen bei Milchkälbern.

2 Material und Methoden

Der Versuch wurde mit 21 Kälbern (13 Holstein und acht Holstein x weißblaue Belgier-Kreuzungen; 6 ♂ / 15 ♀) durchgeführt. Der Versuch wurde begonnen, sobald das Kalb zuverlässig eigenständig aus dem Saugnuckeleimer trank. Somit waren die Kälber zu Versuchsbeginn zwischen 2 und 5 Tage alt (MW $\pm$ SD: 3,4 $\pm$ 1,4 Tage).

Jedes Kalb wurde 12 Fütterungen lang getestet, wobei dem Kalb für jeweils vier aufeinanderfolgende Fütterungen die Mahlzeit in einer von drei unterschiedlichen Nuckelhöhen präsentiert wurde: physiologische Höhe (P; Nuckel ca. 30 cm unter der Kreuzbeinhöhe des Kalbes, was eine abgesenkte Schulter und den Kopf in Verlängerung des durchgestreckten Halses ermöglichte und in etwa die Trinkposition des Kalbes am Euter der Kuh simulieren sollte), Standardhöhe der meisten Tränkeimerhalterungen am Kälberiglu (S; Nuckel ca. 10 cm unter der Kreuzbeinhöhe des Kalbes, bewirkt nur geringgradig abgesenkte Schulter und eine eher aufrechte Standposition während der Tränke), Kontrolle (K; Nuckel ca. 12 cm über der Kreuzbeinhöhe des Kalbes, bewirkt einen deutlich erhobenen Kopf während der Tränke. Kopf, Hals und Körper bilden eine Art Z-Form; Abb. 1).

Die Kreuzbeinhöhe unserer Versuchskälber lag zwischen 70–79 cm (MW $\pm$ SD: 74,7 $\pm$ 2,5 cm). Die durchschnittliche Nuckelhöhe (vom Boden gemessen) war entsprechend 44,9 $\pm$ 2,3 cm für Position P, 64,4 $\pm$ 2,8 cm für Position S und 86,7 $\pm$ 2,2 cm für Position K. Jedem Kalb wurden alle drei Nuckelhöhen nacheinander präsentiert. Die Reihenfolge in der die verschiedenen Nuckelhöhen einem Kalb angeboten wurden, wurde zwischen den Versuchskälbern randomisiert.

Während der Tränke wurde die Anzahl Trinkunterbrechungen (kurzzeitige Unterbrechungen mit anschließender Wiederaufnahme des Trinkvorganges, exklusive Verschlucken) und die Trinkdauer erfasst. Die Tränke galt als beendet, wenn das Kalb die angebotenen drei Liter getrunken hatte oder es für mindestens 1,5 min kein Interesse mehr am Saugnuckel zeigte. Zur Beurteilung der Auswirkung der Nuckelhöhe auf die Gesundheit des Kalbes wurde an den Tagen der 12 Fütterungen sowie an den zwei direkt darauffolgenden Tagen ein Score für die Kotkonsistenz (0 = normal; 1 = Durchfall) vergeben. Die statistische Auswertung erfolgte mittels gemischter Modelle in SAS Version 9.4.



Abb. 1: Kopf- und Körperhaltung des Kalbes bei Darbietung der Tränke mit den drei getesteten Nuckelhöhen; P: physiologische Höhe, S: Standardhöhe der meisten Tränkeimerhalterungen am Kälberiglu, K: Kontrollhöhe (© G. Strauch)

Fig. 1: Head and body posture of the calf when the feeding bucket was presented with the three experimental teat heights; P: physiological teat height, S: standard teat height at most calf igloos, K: control height (© G. Strauch)

3 Ergebnisse

Die Nuckelhöhe beeinflusste die Anzahl der Trinkunterbrechungen ($p < 0,001$) und die Trinkdauer ($p = 0,01$) der Kälber. Die Anzahl der Trinkunterbrechungen war bei Position P ($4,5 \pm 0,7$) und S ($5,4 \pm 0,7$) über alle 12 Fütterungen gemittelt signifikant geringer als bei Position K ($7,8 \pm 0,7$ durchschnittliche Unterbrechungen pro Mahlzeit pro Kalb, beide $p \leq 0,001$). Auch die Trinkdauer war bei Position P signifikant kürzer ($5,6 \pm 0,6$, $p = 0,02$) und bei Position S tendenziell kürzer ($5,8 \pm 0,6$, $p = 0,07$) im Vergleich zu Position K ($6,7 \pm 0,6$ min pro Mahlzeit).

Die Nuckelhöhe hatte zudem einen signifikanten Einfluss auf die Kotkonsistenz der Kälber ($p < 0,001$). Die Wahrscheinlichkeit für das Auftreten von Durchfall war bei Position K höher ($57,6 \pm 7,3\%$) als bei Position P ($16,9 \pm 5,6\%$, $p < 0,001$) und Position S ($30,73 \pm 6,8\%$ der Fälle, $p = 0,02$). Die Positionen P und S unterschieden sich in keinem der beobachteten Parameter voneinander (Anzahl Trinkunterbrechungen: $p = 0,3$, Trinkdauer: $p = 0,8$, Kotkonsistenz: $p = 0,2$).

4 Schlussfolgerung

Die Höhe in der der künstliche Saugnuckel den Kälbern angeboten wird, beeinflusst sowohl das Trinkverhalten als auch die Auftrittshäufigkeit von Durchfällen bei den Kälbern. Allerdings konnten nur für die deutlich zu hohe Kontrollhöhe negative Auswirkungen in den untersuchten Parametern festgestellt werden. Die tiefere Trinkposition welche eher der Trinkposition des Kalbes am Euter der Kuh entspricht, brachte in unserer Studie keine signifikanten Vorteile für das Trinkverhalten oder die Gesundheit der Kälber im Vergleich zu der standardmäßig angebotenen Saugnuckelhöhe entsprechend der meisten Tränkeimerhalterungen am Kälberiglu.

Danksagung

Wir möchten uns herzlich bei der Familie Höhler vom Lindenhof für die Unterstützung während der Datenaufnahme bedanken.

Plötzlich Hausarrest – Verändert die Aufstallung im Mobilstall das Pickverhalten von Legehennen?

Sudden housing arrest – does keeping the laying hens inside the mobile house change their pecking behaviour?

NINA VOLKMANN, MERYEM CANCI, LORENA RIEKE, BIRGIT SPINDLER, NICOLE KEMPER

Zusammenfassung

Legehennen, die im Mobilstall gehalten werden und damit an die Nutzung eines Grünauslaufs gewöhnt sind, müssen aufgestallt werden, sobald eine Seuchenschutzmaßnahme dieses anordnet. Ein potenziell verändertes Pickverhalten nach einer solchen Aufstallung wurde in der vorliegenden Studie untersucht.

Die Ergebnisse zeigten, dass die Tiere nach der Aufstallung natürliches Pickverhalten, wie leichtes Feder- und Umgebungspicken, vergleichbar oft auch im Stall ausübten. Mittels der durchgeführten Beobachtungen wurde keine gesteigerte Ausprägung von negativ assoziiertem Pickverhalten wie schweres Federpicken oder aggressives Picken gegenüber Artgenossen in Folge der Aufstallung ermittelt.

Summary

Laying hens, kept in mobile housings and thus accustomed to use a free-range area, must be housed inside as soon as an animal disease outbreak occurs. A potential change in hens' pecking behaviour after such indoor keeping was investigated in the present study.

The results showed that the birds performed natural pecking behaviour such as gentle feather pecking and environmental pecking with comparable frequency in the mobile house after being kept inside. Based on the observations carried out, no increased expression of negatively associated pecking behaviour such as severe feather pecking or aggressive pecking towards conspecifics was determined because of keeping them indoor.

1 Einleitung und Zielsetzung

Im Falle eines Tierseuchenausbruchs, z.B. der Geflügelpest, kann aufgrund von Seuchenschutzmaßnahmen eine Aufstallung oder eine Stallpflicht für Geflügel veranlasst werden (GeflPest-SchV 2018).

Welche Auswirkungen hat diese Aufstallung auf das Verhalten der Tiere und die Ausprägung von Verhaltensstörungen wie aggressives Picken gegenüber den Artgenossen, nachdem die Hennen den Auslauf zuvor nutzen konnten?

2 Tiere, Material und Methoden

Die Studie untersuchte über zwei Durchgänge (DG) das Pickverhalten von Legehennen (Lohmann Brown-Lite, DG1: 307 Hennen, 6 Hähne; DG2: 310 Hennen, 5 Hähne) in einem Mobilstall (Stallbau Weiland GmbH & Co. KG, Bad Sooden, Deutschland; Besatzdichte: 9 Tiere/m²) mit angeschlossenem Wintergarten (ca. 26 m²) und Grünauslauf. Dazu wurden die Tiere nach einer Phase mit Grünauslauf aus seuchenhygienischen Gründen und veterinärbehördlich angeordnet aufgestallt (lediglich Zugang zum Wintergarten) und ihr Verhalten mittels Videoaufnahmen erfasst.

In drei Zeiträumen (ZR) á drei Wochen (Lebenswoche 47–49 (LW) = vor der Aufstallung, LW 55–57 = Anfang der Aufstallung, LW 66–68 Ende der Aufstallung) wurden an je einem Tag pro Woche über 30 min (14:00–14:30 Uhr) in einem zweiminütigem Scan die Anzahl der Pickaktionen aller Hennen im Beobachtungsbereich (Stallinnenbereich, 3 m x 3 m) kontinuierlich bestimmt. Dabei wurden wiederholte Pickschläge einer Henne als eine Interaktion gezählt. Diese Interaktion galt als beendet, wenn für vier Sekunden kein Picken durchgeführt oder durch eine andere Aktivität unterbrochen wurde. Das beobachtete Pickverhalten wurde anschließend einer der folgenden Kategorien zugeordnet: schweres Federpicken (SFP), leichtes (gentle) Federpicken (GFP), aggressives Picken (AP) sowie Umgebungspicken (environmental) (EP). Vor jedem Scan wurde die Gesamtzahl der Hennen in dem beobachteten Gebiet gezählt. Anschließend erfolgte eine deskriptive Auswertung der Daten.

3 Ergebnisse

Im Beobachtungsbereich, in dem sich im Mittel der beiden DG und Zeiträume (ZR) fünf Tiere aufhielten, wurden in einem zweiminütigem Scan bis zu 20 Tiere maximal gezählt. Die im Mittel im Scan erfassten Tiere war im ZR3 doppelt so hoch wie in ZR1 (Mittelwert [MW] über beide

DG: ZR1 = 3,1 Tiere, ZR2 = 5,4 Tiere, ZR3 = 6,2 Tiere), da in dieser Zeit der zusätzliche Grün-
auslauf nicht genutzt wurde.

Die insgesamt am häufigsten beobachtete Pickaktion über alle Scans und beide DG war: EP
(MW/Scan: ZR1 = 2,5; ZR2 = 3,0; ZR3 = 4,3), GFP (MW/Scan: ZR1 = 0,6; ZR2 = 1,2; ZR3 = 1,4),
SFP (MW/Scan: ZR1 = 0,2; ZR2 = 0,2; ZR3 = 0,3) und AP (MW/Scan: ZR1 = 0,1; ZR2 = 0,2;
ZR3 = 0,2).

Bezogen auf die beobachteten Tiere wurde ein minimaler Anstieg bei GFP nach der Auf-
stallung beobachtet. Während der Aufstallungsphase (ZR2 vs. ZR3) stiegen die durchgeführten
Pickaktionen von SFP (ZR2 = 0,04 vs. ZR3 = 0,05 Pickaktionen/Tier) und GFP (ZR2 = 0,22 vs.
ZR3 = 0,23 Pickaktionen/Tier) nur minimal an. Bei EP war ein deutlicherer Anstieg zu erkennen
(ZR2 = 0,56 vs. ZR3 = 0,70 Pickaktionen/Tier). Bei den beobachteten Pickaktionen von AP wur-
den während der drei Zeiträume keine Unterschiede festgestellt. Hier nahmen die Aktionen/Tier
im ZR3 minimal ab (ZR1 und ZR2 = 0,04, ZR3 = 0,03 Pickaktionen/Tier). Generell wurde SFP und
AP zu allen drei Zeiträumen in beiden Durchgängen nur selten beobachtet.

4 Ausblick

Um präzisere Aussagen zu potenziellen Auswirkungen einer plötzlichen Aufstallung auf das
Pickverhalten von Legehennen im Mobilstall treffen zu können, sind weitere Untersuchungen
notwendig. Diese sollten sowohl mehrere Durchgänge, verlängerte Beobachtungszeiträume so-
wie einen vergrößerten Beobachtungsbereich berücksichtigen.

Literatur

GeflPestSchV (2018): <https://www.gesetze-im-internet.de/geflpestschv/>.
Zugriff am 24.07.2024

Förderhinweis

Die Förderung erfolgte aus Mitteln des Zweckvermögens des Bundes bei der Landwirtschaft-
lichen Rentenbank (Hyg-MoBiLe–Mobilstallhaltung von Legehennen: Innovationen zur Umset-
zung eines gesetzeskonformen Hygienemanagements in der Praxis).

Mitwirkende

A

Dr. Christian Agrillo
University of Padua
Department of General Psychology
Padua

Lea Ahrens
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie
Hannover

Marietta Amann
Veterinärmedizinische Universität Wien
Zentrum für Tierernährung und Tierschutzwissenschaften
Wien, Österreich

Dr. Christian Ammon
Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB)
Abteilung Sensoren und Modellierung
Potsdam

Prof. Dr. Thomas Amon
Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB)
Abteilung Sensoren und Modellierung
Potsdam
und
Freie Universität Berlin
Institut für Tier- und Umwelthygiene
Berlin

B

PD Dr. Thomas Bartels
Friedrich-Loeffler-Institut für Tierschutz und Tierhaltung
Celle

Dr. Kerstin Barth
Johann Heinrich von Thünen-Institut
Bundesforschungsinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
Institut für Ökologischen Landbau
Westerau

Marie Bellersen
Göttingen

Cara Berberich
Universität Kassel
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften
Witzenhausen

Dr. Shana Bergmann

Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit
Landesinstitut Tiergesundheit I
Oberschleißheim

PD Dr. Linda Böswald

Core Facility Animal Models, Biomedizinisches Centrum, LMU München
Martinsried

Dr. Stijn P. Brouwers

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen
Zentrum für Tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine
Agroscope
Ettenhausen, Schweiz

Isabel Brüsewitz

Freie Universität Berlin
Institut für Tierschutz, Tierverhalten und Versuchstierkunde
Fachbereich Veterinärmedizin
Berlin

Annika Bullmann

Gleichen

C

Meryem Canci

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie
Hannover

Jonas Clemens

Universität Kassel
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung
Witzenhausen

D

Jana Deutsch

Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN)
Dummerstorf

PD Dr. Dorothea Döring

Tierärztliche Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung
Veterinärwissenschaftliches Department
München

Katrin Dorkewitz

Universität Kassel
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung
Witzenhausen

Dr. Sandra Düpjan
Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN)
Dummerstorf

E

Dr. Anja Eggert
Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN)
Dummerstorf

Mark Eichelmann
Zoo Neunkirchen
Neunkirchen

Fabienne Eichler
Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB)
Abteilung Sensorik und Modellierung
Potsdam

F

PD Dr. Carola Fischer-Tenhagen
Bundesinstitut für Risikobewertung
Deutsches Zentrum zum Schutz von Versuchstieren (Bf3R)
Berlin

Moritz Fölsing
Universität Bonn
Institut für Tierwissenschaften, Nutztierethologie
Bonn

Kay Fromm
Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB)
Abteilung Sensoren und Modellierung
Potsdam

G

Dr. Sabine G. Gebhardt-Henrich
Universität Bern
Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen (ZTHZ)
VPH Institut
Zollikofen, Schweiz

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

Nina Göres

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie
Hannover

Yamenah Gómez

Universität Bern
Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen (ZTHZ)
VPH Institut
Zollikofen, Schweiz

Sarah C. Gorr

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Nutztierwissenschaften
Wien, Österreich

Leon Grude

Hochschule für angewandte Wissenschaften und Kunst
Elektro- und Informationstechnik
Hannover

PD Dr. Lorenz Gyga

Humboldt-Universität zu Berlin
Lebenswissenschaftliche Fakultät
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften
FG Tierhaltungssysteme und Ethologie
Berlin

H

Jan Heck

Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung
München

Dr. Gundula Hoffmann

Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB)
Abteilung Sensoren und Modellierung
Potsdam

Prof. Dr.-Ing. Kai Homeyer

Hochschule für angewandte Wissenschaften und Kunst
Elektro- und Informationstechnik
Hannover

J

Hildegard Just
Bundesinstitut für Risikobewertung
Fachgruppe Futtermittel und Futtermittelzusatzstoffe
Berlin

K

Dr. Jelena Kecman
Marin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften
Halle-Wittenberg

Prof. Dr. Nicole Kemper
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie
Hannover

Dr. Katharina Kirsch
Freie Universität Berlin
Institut für Tierschutz, Tierversuchen und Versuchstierkunde
Fachbereich Veterinärmedizin
Berlin

Lara Klitzing
Freie Universität Berlin
Institut für Tierschutz, Tierversuchen und Versuchstierkunde
Fachbereich Veterinärmedizin
Berlin

Dr. Tobias Knauf-Witzens
Wilhelma, Zoologisch-Botanischer Garten Stuttgart
Stuttgart

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
FG Tierhaltungssysteme und Ethologie
Berlin

Prof. Dr. Uta König von Borstel
Justus-Liebig-Universität Gießen
Abteilung für Tierhaltung und Haltungsbiologie
Gießen

Felix Kuck

Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung
München

Annika Kurz

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen
Zentrum für Tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine
Agroscope
Ettenhausen, Schweiz

L

Assoc. Prof. Dr. Christine Leeb

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Nutztierwissenschaften
Wien, Österreich

Prof. Dr. Lena Lidfors

Swedish University of Agricultural Sciences
Department of Animal Environment and Health
Uppsala

Lukas Lindenberg

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Institut für Tierwissenschaften, Nutztierethologie
Bonn

Prof. Dr. Helen Louton

Universität Rostock
Tiergesundheit und Tierschutz
Rostock

Dr. Stephanie Lürzel

Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Nutztierwissenschaften
und
Veterinärmedizinische Universität Wien
Zentrum für Tierernährung und Tierschutzwissenschaften
Wien, Österreich

Leonie Lüttke Drieling

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Institut für Tierwissenschaften, Nutztierethologie
Bonn

M

Luisa Matoni

Universität Kassel
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung
Witzenhausen

Jennifer Meier

Bundesinstitut für Risikobewertung
Deutsches Zentrum zum Schutz von Versuchstieren (Bf3R)
Berlin

Sarah Mösel

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Institut für Tierwissenschaften, Nutztierethologie
Bonn

Dr. Ute Müller

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Institut für Tierwissenschaften, Physiologie
Bonn

N

Dr. Christian Nawroth

Forschungsinstitut für Nutztierbiologie (FBN)
Dummerstorf

Julia Neu

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie
Hannover

Dr. Patricia Neuenhahn

BSL BIOSERVICE Scientific Laboratories Munich GmbH
Planegg

Dr. Thies Nicolaisen

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie
Hannover

O

Jessica Ockenfels

Universität Bonn
Institut für Tierwissenschaften, Nutztierethologie
Bonn

P

Thomas D. Parsons
University of Pennsylvania
New Bolton Center
School of Veterinary Medicine–Department of Clinical Studies
Philadelphia, USA

Elisa Perinot
Universität Bern
Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen (ZTHZ)
VPH Institut
Zollikofen, Schweiz

Dr. Matthew B. Petelle
Universität Bern
Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen (ZTHZ)
VPH Institut
Zollikofen, Schweiz

PD Dr. Bastian Popper
Core Facility Animal Models, Biomedizinisches Centrum, LMU München
Martinsried

Prof. Dr. Heidrun Potschka
Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Pharmakologie, Toxikologie und Pharmazie
München

R

Jessica Raabe
Friedrich-Loeffler-Institut für Tierschutz und Tierhaltung
Celle

Prof. Dr. Elke Rauch
Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung
München

Anna Rademann
Veterinärmedizinische Universität Wien
Zentrum für Tierernährung und Tierschutzwissenschaften
Wien, Österreich

Christina Raudies
Humboldt-Universität zu Berlin
Lebenswissenschaftliche Fakultät
Albrecht Daniel Thaer-Institut für Agrar- und Gartenbauwissenschaften
FG Tierhaltungssysteme und Ethologie
Berlin

Gurubaran Raveendran
Hochschule für angewandte Wissenschaften und Kunst
Elektro- und Informationstechnik
Hannover

Dr. Lorena Rieke

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie
Hannover

Dr. Frank Rosner

Marin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften
Halle-Wittenberg

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

Anike Saj

Universität Rostock
Agrar- und Umweltwissenschaftliche Fakultät
Rostock

Dr. Pascal Savary

Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen
Zentrum für Tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine
Agroscope
Ettenhausen, Schweiz

Pauline Schafmeister

Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften
Universität Kassel
Witzenhausen

Dr. Marina Scheumann

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Zoologie
Hannover

Maie Schiefer

Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn
Institut für Tierwissenschaften, Nutztierethologie
Bonn

Prof. Dr. Marion Schmicke

Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Klinik für Rinder
Hannover

Dr. Paul Schmidt
Statistische Modellierung
Berlin

Marie Louise Schneider
Veterinärmedizinische Universität Wien
Zentrum für Tierernährung und Tierschutzwissenschaften
Wien, Österreich

Anne F. E. Schug
Bundesamt für Lebensmittelsicherheit und Veterinärwesen
Zentrum für Tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine
Agroscope
Ettenhausen, Schweiz

Saskia Schuler
Core Facility Animal Models, Biomedizinisches Centrum, LMU München
Martinsried

Dr. Anna Schwarz
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie
Hannover

PD Dr. Angela Schwarzer
Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung
München

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

Dr. Matthias Steinfath
Bundesinstitut für Risikobewertung
Deutsches Zentrum zum Schutz von Versuchstieren (Bf3R)
Berlin

Dr. Jenny Stracke
Universität Bonn
Institut für Tierwissenschaften, Nutztierethologie
Bonn

Giulia Strauch
Justus-Liebig-Universität Gießen
Abteilung für Tierhaltung und Haltungsbiologie
Gießen

Prof. Dr. Martin Streitenberger
Hochschule für angewandte Wissenschaften und Kunst
Elektro- und Informationstechnik
Hannover

Prof. Dr. Hermann H. Swalve
Marin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften
Halle-Wittenberg

T

Prof. Dr. Emma Ternmann
Nord University Bodo
Faculty of Biosciences and Aquaculture
Bodo, Norway

Prof. Dr. Christa Thöne-Reineke
Freie Universität Berlin
Institut für Tierschutz, Tiervershalten und Versuchstierkunde
Fachbereich Veterinärmedizin
Berlin

Dr. Michael J. Toscano
Universität Bern
Zentrum für tiergerechte Haltung: Geflügel und Kaninchen (ZTHZ)
VPH Institut
Zollikofen, Schweiz

V

Anina Vogt
Justus-Liebig-Universität Gießen
Abteilung für Tierhaltung und Haltungsbiologie
Gießen

Dr. Nina Volkmann
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie
Hannover

Dr. Barbara Voß
BHZP GmbH
Dahlenburg

Sabine Vossler
Stiftung Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie
Hannover

W

A.o. Univ. Prof. Dr. Susanne Waiblinger
Veterinärmedizinische Universität Wien
Zentrum für Tierernährung und Tierschutzwissenschaften
Wien, Österreich

Prof. Dr. Beat Wechsler
Winterthur, Schweiz

Dr. Katharina Wilutzky
BSL BIOSERVICE Scientific Laboratories Munich GmbH
Planegg

Univ. Prof. Dr. Christoph Winckler
Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Nutztierwissenschaften
Wien, Österreich

Laura Wolfanger
Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung
Veterinärwissenschaftliches Department
München

Stefanie Wolter
Veterinärmedizinische Fakultät Universität Leipzig
Institut für Lebensmittelhygiene, Professur Fleischhygiene
Leipzig

Dr. Anna-Caroline Wöhr
Ludwig-Maximilians-Universität München
Lehrstuhl für Tierschutz, Verhaltenskunde, Tierhygiene und Tierhaltung
Veterinärwissenschaftliches Department
München

Z

Dr. Katharina A. Zipp
Universität Kassel
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung
Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften
Witzenhausen

Univ. Prof. Dr. Werner Zollitsch
Universität für Bodenkultur Wien
Institut für Nutztierwissenschaften
Wien, Österreich

KTBL-Medien



Betriebsplanung Landwirtschaft 2024/25

Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft

2024, 29. Auflage, 776 S., 28 €, ISBN 978-3-949930-05-8
(Best.-Nr. 19532)

Maschinenkosten kalkulieren oder Arbeitsprozesse und Produktionsverfahren planen: Für die Betriebszweige Pflanzenproduktion und Tierhaltung bietet die 29. Auflage des KTBL-Standardwerkes umfassende Daten und Informationen. Die kostenfreien Web-Anwendungen unter www.ktbl.de ergänzen die gedruckte Datensammlung.



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.



Abluftreinigung für Schweinehaltungsanlagen

Verfahren – Leistungen – Kosten

2023, 108 S., 24 €, ISBN 978-3-945088-97-5 (Best.-Nr. 11533)

Als Hilfe für Investitionsentscheidungen beschreibt die Schrift die angebotenen Techniken zur Abluftreinigung, die damit verbundenen rechtlichen Anforderungen und die baulich-technischen Voraussetzung für einen optimierten Betrieb. Zudem werden der Investitionsbedarf und die Betriebskosten abgeschätzt, mit denen in Abhängigkeit von Anlagentyp und Bestandsgröße gerechnet werden muss.



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.



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 entlohten 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



Mechanische Maßnahmen zur Feldhygiene in Maisfruchtfolgen Schutz vor Maiszünsler und Fusarien

2023, 68 S., 19 €, ISBN 978-3-949930-00-3 (Best.-Nr. 11536)

Die Überlebensräume der Schädlinge werden durch die mechanischen Maßnahmen vernichtet und Infektionsketten unterbrochen. Die Wirkung geht aber darüber hinaus: Die bearbeiteten Stoppeln und Erntereste verrotten schneller und fördern so das Bodenleben. In dieser Schrift werden verschiedene Nacherntetechnologien vorgestellt und ihre Wirkung auf die Maisstoppel und Ernterückstände bewertet.

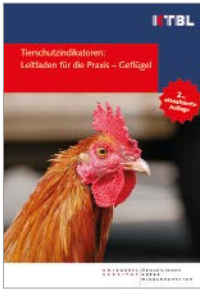


Milchziegenhaltung

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.



Tierschutzindikatoren: Leitfaden für die Praxis – Geflügel 2., aktualisierte Auflage

2019, 124 S., 24 €, ISBN 978-3-945088-67-8 (Best.-Nr. 11516)

Der Leitfaden bietet einen Vorschlag für eine Eigenkontrolle der Tiergerechtigkeit in der Jung- und Legehennen-, Masthühner- und Mastputenhaltung. Mittels tierbezogener Indikatoren, in Steckbriefen anschaulich erläutert, können Tierhalter prüfen, welche Rolle in der Praxis häufig auftretende Probleme auf dem eigenen Betrieb spielen.



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.



BauKost – Investitionsbedarf und Jahreskosten landwirtschaftlicher Gebäude

Web-Anwendung

Die Web-Anwendung BauKost enthält mehrere hundert Gebäudemodelle von Ställen und baulichen Anlagen.

Die Gebäudemodelle werden anhand von Zeichnungen, Baubeschreibungen und Planungskennzahlen charakterisiert. Zahlreiche Stallmodelle entsprechen den EU-Richtlinien für den ökologischen Landbau. Silage- und Wirtschaftsdüngerlager müssen extra berechnet werden. BauKost enthält Ställe für Milchkühe, Aufzuchtkälber, Jungrinder, Mutterkühe, Sauen, Mastschweine, Aufzuchtferkel, Legehennen, Masthühner, Mastputen, Pferde, Mutterschafe, Milchziegen. Bei den baulichen Anlagen sind Silagelager, Flüssig- und Festmistlager, Maschinenhallen, Trainingsflächen für Pferde sowie Hygieneschleusen vorhanden.

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 | www.ktbl.de

Sämtliche KTBL-Produkte finden Sie unter www.ktbl.de „Shop“



Gesamtbetriebliches Haltungskonzept Rind – Milchkühe
Broschüre, DIN A 4, 132 Seiten, Erstauflage 2022, kostenfrei,
Art.-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 – Legehennen
Broschüre, DIN A 4, 128 Seiten, Erstauflage 2024, kostenfrei,
Art.-Nr. 0076

Die Broschüre bietet gesamtbetrieblich betrachtete Lösungsansätze und Planungsbeispiele einer zukunftsfähigen Legehennenhaltung. Dabei gilt eine nachhaltige Tierhaltung als von der Gesellschaft anerkannt, wirtschaftlich tragfähig sowie umweltgerecht mit Blick auf die natürlichen Ressourcen und Umweltwirkungen.

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

Mehr Infos auf

www.ble-medienservice.de
www.ble.de/bzl

Sind im Stall geschlüpfte Hühnerküken neugieriger als ihre in der Brüterei geschlüpften Geschwister? Wie erleben Rinder die Betäubung und Tötung von Artgenossen durch Kugelschuss auf der Weide und wie wirkt sich die Erwartungshaltung des Menschen auf das Verhalten des Pferdes aus? Kuhgebundene Kälberaufzucht oder frühe Trennung – zeigen sich auf Praxisbetrieben Unterschiede hinsichtlich des Tierwohls? Die Antworten auf diese und weitere Fragen liefern die Referentinnen und Referenten der 56. Freiburger Tagung zum Thema „Angewandte Ethologie“.

Dieser Tagungsband fasst das in 22 Vorträgen und 11 Postern präsentierte Wissen zusammen und ist für alle diejenigen, die sich mit angewandter Ethologie befassen, unverzichtbar.

In ihren Beiträgen widmen sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vor allem landwirtschaftlichen Nutztieren – dieses Jahr erweitern Ergebnisse über Pferde, Kaninchen, Ziegen und Mantelpaviane das Spektrum der Tierarten.

In den neun Themenblöcken geht es um die angewandte Ethologie und Tierwohlindikatoren beim Schwein, um das Verhalten und Tierwohl von Geflügel, um die Betäubung von Masthühnern, das Verhalten von Rindern bei der Schlachtung und das Wohlergehen von Kuh und Kalb. Und auch dieses Jahr gibt es wieder Ergebnisse zur Beziehung von Mensch und Tier.

Zusammen zeigen die Vorträge und Poster wie bunt, breit und interessant die Ethologie ist und wie sie hilft, Tiere zu verstehen und ihr Wohlbefinden in menschlicher Obhut zu fördern.

www.ktbl.de € 25 [D]

ISBN 978-3-949930-07-2



9 783949 930072