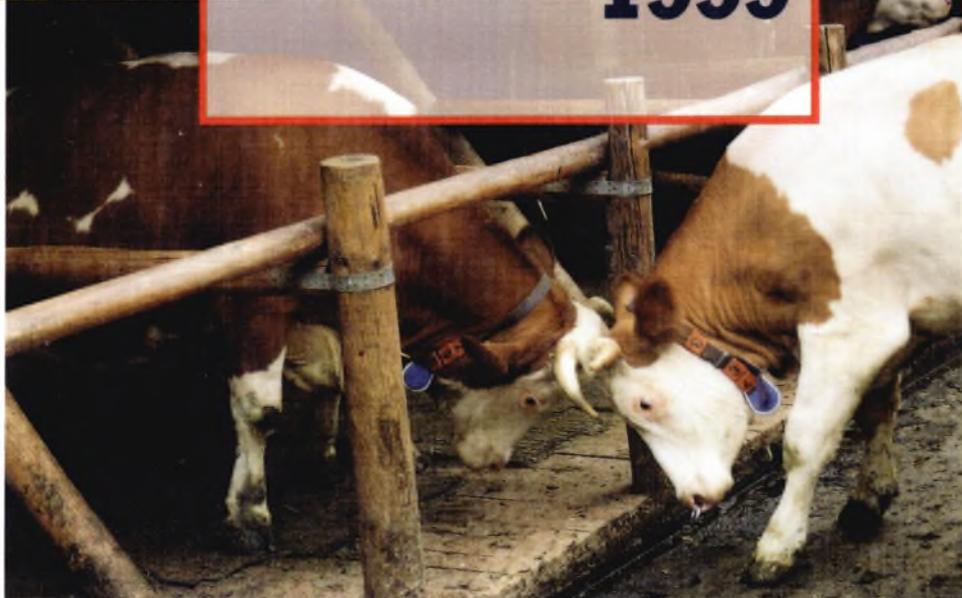


**Aktuelle
Arbeiten zur
artgemäßen
Tierhaltung
1999**



Kuratorium für
Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft





Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1999

Current Research in Applied Ethology

Vorträge anlässlich der
31. Internationalen Arbeitstagung
Angewandte Ethologie bei Nutztieren
der Deutschen Veterinärmedizinischen
Gesellschaft e. V.
Fachgruppe Verhaltensforschung
vom 18. bis 20. November 1999
in Freiburg/Breisgau



Herausgegeben vom

Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e. V. (KTBL) ■ Darmstadt
Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft e. V.
(DVG) ■ Gießen

Auswahl der Vorträge und Programmgestaltung

Dr. D. Buchenauer, Hannover

Dr. G. van Putten, Driebergen, Niederlande

Prof. Dr. H. H. Sambraus, Freising-Weihenstephan

Dr. U. Pollmann, Freiburg

Englische Zusammenfassungen (summaries) werden in der Reihe *CAB Abstracts* vom Verlag *CAB International*, Wallingford, Oxon OX10 8DE, UK, veröffentlicht.

© 2000

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

Bartningstraße 49 ■ 64289 Darmstadt

Telefon (06151) 7001 0 ■ Fax (06151) 7001-123

E-Mail: ktbl@ktbl.de ■ <http://www.ktbl.de>

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

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums für Ernährung,
Landwirtschaft und Forsten ■ Bonn

Redaktion

Stephan Fritzsche ■ KTBL

Titelfotos

Werner Achilles (2), Stephan Fritzsche (1) ■ KTBL

Druck

Druckerei Lokay ■ Reinheim

Vertrieb und Auslieferung

KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH ■ Münster-Hiltrup

Printed in Germany

ISBN 3-7843-2116-X

Vorwort

Dreißig „Internationale Tagungen für Angewandte Ethologie“ in Freiburg sind vorausgegangen. Alle fanden unter der Leitung von Klaus Zeeb statt, der gleichzeitig Initiator dieser Veranstaltung war. Eine Ära von derartiger Dauer ist in der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) ohne Beispiel. Dahinter stehen gleichzeitig mehr als drei Jahrzehnte intensiver Forschung auf dem Gebiet der Angewandten Verhaltenskunde mit einer Fülle von Erkenntnissen, die Eingang in die Praxis gefunden haben.

Klaus Zeeb ist aus Altersgründen zurückgetreten. Die Freiburger Tagung zur Angewandten Ethologie wird entsprechend ihrem hohen Stellenwert und der zunehmenden Bedeutung ethologischer Fragestellungen fortgesetzt. Der Rahmen ist gesteckt: Angewandte Verhaltenskunde bedeutet, das Verhalten domestizierter Tiere und von solchen, die in Gefangenschaft gehalten werden, zu erkunden. Damit sollen erträgliche Haltungsbedingungen geschaffen werden. Es soll deutlich gemacht werden, was die in den Tierschutzgesetzen festgelegten Begriffe „verhaltensgerechte Unterbringung“ und Wahrung der „artgemäßen Bewegung“ bedeuten. Gleichzeitig sollen so schwer zu fassende Begriffe wie Leiden und Wohlbefinden mit Inhalt gefllt werden.

Das letzte Jahr des vergangenen Jahrhunderts war diesbezüglich ereignisreich. Einerseits fllte das Bundesverfassungsgericht in Karlsruhe ein Urteil, nach dem die Hennenhaltungsverordnung nichtig ist. Sie ist mit dem Tierschutzgesetz unvereinbar. Zum anderen gibt es Bestrebungen, den Tierschutz in das Grundgesetz aufzunehmen. Die Leidensfähigkeit des Tieres wird ernster genommen als noch vor wenigen Jahren.

Angewandte Verhaltenskunde bedeutet aber auch, das Tier zum Wohle des Menschen berechenbar zu machen. Aus dem zu einem bestimmten Zeitpunkt geäußerten Verhalten kann man bei guter Kenntnis auf die folgenden Reaktionen schließen. Hierdurch läßt sich die Gefahr im Umgang mit Tieren mindern, und auch die Mensch-Tier-Beziehung kann gefestigt werden. Bei landwirtschaftlichen Nutztieren soll dabei keinesfalls die Leistung aus den Augen verloren werden. Wer die Bedürfnisse eines Tieres erkennbar macht, beseitigt Frustration und schafft damit die Voraussetzung für eine bessere Leistung.

Auf der 31. Tagung im November 1999 standen drei Bereiche im Vordergrund:

- das Sozialverhalten
- die Automatisierung in der Tierhaltung sowie
- die Befindlichkeiten von Tieren

Der Leser findet zu allen drei Bereichen bemerkenswerte Beiträge. Hinzu kommen zahlreiche Referate, die Forschungsergebnisse zu anderen Themen aufgreifen.

Dem KTBL, das den Tagungsband seit 1976 in sehr übersichtlicher und ansprechend gestalteter Form herausgibt, gilt unserer besonderer Dank.

Inhalt

Sozialverhalten von Tieren/*Social Behaviour of Animals*

Ethologische Methoden – Wege zum Tier	9
<i>Measuring Behaviour – Understanding Animals</i>	
BEAT WECHSLER	

Rinder/*Cattle*

Sozialverhalten von Bullen in einer Rinderherde (<i>Bos primigenius f. taurus</i>) mit ganzjähriger Freilandhaltung und annähernd natürlicher Alters- und Geschlechtsstruktur	16
<i>Social Behaviour of Bulls (Bos primigenius f. taurus) in a Cattle Herd with almost Natural Age and Sex Composition</i>	
JOHANN TOST, BERNHARD HÖRNING	

Geflügel/*Poultry*

Wie wirkt sich das Einsetzen von federpickenden Tieren auf das Verhalten einer Gruppe von Legehennenküken aus?	26
<i>How Does the Introduction of Feather Pecking Birds Affect the Behaviour of a Group of Laying Hen Chicks?</i>	
TARA KLEIN, ESTHER ZELTNER, BEAT HUBER-EICHER	
Die Entwicklung des Federpickens bei Afrikanischen Straußen	33
<i>The Development of Feather Pecking in African Ostriches</i>	
EVA REISCHL, HANS HINRICH SAMBRAUS	

Schweine/*Pigs*

Einfluss der Gruppengröße auf das Fremdsaugen und die Entwicklung der Synchronisation der Säugeakte bei ferkelführenden Sauen in Gruppenhaltung	42
<i>The Influence of Group Size on Cross-Suckling and Development of Synchronisation of Nursing Bouts of Group-Housed Sows with Piglets</i>	
ALEXANDRA BÜHNEMANN, ROLAND WEBER, BEAT WECHSLER, SABINE BRAMSMANN, MARTINA GERKEN	
Die Reaktion von Zuchtsauen auf das Absetzen der Ferkel.....	51
<i>The Reaction of Sows to the Separation from their Piglets</i>	
SUSANNE BAIER, HANS HINRICH SAMBRAUS	

Befindlichkeit von Tieren/*State of Mind by Animals*

Ausdruck von Belastungen in den Lautäußerungen von Tieren	57
<i>Call Characteristics as an Indication of Stress in Animals</i>	
GUNTHER MARX, JANA LEPELT, THOMAS HORN, EBERHARD VON BORELL	

Zootiere/*Zoo Animals*

Wirkung einer aktiven Futterbeschaffung mittels Futterkisten auf das stereotype Gehen von Amurtigern (<i>Panthera tigris altaica</i>) im Zoo Zürich.....	65
<i>Effect of an Active Search for Food with Feeding Boxes on the Stereotypic Pacing in Amurtigers (Panthera tigris altaica) in the Zoo Zurich</i>	
SASKIA JENNY, HANS SCHMID	

Rinder/Cattle

- Untersuchungen zum Verhalten von Besamungsbullen in Boxen mit stimulierenden Inventar73
Investigations about the Behaviour of Bulls in Boxes with Stimulating Inventari
 ANETTE PERREY, GERD REHKÄMPER, CHRISTIAN WERNER, ALBERT GÖRLACH

Schweine/Pigs

- Verhalten und Herzschlagvariabilität als Indikatoren für kurz- und langfristige Änderungen der Befindlichkeit von Schweinen durch regelmäßige Grooming-Simulationen.....81
Behaviour and Heart Rate Variability as Indicators for Short and Long Term Changes in the Mental State of Pigs that Received Regular Grooming Simulation
 SVEN K. E. HANSEN, EBERHARD VON BORELL

Automatisierung in der Tierhaltung/Automation in Housing of Livestock

Geflügel/Poultry

- Ausgestaltete Käfige für Legehennen: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft90
Enriched Cages for Laying Hens: Past, Present and Future
 MICHAEL C. APPLEBY

Rinder/Cattle

- Auswirkungen des elektrischen Kuhtrainers und alternativer Steuerungseinrichtungen auf das Verhalten der Kühe94
The Behaviour of Cows under the Conventional Cow Trainer and under two Alternative Devices Guiding their Eliminative Behaviour in Tie-Stalls
 BEAT WECHSLER, THERES BUCHWALDER UND THOMAS OSWALD

- Untersuchungen zum Tier-Fressplatzverhältnis und zur Fressplatzgestaltung bei der Selbstfütterung von Milchkühen am Fahrsilo 103
Investigations Regarding the Animal/Feeding Place Ratio and the Feeding Place Design in Self-Feeding of Dairy Cows at a Horizontal Silo
 SILVIA STUMPF, FRANZ NYDEGGER, BEAT WECHSLER, SABINE BEYER

- Liege- und Komfortverhalten von Milchkühen bei der „Freiheitsanbindung“ 111
Resting and Comfort Behaviour of Cows in a „Freedom Tying“ System
 HANS HINRICH SAMBRAUS, GEORG THALLER, SANDRA KURZ

- Geneigte Liegeflächen versus Boxenabtrennungen zur Steuerung der Liegeposition von Rindern in Liegeboxen 120
Tilted Lying Areas or Barrier for Controlling the Lying Position of Cattle in Cubicles
 MARKUS BLESSING, THOMAS RICHTER

Freie Themen/Miscellaneous Topics

Schweine/Pigs

- Ableitung des optimalen Temperaturbereichs für Mastschweine aus dem Liegeverhalten und der Vokalisation 129
Establishing the Optimal Temperature Range for Fattening Pigs by Means of Lying Behaviour and Vocalisation
 CLAUD MAYER, RUDOLF HAUSER

Auswirkungen der CO ₂ /O ₂ -Narkose auf das Verhalten sowie die β -Endorphin- und Cortisolkonzentrationen männlicher Saugferkel nach der Kastration	137
<i>Effects of the CO₂/O₂-Anaesthesia on Behaviour, β-Endorphin- and Cortisol concentrations of Male Piglets after Castration</i>	
SANDRA SCHÖNREITER, VOLKER LOHMÜLLER, HEIKE HUBER, ADROALDO J. ZANELLA, JÜRGEN UNSHELM, WOLF ERHARDT	
 Rinder/Cattle	
Psychophysikalische Untersuchungen zur visuellen Wahrnehmung und Stimulusorientierung bei Rindern	146
<i>Psychophysical Investigations of Visual Perception and Orientation of Stimuli in Cattle</i>	
GERD REHKÄMPER, ANETTE PERREY, CHRISTIAN W. WERNER, CHRISTINE OPFERMANN-RÜNGELER, ALBERT GÖRLACH	
Aspekte der Wahrnehmung des Menschen durch das Rind: Reaktion von Färsen auf verschiedene menschliche Erscheinungsformen.....	154
<i>Aspects of Perception of Humans by Cattle: Reactions of Heifers to Different Human Appearance</i>	
SABINE BRAMSMANN, MARTINA GERKEN	
 Labortiere/Laboratory Animals	
Käfigraumausnutzung und räumliche Verhaltensaufteilung bei Laborratten.....	162
<i>Use of Cage Space and Spatial Separation of Behaviours by Laboratory Rats</i>	
DOROTHEA DÖRING	
Präferenztests zur Beurteilung unterschiedlicher Haltungsbedingungen von männlichen Labormäusen.....	170
<i>Evaluation of Different Housing Conditions for Male Laboratory Mice by Means of Preference Tests</i>	
LARS LEWEJOHANN, NORBERT SACHSER	
Welchen Einfluss haben die Zugabe von bearbeitbarem Nestmaterial und der Ort der Futterdarbietung auf das Gitternagen bei Mongolischen Rennmäusen (<i>Meriones unguiculatus</i>) im Labor?.....	178
<i>Do the Presence of Nesting Material and the Location of the Food Presentation have an Effect on the Development of Bar-chewing in Laboratory Gerbils?</i>	
EVA WAIBLINGER	
 Wild- und Haustiere/Wild and Domestic Animals	
Vergleichende Untersuchungen zum Säugeverhalten von Wild- und Hauskaninchen.....	187
<i>Comparative Studies of Suckling Behaviour in Wild and Domestic Rabbits</i>	
DIETER SELZER, FRITZ JAUKER, STEFFEN HOY	

Ethologische Methoden – Wege zum Tier

Measuring Behaviour – Understanding Animals

BEAT WECHSLER

Zusammenfassung

Ethologische Methoden sind ein Hilfsmittel, um Fragen der Evolution des Verhaltens, der Verhaltenssteuerung und der Befindlichkeiten beim Tier zu beantworten. Viele Fragestellungen können mit Standardmethoden wie Augenblicksaufnahmen oder Frequenzzählungen bearbeitet werden. Für spezifische Verhaltensbeobachtungen kann es aber auch notwendig sein, neue Methoden zu entwickeln. Besonders wertvoll können Fokustierbeobachtungen und Sequenzanalysen sein, weil sie die Aufmerksamkeit auf das Einzeltier und den zeitlichen Ablauf des Verhaltens lenken. Eine Automatisierung der Datenaufnahme birgt die Gefahr, dass der Kontakt zum Tier verloren geht. Aus demselben Grund sollten quantitative Datensätze mit qualitativen Beobachtungen ergänzt werden. Experimentelle Untersuchungen haben den Vorteil, dass einzelne unabhängige Variablen gezielt variiert werden können, um deren Effekt auf das Verhalten quantifizieren zu können. Das Experiment vereinfacht somit die Beobachtungssituation und erlaubt es, Forschungshypothesen zu testen.

Summary

Ethological methods are used to answer questions concerning the evolution and proximate causation of animal behaviour as well as questions about the animal's well-being. Standard methods like scan sampling of activities or records of frequencies of behavioural elements are often adequate to deal with such questions. For specific behavioural observations, however, it may be necessary to develop new methods. Focal animal sampling and the analysis of sequences of behaviour can be of special value, as they focus on the individual animal and on temporal aspects of behaviour. An automatisisation of behavioural recordings bears the risk of losing contact to the animal. For the same reason, quantitative measurements of behaviour should be complemented by qualitative observations. Experimental investigations are advantageous in that independent variables can be varied in a controlled manner to measure their effect on behaviour. This creates standardised situations for behavioural observations, which is a prerequisite for the testing of hypotheses.

1 Einleitung

In der angewandten Ethologie besteht das Ziel einer Datenerhebung zumeist darin, das Verhalten von Tieren vergleichend unter verschiedenen Haltungsbedingungen zu beschreiben und zu quantifizieren. In einem zweiten Schritt sollen die Daten eine Beurteilung der Haltungsbedingungen in Bezug auf die Anpassungsfähigkeit und das Wohlbefinden der Tiere ermöglichen. Im Laufe eines Forschungsprojekts können sich diese beiden Schritte abwechselnd mehrfach wiederholen. Bereits vorliegende Daten können zu neuen Hypothesen bezüglich der Verhaltenssteuerung oder des Wohlbefindens der Tiere führen, die dann wieder in messbare Parameter umgesetzt werden müssen (Operationalisierung), um quantitativ ge-

testet werden zu können. Ethologische Methoden sind somit der Weg, um Fragen der Evolution des Verhaltens, der Verhaltenssteuerung und der Befindlichkeiten beim Tier zu beantworten.

2 Die Wahl der Methode

In der Ethologie gibt es keine Standardmethoden, die generell empfohlen werden können. Lehrbücher zu ethologischen Methoden (ALTMANN 1974, JENSEN et al. 1986, MARTIN und BATESON 1986) sind keine „Kochbücher“, die Messanleitungen für Standardexperimente enthalten. Sie weisen nur auf Möglichkeiten hin, wie das Verhalten von Tieren quantifiziert werden könnte, und sie erörtern die Vor- und Nachteile verschiedener Methoden. Ethologische Fragestellungen können sehr vielfältig sein, und es ist eine sehr schöne, weil kreative Seite der Ethologie, die für die jeweilige Fragestellung am besten geeignete Methode selbst zu erarbeiten. Die Qualität einer ethologischen Arbeit hängt entscheidend davon ab, ob die gewählte Methode die richtige, die am besten geeignete ist, um den Weg zum Tier zu finden.

Bei der Durchsicht der vom KTBL veröffentlichten Tagungsbände der Freiburger Tagung fällt allerdings auf, dass sehr oft Standardmethoden wie das Erfassen des Zeitbudgets mit Hilfe von Augenblicksaufnahmen oder die Bestimmung der Häufigkeit bestimmter Verhaltensweisen über einen gewissen Zeitraum eingesetzt werden. Dies mag seinen Grund darin haben, dass relativ häufig ähnliche Fragestellungen bearbeitet werden. Gibt es Unterschiede im Zeitanteil bestimmter Verhaltensweisen an der Gesamtaktivität zwischen Tieren, die in unterschiedlichen Haltungssystemen gehalten werden? Hat das Haltungssystem einen Einfluss auf die Häufigkeit aggressiver Auseinandersetzungen oder auf die Häufigkeit des Auftretens von Verhaltensstörungen? Angesichts der Vielfalt der Fragen, die ethologischen Untersuchungen zu Grunde liegen, erstaunt es jedoch, wie selten Fokustierbeobachtungen, Sequenzanalysen oder die Quantifizierung von komplexeren Verhaltensstrategien verwendet werden.

Fokustierbeobachtungen haben den Vorteil, dass das Einzeltier aus der Gruppe, aus der Masse herausgelöst wird. Der Beobachter verfolgt gezielt ein Tier, erlebt mit dem Tier die Haltungssituation, lernt dessen Verhaltensstrategien und Verhaltensprobleme kennen. Fokustierbeobachtungen sind zwar relativ zeitaufwändig, haben aber den Vorteil, dass sich die Aufmerksamkeit des Beobachters nicht auf auffällige Phänomene in einer Gruppe von Tieren richtet (z. B. auf intensive aggressive Auseinandersetzungen), sondern auch subtile Verhaltensweisen bewusst und somit quantifizierbar werden (z. B. das weiträumige Ausweichen eines rangtiefen Tieres, so dass es gar nicht zu einer aggressiven Auseinandersetzung kommt).

Sequenzanalysen sind eine geeignete Methode, um einzelne Verhaltenselemente einem motivationalen Kontext zuordnen zu können. Ausgehend von der Annahme, dass zeitlich nahe beieinander liegende Verhaltenselemente motivational verknüpft sind, interessieren bei der Sequenzanalyse nicht die Häufigkeit oder Dauer einzelner Verhaltenselemente, sondern wiederkehrende Muster in den Verhaltensabläufen. So konnte beispielsweise STOLBA (1981) aufzeigen, dass Schweine in einer reizarmen Haltungsumwelt typische Verhaltenssequenzen des Erkundungsverhaltens aufbrechen und Verhaltenselemente aus diesem Motivationskreis an Artgenossen umorientieren. WECHSLER und BACHMANN (1998) wiesen anhand einer Sequenzanalyse darauf hin, dass bei Hausschweinen das Verhaltenselement „Schnuppern“ zeitlich unmittelbar vor und nach dem Absetzen von Kot und Harn auftritt. Vielleicht könnte

diese Tatsache dahingehend ausgenutzt werden, die Kotplatzwahl von Schweinen in strukturierten Haltungssystemen durch das gezielte Anbieten von olfaktorischen Reizen zu steuern.

3 Dominanzbeziehungen und Dominanzhierarchien

Bei der Quantifizierung von sozialen Interaktionen kann immer wieder festgestellt werden, dass bei den dyadischen Beziehungen (Zweierbeziehungen) innerhalb einer Gruppe von Tieren Asymmetrien bestehen, die über längere Zeiträume konstant bleiben. So zieht sich beispielsweise immer dasselbe Tier einer Dyade, das subdominante Tier, in Konfliktsituationen zurück und überlässt dem anderen Dyadenpartner, dem dominanten Tier, die begehrte Ressource (Futter, Wasser, ein Schattenplatz, ein Weibchen). Die beiden Dyadenpartner haben somit eine Konvention ausgebildet, die den Zugang zu Ressourcen regelt. Der Vorteil solcher Dominanzbeziehungen dürfte darin liegen, dass nicht in jedem Einzelfall um Ressourcen gekämpft werden muss, wodurch Zeit und Energie gespart und das Verletzungsrisiko gesenkt werden kann. Ist die Asymmetrie einmal etabliert, weichen subdominante Tiere bei Annäherung von dominanten Tieren schon weiträumig aus, so dass es in stabilen Gruppen schwierig sein kann, die Dominanzverhältnisse zu klären.

Wenn die dyadischen Dominanzbeziehungen innerhalb einer Gruppe bekannt sind, kann für jedes Tier bestimmt werden, wie viele Gruppenmitglieder es dominiert beziehungsweise von wie vielen Gruppenmitgliedern es dominiert wird. Anhand eines Index (SAMBRAUS 1978) kann dann jedem Tier eine Rangposition zugewiesen und über alle Mitglieder einer Gruppe eine Rangordnung festgelegt werden.

Wird ein Bezug zwischen der Rangposition eines Tieres und anderen Aspekten seines Verhaltens (z. B. Aufenthalt an bestimmten Orten, Zeitanteil bestimmter Verhaltensweisen an der Tagesaktivität) hergestellt, ist es wichtig, sich bewusst zu bleiben, dass der Rang eines Tieres ein Ordnungsprinzip des Menschen und nicht eine Eigenschaft des Tieres ist. Für das Tier existieren nur die einzelnen, dyadischen Dominanzbeziehungen. Die Rangposition ist eine Abstraktion des Beobachters, die den realen Verhältnissen des Tieres nicht in jedem Fall gerecht wird.

So kommt es insbesondere in größeren Tiergruppen immer wieder vor, dass sich nicht alle Dominanzbeziehungen in eine lineare Ordnung einreihen lassen. Es treten zirkuläre Beziehungen auf, in denen A dominant über B und B dominant über C ist, C jedoch wiederum dominant über A ist. Für die Tiere sind solche zirkulären Beziehungen kein Problem (es bestehen zwischen allen Partnern eindeutige Konventionen), sie stehen nur im Widerspruch zu der menschlichen Vorstellung, dass die Konventionen innerhalb einer Gruppe linear angeordnet werden können müssten. BERNSTEIN (1981) hat die Differenzierung zwischen Dominanzbeziehungen und Dominanzhierarchien sehr klar herausgearbeitet.

Methodisch problematisch sind auch Rangordnungen, die anhand eines Dominanzindex erstellt werden, obwohl für einen Teil der Dyaden in der Gruppe die Dominanzbeziehungen nicht bekannt sind. In großen Gruppen kann es einen großen Aufwand erfordern, bis für alle dyadischen Beziehungen genügend Dominanzinteraktionen beobachtet werden konnten, um die Richtung der Dominanzbeziehung festlegen zu können. Die Summe aller dyadischen Beziehungen einer Gruppe kann mit der Formel $x = n(n-1)/2$ berechnet werden, wobei n für die Gruppengröße steht. In einer Kuhherde von 30 Tieren ergeben sich beispielsweise 435 dyadische Beziehungen. Dominanzhierarchien, die auf einer unvollständig ausgefüllten

Dominanzmatrix beruhen, können zu Fehleinschätzungen bezüglich der Rangposition einzelner Tiere innerhalb der Gruppe führen.

Im weiteren sollte berücksichtigt werden, dass Dominanzinteraktionen zwischen zwei Tieren durch das Eingreifen dritter Tiere entscheidend beeinflusst werden können. Beispiele hierfür sind einerseits Koalitionen, bei denen ein drittes Tier einen der beiden Interaktionspartner unterstützt, und andererseits Schlichtungen, bei denen ein drittes Tier die Dominanzinteraktion beendet, indem es die beiden kämpfenden Tiere trennt (KEIL und SAMBRAUS 1996). Koalitionen führen dazu, dass die Dominanz eines Tieres über ein bestimmtes Gruppenmitglied von der Anwesenheit eines dritten Tieres, seines Koalitionspartners, abhängt. Im Fall der Schlichtung könnte es angebracht sein, das schlichtende Tier primär unter dem Aspekt seiner sozialen Rolle in der Gruppe und weniger unter dem Aspekt seiner Position in der Dominanzhierarchie zu beschreiben (HINDE 1978).

Das Resultat einer Dominanzinteraktion kann auch kontextspezifisch unterschiedlich ausfallen. Wenn der Wert der umkämpften Ressource für den an sich rangtieferen Dyadenpartner sehr hoch und für das an sich ranghöhere Tier relativ gering ist, kann es durchaus situativ zu einer Umkehr der Dominanzbeziehung kommen. So verteidigen beispielsweise rangtiefe Turmdohlen während der Brutzeit und insbesondere nach Beginn der Eiablage ihren Nestplatz sehr intensiv und erfolgreich gegenüber Kolonienmitgliedern, die in demselben Zeitraum bei Rivalitäten um Futterressourcen unbestritten dominant sind (WECHSLER 1988).

Grundsätzlich falsch ist es, Dominanzbeziehungen aufgrund von Asymmetrien bezüglich der Häufigkeit des aggressiven Verhaltens innerhalb einer Dyade zu definieren oder Dominanzhierarchien anhand der Häufigkeit des aggressiven Verhaltens der einzelnen Gruppenmitglieder zu erstellen. Das Konzept der sozialen Dominanz bezieht sich auf die Richtung einer Beziehung in Konfliktsituationen (wer verdrängt und wer weicht aus?) und nicht auf die Häufigkeit aggressiver Interaktionen (BERNSTEIN 1981). Aggressive Tiere sind nicht notwendigerweise auch dominante Tiere. Rangtiefe Tiere, die früher festgelegte Dominanzbeziehungen in Frage stellen, können phasenweise viel aggressives Verhalten zeigen.

4 Automatisierung der Datenerhebung

Weil Arbeitszeit kostbar ist und auf einer ausreichend großen Stichprobe basierende statistische Auswertungen verlangt werden, herrscht ein großer Druck, die Datenerhebung unter Verwendung technischer Hilfsmittel zu automatisieren. Daher wurden zahlreiche Methoden entwickelt, die es erlauben, das Verhalten von Tieren rund um die Uhr ohne Präsenz des Menschen zu quantifizieren. Beispiele hierfür ist der Einsatz von Lichtschranken (HANSEN und CURTIS 1980, OSWALD 1992) oder Infrarot-Sensoren (SHERWIN und NICOL 1996) zur Erfassung der Bewegungsaktivität von Tieren, Ortungssysteme, mit denen periodisch der Aufenthaltsort einzelner Tiere in einem Haltungssystem erhoben werden kann (BOLLHALDER und KRÖTZL MESSERLI 1997, VAN CAENEGEM und KRÖTZL MESSERLI 1997) oder Hilfsmittel, die bei sich frei bewegenden Tieren Aktivitäten wie „Stehen“ und „Liegen“ automatisch registrieren (CHAMPION et al. 1997, HAUSER et al. 1999, SCHAUB et al. 1999). Weit verbreitet ist auch der Einsatz von Videoaufzeichnungen, wobei das Verhalten nachträglich am Bildschirm protokolliert wird. In einzelnen Fällen ist es mit Hilfe der Bildanalyse sogar möglich, Videoaufzeichnungen automatisch auswerten zu lassen (TANG et al. 1998).

Bei all diesen technischen Hilfsmitteln besteht aber die Gefahr, dass sich die technischen Möglichkeiten verselbständigen, dass der Kontakt zum Tier verloren geht. Direktbeobachtungen, das heißt Präsenz mit allen menschlichen Sinnen und intuitives Erfassen der Situation, sollten daher fester Bestandteil ethologischer Untersuchungen sein, insbesondere in der Phase der Hypothesenbildung sowie bei der Festlegung und Überprüfung der Datenerhebungsmethoden.

5 Qualitative Beobachtungen

Standardisiert erhobene, quantitative Datensätze lassen sich statistisch bearbeiten und führen so zu allgemeingültigeren Aussagen über das Verhalten von Tieren, bezogen auf die Population von Individuen, aus der eine Stichprobe gezogen wurde. Die unbestrittenen Vorteile der Statistik haben jedoch dazu geführt, dass qualitative Beobachtungen kaum mehr publiziert und oft schon gar nicht mehr protokolliert werden. Die Schlussfolgerungen einer Untersuchung beruhen dann nur auf dem quantitativen Datensatz. Wichtige, vielleicht seltene Einzelbeobachtungen, die zu weiteren Hypothesen führen könnten, gehen verloren.

Bei meinen quantitativen Erhebungen zu den Bewegungstereotypen von Eisbären im Zoo (WECHSLER 1991) fiel mir beispielsweise mehrmals auf, dass die Tiere während des stereotypen Gehens kurz am Boden schnupperten. Diese qualitative Beobachtung stand im Widerspruch zu der damals diskutierten Hypothese, dass sich stereotypierende Tiere über die Ausschüttung von Endorphinen „narkotisieren“ und auf diese Weise gegenüber der unbefriedigenden Haltungsumwelt abschirmen (CRONIN et al. 1986). Die schnuppernden Eisbären legten demgegenüber nahe, dass stereotypierende Tiere durchaus offen gegenüber Außenreizen sind. Um diese Hypothese zu prüfen, legte ich experimentell Duftmarken auf den stereotypen Bahnen der Eisbären im Zoo aus und protokollierte das Verhalten der Tiere mit und ohne Duftmarken (WECHSLER 1992). Die Ergebnisse waren in Übereinstimmung mit meiner Hypothese. Beim Vorhandensein von Duftmarken schnupperten die Eisbären signifikant häufiger während des stereotypen Gehens.

6 Der Wert des Experiments

Das Verhalten von Tieren ist komplex, insbesondere wenn diese in Gruppen und/oder in einer reizreichen Umwelt gehalten werden. Der Wert des Experimentes besteht darin, einzelne unabhängige Variablen gezielt zu variieren, um deren Effekt auf das Verhalten quantifizieren zu können. Das Experiment vereinfacht somit die Beobachtungssituation, eröffnet aber die Möglichkeit, sich auf einzelne Aspekte des Verhaltens zu konzentrieren.

Die Optimierung von Versuchsanordnungen, insbesondere im Hinblick auf die korrekte statistische Bearbeitung der experimentell erhobenen Daten, sind ein wichtiges Thema der angewandten Ethologie (Schmidt 1998). Die Aussagekraft eines Experiments wird wesentlich erhöht, wenn diesem klare Forschungshypothesen zu Grunde liegen. Darüber hinaus sollte ein Versuch so angelegt werden, dass mit den erwarteten Ergebnissen möglichst alle Alternativhypothesen ausgeschlossen werden können. Er sollte Vergleichsgruppen (Kontrollen) beinhalten, die es erlauben, den Effekt von Störvariablen zu messen und so die Bedeutung der im Experiment variierten unabhängigen Variablen herauszuschälen. Im Rahmen der angewandten Ethologie wird die Aussagekraft eines Experiments auch erhöht, wenn es als Modellsitua-

tion für eine „natürliche“, in ihrer Komplexität jedoch nicht zu erfassende Situation steht, so dass die Ergebnisse im Hinblick auf diese „natürliche“ Situation interpretiert werden können.

Beispielhaft soll hier die Untersuchung von GRAF und Mitarbeitern (GRAF et al. 1996; GRAF und SENN 1999) zur Tierschutzrelevanz des Enthornens von Kälbern ohne Schmerzausschaltung angeführt werden. Anhand ethologischer und physiologischer Indikatoren sollte aufgezeigt werden, dass durch eine Lokalanästhesie einerseits die Häufigkeit von Verhaltensweisen, die als Schmerzreaktionen zu interpretieren sind, und andererseits die Konzentration von Stresshormonen im Blut reduziert werden können. Um den Einfluss der Fixation der Kälber für den Eingriff und des Aufsetzens des Brennstabs an der Hornanlage auf diese Indikatoren messen zu können, wurden bei einer Kontrollgruppe die Kälber nur fixiert und mit einem kalten Brennstab Enthornungen simuliert. Zudem wurde bei je der Hälfte der Tiere sowohl der Simulationsgruppe als auch der Enthornungsgruppe entweder eine Lokalanästhesie durchgeführt oder darauf verzichtet. Durch den Vergleich der Resultate bei diesen vier Versuchsgruppen konnte sehr überzeugend dargelegt werden, dass die Schmerzbelastung der Kälber beim Enthornen durch eine Lokalanästhesie deutlich reduziert werden kann. Die Untersuchung zeigt auch auf, wie im Einzelfall durch eine Kombination von ethologischen und physiologischen Parametern die Aussagekraft eines Experiments wesentlich gesteigert werden kann. Ethologische Methoden sind nicht der einzige Weg zum Tier.

7 Literatur

- ALTMANN, J. (1974): Observational study of behavior: Sampling methods, *Behaviour* 49: 227-267
- BERNSTEIN, I.S. (1981): Dominance: The baby and the bathwater, *The Behavioral and Brain Sciences* 4: 419-457
- BOLLHALDER, H.; KRÖTZL MESSERLI, H. (1997): Ein Tierortungssystem zur automatischen Erfassung des Aufenthaltsortes und der Aktivität von Kühen im Laufstall und im Laufhof, *Agrartechnische Forschung* 3: 2-10
- CHAMPION, R.A.; RUTTER, S.M.; PENNING, P.D. (1997): An automatic system to monitor lying, standing and walking behaviour of grazing animals, *Applied Animal Behaviour Science* 54: 291-305
- CRONIN, G.M.; WIEPKEMA, P.R.; REE, J.M. VAN (1986): Endorphins implicated in stereotypes of tethered sows, *Experientia* 42: 198-199
- GRAF, B.; TRACHSEL, U.; STEIGER, M.; SENN, M. (1996): Reduktion der Belastung von Kälbern bei der Enthornung, *Agrarforschung* 3: 321-324
- GRAF, B.; SENN, M. (1999): Behavioural and physiological responses of calves to dehorning by heat cauterization with or without local anaesthesia, *Applied Animal Behaviour Science* 62: 153-171
- HANSEN, K.F.; CURTIS, S.F. (1980): Prepartal activity of sows in stall or pen, *Journal of Animal Science* 51: 456-460
- HAUSER, R.; SCHAUB, J.; FRIEDLI, K. (1999): Sensor zum Erfassen der Liegezeiten bei Kühen. In: Institut für Landtechnik der TU München-Weihenstephan (Hrsg.) *Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung*, Landtechnik Weihenstephan, Freising: 261-266

- HINDE, R.A. (1978): Dominance and role - two concepts with dual meanings, *J. Social Biol. Struct.* 1: 27-38
- JENSEN, P.; ALGERS, B.; EKESBO, I. (1986): Methods of sampling and analysis of data in farm animal ethology, *Tierhaltung*, Band 17, Birkhäuser, Basel
- KEIL, N.M.; SAMBRAUS, H.H. (1996): Beobachtungen zum Sozialverhalten von Milchziegen in grossen Gruppen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1995, *KTBL-Schrift* 373, KTBL, Darmstadt: 48-56
- MARTIN, P.; BATESON, P. (1986): *Measuring behaviour: An introductory guide*. Cambridge University Press, Cambridge
- OSWALD, T. (1992): Der Kuhtrainer: Zur Tiergerechtigkeit einer Stalleinrichtung, *FAT-Schriftenreihe* 37, Tänikon
- SAMBRAUS, H.H. (1978): *Nutztier-Ethologie*, Paul Parey, Berlin
- SCHAUB, J.; FRIEDLI, K.; WECHSLER, B. (1999): Weiche Liegematten für Milchvieh-Boxenlaufställe: Strohmatratzen und sechs Fabrikate von weichen Liegematten im Vergleich, *FAT-Bericht* 529, Tänikon
- SCHMIDT, T. (1998): Besondere Problematik der Erfassung, Auswertung und Bewertung ethologischer Daten. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1997, *KTBL-Schrift* 380, KTBL, Darmstadt: 53-61
- SHERWIN, C.M.; NICOL, C.J. (1996): Reorganization of behaviour in laboratory mice, *Mus musculus*, with varying cost of access to resources, *Animal Behaviour* 51: 1087-1093
- STOLBA, A. (1981): Verhaltensgliederung und Reaktion auf Neureize als ethologische Kriterien zur Beurteilung von Haltungsbedingungen bei Hausschweinen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1980, *KTBL-Schrift* 264, KTBL, Darmstadt: 110-128
- TANG, L.; MULKENS, F.; ZHENG, R.; GORSSEN, J.; GEERS, R. (1998): Image collection system to automatically analyse the behaviour of group-housed pigs. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1997, *KTBL-Schrift* 380, KTBL, Darmstadt: 71-79
- VAN CAENEGEM, L.; KRÖTZL MESSERLI, H. (1997): Der Laufhof für den Milchvieh-Laufstall, *FAT-Bericht* 493, Tänikon
- WECHSLER, B. (1988): Dominance relationships in jackdaws (*Corvus monedula*), *Behaviour* 106: 252-264
- WECHSLER, B. (1991): Stereotypies in polar bears, *Zoo Biology* 10: 177-188
- WECHSLER, B. (1992): Stereotypies and attentiveness to novel stimuli: a test in polar bears, *Applied Animal Behaviour Science* 33: 381-388
- WECHSLER, B.; BACHMANN, I. (1998): A sequential analysis of eliminative behaviour in domestic pigs, *Applied Animal Behaviour Science* 56: 29-36

Sozialverhalten von Bullen in einer Rinderherde (*Bos primigenius f. taurus*) mit ganzjähriger Freilandhaltung und annähernd natürlicher Alters- und Geschlechtsstruktur

Social Behaviour of Bulls (*Bos primigenius f. taurus*) in a Cattle Herd with almost Natural Age and Sex Composition

JOHANN TOST, BERNHARD HÖRNING

Zusammenfassung

Es wurde eine Untersuchung zum Sozialverhalten von Bullen in einer Herde von 180 Rindern durchgeführt, die ganzjährig im Freien gehalten wurden. Die 180 Tiere (70 Kühe, 30 Bullen und 80 Jungtiere beiderlei Geschlechts) teilten sich selbst in zwei Herden auf (Herde ‚groß‘: ca. 150 Tiere, Herde ‚klein‘: ca. 30 Tiere). In beiden Herden gab es stets einen Alpha-Bullen. Bullen bis zu einem Alter von 2–3 Jahren hielten sich hauptsächlich inmitten eines Herdenverbandes auf. Bullen im Alter von 3–4 Jahren verließen im Frühsommer (Brunsthöhepunkt) den Herdenverband und lebten in instabilen Männchengruppen mit gelegentlichem Anschluss an die ‚Herde klein‘ oder die Einzelgänger. Bullen von fünf und mehr Jahren lebten getrennt von der Herde einzeln oder in Begleitung eines anderen Bullen in festen und mehrjährig stabilen Aufenthaltsgebieten. Die Dominanzbeziehungen unter den Bullen wurden durch Kämpfe und Imponierverhalten bestimmt, wobei ältere Bullen (5–6 Jahre) weniger kämpften und mehr imponierten als jüngere (2–4). Auseinandersetzungen fanden vor allem zwischen rangbenachbarten Bullen statt. Insgesamt zeigte sich ein Verhalten, das dem verwilderter Hausrinder bzw. Wildrinder der Unterfamilie Bovinae entspricht.

Summary

Investigations have been carried out in a cattle herd kept outside during the whole year (70 cows, 30 bulls, 80 subadults). Bulls at the age of 2–3 lived in the middle of mixed herds (‚big herd‘ with 150 animals and ‚small herd‘ with 30 animals). Within both herds, an alpha-bull was present. Bulls at the age of 3–4 left the mixed herd in early summer (main rut) and lived in varying bachelor groups. Bulls from the age of five lived separately from the herds in defined areas which were maintained over years and often shared with another bull. Dominance relationships were determined by fights and aggressive displays. Older bulls (5–6 years) fought less and showed more display behaviours than younger bulls (2–4 years). These interactions occurred mainly between bulls of similar social status. Behaviour was comparable to those of feral cattle or wild cattle (bovini).

1 Einleitung

Bei den heute gängigen Methoden der Rinderhaltung können sich natürliche Sozialverbände nicht mehr oder kaum noch entwickeln. Die Kälber werden meist unmittelbar nach der Geburt von ihren Müttern getrennt und i.d.R. nach Geschlechtern getrennt aufgezogen (weibliche Nachzucht, Bullenmast). Milchkühe werden zu über 90 % künstlich besamt; in den letzten Jahren ist allerdings in der Milchviehhaltung wieder ein Trend zur eigenen

Deckbullenhaltung zu beobachten. Wie Praxisbefragungen gezeigt haben, wird aber in der Regel nur ein Bulle je Herde gehalten, wenn Deckbullen gehalten werden, sowohl in der Milchvieh- (ERLER und HÖRNING 1999), als auch in der Mutterkuhhaltung (TOST und HÖRNING 1999). Um das arteigene Verhalten der Rinder stärker in die Haltung umsetzen zu können, sind Beobachtungen in einer möglichst natürlichen Umgebung nötig (ZEEB 1987, HÖRNING 1997). Über das Verhalten erwachsener Hausrindbullen innerhalb eines Herdenverbandes ist jedoch nur wenig bekannt; Untersuchungen liegen nur zu Primitivrassen wie dem englischen Park-Rind (HALL 1989) vor.

2 Tiere, Material und Methoden

Die Versuchsherde (Deutsches Fleckvieh) wurde am Fuße der Schwäbischen Alb ganzjährig im Freien auf fünf benachbarten Schlägen mit einer Gesamtfläche von 45,3 ha gehalten. Im Winter wurden alle Tiere auf Schlag I (18 ha) gehalten und zugefüttert. Alle Tiere gehörten der Herde seit ihrer Geburt an und waren nie von ihr getrennt. Die Abgänge in der Herde waren auf natürliche Ursachen (Krankheit, Alter usw.) oder Weideschlachtung zurückzuführen. Es erfolgten keine Manipulationen (z. B. Markierung, Kastration, Enthornung), die Tiere wurden auch nie eingefangen. Der Herdenbestand umfasste ca. 180 Tiere (70 Kühe, 30 Bullen und 80 subadulte und juvenile beiderlei Geschlechts). Für die Verhaltensbeobachtungen wurden 18 Bullen ausgewählt, die zwischen zwei und sechs Jahre alt waren (vgl. Tab. 1). Die Erhebungen zur Feststellung des Aufenthaltes der 18 Bullen im Gelände bzw. in Bezug auf die einzelnen Herden fanden an 180 Tagen vor allem von März bis November 1997 statt, stichprobenartig aber auch 1998 und 1999. In den Beobachtungsmonaten wurden alle Auseinandersetzungen der 18 untersuchten Bullen registriert. Als Sieger bei einem Kampf (mit Körperkontakt, i.d.R. Stirndrücken) wurde derjenige Bulle gewertet, der seine Kontrahenten zu vertreiben im Stande war. Als Sieger bei aggressivem gerichtetem Ausdrucksverhalten (Scharren, Bodenhornen, Breitseitstellung und Frontalannäherung nach SAMBRAUS 1978) wurde jener Bulle angesehen, der sich am längsten am Schauplatz halten konnte. Statistische Auswertungen und graphische Darstellungen wurden mit SPSS- und Excel-Programmen erstellt.

3 Ergebnisse

3.1 Entwicklung der Sozialstruktur von 1997 bis 1999

Im Winter waren alle Tiere ('Herde gesamt') auf Schlag I. Nach der Winterfütterung zog der Großteil der Tiere (ca. 150 Stück, 'Herde groß') 1997 zu den benachbarten Weiden (Schlag II–V). Diese wurden nacheinander zum Abweiden freigegeben. Falls Tiere Bestrebungen zeigten, sich einer anderen Gruppe anzuschließen, wurden ihnen die Zäune geöffnet. Einige Tiere blieben nach dem Winter auf Schlag I zurück. Daraus entstand eine eigene Kleinherde von ca. 30 Tieren ('Herde klein'). Schlag I wurde zur genaueren Bestimmung des Aufenthaltes gedanklich in vier etwa gleich große Teilgebiete von je 4–5 ha unterteilt (A bis D).

Alle Bullen, die im Winter in der 'Herde gesamt' gelebt hatten, schlossen sich auch der 'Herde groß' an (vor allem in Zone 1). Die anderen fünf Bullen, die bereits im Winter in eigenen Gebieten lebten, blieben auf Schlag I zurück. Von den sechsjährigen Bullen blieben der Alphabulle (Eisbär) und ein Ranghoher, der am Rand der Herde lebte (Advent), in der 'Herde groß', ebenso zwei Fünfjährige (Izmir, Weisskopf). Aus der Gruppe der Vierjährigen

übernahm ein Bulle (Assor) Ende Juni 1997 die Position des Alphabullen, drei verblieben in der Herde und konnten sich durch die Weggänge der ältesten Bullen im Rang steigern (Dipter, Hampler, Weissvogel).

Zwei Vierjährige konnten sich nicht im Rang verbessern, und verließen die Herde nach dem Höhepunkt des Brunstgeschehens (Ende April bis Anfang Juli), um in losen **Bullengruppen** auf Schlag I zu leben, mit zeitweiligem Anschluss an die 'Herde klein' oder die Einzelgänger. In den Monaten zuvor konnte eine erhebliche Steigerung im Sexualverhalten beobachtet werden. Die drei zwei- bzw. dreijährigen Bullen verließen auch in diesem Zeitraum die 'Herde groß', und lebten ebenfalls in losem Zusammenhalt auf Schlag I. Inklusive der Focustiere lebten bis zum Sommer 1997 fünf 2- bis 4-jährige (17 %) Bullen auf Schlag I, ab dem Sommer stießen fünf weitere dieser Altersklasse dazu (nunmehr 34 %).

Die '**Herde klein**' wanderte fast täglich über das ganze Gelände in Schlag I. Teilgebiet A wurde vor allem zum Grasensuchen aufgesucht, die Halle auf Teilgebiet C wurde regelmäßig genutzt. Ein Fünfjähriger (Janosch) lebte als Alphabulle in der 'Herde klein'. Während er sich in der 'Herde gesamt' in allen drei Zonen etwa gleich häufig aufgehalten hatte, war hier sein bevorzugter Aufenthalt inmitten der Herde.

Die **Einzelgänger** schlossen sich nicht der verbleibenden Herde (klein) an, führten jedoch Brunstkontrollen durch, wenn die Herde in ihr Gebiet kam. Der Alphabulle begleitete die Herde aber nicht in die Gebiete der Einzelgänger. Je ein fünf- und ein sechsjähriger Bulle teilten sich ein festes Gebiet (Dick und Istanbul in Teilgebiet C und D, Linus und November vor allem in A, aber auch in B).

Auch in den Jahren **1998 und 1999** setzten sich die genannten Tendenzen fort. Die kleine Herde blieb wiederum nach der Winterhaltungszeit auf ihrem Schlag I, die große Herde wanderte durch die anderen Schläge. Die einzelgängerischen Bullen Dick und Istanbul blieben 1998 zusammen in ihrem Hauptgebiet, Dick dort bis zu seinem Tod auch 1999 (Istanbul wurde vorher geschlachtet). Im vorherigen Gebiet von Linus und November lebten 1998 Janosch, der von Weisskopf als Alphabulle der kleinen Herde abgelöst wurde, zeitweise zusammen mit Konsul. Auch der fünfjährige Weissvogel hielt sich auf Schlag I auf. 1999 übernahm Janosch nach dem Tod von Weisskopf erneut die kleine Herde, Konsul wurde ebenfalls geschlachtet. In deren Gebiet befanden sich jetzt der sechsjährige Dipter, gelegentlich zusammen mit anderen Bullen. Advent (8 Jahre), der sich immer am Rand der 'Herde groß' aufgehalten hatte, lebte im Herbst 1999 auf Schlag I, bevorzugt in dem kleinen Wäldchen, wie auch während der vorangegangenen Winterhaltungsperioden. Die Entwicklung der jüngeren Bullen konnte nicht weiterverfolgt werden, da die meisten geschlachtet wurden.

3.2 Altersabhängiger Aufenthalt in Bezug zur Herde

Je älter die Bullen waren, desto größer war das Bestreben, sich von der Herde abzusondern und alleine zu leben. Abbildung 1 zeigt diese Zusammenhänge in Bezug auf die 'Herde gesamt', d. h. den Winteraufenthalt. Im Prinzip galt dies auch für die 'Herde groß', wenn auch etwas abgeschwächt, da hier keine Einzelgänger vorkamen. Beide Ergebnisse waren signifikant. Tabelle 1 zeigt zusätzlich individuelle Unterschiede in den einzelnen Altersklassen. Das mittlere Alter der 12 Bullen in der 'Herde gesamt' betrug im Schnitt 3,8 Jahre (ohne den Alphabullen). Zwei ranghohe Bullen, die häufig am Rand der Herde lebten, waren

durchschnittlich 5,5 Jahre alt, ebenso wie die vier einzelgängerischen Bullen. Die sechs Alphabullen (1997–1999) waren im Schnitt fünf Jahre alt (4–6).

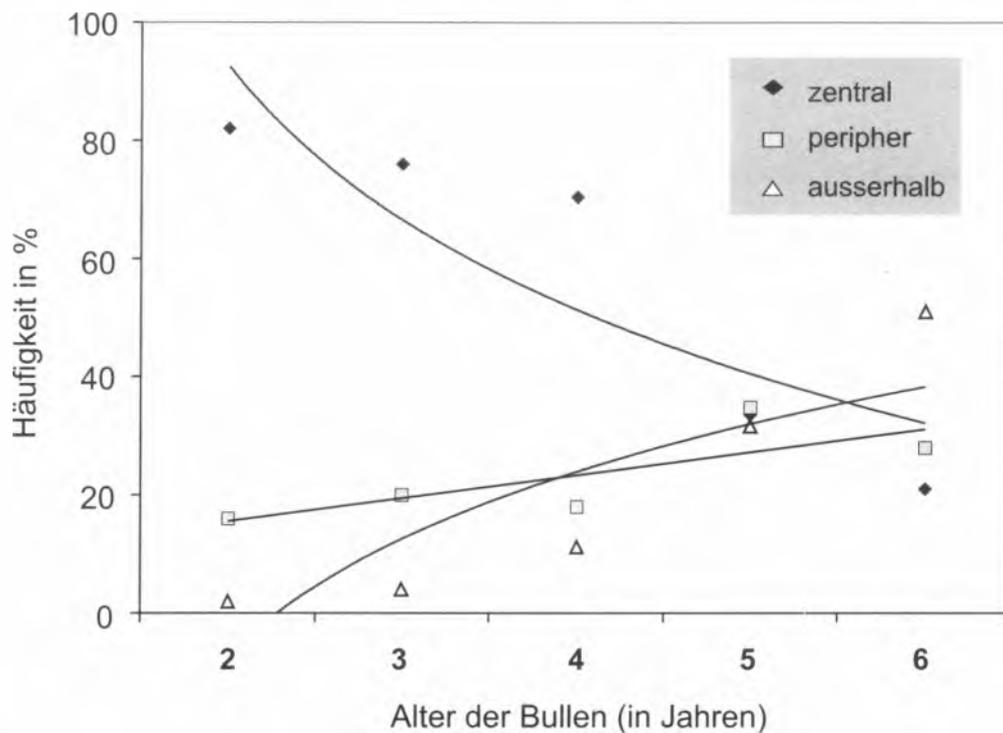


Abb. 1: Häufigkeit des Aufenthalts der Bullen in Bezug zur 'Herde gesamt' in Abhängigkeit vom Alter, ohne Alphabullen (Mittelwerte der jeweiligen Altersgruppen)
Age dependent frequency of bull position in relation to the 'complete herd' (mean of age classes)

3.3 Auseinandersetzungen

Insgesamt konnten 80 Auseinandersetzungen zwischen Bullen beobachtet werden, die durch einen Kampf, und 54, die durch gerichtetes Imponierverhalten ('Imponierduelle') entschieden wurden. An den Kämpfen waren zu 75 % jüngere Bullen beteiligt (2–4 Jahre), bei den 'Imponierduellen' hingegen nur 37 % (vgl. Abb. 2). Einem Kampf ging in der Regel Imponierverhalten voraus.

In der '**Herde gesamt**' wurden gewöhnlich die höchsten Ränge in der Hierarchie von fünf- und sechsjährigen Bullen eingenommen. Der Alphabulle stand über allen anderen, indem er jeden unmittelbaren Konkurrenten dieser Altersgruppen ein- oder mehrmals im Kampf besiegte.

Für die Alphabullen der '**Herde groß**' (Eisbär, später Assor) gab es mit dem verbleibenden ranghohen Bullen Advent ab Sommer 1997 nur noch einen potenziellen Konkurrenten, da die übrigen 5- bis 6-jährigen die Herde verlassen hatten. Eisbär und Advent bekämpften sich nicht, Assor konnte sich mit vier gegen zwei Siegen über Advent behaupten. Nach der Ablösung von Eisbär als Alpha (durch Assor) zog sich dieser für etwa drei Wochen an den Rand der Herde zurück, und war nicht sehr aktiv am Sozialgeschehen beteiligt. Nach seiner Rückkehr in die Herde gab es keine Kämpfe mehr mit seinem Nachfolger.

Tab. 1: Aufenthalt (in % der Beobachtungen) der einzelnen Bullen in drei Entfernungszonen* zu verschiedenen Herdenverbänden
 Frequency (%) of bull stay in three distance zones * to different herd types

Altersgruppe (Jahre) Age class (years)	Focustiere (Name) Focal animals (name)	Anteil der Altersklasse Percentage of age class	Entfernungszonen* / distance zones *								
			'Herde gesamt' / ,complete herd'			'Herde groß' / ,big herd'			'Herde klein' / ,small herd'		
			1	2	3	1	2	3	1	2	3
6	Advent Eisbär Istanbul November	100 %	28	40	32	33	38	29			
			76	16	8	59	27	14			
			16	24	60				28	60	12
			20	20	60				13	24	63
5	Dick Izmir Janosch Linus Weisskopf	100 %	8	28	64						
			64	32	4	51	29	20			
			20	48	32				63	17	20
			8	40	52				16	19	65
			68	26	6	67	20	13			
4	Assor Dipter Hampl Pirat Selim Aga Weissvogel	56 %	78	13	9	61	33	6			
			68	12	20	61	32	7			
			68	18	14	64	29	7			
			68	20	12	69	26	5			
			76	20	4	57	33	10			
			72	20	8	64	23	13			
3	Dachs Konsul	15 %	84	16	0	71	27	2			
			68	24	8	74	24	2			
2	Kanadier	8 %	82	16	2	66	33	1			

* 1 = in der Herde (within the herd), 2 = bis 20 m Abstand (within 20 m distance from the herd), 3 = mehr als 20 m Abstand (more than 20 m distance)

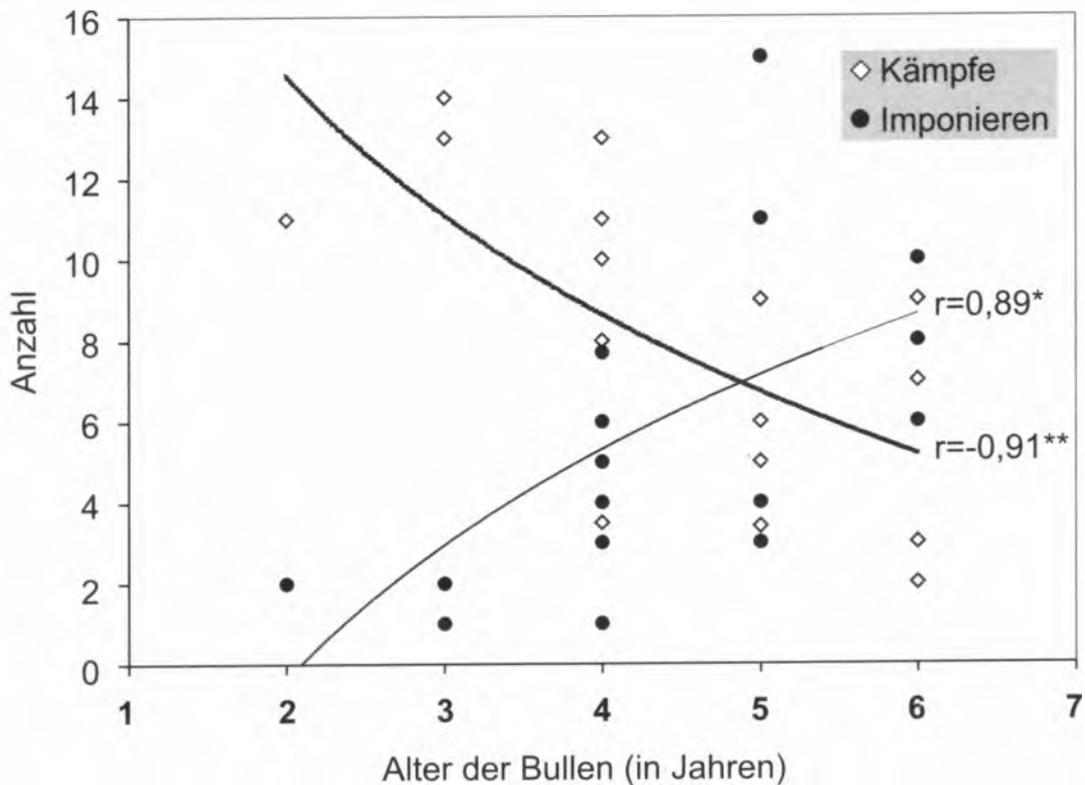


Abb. 2: Anzahl der Kämpfe und ,Imponierduelle' in Abhängigkeit vom Alter
 Number of fights and display behaviour in relation to age (years)

Unter den **einzelgängerischen Bullen** gab es eine eindeutige Rangordnung, die aus vorangegangenen Kämpfen resultierte, und durch regelmäßige 'Imponierduelle' bestätigt wurde. Dabei dominierten jeweils die fünf- über die sechsjährigen Bullen. Der Alphabulle der 'Herde klein' dominierte über alle Einzelgänger. Sowohl in den Kämpfen, als auch den 'Imponierduellen' ergab sich folgende Rangordnung: 1. Janosch, 2. Dick, 3. Linus, 4. Istanbul, 5. November. Der Tod von November ergab keine Änderungen in der Rangfolge, wohl aber die schwere Verletzung von Linus; Istanbul stieg um einen Rang nach oben.

Bei der Art der Auseinandersetzungen bestand wiederum eine **Abhängigkeit vom Alter** der Tiere. Ältere Bullen kämpften nur etwa halb so häufig wie jüngere (Abb. 2). Dafür imponierten sie etwa doppelt so oft (Abb. 3). Kämpfe um die oberen Ränge fanden nur zwischen rangbenachbarten, in der Regel etwa gleichalten Bullen statt, bei mittleren Rängen gab es z. T. auch größere Unterschiede im Alter (Abb. 2 und 3).

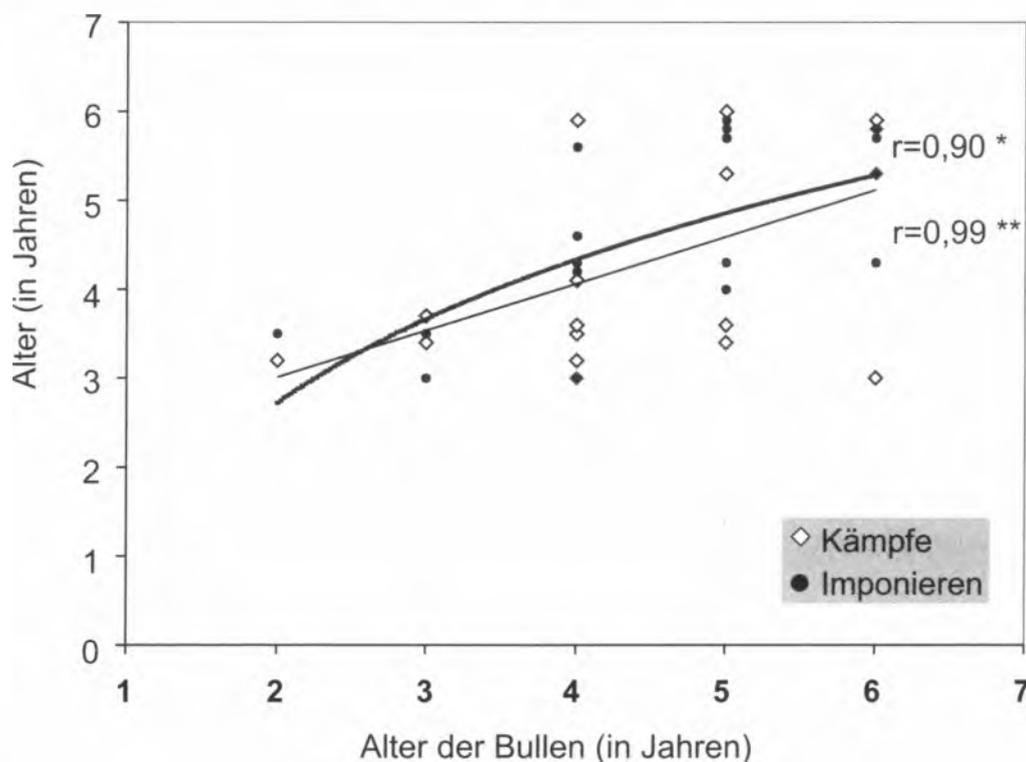


Abb. 3: Alter der Gegner bei Kämpfen und 'Imponierduellen'
Age of contrahents in fights and display behaviour

4 Diskussion

Da das Verhalten der Hausrinder nicht mit der wilden Stammform verglichen werden kann, erscheint es sinnvoll, das Verhalten anderer Wildrindarten zum Vergleich heranzuziehen. Übersichten über das Verhalten halbwild lebender oder verwilderter Hausrinder finden sich bei ZEEB (1987) und HÖRNING (1997).

Ab Beginn der Vegetationszeit 1997 gab es eine **Herdenaufteilung** in zwei gemischte Herden von sehr unterschiedlicher Größe (ca. 150 bzw. 30 Tiere). Diese Aufteilung wurde über den ganzen Beobachtungszeitraum beibehalten (1997–1999); es fanden nur vereinzelt Wechsel von weiblichen Tieren zwischen den Herden statt. In beiden Herden kamen Tiere aller Altersgruppen vor. PRINS (1996) beobachtete beim Kaffernbüffel (*Syncerus caffer*) in Nord-Tansania ebenfalls über Jahrzehnte stabile Herden trotz sehr unterschiedlicher Gruppengrößen (6 Herden von 12 bis ca. 900 Tieren), deren Aufenthaltsgebiete (home range) sich auch nicht überlappten. Feste Herden wurden auch bei verwilderten Wasserbüffeln (*Bubalus bubalis*) in Nord-Australien (TULLOCH 1979), sowie bei verwilderten Hausrindern in Spanien (4 Herden à 25–81 Tiere) festgestellt (LAZO 1994). Hingegen sind die gemischten Herden instabil beim Bison (*Bison bison*, FULLER 1960, LOTT 1979, KOMERS et al. 1992), beim Wisent (*Bison bonasus*, KRASINSKA und KRASINSKI 1995), beim Yak (*Bos grunniens*, SCHALLER 1998), beim Gaur (*Bos gaurus*, SCHALLER 1967), beim Banteng (*Bos javanicus*, HALDER 1976) und beim Kouprey (*Bos sauveli*, WHARTON 1957). Die kleinen, in geschlossenen Habitaten lebenden Tamarau (*Bubalus mindorensis*, KÜHN 1986) und Anoa (*Bubalus quarlesi*, FEER 1994) sind überwiegend einzeln oder paarweise anzutreffen.

HALL (1989) fand bei den englischen Chillingham-Rindern, dass erwachsene Bullen bis an ihr Lebensende in **festen Gebieten** lebten, die sie mit 1–2 anderen Bullen teilten. Der dominanteste Bulle hatte das größte Gebiet mit dem besten Futterangebot. Besamungsbullen von 5,5–6,5 Jahren, die in Gruppen auf der Weide gehalten wurden, lebten streng territorial mit nur wenig Sozialkontakten; und dies auch noch, wenn ihre Weide von 10 auf 4,4 ha verkleinert wurde. Bei jüngeren Bullen war dies nicht zu beobachten (KILGOUR und CAMPIN 1973). Bei gehaltenen Tieren ist es aber aufgrund des begrenzten Platzes kaum möglich zu sagen, ob dies Territorien im engeren Sinne sind.

Bei den subadulten Bullen (3–4 Jahre) schien es zwei verschiedene Tendenzen in der **Sozialstruktur** zu geben: die meisten Tiere sonderten sich entweder nach dem Sommer von der Herde ab und bildeten dann lose Bullengruppen, einige wenige, kräftigere blieben in der Herde. Hier lösten sie im Rang ältere Bullen von ca. 5 Jahren ab, die häufig nach unterlegenen Auseinandersetzungen mit dem Alphabullen die Herde verließen. Diese adulten Bullen zogen sich dann als Einzelgänger in feste Gebiete zurück. Sie kehrten weder in die 'Herde groß' zurück, noch übernahmen sie die 'Herde klein' als Alphabullen. Dies waren stets ranghohe Bullen, die aus der 'Herde groß' kamen. Ob die Feststellung, dass in jeder der gemischten Herden stets ein dominanter Alphabulle vorhanden war, dem arteigenen Verhalten entspricht oder ein Artefakt aufgrund der Haltungsbedingungen darstellt, muss offen bleiben.

Von vielen Wildrindern ist bekannt, dass männliche Tiere mit zunehmendem Alter zu **Einzelgängern** werden. Die im Urwald von Bialowieza als Einzelgänger angetroffenen Wisent-Bullen (*Bison bonasus*) waren zu 75 % über sechs Jahre, zu 22 % 5–6 Jahre und nur zu 5 % 2–4 Jahre (KRASINSKA und KRASINSKI 1995); 34 % der Bisons im Wood Buffalo National Park (*Bison bison athabasca*) waren älter als sechs Jahre, 65 % 4–6 Jahre und 1 % 2–3 Jahre (FULLER 1960); 88 % der solitären Gaur-Bullen (*Bos gaurus*) im Kanha-Park in Indien waren fünf Jahre oder älter (SCHALLER 1967). Tabelle 2 zeigt die durchschnittliche Größe von Bullengruppen bzw. deren Verteilung nach Größenklassen. In der Regel sind die Bullengruppen während der Paarungszeit kleiner (CALEF und v. CAMP 1987, KOMERS et al. 1992, KRASINSKA und KRASINSKI 1995), da die Bullen dann auf der Suche nach Weibchen sind.

Tab. 2: Beobachtungshäufigkeiten von erwachsenen Wildrindbullen nach Größenklassen (in %)

Frequency (%) of adult bulls in different group sizes

Größenklassen	∅	1	2-5	6-10	> 10	Quelle
Wisent (<i>Bison bonasus</i>)	1,6	62	32 ¹	6 ²	-	KRASINSKA & KRASINSKI 1995
Bison (<i>Bison bison athabascaae</i>)	3,4*	77	22	1	-	FULLER 1960
Yak (<i>Bos grunniens</i>)		36	43	13	8	SCHALLER 1998
Afrikanischer Büffel (<i>Syncerus caffer</i>)	3,6	36	51		13	PRINS 1996
Gaur (<i>Bos gaurus</i>)		53	43	2	-	SCHALLER 1967
Tamarau (<i>Bubalus mindorensis</i>)	1,0	82	-	-	-	KÜHN 1986
verwild. Hausrinder (Amsterdam-Insel)	3,5	50	40 ³	9 ⁴	1 ⁵	DAYCARD 1990

¹ = 2-3, ² = 4-9, ³ = 2-4, ⁴ = 5-9, ⁵ = >9; * nach CALEF und v. CAMP 1987

Alle beobachteten Verhaltensweisen bei den ‚Imponierduellen‘ und den Kämpfen sind auch ausführlich bei Wildrindern beschrieben, sowie bei halbwild bzw. auf der Weide lebenden Hausrindern. Insgesamt war die **Anzahl an Auseinandersetzungen** in dieser Untersuchung gering, sie betrug pro Beobachtungstag nur durchschnittlich 0,74. Auch bei Wildrindern sind Auseinandersetzungen selten. TULLOCH (1979) beobachtete bei 201 Kämpfen von verwilderten Wasserbüffeln nur in 7,7 % ernsthafte Kämpfe bis zur Aufgabe eines Partners und in allen anderen Fällen nur Kopfdrücken. Bei den Afrikanischen Büffeln waren Auseinandersetzungen extrem selten, selbst spielerisches Hornen (‚sparring‘) nur durchschnittlich einmal pro Tier und Monat. Eindeutige Dominanzinteraktionen wurden in 200 000 Stunden nur 22-mal beobachtet (PRINS 1996). HALDER (1976) beobachtete beim Banteng nur 12-mal ernsthafte Kämpfe und nur unter ‚kapitalen‘ Bullen. Von 39 Interaktionen mit Körperkontakt zwischen Gaur-Bullen waren nur 10 % heftigere Kämpfe (SCHALLER 1967). Von 726 Interaktionen ohne Kampf bei Bisons wurden 91 % vom Herausforderer gewonnen, bei Kämpfen waren es hingegen nur 51 % (LOTT 1979). Dies deutet darauf hin, dass es nur zu Kämpfen kommt, wenn die Unterschiede im Rang gering sind.

Bei den adulten Bullen (5-6 Jahre) kämpften nur **gleichrangige Tiere**, die einander in Rang, Alter und Kraft ähnlich waren. Auseinandersetzungen zwischen im Rang deutlich unterschiedlichen Bullen waren auch in der Altersstufe 3-5 Jahre selten (z. B. ‚schwacher‘ 5-jähriger gegen ‚starken‘ 3-jährigen). Umgekehrt konnte sich mit Assor ein starker, aggressiver Vierjähriger gegenüber allen älteren Bullen durchsetzen und schaffte es sogar, Alphabulle zu werden. Interessanterweise zeigte dieser Verhaltensweisen wie die älteren Bullen, d. h. weniger Kämpfen und mehr Imponieren. PRINS (1996) konnte auch beim afrikanischen Büffel zeigen, dass nur Bullen mit gleicher Körperkondition kämpften.

Auseinandersetzungen werden bei Wildrindern häufiger durch Imponieren entschieden als durch Kämpfe. In dieser Untersuchung wurden zwar mehr Kämpfe als ‚Imponierduelle‘ festgestellt, dies lag aber an der Definition von Imponierverhalten, wobei nur heftige ‚Imponierduelle‘ erfasst wurden. Es bestand ein Zusammenhang zwischen Alter und **Art der Auseinandersetzungen**. In der Altersklasse der 5- und 6-jährigen Bullen kam es nur in seltenen Fällen zu Kämpfen, die Dominanzbeziehungen wurden in der Regel durch Imponierverhalten bestimmt. Der Ausgang eines Kampfes war dann so bedeutend, dass ein Rangentscheid von längerer Dauer zustande kam. Einem Kampf gingen immer wieder ‚Imponierduelle‘ voraus, die bis zu einer Stunde dauerten. In den meisten Fällen konnte der Ausgang eines vo-

rangegangenen Kampfes zwischen den Kontrahenten bereits dadurch bestätigt werden. Daher dürfte eine Tendenz bestehen, schwerwiegende Beschädigungskämpfe zu vermeiden, wie es auch bei Wildrindern angegeben wird (PRINS 1996, vgl. WALTHER 1979). Bei den 2- bis 4-jährigen konnten deutlich mehr Kämpfe beobachtet werden, deren Intensität aber geringer war (und damit das Verletzungsrisiko). Es könnte ihnen daher 'Übungscharakter' zugeschrieben werden. Kämpferische Auseinandersetzungen waren in dieser Altersklasse sehr oft (nahezu täglich) ansteckend, d. h. die meisten in der Nähe befindlichen Bullen begannen ebenfalls zu kämpfen, bis diese 'Turnierstimmung' nach einigen Minuten wieder abklang.

Bei Besamungsbullen aus drei Altersklassen, die in Gruppen auf der Weide gehalten wurden, zeigten die jüngeren Bullen (2,5–3 Jahre, n = 41) eher freundliche Kontakte, in der mittleren Altersgruppe (3,5–4,5 Jahre, n = 33) waren z. T. heftige Kämpfe sehr häufig, und unter den Altbullen (5,5–6,5 Jahre, n = 19) gab es nur wenig Sozialkontakte, und wenn, ritualisiertes Imponierverhalten an bestimmten Plätzen (KILGOUR und CAMPIN 1973). Diese Befunde stimmen gut mit den eigenen Daten überein. Noch unveröffentlichte Ergebnisse an derselben Herde zum Verhalten bei der Winterfütterung, zur akustischen Kommunikation, sowie zur Reaktion auf den Menschen, zeigten im Prinzip ähnliche altersabhängige Zusammenhänge im Sozialverhalten der Bullen.

5 Literatur

- CALEF, G.W.; CAMP J. V. (1987): Seasonal distribution, group size and structure, and movements of bison herds. In: REYNOLDS, H.W.; HAWLEY A.W.L. (eds.): Bison ecology in relation to agricultural development in the Slave River lowlands, N.W.T. (Occ. Paper; 63) Canad. Wildlife Service: 15-20
- DAYCARD, L. (1990): Structure sociale de la population de bovins sauvages de l'île Amsterdam, Sud de l'Océan Indien. Rev. Ecol. (Terre Vie) 45: 35-53
- ERLER, J.; HÖRNING B. (1999): Erhebungen zur Haltung von Deckbullen auf Milchviehbetrieben. In: HOFFMANN, H.; MÜLLER S. (Hrsg.): Beitr. 5. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, Köster; Berlin: 135-138
- FEER, F. (1994): Observations éthologiques sur Bubalus (Anoa) quarlesi en captivité. Z. Säugetierkd. 59: 139-152
- FULLER, W.A. (1960): Behaviour and social organization of the wild bison of Wood Buffalo National Park. Arctic 13: 3-19
- HALDER, U. (1977): Ökologie und Verhalten des Banteng in Java - eine Feldstudie. (Mammalia Depicta; 10) Paul Parey; Berlin, Hamburg, 124 p.
- HALL, S.J.G. (1989): Chillingham cattle - social and maintenance behaviour in an ungulate that breeds all year round. Anim. Behav. 38: 215-225
- HÖRNING, B. (1997): Verhalten von Rindern und Konsequenzen für die artgemäße Haltung. In: Fachgebiet Nutztierethologie (GhK) / Beratung Artgerechte Tierhaltung (BAT) (Hrsg.): Ökologische Rinderhaltung. (Tierhaltung; 25) Witzenhausen: 11-30
- KILGOUR, R.; CAMPIN D.N. (1973): The behaviour of entire bulls of different ages at pasture. Proc. N.Z. Soc. Anim. Prod. 33: 125-138
- KOMERS, P.E.; MESSIER F.; GATES C.C. (1992): Search or relax - the case of bachelor wood bison. Behav. Ecol. Sociobiol. 31: 195-203

- KRASINSKA, M.; KRASINSKI, Z.A. (1995): Composition, group size, and spatial distribution of European bison bulls in Bialowieza forest. *Acta Theriol.* 40: 1-21
- KUEHN, D.W. (1986): Population and social characteristics of the tamarao. *Biotropica* 18: 263-266
- LAZO, A. (1994): Social segregation and the maintenance of social stability in a feral cattle population. *Anim. Behav.* 48: 1133-1141
- LOTT, D.F. (1979): Dominance relations and breeding rate in mature male American bison. *Z. Tierpsychol.* 49: 418-432
- PRINS, H.H.T. (1996): Social organization of buffalo bulls. In: Ders.: *Ecology and behaviour of the African buffalo.* (Wild. Ecol. Behav. Ser.) Chapman & Hall, London u.a., 84-105
- SAMBRAUS, H.H. (1978): Spezielle Ethologie - Rind. In: Ders. (Hrsg.): *Nutztierethologie.* Parey; Hamburg, Berlin: 49-127
- SCHALLER, G.B. (1967): The gaur. In: Ders.: *The deer and the tiger – a study of wildlife in India.* Univ. Chicago Press; Chicago: 174-199
- SCHALLER, G.B. (1998): Wild yak. In: Ders.: *Wildlife of the Tibetan steppe.* Univ. Chicago Press; Chicago, London: 125-142
- TOST, J.; HÖRNING B. (1999): Art und Management der Bullenhaltung in der Mutterkuhhaltung. *Fleischrinder-Journal* 4/99: 15-17
- TULLOCH, D.G. (1979): The water buffalo in Australia - reproductive and parent-offspring behaviour. *Aust. Wildl. Res.* 6: 265-287
- WALTHER, F.R. (1979): Das Verhalten der Hornträger (Bovidae). *Handb. Zool.* (de Gruyter; Berlin, New York), 8. Band, 54. Lfg., Teil 10, Beitr. 30, 184 p.
- WHARTON, C.H. (1957): *An ecological study of the Kouprey.* (Monogr. Inst. Sci. Technol.; 5), Bureau of printing, Manila, 111 p.
- ZEEB, K. (1987): Das Verhalten freilebender Rinder. *Swiss Vet* 4 (9a): 9-18

Dank

Prof. Haußmann, Univ. Hohenheim, gebührt Dank für die Initiierung der Untersuchungen. Ganz besonders wird Familie Maier, Balingen, gedankt für die Möglichkeit, die Untersuchungen in ihrer außergewöhnlichen Herde durchführen zu können.

Wie wirkt sich das Einsetzen von federpickenden Tieren auf das Verhalten einer Gruppe von Legehennenküken aus?

How Does the Introduction of Feather Pecking Birds Affect the Behaviour of a Group of Laying Hen Chicks?

TARA KLEIN, ESTHER ZELTNER, BEAT HUBER-EICHER

Zusammenfassung

Wenn Federpicken in einer Hühnerherde auftritt, dann zeigen immer mehr Vögel innerhalb einer kurzen Zeit diese Verhaltensstörung. Mehrere Studien haben gezeigt, dass Legehennenküken ihr eigenes Verhalten auf das Verhalten anderer Küken ausrichten, wenn sie diese z. B. beim Fressen oder Erkunden beobachten. In verschiedenen Arbeiten konnte aufgezeigt werden, dass Federpicken als umorientiertes Erkundungsverhalten betrachtet werden muss. Wir stellten deshalb die Hypothese auf, dass Federpicken sozial übertragen werden kann und dass die Küken ihr Erkundungsverhalten als Folge des erlernten Federpickens ändern. Um dies zu testen, verwendeten wir 16 Gruppen mit je 20 nicht federpickenden Basistieren, zu welchen wir in der vierten Alterswoche fünf federpickende Tutoren oder fünf nicht federpickende Tutoren (Kontrolle) hinzugaben. Wir stellten die Federpickraten und die Frequenzen der anderen Verhalten fest. Es stellte sich heraus, dass die Basistiere in den Gruppen mit federpickenden Tutoren signifikant höhere Federpickraten aufwiesen und signifikant weniger erkundeten als die Basistiere mit nicht federpickenden Kontrolltutoren. Dieser Unterschied im Erkundungsverhalten trat auf, obwohl die Haltungsbedingungen und die Stimuli, bezüglich Erkundungsverhalten, in beiden Gruppen identisch waren. Zusammenfassend zeigt unsere Studie, dass es soziale Übertragung von Federpicken gibt. Die Tatsache, dass allein die erhöhte Federpickrate zu einer Reduktion des Erkundungsverhaltens führte, bestätigt erneut, dass Federpicken eine Umorientierung von Bodenpicken und Erkundungsverhalten ist, wie dies bereits früher von mehreren Autoren festgestellt worden war.

Summary

If feather pecking occurs in a flock of laying hens, more and more birds show this behavioural disorder within a short period. Several studies have shown that laying hen chicks are able to modify their own behaviour when observing the behaviour of other chicks, e.g. when feeding and foraging. As there is good evidence that feather pecking originates from foraging behaviour, we hypothesised that feather pecking could be socially transmitted and that the chicks change their foraging behaviour as a direct consequence of learning to feather peck. To test this, we used 16 groups of 20 non-feather pecking target chicks to each of which, in week 4, we introduced five feather pecking tutors, or five not feather pecking tutors as controls. We then determined the feather pecking rate and the frequency of other behaviour. We found that the target chicks in groups with feather pecking tutors had a significantly higher feather pecking rate than the target chicks in the control groups. Additionally, the target animals in the groups with feather pecking tutors showed significantly lower frequencies than those in the control groups, although the housing conditions were identical and there were no differences in either the number or the quality of the stimuli relevant to

foraging behaviour. To summarise, the study suggests that there is social transmission of feather pecking in groups of laying hen chicks. The fact that the increased feather pecking rate led to a reduction of foraging behaviour confirms that feather pecking is a redirection of ground pecking and foraging behaviour as suggested by several other authors.

1 Einleitung

Verschiedene Studien haben gezeigt, dass das Verhalten einzelner Küken dadurch beeinflusst werden kann, dass die Küken das Verhalten ihrer Artgenossen beobachten. Küken lernen zum Beispiel ein ungenießbares Objekt zu meiden, indem sie andere Küken beobachten, die dieses Objekt fressen wollten, es dann aber wieder fallen ließen und dabei den Kopf schüttelten (JOHNSTON et al. 1998).

Auch das Erkundungsverhalten, das Fressen und das Bepicken des Bodens oder von Objekten kann durch das Verhalten von Artgenossen beeinflusst werden. So haben Küken die Tendenz, eher in Gruppen zu fressen als alleine (HUGHES 1971). Bei Bankivahühnern (*Burmese red jungle fowl*) wurde gezeigt, dass Küken in ihrer Entscheidung, wo und wie lange sie fressen, durch das Beobachten von fressenden Artgenossen beeinflusst werden (MCQUOID und GALEF 1992, 1993).

In kleinen Gruppen von Legehühnern konnte zudem eine soziale Übertragung von Tastenpicken für eine Futterbelohnung beobachtet werden (NICOL und POPE 1994).

Wenn Federpicken in einer Gruppe vorkommt, dann zeigen die meisten Tiere diese Verhaltensstörung. Sie ist also nicht auf ein paar wenige Individuen beschränkt (WECHSLER et al. 1998). Die Tatsache, dass eine Verbreitung von Federpicken in Gruppen beobachtet werden kann (APPLEBY et al. 1992), weist darauf hin, dass Federpicken zuerst von einigen wenigen Individuen ausgeführt wird. Wie die anderen Hühner zum Federpicken kommen, ist unklar. Zwei Möglichkeiten sind denkbar (WECHSLER et al. 1998): Entweder entwickeln alle Tiere Federpicken als eine individuelle Reaktion auf die vorherrschenden, meist restriktiven Haltungsbedingungen (CUTHBERTSON 1978 und NICOL 1995) oder aber sie lernen die Verhaltensstörung von ihren Artgenossen durch soziale Übertragung.

Wir wollten die Möglichkeit der sozialen Übertragung untersuchen, indem wir federpickende Tiere in Gruppen von bezüglich Federpicken naiver Küken einsetzten.

Dabei erwarteten wir einerseits, dass die Federpickrate der Küken in Gruppen mit eingesetzten Federpickern im Vergleich zur Kontrolle steigt und sich andererseits auch andere Verhaltenselemente ändern würden. Konkret erwarteten wir, dass Küken in Gruppen mit eingesetzten Federpickern wegen der inversen Beziehung zwischen Federpicken und Erkunden weniger Zeit mit Erkunden verbringen würden.

2 Methoden

Wir arbeiteten mit 480 weißen, weiblichen Küken des Legehybriden LSL („Lohman Selected Leghorn“, unkupierte Schnäbel). Wir haben sie in einer kommerziellen Brüterei gekauft und sie als Eintagesküken in 16 nebeneinander liegende Stallabteile gleicher Größe (265x90 cm) überführt. Zu Beginn des Experiments hielten wir sie in Gruppen von 30 Küken, was einer Dichte von 12,6 Tieren/m² entspricht. Ab der vierten Woche bestanden die Gruppen nur noch aus 25 Küken (10,5 Küken/m²). Die Stallabteile besaßen die übliche Einrichtung wie Futtertrog, Tränke und Wärmelampe.

In 12 Abteilen wurden Haltungsbedingungen gewählt, welche das Auftreten von Federpicken verhindern. Zusätzlich zu einem Boden aus Lattenrost (200x90 cm) erhielten die Küken deshalb ein Sandbad (65x90 cm) und ein wenig Stroh als Beschäftigungsmaterial, ähnlich wie bei den Experimenten von HUBER-EICHER und WECHSLER (1997).

In den vier übrigen Stallabteilen wurden restriktivere Haltungsbedingungen gewählt, damit die Küken Federpicken entwickelten. Dies erreichten wir, indem der ganze Boden aus Lattenrost bestand, und weder Sandbad, noch Stroh als Beschäftigungsmaterial zur Verfügung stand. Am Ende der dritten Woche haben wir die Tiere der vier restriktiven Abteile mit Flügelmarken markiert und in der vierten Alterswoche Verhaltensbeobachtungen durchgeführt, um in jedem der vier Abteile die 10 Tiere mit den höchsten Federpickraten bestimmen zu können.

In der zweiten Phase unseres Experiments (s. Abb. 1) wurden anschließend neue Gruppen gebildet: acht experimentelle Gruppen mit je 20 nicht-federpickenden Küken (Basistiere) und mit fünf stark federpickenden Tieren als Tutoren sowie acht Kontrollgruppen mit 20 nicht-federpickenden Küken (Kontroll-Basistiere) und mit fünf nicht-federpickenden Tieren als Kontroll-Tutoren. Zur selben Zeit wurden alle Tiere mit Flügelmarken markiert.

Ab diesem Zeitpunkt besaßen alle 16 Stallabteile die identische Stalleinrichtung: der Boden bestand in allen 16 Stallabteilen aus Lattenrost und im hinteren Teil aus Sand. Stroh wurde nicht mehr angeboten.

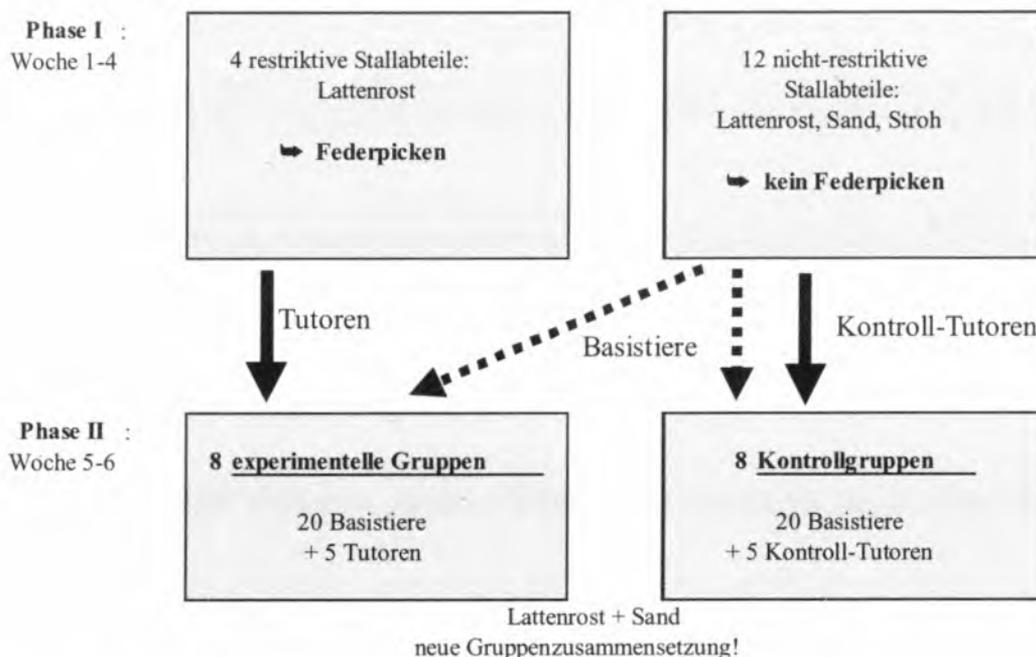


Abb. 1: Versuchsaufbau mit Gruppenbildung in Phase II
Set-up of the experiment with group structure in phase II (Basistiere = target animals)

In der 5. und 6. Alterswoche wurden die Abteile an zwei Tagen pro Woche während je 30 Minuten beobachtet. Jeder Stall wurde einmal am Morgen und einmal am Nachmittag beobachtet. Dabei wurde jedes Federpicken erfasst und alle fünf Minuten in einer Momentaufnahme das Verhalten der Tiere aufgezeichnet. Folgende Verhaltensweisen wurden unterschieden: Erkunden, Fressen, Trinken, Fortbewegen und Putzen.

Bei der Analyse dieser Daten wurden die Wochen fünf und sechs jeweils zusammengefasst. Die Häufigkeit des Federpickens wurde als Anzahl Federpickinteraktionen pro 30 Tiere

und pro 30 Minuten berechnet. Wiederholte Pickschläge gegen dasselbe Individuum wurden als eine Federpickinteraktion gezählt. Eine Interaktion wurde beendet, wenn während vier Sekunden keine weiteren Pickschläge auftraten. Aus den Momentaufnahmen wurde der Prozentanteil der Tiere berechnet, die während der Aufnahmen eine bestimmte Verhaltensweise zeigten.

In der Mitte der fünften Woche führten wir eine Gefiederbeurteilung durch. Das Gefieder von zehn Tieren pro Stall wurde von 1 (ohne sichtbare Schäden) bis 4 (mit blutigen Verletzungen) benotet.

3 Resultate

Die in der Phase I gewählten Haltungsbedingungen hatten den erwarteten Effekt. Tiere in den Stallabteilen mit restriktiven Bedingungen entwickelten ausgeprägtes Federpicken (Median 67,25 Federpickinteraktionen pro 30 Individuen pro 30 Minuten). Bei den nicht-restriktiven Abteilen hingegen konnten nur vereinzelte Pickschläge gegen das Gefieder von Artgenossen festgestellt werden (Median 5,25).

Die experimentellen Tutoren unterschieden sich von den Kontrolltutoren nur in der Federpickfrequenz. Weder im Erkundungsverhalten (Median 23,1 bzw. 29,3 % der Tiere, Mann-Whitney-U-Test: $N_1 = N_2 = 8$, $U = 44$, n.s.), noch in den anderen Verhaltenselementen konnten wir signifikante Unterschiede finden. Die fünf Tutoren in den experimentellen Gruppen zeigten signifikant mehr Federpicken als fünf zuvor ausgewählte Referenz-Basistiere derselben Gruppe (Median 81 bzw. 25; Wilcoxon signed-rank test; $N = 8$, $T_+ = 36$, $p = 0.008$).

In den Kontrollgruppen hatten die fünf Kontroll-Tutoren keine signifikant höhere Federpickrate, als die fünf Referenz-Basistiere (Median 12 bzw. 4.5; Wilcoxon signed-rank test; $N = 8$, $T_+ = 31$, $p = 0.078$).

Die Voraussetzungen für Phase II unseres Versuchs waren folglich gegeben. In Phase II zeigten die Basistiere der experimentellen Gruppen, wie erwartet, signifikant mehr Federpicken als die Kontroll-Basistiere (Median 15.9 bzw. 6.8; Mann-Whitney-U-Test, $N_1 = N_2 = 8$, $U = 64$, $p < 0.002$, Abb. 2).

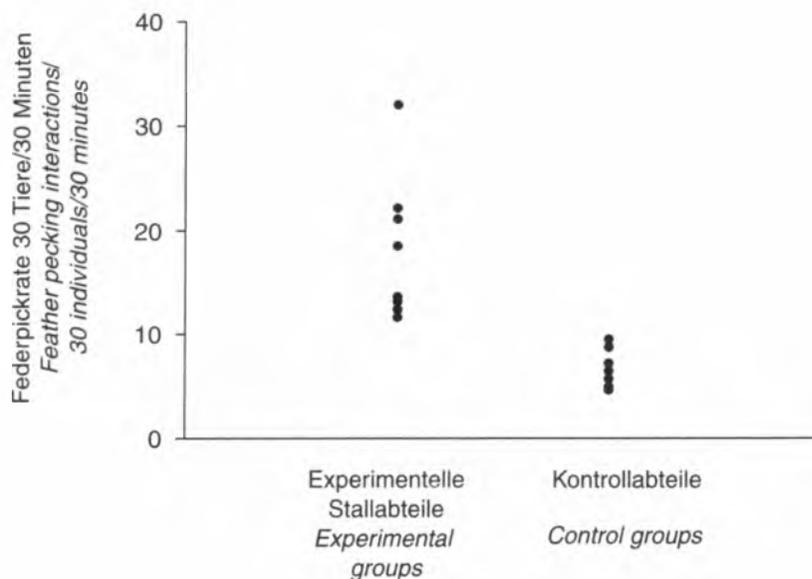


Abb. 2:
 Federpickraten der Basistiere der experimentellen Stallabteile und der Basistiere der Kontrollabteile
Rate of feather pecking interactions of target animals in the experimental groups and of target animals of the control groups

Wir fanden auch, dass die Basistiere in den experimentellen Gruppen signifikant weniger Erkundungsverhalten als die Kontroll-Basistiere zeigten (Median 24,31 bzw. 26,20; $U = 55$, $p = 0.02$, Abb. 3).

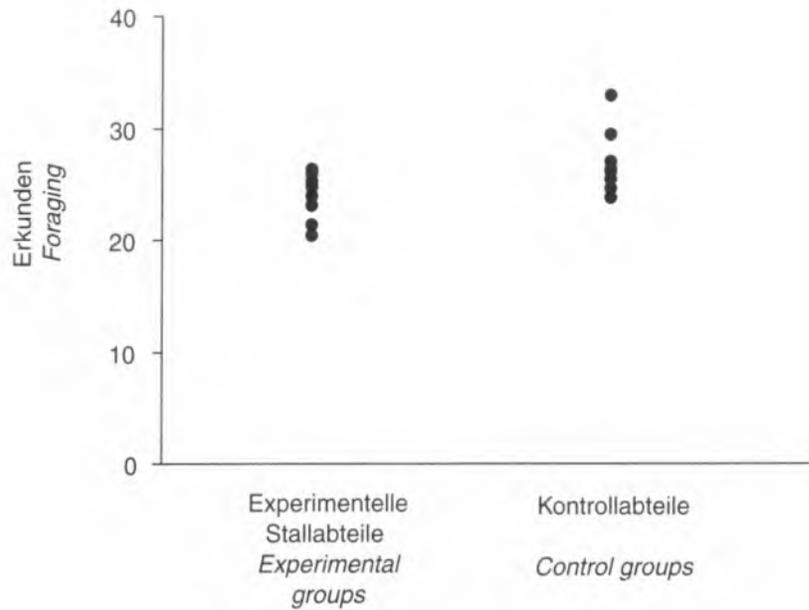


Abb. 3:
 Prozent der Basistiere der experimentellen Stallabteile und der Basistiere der Kontrollabteile, die mit Erkunden beschäftigt waren.
Percentage of target animals in the experimental groups and target animals in the control groups spent foraging.

Bei den anderen untersuchten Verhaltensweisen (Fressen, Trinken, Fortbewegen, Putzen) zeigten sich keine statistisch signifikante Unterschiede.

In der Gefiederqualität konnten wir keine Unterschiede zwischen den zwei Behandlungen finden (Mann-Whitney-U-Test, $N_1 = N_2 = 8$, $U = 35.5$, $p > 0.2$, Abb. 4). Es sind die Mittelwerte pro Stall angegeben. Alle Werte liegen zwischen 1 und 2; es gab also nur geringe Gefiederschäden.

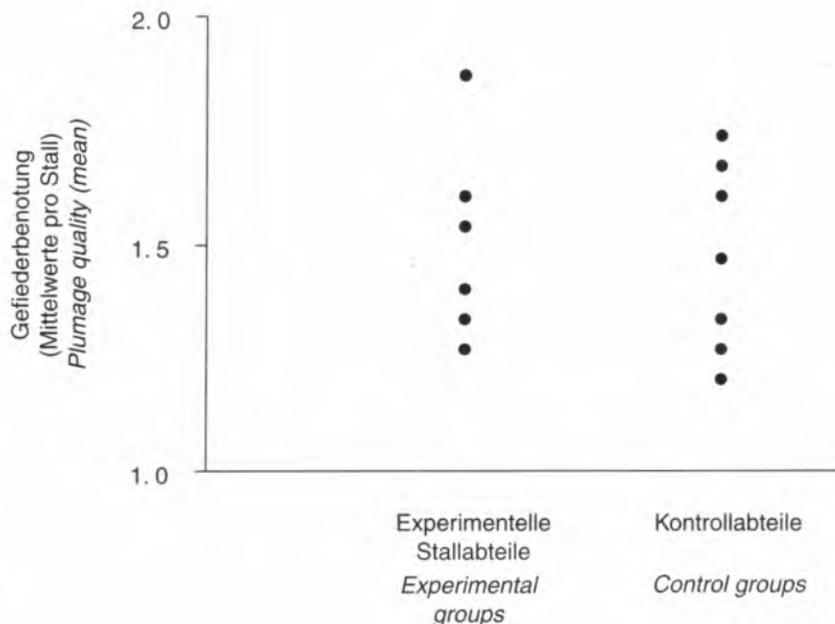


Abb. 4:
 Basistiere der experimentellen und der Kontrollabteile unterschieden sich nicht in ihrer Gefiederqualität
Target animals (Basistiere) of the experimental and of the control groups do not differ in their plumage quality

4 Diskussion

Unsere Erwartungen konnten mit diesem Versuch bestätigt werden. Das Hinzufügen von federpickenden Individuen zu Gruppen von Legehennenküken führte zu Federpicken und zu signifikant höheren Federpickraten als bei den Kontrollgruppen.

Die Tiere in den experimentellen Gruppen verbrachten zudem weniger Zeit mit Erkunden, obwohl die Haltungsbedingung für beide Behandlungsgruppen dieselben waren und bei anderen Verhaltensweisen keine Unterschiede beobachtet werden konnten. Dass die Basistiere der experimentellen Gruppen anfangen, Federpicken zu entwickeln und eine signifikant höhere Rate aufwiesen als die Kontrolltiere, lässt darauf schließen, dass Federpicken sozial übertragbar ist.

Mit der gewählten Versuchsanordnung können wir folgende andere Ursachen für das Auftreten von Federpicken in unserem Versuch ausschließen. Federpicken kann weder durch Unterschiede zwischen Tutoren und Kontroll-Tutoren in anderen Verhaltenselementen noch durch Unterschiede in der Gefiederqualität und demzufolge in der Attraktivität für das Bepicken zustande gekommen sein.

Die Tatsache, dass allein die erhöhte Federpickrate zu einem Rückgang des Erkundens führte, bestätigt erneut, dass Federpicken ein umorientiertes Bodenpicken und Erkundungsverhalten ist, wie dies verschiedene Autoren bereits festgestellt haben (WENNRICH 1975, BLOKHUIS und ARKES 1984, BLOKHUIS 1986, HUBER-EICHER und WECHSLER 1997, 1998).

5 Referenzen

- APPLEBY, M.C.; HUGHES, B.O.; ELSON, H.A. (1992): Poultry Production Systems, Behaviour, Management and Welfare. Wallingford U.K.: CAB International
- BLOKHUIS, H.J. (1986): Feather pecking in poultry: its relation with ground-pecking. *Applied Animal Behaviour Science* 16: 63-67
- BLOKHUIS, H.J.; ARKES, J.G. (1984): Some observations on the development of feather pecking in poultry. *Applied Animal Behaviour Science* 12: 145-157
- CUTHBERTSON, G.J. (1978): An ethological investigation of feather pecking. Ph.D. thesis. University of Edinburgh
- HUBER-EICHER, B.; WECHSLER, B. (1997): Feather pecking in domestic chicks: its relation to dustbathing and foraging. *Animal Behaviour* 54:757-768
- HUBER-EICHER, B.; WECHSLER, B. (1998): The effect of quality and availability of foraging materials on feather pecking in laying hens. *Animal Behaviour* 55: 861-873
- HUGHES, B.O. (1971): Allelomimetic feeding in the domestic fowl. *British Poultry Science* 12: 359-366
- JOHNSTON, A.N.B.; BURNE, T.H.J.; ROSE, S.P.R. (1998): Observational learning in day-old chicks using a one-trial passive avoidance learning paradigm. *Animal Behaviour* 56: 1347-1353
- MCQUOID, L.M.; GALEF, B.G. (1992): Social influences on feeding site selection by Burmese fowl (*Gallus gallus*). *Journal of Comparative Psychology* 106: 137-141
- MCQUOID, L.M.; GALEF, B.G. (1993): Social stimuli influencing feeding behaviour of Burmese fowl: a video analysis. *Animal Behaviour* 46: 13-22

NICOL, C.J. (1995): The social transmission of information and behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 44: 79-98

NICOL, C.J.; POPE, S.J. (1994): Social learning in small flocks of laying hens. *Animal Behaviour* 47: 1289-1296

WECHSLER, B.; HUBER-EICHER, B; NASH, D.R. (1998): Feather pecking in growers: a study with individually marked birds. *British Poultry Science* 39: 178-185

WENNRICH, G. (1975): Studien zum Verhalten verschiedener Hybrid-Herkünfte von Haushühnern (*Gallus Domesticus*) in Bodenintensivhaltung mit besonderer Berücksichtigung aggressiven Verhaltens sowie des Federpickens und des Kannibalismus. 5. Mitteilung: Verhaltensweisen des Federpickens. *Archiv für Geflügelkunde* 39: 37-44

Die Entwicklung des Federpickens bei Afrikanischen Straußen

The Development of Feather Pecking in African Ostriches

EVA REISCHL, HANS HINRICH SAMBRAUS

Zusammenfassung

Es wurden Verhaltensbeobachtungen an Afrikanischen Straußen unterschiedlichen Alters in Israel durchgeführt. Die Tiere wurden auf Farmen gehalten. Ergänzt wurde die Untersuchung durch Verhaltensbeobachtungen in einem Naturreservat. Bei allen Altersklassen trat Federpicken auf. Federpicken ist der Ausdruck eines Defizits, das als Leiden gedeutet werden kann; es kommen Schmerzen beim betroffenen Individuum hinzu. Auf kommerziell geführten Farmen soll Federpicken durch spezielle Nasenringe verhindert werden. Diese Methode ist abzulehnen, da sie lediglich die Symptome kuriert und nicht die Ursachen beseitigt. Es müsste geprüft werden, wie weit sich entsprechende Situationen bei der Haltung von Straußen in Mitteleuropa vermeiden lassen.

Summary

The behaviour of African ostriches of different ages was being watched in Israel. The animals were being kept on farms. The research was completed by watching ostriches in a natural reservation. In all groups of age feather plucking could be determined. Feather plucking can be declared as a deficit which is defined as a suffering; in addition pains of the affected individual can be seen. On commercially kept farms feather plucking is to be prevented by special noserings. This method should be disapproved because it only treats the symptoms and does not help against the causes. Concerning situations in the keeping of ostriches in Middle Europe should be proved if these situations could be avoided.

1 Einleitung

In den letzten 15 Jahren sind zu den traditionellen Nutztierarten weitere hinzugekommen. Es werden jetzt in Mitteleuropa Bison, Kamel, Yak, Lama bzw. Alpaka und der Strauß gehalten. Während die erstgenannten weitgehend akzeptiert werden, ist die Haltung von Straußen nach wie vor umstritten. Ablehnungen werden meist emotional begründet: Strauße gehören nicht hierher oder wir brauchen Strauße als Nutztiere nicht. Dazu ist zu sagen, dass auch Hühner (Bankiva-Huhn aus Südasien), Flugenten (Moschusenten aus dem tropischen Südamerika), Perlhühner (aus dem tropischen Afrika) und einige weitere Spezies dann nicht hierher gehören. Und ob wir, wenn es ums „Brauchen“ geht, unbedingt Schweinefleisch brauchen, ist auch sehr fraglich. Andererseits stellt das Fleisch von Straußen durchaus eine Alternative zum Fleisch der herkommlichen Geflgelarten dar. Als einziges Geflügelfleisch ist es rot und hat einen von allen anderen Geflgelarten abweichenden Geschmack. Es ist außerdem saftig und fettarm.

Die angemessenste Lösung schiene folgende: Bei exotischen Tierarten, die in Mitteleuropa genutzt werden sollen, muss vor einem umfassenden Import geprüft werden, ob sie hier artgemäß und verhaltensgerecht gehalten werden können. Ein solcher Passus sollte in der Tierschutzgesetzgebung verankert werden.

Wie so oft, laufen Tierschutzbestrebungen der aktuellen Entwicklung hinterher. Strauße sind längst bei uns heimisch geworden. Deshalb muss, gleichsam nachträglich, überlegt werden, wo die Schwachpunkte in der Haltung liegen. Es muss geprüft werden, ob

- verhaltensgerechte Unterbringung
- artgemäße Nahrung und Pflege sowie
- artgemäßes Bewegungsbedürfnis

gewährleistet werden können. Ist dies nicht möglich, dann sollte die Haltung verboten werden.

In Deutschland gibt es seit 1994 ein Gutachten zur Haltung von Straußen (ANONYM 1994). Dieses Gutachten wurde den Möglichkeiten entsprechend aus begrenzter Sachkenntnis heraus erstellt. Es liegen nicht viele Untersuchungen über Strauße vor. Gravierend erscheint, dass bei Straußen häufig Federpicken vorkommt, durch das erhebliche Teile des Körpers federlos werden können.

Federpicken ist nach SAMBRAUS (1995) auch bei Straußen als Verhaltensstörung anzusehen. Verhaltensstörungen liegt häufig ein gravierender Mangel in der Haltung zugrunde.

Die vorliegende Untersuchung hatte zum Ziel, Ontogenese, Auslöser, Tagesrhythmus, Ausmaß sowie Auswirkungen des Federpickens am Federkleid von Afrikanischen Straußen (*Struthio camelus*) zu ermitteln.

2 Material und Methodik

Die Untersuchungen wurden in Israel durchgeführt, und zwar auf den drei kommerziell wirtschaftenden Farmen Revivim, Be'eri und Tel Qazir sowie in dem Naturreiservat Hai Bar. Auf den drei Farmen wurden insgesamt 13 Gruppen mit zusammen 363 Tieren in die Untersuchung einbezogen. Die Strauße hatten ein Alter von 0 Wochen bis mehrere Jahre, d. h. es waren von frischgeschlüpften Küken bis zu geschlechtsreifen Zuchttieren alle Altersstufen vertreten (Tab.1).

Tab. 1: Altersstruktur der in die Untersuchung einbezogenen Strauße
Agestructure of the researched ostriches

Alter in Monaten <i>Age in months</i>	0 – 2	4	9 – 12	18	>36
Zahl der Gruppen <i>Number of groups</i>	2	1	3	2	5

Die Einfriedungen waren vegetationslos oder -arm. Wasser stand über Tränken ad libitum zur Verfügung. Auch Futter (Pellets mit einer dem Alter der Tiere entsprechenden Zusammensetzung) war für die Strauße ständig erreichbar. Die Küken wurden tagsüber auf Weiden gelassen, auf denen ihnen Alfalfa zur freien Aufnahme zur Verfügung stand.

Die Gruppen der Adulten bestanden aus „Trios“, d. h. einem Hahn und zwei Hennen, sowie einer Safari. Die jüngeren Tiere wurden meist in Großgruppen von bis zu 94 Individuen gehalten.

Alle Tiere von mehr als drei Monaten waren individuell mit nummerierten Marken in der Halshaut markiert. Wegen der Vielzahl der Tiere in den Kkengruppen und der schlechten Lesbarkeit der Nummern auf größere Distanz wurden bei den Jungtieren nur von Fokustieren Daten gewonnen. Diese Fokustiere wurden mit Farbe markiert.

Die Tiere wurden aus der unmittelbaren Umgebung der Einfriedung direkt beobachtet. Die Beobachtungen erfolgten täglich zwölf Stunden ohne Unterbrechung und zwar stets von 6.00 Uhr bis 18.00 Uhr. Die Ergebnisse wurden handschriftlich protokolliert. Erfasst wurden alle Federpickvorgnge sowie die dem Federpicken vorausgehenden und die folgenden Verhaltensabläufe. Hinzu kamen

- a) sonstige Pickvorgänge, die nicht der Nahrungsaufnahme dienten, sowie
- b) Erfassung des Ausmaßes der Gefiederschäden an den beobachteten Tieren.

Im Naturreservat „Hai Bar“ in der Nähe des Roten Meeres wurden zur Zeit der Beobachtungen 50-60 erwachsene Strauße gehalten. Unter Beobachtung standen 16 männliche und 24 weibliche Tiere. Die Vögel ernährten sich hauptsächlich von der spärlich vorhandenen Vegetation. Zusätzlich wurden sie an einer Futterstelle einmal täglich gefüttert. Dieses Futter bestand aus Hühnerfutter in Pelletform sowie Gras. Das Futter wurde gereicht, um sie zumindest einmal täglich an einen Ort zu binden und damit für die Besucher sichtbar zu machen.

Die Mehrzahl der im Naturreservat vorhandenen Tiere waren in freier Wildbahn geschlüpft, dann jedoch von Menschen aufgezogen und entsprechend gehalten worden. Diese im Reservat lebenden Strauße wurden vom Auto aus beobachtet. Sie waren mit farbigen Plastikbndern an den Beinen markiert, so dass diese Tiere individuell erkennbar waren. Da das Reservat 8,5 km² gr und teilweise mit Bschen bzw. Bäumen bestanden war, war eine kontinuierliche Aufzeichnung des Verhaltens von Einzeltieren nicht möglich.

3 Ergebnisse

a) Bewegungsablauf

Die Annäherung des aktiven Tieres an das passive erfolgt in Demutshaltung. Nach Erreichen des Partners wird eine bestimmte Körperstelle sekundenlang anvisiert oder unter Kopfbewegungen geradezu angestarrt. Durch eine schnelle Vorwärtsbewegung des Kopfes wird die Feder dann mit dem Schnabel erfasst.

Misslingt letzteres, dann wird der Kopf rasch zurückgezogen und schnell ein weiteres Mal vor. Ist von einer Feder nur der Kiel übriggeblieben, dann entgleitet dieser dem Schnabel und kann nicht ausgerupft werden. In solchen Situationen wird immer wieder die gleiche Stelle bepickt, wodurch es zu Hautverletzungen und zum Austritt von Blut kommen kann.

Kann eine Feder mit dem Schnabel erfasst werden, dann sind zwei weitere Bewegungsabläufe möglich:

- Lange Federn werden hautnah fixiert und dann langsam quer durch den Schnabel gezogen. Dabei wird die Federfahne abgestreift wie Blätter von einem Zweig.
- Kurze Federn werden mit der Schnabelspitze erfasst. Mit einer kurzen, heftigen Bewegung wird daran gezogen, um die Feder aus ihrer Papille zu lösen. Löst sich die Feder oder Teile davon aus der Haut, dann werden diese abgeschluckt. Dabei werden, wie bei der normalen Futteraufnahme, ruckartige Schnappbewegungen gemacht, um die Feder in den Rachenraum zu befördern. Nach jeder Zupfbewegung erfolgt eine

Schluckbewegung; gleichgültig, ob das Tier Federteile im Schnabel hat oder nicht. Abschließend wird der Kopf wieder gesenkt.

b) Vorausgehende Tätigkeit des aktiven Tieres

Die häufigsten Situationen des aktiven Pickpartners, die dem Federpicken unmittelbar vorausgingen, waren Gehen, Stehen und Fressen. Weniger häufig kamen Federpicken (an einem anderen Tier) bzw. Gefiederpflege vor. Auch im Liegen wurde nicht oft gepickt. Nur gelegentlich ging dem Federpicken „Drahtziehen“ und „Trinken“ voraus.

c) Nachfolgende Tätigkeit des aktiven Tieres

Auf das Federpicken folgte am häufigsten Fressen, gefolgt von Gehen und Stehen.

Aus den bisher angeführten Punkten ist zunächst folgender Schluss zu ziehen: Federpicken ist der Bewegungskoordination nach eine Verhaltensweise des Fressverhaltens. Sieht man von den beiden Verhaltensweisen „Gehen“ und „Stehen“ ab, die nur indirekt zu einer triebverzehrenden Endhandlung führen, dann geht Fressen dem Federpicken voraus und es folgt auch Fressen.

d) Bevorzugte Körperstellen für das Federpicken

Der deutlich bevorzugte Körperteil für das Federpicken ist der Rücken. Hierauf wird später bei der Erörterung der Gefiederschäden noch eingegangen. Weitere vom Federpicken betroffene Körperteile sind Schwanz, Flügel und Brust.

In einer Gruppe von Küken konnte ein Bepicken der Zehen beobachtet werden. Da hier der gleiche Bewegungsablauf wie beim tatsächlichen Bepicken von Federn auftrat, wurde dieses Geschehen in das Federpicken einbezogen.

e) Aktivitäten des passiven Tieres während des Federpickens

Geprüft wurde, ob das aktive Tier bevorzugt an Artgenossen federpickt, die eine bestimmte Verhaltensweise zeigen. Dabei ergab sich, dass sich die betroffenen Tiere mit mehr als 40 % am häufigsten mit Fressen beschäftigen. Ursache ist, dass das aktive Tier sich gleichfalls an der Futterstelle befindet. Häufig ist es schon satt, hat aber noch Pickdrang.

f) Reaktion des betroffenen Tieres auf das Federpicken

Das betroffene Tier ließ das Federpicken in der Regel gleichmütig geschehen. Niemals wich es vor den Nachstellungen des aktiven Gruppengenossen aus. Nur in einem Fall wurde beobachtet, dass das passive Individuum gegen das aktive mit geöffnetem Schnabel drohte.

g) Federverluste durch Bepicken

In die Auswertung wurden alle Tiere einbezogen, welche auf den drei Farmen lebten. Von den Jungtieren war keines betroffen.

Bei den Hähnen hatten nur 31,0 % ein intaktes Gefieder. Der Anteil war bei den Hennen mit 52,5 % deutlich höher (Tab. 2). Unter den Hähnen hatten die Tiere im Gehege nur zu einem geringen Prozentsatz ein intaktes Gefieder. Der Anteil solcher Tiere war bei den Trios deutlich am höchsten.

Tab. 2: Ausmaß der Gefiederschäden nach Geschlecht (♂♂ und ♀♀) und Haltungsform (Gehege und „Safari“) bei Straußen
Scale of feather damage of sex and owingforms

	Hhne / Cocks			Hennen / Hens		
	Tiere insgesamt Number of animals	ohne Gefiederschäden without damaged feathers	Anteil in % in %	Tiere insgesamt Number of animals	ohne Gefiederschäden without damaged feathers	Anteil in % in %
Gehege	139	6	4,3	140	43	30,7
Safari	120	32	26,7	149	87	58,4
Trios	218	110	50,5	379	221	58,3
	477	148	31,0	668	351	52,5

Bei den Hennen waren die Unterschiede zwischen den Haltungssystemen nicht so gravierend. Dennoch war auch bei ihnen der Anteil der Tiere mit intaktem Gefieder im Gehege am geringsten. Der Anteil solcher Hennen unterschied sich bei den Trios und den Safaris nur geringfügig.

h) Federpicken und Alter

Zahlreiche Gruppen unterschiedlichen Alters wurden an drei Tagen jeweils zwölf Stunden beobachtet. Erfasst wurden die Federpickserien (nicht die einzelnen Pickschläge). Die geringste Federpickaktivitt bestand bei den Küken im Alter von bis zu neun Monaten (Tab. 3). Jungtiere kurz vor Erreichen der Geschlechtsreife zeigten die höchste Aktivität.

Bei Zuchttieren war die Federpickaktivitt wieder deutlich niedriger. $\chi^2: p < 0,001$

Tab. 3: Anzahl der Pickvorgänge während dreitägiger Beobachtungsdauer in Abhängigkeit vom Alter
Number of feather plucks activity during a three days watch depending on the age

	Alter in Monaten /Age in month		
	bis 9 until 9	12 – 18	36 und älter 36 and more
Anzahl der Tiere Number of animals	79	119	124
Pickvorgänge insgesamt Feather pluck activity total	118	1 482	608
Pickvorgänge pro Tier Feather pluck activity/animal	1,49	12,5	4,9

i) Federpicken und Geschlecht

Der Anteil federpickender Tiere unterschied sich beim Vergleich der beiden Geschlechter und dieser mit den Jungtieren nicht grundsätzlich. Dennoch ist festzustellen, dass der Anteil bei den Juvenilen am geringsten, bei den Hähnen am höchsten war (Tab. 4). Die Zahl der Pickschläge war bei den Jungtieren im Durchschnitt sehr gering. Die Hähne übertreffen die Hennen deutlich, jedoch nicht signifikant (χ^2 -Test; $p > 0,05$).

Tab. 4: Federpicken nach Alter und Geschlecht
Feather plucking depending from age and sex

	Hähne Cocks	Hennen Hens	Juvenile Juvenile
Zahl der Tiere <i>Number of animals</i>	80	69	173
Zahl pickender Tiere <i>Number of plucking animals</i>	41	32	71
Anzahl pickender Tiere (%) <i>% of plucking animals</i>	51,3	46,4	41,0
Pickvorgänge an 3 Tagen (insgesamt) <i>Feather pluck activity total within 3 days</i>	1 284	741	183
Pickvorgänge/Tier in 3 Tagen <i>Feather pluck activity/animal within 3 days</i>	16,1	10,7	1,1

k) Abhängigkeit des Federpickens vom Sozialstatus

Bei Straußen kommt es erst im Alter von zwölf Monaten zu sozialen Auseinandersetzungen. Bei sieben Gruppen mit insgesamt 36 Tieren konnte auf Grund gewonnener bzw. verlorener Rangauseinandersetzungen der Sozialstatus in der Gruppe bestimmt werden. Nach dem Dominanzindex, der zwischen 0,0 und 1,0 liegt, wurden die Tiere in vier Gruppen eingeteilt.

Tab. 5: Häufigkeit des Federpickens in Abhängigkeit vom Rangindex
Frequency of feather plucking depending on the social index

Rangindex <i>Social index</i>	0,0 – 0,3	0,3 – 0,6	0,6 – 0,9	0,9 – 1,0
Anzahl der Tiere <i>Number of animals</i>	16	10	3	7
Anzahl der Pickvorgänge in 3 Tagen/Tier <i>Feather pluck activity total within 3 days/animal</i>	40,75	66,90	131,0	23,0

Die rangtiefsten Tiere bepickten Gruppengenossen im Durchschnitt weniger oft als Individuen mit einem mittleren Rangindex (Tab. 5). Ranghohe Tiere lagen in der Pickaktivität deutlich unter denen mit niedrigerem Rangindex. Dieses Ergebnis wird folgendermaßen interpretiert: Die Ranghöchsten können ihre normalen Fressbedürfnisse am ungehemmtesten entfalten. Tiefer im Rang stehende Tiere haben ein Pickdefizit, das sie durch Federpicken

kompensieren. Die Rangtiefsten, also die schwächsten Mitglieder haben vor den Gruppen-genossen viel Respekt. Sie kommen nur selten in eine Position, die Federpicken am Ranghheren ermöglicht.

l) Abhängigkeit des Federpickens von der Gruppengröße

Bei allen neun Gruppen mit bis zu 14 Tieren pickte jedes Individuum nach den Federn von Artgenossen. In den beiden Gruppen mit 22 bzw. 45 Individuen waren 50 % bzw. 60 % der Gruppenmitglieder daran beteiligt. In den beiden größten Gruppen mit 94 bzw. 112 Straußen lag der Anteil der federpickenden dagegen nur bei 40 %.

m) Federpicken und Fortpflanzung

Im Rahmen des Balzverhaltens kommt Federpicken nicht vor. Allerdings gibt es eine negative Beziehung zwischen dem Ausmaß der Gefiederschäden und der Zahl der gelegten Eier. Die Ergebnisse von 40 Zuchttrios, also 40 Hhne und 80 Hennen, wurde erfasst. Dabei musste die Legeleistung der beiden Hennen eines Trios zusammengefasst werden. Der Gefiederzustand der Hhne wurde mit der Legeleistung seiner beiden Hennen in Beziehung gesetzt. Erfasst wurde die Eizahl, die von den beiden Hennen eines Trios in 21 Tagen gelegt wurde.

Der Gefiederzustand am Rücken der Hhne wurde in folgende Klassen eingeteilt:

- | | | |
|----|---------------|---------------|
| a) | intakt | |
| b) | Federverluste | bis 25 % |
| c) | " | 26 - 50 % |
| d) | " | 51 - 75 % |
| e) | " | mehr als 75 % |

Es ergab sich eine negative Korrelation von $r = -0,13$ ($p > 0,01$). Das bedeutet, dass die Eizahl um so geringer war, je schlechter der Gefiederzustand war. Für die Hähne der einzelnen Trios galt grundsätzlich das Entsprechende: Je geringer die Eizahl seiner Hennen, um so schlechter der Gefiederzustand des Hahnes ($r = -0,23$; $p = 0,063$).

n) Federpicken und Tageszeit

Bei der Futteraufnahme bestanden bei Ad-libitum-Angebot im Tagesverlauf drei Maxima:

- nach 7.30 Uhr
- nach 11.30 Uhr sowie
- am Nachmittag nach 16.30 Uhr

Das Federpicken war vor und nach der Hauptfutteraufnahmezeit am Morgen besonders verbreitet.

o) Dem Federpicken verwandte Verhaltensstörungen

Weitere, dem Fressverhalten zuzuordnende Verhaltensstörungen bei Straußen waren

- Federpicken an sich selbst
- Luftschnappen
- Drahtziehen
- Wasserpicken sowie
- Bodenpicken

Diese Verhaltensweisen traten seltener als Federpicken an Gruppengenossen auf und unterlagen im Allgemeinen auch keinem ausgeprägten Tagesrhythmus. Lediglich das Drahtziehen (Harfe spielen) trat in den frühen Morgenstunden häufiger auf.

p) **Ontogenese des Federpickens**

Picken an anderen Gruppenmitgliedern wurde vom ersten Lebenstag der Küken an beobachtet. Der Bewegungsablauf des Pickens entsprach dem der adulten Tiere. Es war deutlich die Absicht erkennbar, eine Feder eines Artgenossen zu erfassen zum Herauszipfen. Bis zum Alter von zwölf Monaten traten jedoch noch keine Gefiederschäden auf.

Die Küken beschränkten sich beim Picken nicht nur auf die Federn sondern wählten auch ungefederte Körperteile wie z. B. die Zehen. Die am häufigsten bepickten Körperteile waren jedoch auch bei ihnen der Rücken sowie die Flügel. Der Tagesrhythmus dieser Aktivität wich bei den beiden beobachteten Kükengruppen geringfügig voneinander ab.

An Federn wurde vor allem dann gepickt, wenn die Tiere dicht beieinander standen, also z. B. unter dem Sonnensegel.

q) **Federpicken bei Straußen im Naturreservat**

Im Naturreservat Hai Bar wurde von 40 Tieren (16 ♂♂ und 24 ♀♀) der Gefiederzustand erfasst. Bei 22 dieser Tiere (55 %) war das Gefieder intakt. Die federlosen Stellen befanden sich auch bei diesen Tieren vor allem am Rücken. Es konnte beobachtet werden, dass sie durch Federpicken entstanden.

Sowohl männliche als auch weibliche Tiere wählten als passiven Partner sehr viel häufiger Hennen. Diese Wahl scheint mit den unterschiedlichen Ausweichdistanzen der Geschlechter zusammenzuhängen. Die Strauße im Naturreservat haben nur scheinbar eine natürliche Lebensweise. Sie wurden künstlich erbrütet und wuchsen unter ähnlichen Bedingungen wie die Farmstrauße auf. Zudem bekamen sie an einem Futterplatz Futter zugefüttert. Sie hielten sich häufig dort mit geringen Ausweichdistanzen auf.

r) **Verhindern des Federpickens durch Nasenringe**

Auf Straußenfarmen wurde aus wirtschaftlichen Gründen versucht, das Federpicken zu verhindern. Diese wirtschaftlichen Gründe sind gesundheitliche Schäden durch Infektionen und Beschädigung der Haut. Dadurch können weder Fleisch noch Haut verwertet werden. Den in dieser Hinsicht aktivsten Tieren wurde ein Nasenring eingezogen. Dieser Nasenring ist wie eine 8 geformt., deren obere Schleife offen ist. Die Enden dieser offenen Schleife werden in die Nasenlöcher geklemmt, während der untere, geschlossene Bogen zwischen Ober- und Unterkiefer im Schnabel ruht. Auf diese Weise können die Strauße ihren Schnabel nicht mehr vollständig schließen und folglich die Federn von Artgenossen nicht mehr festhalten und auszipfen.

Von 19 beobachteten Straußen mit Nasenring aller beobachteten Gruppen pickten 16 dennoch nach Federn, und zwar insgesamt häufiger als Tiere ohne Nasenring. Es muss allerdings davon ausgegangen werden, dass nur den in Bezug auf Federpicken aktivsten Tieren ein Nasenring eingezogen wurde.

Bei drei Straußen wurde die Federpickaktivitt vor und nach dem Einsetzen der Nasenringe ermittelt. Die Zahl der Pickvorgänge ging nach dem Einsetzen der Nasenringe zunächst deutlich zurück (von durchschnittlich 21,7 mal auf 3,7 mal an 3 Tagen). 14 Tage nach dem Einsetzen der Ringe waren die Ausgangswerte mit 23,0 mal im Mittel wieder erreicht.

Der gewünschte Effekt trat dennoch ein: Federn von Artgenossen konnten von diesen Tieren nicht mehr entfernt werden.

4 Diskussion

Federpicken ist eine Verhaltensstörung, die vor allem im Zusammenhang mit der Futteraufnahme auftritt. Es konnte nachgewiesen werden, dass sie schon bei Küken auftritt. Ob das Federpicken von Adulten stets auf Frherfahrung zurückgeht oder auch später noch erlernt werden kann muss offen bleiben. Bemerkenswert ist, dass die Störung auch im Naturreservat auftrat, in dem die Tiere zusätzlich gefüttert wurden. Auch dort wurden Küken von Hand aufgezogen und erst später ausgewildert. Dies kann als weiterer Hinweis dafür gelten, dass Federpicken bereits im Kkenalter gelernt wird.

In Mitteleuropa werden Strauße in der Regel in Gehegen mit reichlich Vegetation gehalten; allerdings werden auch hier alle Altersklassen zusätzlich gefüttert. Im Winterhalbjahr müssen sich die Strauße hier sogar weitgehend von vorgelegtem Futter ernähren. Konsequenterweise kommt auch in Mitteleuropa Federpicken vor. Bei entsprechender Würdigung von Verhaltensstörungen müsste deshalb die Strauenhaltung in Mitteleuropa kritisch gesehen werden.

5 Literatur

ANONYM (1994): Mindestanforderungen an die Haltung von Strauenvgeln, außer Kiwis. Sachverständigengruppe „Gutachten über die tierschutzgerechte Haltung von Vögeln“

SAMBRAUS, H.H. (1995): Federpicken beim Afrikanischen Strauß in Gefangenschaftshaltung, Tierärztl. Umschau 50: 108-111

Einfluss der Gruppengröße auf das Fremdsaugen und die Entwicklung der Synchronisation der Säugeakte bei ferkelführenden Sauen in Gruppenhaltung

The Influence of Group Size on Cross-Suckling and Development of Synchronisation of Nursing Bouts of Group-Housed Sows with Piglets

ALEXANDRA BÜHNEMANN, ROLAND WEBER, BEAT WECHSLER, SABINE BRAMSMANN, MARTINA GERKEN

Zusammenfassung

Ziel der Arbeit war es, den Einfluss der Gruppengröße (2 und 4 Sauen) auf das Fremdsaugen und die Synchronisation der Säugeakte in einem Gruppenhaltungssystem für ferkelführende Sauen festzustellen. Dazu wurde in drei Versuchsdurchgängen das Saug- und Säugeverhalten von insgesamt 18 Sauen und deren Ferkeln untersucht. Im Vergleich mit dem 4er-System weist das 2er-System signifikant kürzere Säugeintervalle, eine höhere Synchronisation der Säugeakte, einen tendenziell niedrigeren Prozentsatz abgebrochener Säugeakte sowie eine erheblich geringere Anzahl an Fremdsaugern auf. Das Verhalten am Tag, an dem die Sauen mit ihren Ferkeln gruppiert wurden, unterschied sich in beiden Haltungssystemen deutlich vom Verhalten an den folgenden Tagen. Dieser Gruppierungstag war gekennzeichnet durch ein geringes Maß an Synchronisation der Säugeakte, eine große Anzahl abgebrochener Säugeakte und viele Fremdsauger. Aus der Untersuchung kann gefolgert werden, dass die Gruppenhaltung von zwei ferkelführenden Sauen hinsichtlich der Synchronisation der Säugeakte und der Anzahl der Fremdsauger problemlos möglich ist.

Summary

The aim of the study was to investigate the effect of group size (2 and 4 sows) on cross-suckling and the synchronisation of nursing bouts in a group-housing system for lactating sows. The nursing and suckling behaviour of 18 sows and their piglets was observed. In the 2-sow system intervals between nursing bouts were significantly shorter, synchronisation of nursing bouts was higher, nursing bouts were less frequently interrupted and the number of cross-sucklers was considerably lower than in the 4-sow system. The behaviour on the day when the sows and their litters were grouped differed markedly from the behaviour on the following days in both the 2-sow and the 4-sow system. On this day there was little synchronisation of nursing bouts, a large number of nursing bouts were interrupted and the incidence of cross-suckling was increased. It is concluded that group housing of two sows and their litters is possible without problems with regard to the synchronisation of nursing bouts and cross-suckling.

1 Einleitung

In der Schweiz wandeln immer mehr Landwirtinnen und Landwirte ihre konventionellen Abferkelbuchten zu Abferkelbuchten ohne Fixierung des Muttertieres um. Grundlage dafür ist die 1997 revidierte Schweizer Tierschutzverordnung, die in Artikel 23, Absatz 1 fordert:

„Abferkelbuchten sind so zu gestalten, dass sich die Muttersau frei drehen kann. Während der Geburtsphase kann im Ausnahmefall die Sau fixiert werden“ (BUNDESAMT FÜR VETERINÄRWESEN 1998).

Trotz einer Übergangsfrist bis zum Jahr 2007 bauen bereits heute viele Betriebe ihre Sauenhaltung um. Auf einigen Betrieben wird dabei eine kombinierte Einzel- und Gruppenhaltung der säugenden Sauen eingerichtet, bei der mehrere ferkelführende Sauen, ungefähr zehn Tage nach dem Abferkeln, zusammen in eine Großraumbucht umgestallt werden. Dieses Verfahren berücksichtigt zudem das natürliche Verhalten von Muttersauen, die sich zur Geburt von der Sauengruppe zurückziehen und sich dieser ca. zehn Tage später mit ihrem Wurf wieder anschließen (JENSEN und REDBO 1987).

Werden mehrere ferkelführende Sauen in einer Gruppenbucht gehalten, sind die Synchronisation der Säugeakte und das Fremdsaugen wichtige Indikatoren für die Funktionsfähigkeit des Systems. Bei einer hohen Säugesynchronisation dürfte die Anzahl der Fremdsauger geringer sein, da theoretisch alle Ferkel gleichzeitig bei ihrer Mutter saugen. Um zu überprüfen, ob die Gruppengröße einen Einfluss auf die Synchronisation der Säugeakte und das Fremdsaugen hat, wurde diese im vorliegenden Versuch variiert. Die gewählte Anzahl von vier und zwei Sauen entspricht Gruppenhaltungssystemen, die in der Schweiz bereits in der Praxis eingesetzt werden.

2 Tiere, Material und Methoden

Die nachfolgend beschriebenen Untersuchungen wurden in der Zeit von Anfang Februar bis Mitte Mai 1998 im Versuchstall der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, Tänikon (FAT) in der Schweiz durchgeführt.

Für den Versuch wurden in einem Kaltstall zwei verschieden große Buchten eingerichtet: Eine Bucht für vier Sauen mit Nachzucht (im folgenden als 4er-System bezeichnet), die andere Bucht für zwei Sauen mit Nachzucht (im folgenden als 2er-System bezeichnet) (Abb. 1). Die Buchten waren Zweiflächenbuchten, eingeteilt in eine eingestreute Liegefläche (keine Tiefstreu) und eine betonierte Kotfläche mit angrenzenden Fressplätzen. Neben den Liegeflächen der Sauen befanden sich eingestreute, mit Infrarotlampen erwärmte Ferkelkisten, deren Anordnung in den jeweiligen Buchten nicht identisch war. Die Liegefläche für die Sauen war einmal rechteckig (4er-System) und einmal quadratisch (2er-System).

Es wurden 18 Sauen der Rasse Schweizer Edelschwein mit ihren Würfen beobachtet. Je System wurden drei Wiederholungen durchgeführt. Die hochtragenden Sauen kamen etwa eine Woche vor dem errechneten Abferkeltermin in Einzelabferkelbuchten. Zwischen neun und vierzehn Tagen nach der Geburt wurden die Sauen mit ihren Ferkeln in das Gruppenhaltungssystem umgestallt. Die Sauen einer Gruppe wurden synchron gedeckt, somit betrug der Altersunterschied zwischen den Ferkeln in einem System höchstens vier Tage. Die Wurfgröße lag zwischen acht und zwölf Ferkeln.

Die Direktbeobachtungen erfolgten in der Zeit vom 1. bis 17. Tag in der Gruppenhaltung von etwa 8.00 bis 16.00 Uhr. Im ersten Umtrieb mit einer 4er-Gruppe wurde erst ab dem zweiten Tag beobachtet. Insgesamt wurden im 4er-System 1187 Säugeakte und im 2er-System 583 Säugeakte beobachtet. Alle Tiere waren individuell gekennzeichnet.

Es wurden folgende Merkmale erfasst: Erfolgreiche Säugeakte (d. h. mit Milchfluss), abgebrochene Säugeakte und Anzahl Fremdsauger pro Säugeakt. Das Merkmal Säugeintervall gibt die Zeit zwischen zwei erfolgreichen Säugeakten an. Als Abbruch wurde bezeichnet,

wenn eine Sau einen Säugeakt begann, diesen vor dem Milchfluss abbrach und sich nicht unmittelbar wieder in eine Säugestellung begab. Weiterhin wurde die Synchronisation der Säugeakte innerhalb eines Systems betrachtet. Wenn sich die Säugeakte aller Sauen einer Gruppe zeitlich überlappten, wurden diese als synchronisierte Säugeakte bezeichnet. Bei jedem Säugeakt wurde die Identität der Sau sowie der beim Milchfluss anwesenden Fremdsauger notiert. Da es schwierig war, die Ferkel im 4er-System während der ersten drei Tage in der Gruppenhaltung individuell beim Säugen zu erfassen, konnten diese erst ab dem vierten Tag erfasst werden. Weiterhin wurden die Ferkel beim Ein- und Ausstallen gewogen.

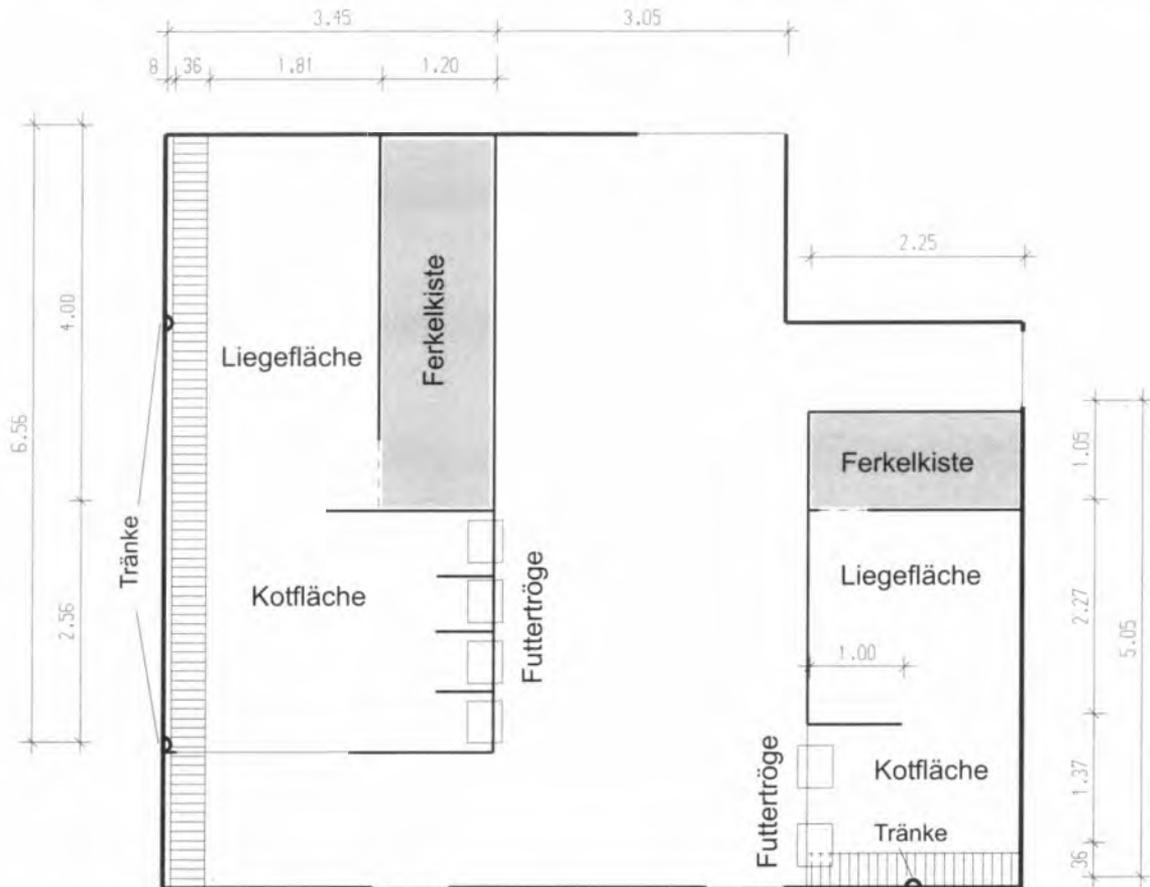


Abb. 1: Grundriss des Stallgebäudes
Ground plan of the stable

Der Vergleich der beiden Haltungssysteme erfolgte für die Merkmale abgebrochene Säugeakte und Synchronisation der Säugeakte mit dem Mann-Whitney U-Test. Für dieselben Merkmale wurden Veränderungen während der Zeit, die die Tiere im Gruppenhaltungssystem aufgestellt waren, mit dem Wilcoxon-Vorzeichenrang-Test ausgewertet; hierbei wurden die beiden Systeme zusammengefasst. Für die Dauer der Säugeintervalle wurden der Einfluss des Haltungssystems und die Veränderungen im Zeitverlauf mittels Varianzanalyse (SAS 6.08) geprüft. Dabei wurden die Beobachtungstage zu Tageblöcken zusammengefasst.

3 Ergebnisse

3.1 Säugeverhalten

Abbildung 2 zeigt die mittlere Dauer der Säugeintervalle der beiden Haltungssysteme je Umtrieb und je Tageblock. Es unterschieden sich sowohl die Systeme als auch die Tageblöcke signifikant voneinander ($p < 0,001$). Im 4er-System waren die Säugeintervalle mit 64,3 Minuten (Mittelwert über die Umtriebe und Tageblöcke) signifikant länger als im 2er-System mit durchschnittlich 56,7 Minuten (Mittelwert über die Umtriebe und Tageblöcke). Die Säugeintervalle verkürzten sich von einem zum nächsten Tageblock.

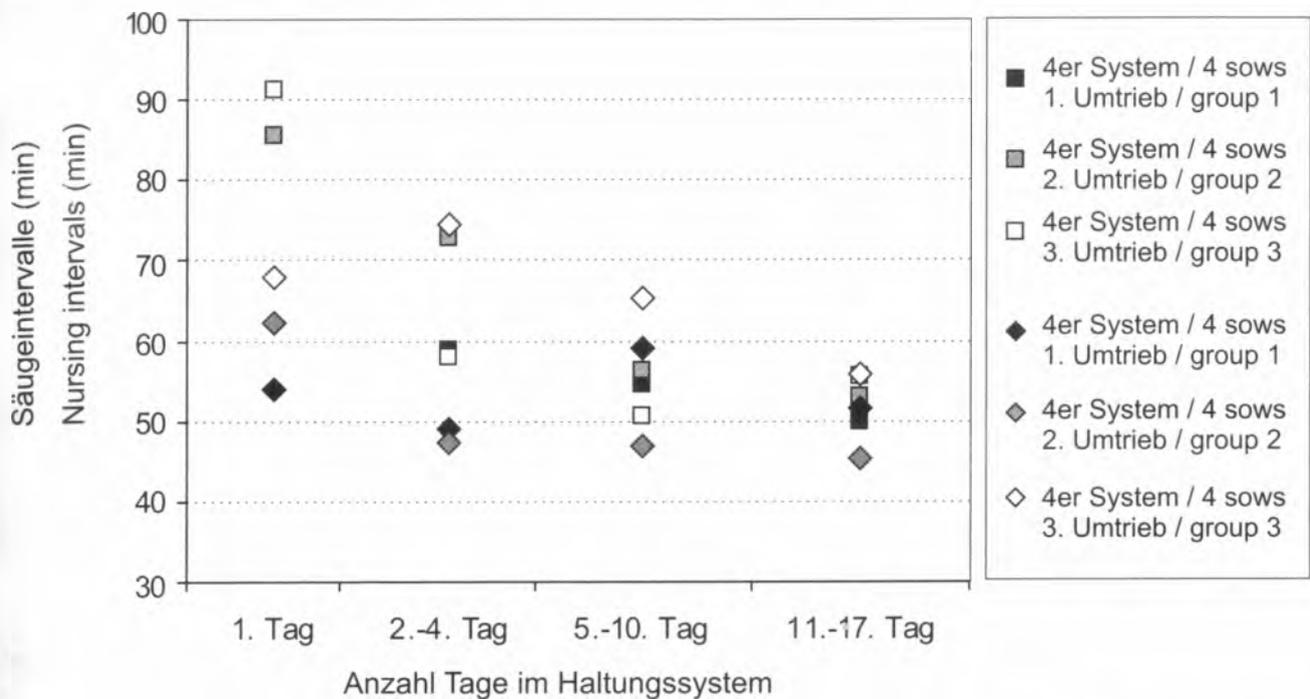


Abb. 2: Mittlere Dauer der Säugeintervalle (min) je Haltungssystem, Umtrieb und Tageblock
 Mean duration of nursing intervals (min) per housing system, group and time (in days) the animals were in the housing system

3.2 Abgebrochene Säugeakte

Am Tag des Umstellens, dem Tag 1 im jeweiligen System, trat sowohl in der 4er- wie auch in der 2er-Gruppe eine höhere Anzahl an abgebrochenen Säugeakten auf als am zweiten Tag und im weiteren Verlauf der Untersuchung (Abb. 3). Ein Vergleich der zusammengefassten Systeme zwischen der Anzahl der Abbrüche an Tag 1 und der Anzahl der Abbrüche der Tage 3-17 ergab einen signifikanten Unterschied ($p = 0,04$; $n = 5$; Wilcoxon-Test). Im Vergleich der beiden Systeme wiesen die Sauen des 4er-Systems nicht mehr abgebrochene Säugeakte auf als die Sauen des 2er-Systems für die Tage 2-17 ($p = 0,1$; $n_1 = n_2 = 3$; Mann-Whitney U-Test).

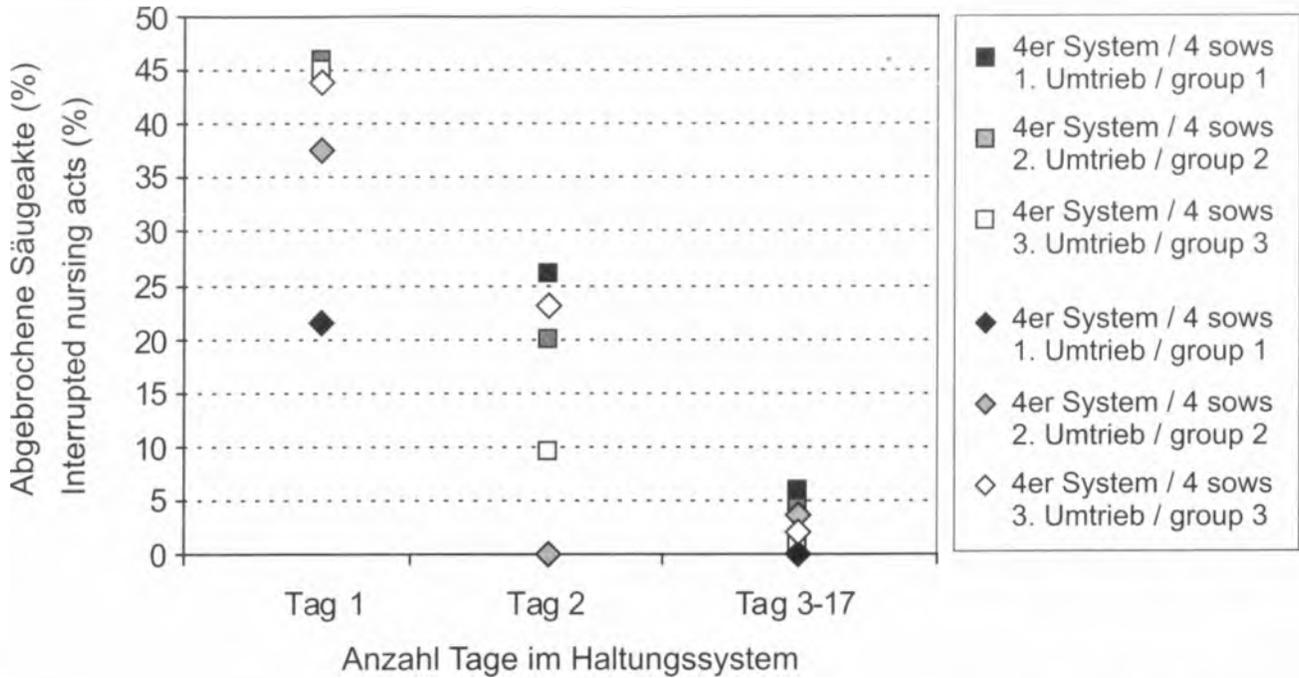


Abb. 3: Abgebrochene Säugeakte (%) an Tag 1, 2 und 3-17 (Mittelwert) je Haltungssystem und Umtrieb
 Interrupted nursing acts (%) on days 1, 2 and days 3-17 (mean values) per housing system and group

3.3 Synchronisation

Die Säugeakte in einer Gruppe von Sauen traten nicht unabhängig voneinander auf. Im 4er-System säugten zu 53 % alle vier Sauen synchron (n = 378).

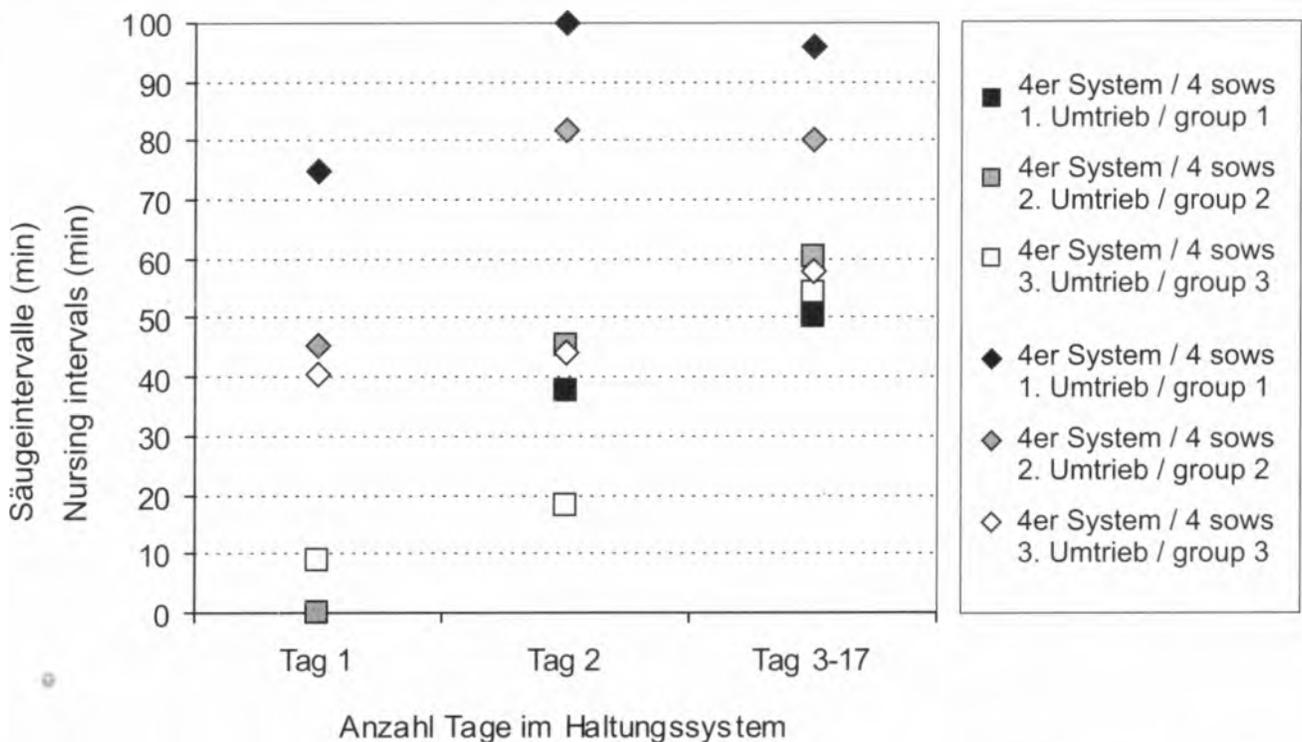


Abb. 4: Synchronische Säugeakte (%) an Tag 1, 2 und 3-17 (Mittelwert) je Haltungssystem und Umtrieb
 Synchronized nursing acts (%) on days 1, 2 and 3-17 (mean values) per housing system and group

Nur zu je 12 % säugte eine Sau alleine und zwei Sauen gleichzeitig und fast doppelt so häufig drei Sauen zusammen (23 %). Im 2er-System säugte zu 21 % eine Sau alleine und zu 79 % säugten die beiden Sauen synchron ($n=329$). Der Vergleich der beiden Systeme über die Tage 2-17 ergab eine Tendenz, dass die Sauen der 2er-Gruppen häufiger synchron säugten als die Sauen der 4er-Gruppen ($p=0,06$; $n_1=n_2=3$; Mann-Whitney U-Test).

Während der Zeit im Gruppenhaltungssystem erhöhte sich bei den meisten Umtrieben in beiden Systemen die Anzahl der synchronen Säugeakte von Tag 1 auf Tag 2 und von Tag 2 auf Tag 3-17 oder verringerte sich nur geringfügig (Abb. 4).

So traten im 4er-System an Tag 1 im Durchschnitt 4,6 % synchrone Säugeakte auf, jedoch während der Tage 3-17 im Durchschnitt 54,9 %. Der Unterschied der zusammengefassten Systeme zwischen Tag 1 und Tag 3-17 war signifikant ($p=0,02$; $n=5$; Wilcoxon-Test).

3.4 Fremdsaugen

In beiden Systemen traten Fremdsauger (FS) auf, wobei im 4er-System 29,3 % und im 2er-System 11,9 % der Ferkel mindestens einmal bei einer Amme saugten.

Da nicht alle fremdsaugenden Ferkel dieses Verhalten gleich häufig zeigten, wurden zur Klassifizierung der Ferkel Kategorien eingeführt. Am häufigsten traten Ferkel auf, die nie fremdsaugten (muttertreue Ferkel). Weiterhin gab es Ferkel, die nur zu 1 % bei einer Amme saugten (Testsauger), Ferkel, die mit einer Häufigkeit zwischen 1 und 30 % bei Ammen saugten (opportunistische FS) und Ferkel, die mehr als 75 % aller Säugeakte bei einer Amme saugten (permanente FS). Ferkel, die mit einer Häufigkeit zwischen 30 und 75 % bei Ammen saugten, traten nicht auf (Abb. 5).

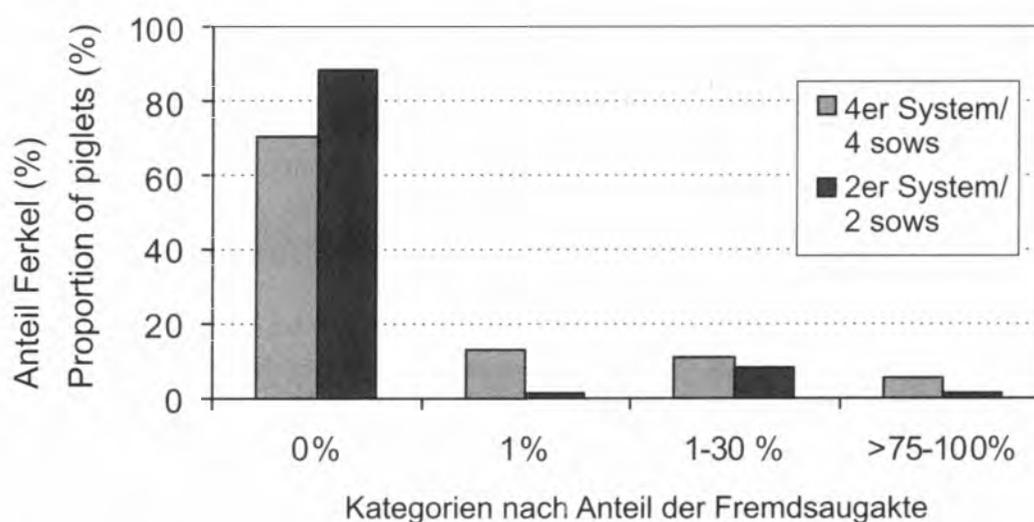


Abb. 5: Anteil Ferkel (%) kategorisiert nach dem Anteil der Saugakte, die sie bei einer Amme säugten (%). Werte von 116 Ferkeln aus dem 4er-System und 59 Ferkeln aus dem 2er-System wurden berücksichtigt.

Proportion of piglets (%) classified according to the percentage of nursing bouts they were suckling with another sow than their mother. Data of 116 piglets in groups of 4 sows and 59 piglets in groups of 2 sows are included.

Insgesamt entwickelten sich 7 von 175 Ferkeln zu permanenten Fremdsaugern (4,0 %). Diese Ferkel wechselten alle innerhalb der ersten Woche zu ihrer Amme. Von den insgesamt 18 opportunistischen Fremdsaugern (10,3 %) saugten 72 % in diesem Zeitraum zum erstenmal bei einer Amme.

Die Anzahl fremdsaugender Ferkel variierte sowohl innerhalb der Systeme als auch zwischen den Umtrieben und zwischen den Sauen. Die sechs permanenten Fremdsauger, die im 4er-System auftraten, stammten alle bis auf einen aus einem Umtrieb; im 2er-System kamen alle opportunistischen und der permanente Fremdsauger aus einem Umtrieb von derselben Sau.

Weder die Wurfgröße, noch das Alter der Amme, noch die Anzahl der Säugeakte der Amme hatten einen Einfluss auf die Auswahl der Amme durch die fremdsaugenden Ferkel. Gleichviel weibliche wie männliche Ferkel wurden zu Fremdsaugern. Die Ferkel, die sich zu permanenten Fremdsaugern entwickelten, hatten am Einstellungstag tendenziell ein niedrigeres Gewicht als ihre Wurfgeschwister ($p=0,07$; $n=6$; Wilcoxon-Test).

Der Vergleich der täglichen Zunahmen von permanenten Fremdsaugern und ihren Wurfgeschwistern ergab signifikant niedrigere Werte bei den permanenten Fremdsaugern beider Systeme ($p=0,01$; $n=6$; Wilcoxon-Test). Auch das Ausstallgewicht der permanenten Fremdsauger war signifikant niedriger als das ihrer Wurfgeschwister ($p=0,01$; $n=6$; Wilcoxon-Test).

4 Diskussion

Die Sauen des 2er-Systems säugten im Mittel häufiger als die Sauen des 4er-Systems. Auf den Tag hochgerechnet, hatten die Ferkel des 2er-Systems im Durchschnitt drei Säugeakte mehr. Eine mögliche Ursache für diese Unterschiede könnte die größere Unruhe durch die höhere Anzahl von Fremdsaugern im 4er-System sein.

Die Anzahl der abgebrochenen Säugeakte schien stärker von den einzelnen Sauen und deren Zusammenstellung in Bezug auf Merkmale wie Ranghöhe, Aggressivität und Nervosität beeinflusst zu werden als von der Gruppengröße. Offensichtlich spielt es eine große Rolle, wie gut sich eine Sau in das Gruppenhaltungssystem einfügen kann. Einzelne Sauen wirkten gerade an den ersten Tagen sehr nervös und unruhig. HAIDN und VAN DEN WEGHE (1996) bringen die Anzahl von abgebrochenen Säugeakten mit der Gruppengröße in Verbindung: Große Gruppen weisen meist mehr Fremdsauger auf, die für die auftretende Unruhe verantwortlich sind und die Sauen den Säugeakt abbrechen lassen.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen deutlich, dass das Säugeverhalten in der Gruppenhaltung synchron verläuft. Tendenziell säugten zwei Sauen häufiger synchron als vier. Säugeakte treten im Durchschnitt einmal stündlich auf und dauern circa fünf Minuten. Bei einer zufälligen Verteilung der Säugeakte wäre die Wahrscheinlichkeit eines zeitlich überlappenden Auftretens sehr gering, in der 4er-Gruppe noch mehr als in der 2er-Gruppe. Die vorgefundene Synchronisation zeigt jedoch die zeitliche Koordination des Säugeverhaltens durch die Sauen. Es scheint für laktierende Sauen vorteilhaft zu sein, ihre Säugeakte zu synchronisieren, um Fremdsaugen zu minimieren. BRODMANN (1993) und WÜLBERS-MINDERMANN (1992) stellten fest, dass die opportunistischen Fremdsauger meist dann fremdsaugten, wenn ihre Mütter nicht zeitgleich säugten. Allerdings kann die Synchronisation der Säugeakte nur das Auftreten von opportunistischen Fremdsaugern und Testsaugern beeinflussen, da die permanenten Fremdsauger alle innerhalb der ersten Woche zu ihren Ammen wechselten und dann unbeeinflusst von der Synchronisation dort blieben.

Auch die vorliegende Untersuchung zeigt: Je größer die Gruppe von Sauen, desto mehr Fremdsauger treten im Durchschnitt auf. Die 2er-Sauengruppen wiesen weniger Fremdsauger auf als die 4er-Sauengruppen, deren Fremdsaugeranteil wiederum unter den Beobach-

tungen aus 6er-Gruppen lag (VAN DE BURGWAL-KONERTZ 1996, WATTANAKUL 1997). Weitaus höhere Häufigkeiten traten in Gruppen mit 16 Tieren, mit bis zu 71 % Fremdsaugern (BRAUN 1995), auf.

Die Fremdsauger im vorliegenden 2er-System stammten bis auf einen Testsauger von einer Sau. Auch in anderen Studien (BRAUN 1995, VAN DE BURGWAL-KONERTZ 1996) traten zwischen den einzelnen Umtrieben große Variationen hinsichtlich des Anteils von Ferkeln je Fremdsaugkategorie auf. Für das Auftreten von Fremdsaugern scheinen die Individualität von Ferkeln und Sauen, sowie Wechselwirkungen zwischen den Tieren eine nicht zu unterschätzende Rolle zu spielen. Eine weitere entscheidende Ursache ist der Lärmpegel; sobald Fremdsauger am Gesäuge auftreten, kommt es häufig zu lautem Quieken der Ferkel. ALGERS und JENSEN (1985) fanden heraus, dass bei Lärm die Kommunikation zwischen Sau und Ferkeln gestört ist. Einerseits kann das dazu führen, dass Ferkel ihre Mutter, die sie eigentlich am typischen Grunzen erkennen können (HORRELL und HODGSON 1992), nicht mehr finden; andererseits brechen Sauen bei Lärm signifikant häufiger ihre Säugeakte ab (ALGERS & JENSEN 1985). Die Gruppengröße kann diese Faktoren potenzieren.

Die ersten Tage im Gruppenhaltungssystem unterschieden sich deutlich von den späteren. Besonders am ersten Tag charakterisierten Lärm und Unruhe die Situation in den Gruppen. So traten längere Säugeintervalle, viele abgebrochene Säugeakte, eine geringe Synchronisation der Säugeakte und sehr viele Fremdsaugversuche auf. Vergleichbare Beobachtungen machten BRYANT und ROWLINSON (1984), WATTANAKUL et al. (1998) und BRODMANN und WECHSLER (1994).

In der vorliegenden Untersuchung zeigte sich, dass die Mutter-Kind-Beziehung trotz Gruppenhaltung nicht frühzeitig beendet wird. Keine der 18 Sauen hatte ihre Ferkel in deren vierter Lebenswoche entwöhnt. Im Gegenteil, die Ferkel wurden in dieser Woche durchschnittlich alle 52 Minuten gesäugt. Bei PEDERSEN et al. (1998) hatten bei kombinierter Einzel- und Gruppenhaltung von vier Sauen einige Sauen ihre Ferkel schon vor dem 21. Tag entwöhnt, obwohl auch diese Ferkel Zugang zu ihren Müttern bzw. Ammen hatten.

Aus den Ergebnissen der Untersuchung kann gefolgert werden, dass die Gruppenhaltung von zwei ferkelführenden Sauen problemlos möglich ist. Entscheidend für die positive Bewertung im Vergleich mit dem 4er-System sind die kürzeren Säugeintervalle, durch die die Ferkel häufiger Milch bekommen, und die erheblich geringere Anzahl an Fremdsaugern.

5 Literatur

ALGERS, B.; JENSEN, P. (1985). Communication during suckling in the domestic pig. Effects of continuous noise. *Applied Animal Behaviour Science* 14: 49-61

BRAUN, S. (1995). Individual variation in behaviour and growth of piglets in a combined system of individual and loose housing in sows. Rapport 36, Master thesis, Swedish University of Agricultural Science, Skara, Schweden

BRODMANN, N. (1993). Untersuchungen zur Synchronisation des Säugens bei Hausschweinen (*Sus scrofa*). Diplomarbeit. Zoologisches Institut der Universität Zürich

BRODMANN, N.; WECHSLER, B. (1994). Strategien von fremdsaugenden Ferkeln bei der Gruppenhaltung von ferkelführenden Sauen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1994. KTBL-Schrift 370. KTBL, Darmstadt: 237-246

BRYANT, M.J.; ROWLINSON, P. (1984). Nursing and suckling behaviour of sows and their litters before and after grouping in multi-accommodation pens. *Animal Production* 38: 277-282

BUNDESAMT FÜR VETERINÄRWESEN (1998). Richtlinien für die Haltung von Schweinen. Richtlinie 800.106.03 (3). 26. Februar 1998

Haidn, B.; Van den Weghe, S. (1996). Gruppenhaltung von Sauen. Chancen rechnergestützter Verfahren. DE BAey-ERNSTEN, H.; BOCKISCH, F.-J.; HAIDN, B.; HESSE, D.; HOFMEIER, G.; SCHLICHTING, M.; SCHÄFER-MÜLLER, K.; STAMER, S.; VAN DEN WEGHE, S., (1996). In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1996. KTBL-Schrift 372. KTBL, Darmstadt: 61-65

HORRELL, I. UND HODGSON, J. (1992). The bases of sow-piglet identification. 2. Cues used by piglets to identify their dam and home pen. *Applied Animal Behaviour Science* 33: 329-343

JENSEN, P.; REDBO, I. (1987). Behaviour during nest leaving in free-ranging domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 18: 355-362

PEDERSEN, L.J.; STUDNITZ, M.; JENSEN, K.H.; GIERSING, A.M. (1998). Suckling behaviour of piglets in relation to accessibility to the sow and the presence of foreign litters. *Applied Animal Behaviour Science* 58: 267-279

VAN DE BURG WAL-KONERTZ, B. (1996). Das Saug- und Säugeverhalten bei der Gruppenhaltung abferkelnder und ferkelführender Sauen und ihren Würfen unter besonderer Berücksichtigung des Fremdsaugens. Verlag Ulrich E. Grauer, Stuttgart

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: 339-349

WATTANAKUL, W.; STEWART, A.H.; EDWARDS, S.A.; ENGLISH, P.R. (1998). The effect of cross-suckling and presence of additional piglets on suckling behaviour and performance of individually housed litters. *Animal Science* 66: 449-455

WÜLBERS-MINDERMANN, M. (1992). Characteristics of cross-suckling piglets reared in a group housing system. Specialarbete 13, Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Departement of Animal Hygiene, Skara, Sweden

Alexandra Bühnemann, Leibnizstraße 9, 37089 Göttingen, hgreib@stud.uni-goettingen.de
Dr. Roland Weber, Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik,
CH-08356 Tänikon

Dr. Beat Wechsler, Bundesamt für Veterinärwesen, Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer und Schweine, FAT, CH-08356 Tänikon

Dr. Sabine Bramsmann und Prof. Dr. Martina Gerken, Universität Göttingen, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik, Albrecht-Thaer-Weg 3, 37075 Göttingen

Die Reaktion von Zuchtsauen auf das Absetzen der Ferkel

The Reaction of Sows to the Separation from their Piglets

SUSANNE BAIER, HANS HINRICH SAMBRAUS

Zusammenfassung

In zwei landwirtschaftlichen Betrieben wurde an 24 Zuchtsauen geprüft, wie sie auf das Absetzen der Ferkel reagieren. Als Parameter wurden Stehen, Ruhen, Lokomotion und Lautäußerungen gewählt. Es wurden die Werte vom Tag vor dem Absetzen (Tag -1) bis zwei Tage nach dem Absetzen (Tag +2) verglichen.

Am Tag des Absetzens waren Liegen in Bauchlage und Lautäußerungen deutlich erhöht. Zwei Tage später traten gegenüber der Ausgangssituation lediglich die Lautäußerungen noch gehäuft auf. Alle anderen Parameter sprachen für eine Beruhigung des Tieres.

Biologisch ist ein mehrtägiges Suchen nach verloren gegangenen Ferkeln nicht sinnvoll. Es muss jedoch offen bleiben, ob es unter den gegebenen Haltungsbedingungen (Abtrennung der Sau durch Sauenkäfig) überhaupt zu einer intakten Mutter-Kind-Beziehung kommt. Ungeklärt blieb durch die erhobene Fragestellung, wie die Ferkel das Absetzen verkraften.

Summary

An examination took place on two farms to establish the reaction of 24 breeding sows to the weaning of their piglets. The parameters standing, resting, movement and noise-making were chosen. The values from the day before weaning (day -1) until two days after weaning (day +2) were compared. On the day of weaning, lying on the belly and noise-making were significantly more frequent. Two days later, compared to the situation at the start, there was still a higher rate of noise-making. All other parameters pointed towards the animal settling down. Biologically, searching for their piglets for a period of several days is pointless. It should however, remain open to question whether a strong mother-child relationship is at all built up under these housing conditions (separation of the sow through the use of a sow cage). It remained unclear due to the nature of this examination how the piglets cope with weaning.

1 Einleitung

Die Jungen von Säugetieren, auch die von Nestflüchtern, benötigen die Mutter in mehrfacher Hinsicht: als Milchlieferant, als Wärmequelle sowie als Schutz vor Fressfeinden und sonstigen Gefahren. Das Alter, in dem die Jungtiere selbständig und damit von der Mutter unabhängig werden, ist tierartspezifisch unterschiedlich. Meerschweinchen sind auf die Milch nur wenige Tage angewiesen. Junge Elefanten und die Jungen einiger Walarten werden erst mit zwei Jahren entwöhnt. Zumindest den größten Teil der Zeit - von der Geburt bis zur Entwöhnung - können die Jungtiere ohne Mutter nicht überleben.

Das bedeutet nicht, dass Mutter- und Jungtiere in ständigem visuellen, akustischen oder olfaktorischen Kontakt miteinander leben. Unter den Wiederkäuern sucht die Mutter bei den „Abliegern“, z. B. dem Reh, die Jungen anfangs nur gelegentlich auf. Das gilt auch für Nest-

hocker: Weibliche Wildkaninchen säugen ihre Jungen täglich nur einmal (KRAFT 1976) und haben ansonsten keinen Kontakt mit ihnen. Tupaias (Spitzhörnchen) werden gar nur alle zwei Tage gesäugt (RICHARZ1976).

Bei vielen Nestflüchtern ist dagegen ständiger Kontakt zwischen Muttertier und Jungen vorhanden. Die Anwesenheit der Jungen wird vom Muttertier fortdauernd visuell und durch Stimmföhlungs-laute überprüft. Es ist biologisch sinnvoll, dass ein Muttertier seine Jungen vermisst, sobald ein Kontaktaufnahmeversuch nicht gelingt. Die Distanz von der Mutter führt zu einer erhöhten Gefährdung der Jungen.

Zuchtsauen haben, bei aller Einschränkung durch die Haltungsbedingungen, ihre Ferkel stets in unmittelbarer Nähe. Setzt man die Ferkel nicht vorzeitig ab, dann beträgt die Laktationsdauer bei unterschiedlichen Rassen (Landrasse, Edelschwein) mehr als 80 Tage (STOLBA und WOODGUSH 1981, STOLBA 1988). Die deutsche Schweinehaltungsverordnung lässt ein Absetzen der Ferkel ab einem Alter von 21 Tagen zu. Zu dieser Zeit sind die Tiere noch im ersten Drittel der natürlichen Laktationsperiode. VAN PUTTEN (1978) stellte fest, dass die Sau sogar noch „klagt“ wenn man ihr die Ferkel im Alter von acht Wochen fortnimmt, und sie allein in der Bucht lässt. Die vorliegende Untersuchung sollte prüfen, wie Zuchtsauen auf frühes Absetzen der Ferkel reagieren.

2 Material und Methodik

Die Untersuchungen wurden in zwei landwirtschaftlichen Betrieben durchgeführt. Betrieb 1 hielt insgesamt 95 Zuchtsauen der Deutschen Landrasse. Von ihnen wurden zwölf Tiere in die Untersuchung einbezogen. Die Versuchstiere wurden in einem Stall für 21 Zuchtsauen einzeln gehalten. Die Buchten hatten eine Größe von 2,5 x 2,2 m. Der Sauenkäfig in diesem dreigeteilten System hatte eine Breite von 60 cm und eine Länge von 250 cm. Die Sauen wurden täglich zweimal gefüttert und zwar um 6:00 Uhr und um 17:00 Uhr. Über eine Nuckeltränke stand den Sauen ständig Wasser zur Verfügung. Die Ferkel wurden im Alter von 4 Wochen abgesetzt.

Betrieb 2 hielt insgesamt 180 Zuchtsauen. Sie gehörten gleichfalls der Deutschen Landrasse an. Von ihnen wurden ebenfalls zwölf Tiere in die Untersuchung einbezogen. Die Versuchstiere wurden, zeitlich unterschiedlich, in einem Stall für zehn Sauen untergebracht. Die Buchtengröße betrug 2,2 x 1,7 m. Die Länge des Sauenkäfigs in diesem dreigeteilten System betrug 210 cm, seine Breite 50 cm. Die Sauen wurden täglich einmal, und zwar um 17:00 Uhr gefüttert. Das Absetzalter der Ferkel betrug drei Wochen.

Insgesamt wurden also 24 Zuchtsauen beobachtet. Es handelte sich um Sauen mit 1-5 Würfen. Die Untersuchungen wurden in fünf Beobachtungsdurchgängen durchgeführt. In den einzelnen Beobachtungsdurchgang wurden 3-6 Tiere einbezogen. Die Anzahl hing von der Zahl der Sauen, deren Ferkel durch den Betriebsleiter abgesetzt wurden, sowie von der Stallsituation (Überschaubarkeit) ab. Gleichzeitig beobachtete Sauen befanden sich in benachbarten Buchten.

• Die Gruppen wurden jeweils an vier aufeinanderfolgenden Tagen der Direktbeobachtung unterzogen. Es waren dies:

- Tag -1: Tag vor dem Absetzen
- Tag 0: Tag des Absetzens
- Tag +1: Erster Tag nach dem Absetzen
- Tag +2: Zweiter Tag nach dem Absetzen

Das Absetzen am Tag 0 fand ca. eine Stunde vor Beobachtungsbeginn statt. Die Ferkel wurden so weit aus dem Stall entfernt, dass eine visuelle und akustische Kontaktaufnahme zur Mutter unterbunden war. Die Sauen blieben bis Versuchsende in ihrer Bucht. Die Beobachtungen fanden täglich von 8:15 Uhr bis 12:15 Uhr ohne Unterbrechung statt.

Erfasst wurden folgende Verhaltensweisen der Sauen:

1. Stehen
2. Ruhen
 - 2.1 Sitzen
 - 2.2 Liegen in Bauchlage
 - 2.3 Liegen in Seitenlage
 - 2.4 Wechsel zwischen Liegen bzw. Sitzen und Stehen
3. Lokomotion
4. Lautäußerungen

Diese Verhaltensweisen wurden folgendermaßen definiert:

- a) Jeder Wechsel zwischen Stehen, Sitzen und Liegen wurde als ein Positionswechsel erfasst.
Wenn eine Sau vom Liegen zum Stehen wechselte, galt das als ein einziger Positionswechsel. Setzte eine liegende Sau sich zunächst hin, verharrte einige Zeit in dieser Position und stand danach auf, wurde dieses Verhalten als zwei Positionswechsel gewertet.
- b) Da die Sauen sich in einem Sauenkäfig von höchstens 2,50 m Länge befanden, war Lokomotion weitestgehend reduziert. Als Einheit wurde gewertet, wenn eine Sau einen Schritt nach vorn machte und später wieder in die Ausgangsposition zurückging. Dabei war es gleichgültig wann dieser Schritt zurück geschah. Im Allgemeinen bestand zwischen Vor- und Rückbewegung ein fließender Bewegungsablauf.
- c) Lautäußerungen: Jeder Laut wurde als Einheit erfasst. Die Art der Lautäußerungen wurde nicht unterschieden.
- d) Bei allen anderen Verhaltensweisen wurde die Dauer (min) ermittelt.
Bei der statistischen Auswertung wurden die Merkmale jedes Einzeltieres addiert (Frequenz oder Dauer). Daraus wurde der Mittelwert errechnet. Die Ergebnisse beider Betriebe wurden zusammengefasst. Zur Prüfung der Signifikanz der Differenz zwischen den einzelnen Tagen wurde der t-Test herangezogen (BROWSTEIN und SEMENDJAJEW 1978).

3 Ergebnisse

Die Dauer von Stehen und Sitzen stieg zwar am Tag des Absetzens gegenüber dem Vortag etwas an (Tab. 1). Dieser Unterschied war jedoch nicht signifikant ($p > 0,05$). Am Tag danach war das Ausgangsniveau leicht unterschritten, ohne dass signifikante Unterschiede gegenüber der Situation vor dem Absetzen festgestellt werden konnten. ($p > 0,05$). Am zweiten Tag nach dem Absetzen war die Steh- und auch die Sitzdauer deutlich kürzer als am Tag -1 ($p < 0,05$).

Tab. 1: Stehen und Sitzen von Sauen an verschiedenen Beobachtungstagen. Angaben in Minuten und Anteil an der Gesamtbeobachtungszeit
Standing and sitting of sows on different days. Duration in min and percentage of observation time

Tag / Day	Stehen / Standing			Sitzen / Sitting		
	x	±s	%	x	±S	%
- 1	28,92	4,22	12,1	16,13	3,38	6,7
0	35,75	4,28	14,9	20,00	4,30	8,3
+ 1	27,67	4,82	11,5	14,75	3,62	6,1
+ 2	18,63*	3,95	7,8	7,83*	3,00	3,3

*= p < 0,05

Am zweiten Tag nach dem Absetzen nahm Stehen und Sitzen nur einen geringen Zeitan- teil ein. Dennoch verlängerte sich die Liegezeit insgesamt nur unerheblich (Tab. 2) Das Lie- gen in Seitenlage war am Tag des Absetzens gegenüber der Ausgangssituation deutlich ver- kürzt, in der Folgezeit jedoch erheblich länger. Spiegelbildlich war Liegen in Bauchlage am Tag des Absetzens wesentlich verlängert, an den beiden folgenden Tagen jedoch deutlich kürzer als an Tag -1.

Tab. 2: Liegen in Bauch- und Seitenlage sowie insgesamt während vier Stunden an den verschiedenen Beob- achtungstagen (Angaben in min.)
Lying in prone position, side position and lying altogether during 4 hours of observation. Indications in min.

Tag / Day	Bauchlage / Prone position		Seitenlage / Side position		Insgesamt / Altogether	
	x	±s	x	±s	x	p
- 1	74,83	5,75	122,04	6,79	196,87	
0	108,29**	7,14	76,08**	8,02	184,37	>0,05
+ 1	32,67	5,19	163,96**	6,67	196,63	>0,05
+ 2	29,04**	5,30	184,08**	6,03	213,12	>0,05

** = p < 0,01

Positionswechsel zwischen Liegen, Sitzen und Stehen (Tab. 3) erhöhten sich am Tag des Absetzens gegenüber dem Vortag nur geringfügig ($p > 0,05$). Am Tag nach dem Absetzen und insbesondere zwei Tage danach war die Zahl der Positionswechsel deutlich erniedrigt ($p < 0,01$).

Tab. 3: Zahl der Positionswechsel (n) zwischen Liegen, Sitzen und Stehen während vier Stunden an den verschiedenen Beobachtungstagen
Number of changes of positions (n) between lying, sitting and standing

Tag / Day	x	±s	Signifikanz (p) / Significance
- 1	18,67	3,10	
0	20,96	3,01	>0,05
+ 1	10,79	2,66	<0,01
+ 2	6,58	1,95	<0,01

Lokomotion, im Sauenkäfig ohnehin nur in Ansätzen möglich, war am Tag vor dem Absetzen selten (Tab. 4). Ihre Zahl erhöhte sich am Tag des Absetzens geringfügig, jedoch nicht signifikant ($p > 0,05$). An den beiden Tagen nach dem Absetzen war die Lokomotion gegenüber der Ausgangssituation reduziert. Diese Minderung war gleichfalls unerheblich ($p > 0,05$).

Tab. 4: Lokomotion (n) während vier Stunden an den verschiedenen Beobachtungstagen
Periods of locomotion during 4 hours of observation

Tag / Day	x	±s	Signifikanz (p) / Significance
- 1	3,21	1,63	
0	5,08	2,26	>0,05
+ 1	2,54	1,59	>0,05
+ 2	2,63	1,62	>0,05

Die Zahl der Lautäußerungen (Tab. 5) war am Tag des Absetzens gegenüber der Ausgangsposition extrem erhöht ($p < 0,01$). Ihre Zahl reduzierte sich am Tag danach und noch mehr am zweiten Tag nach Entfernen der Ferkel. Sie überschritt aber auch jetzt die Ausgangswerte bei weitem ($p < 0,01$).

Tab. 5: Lautäußerungen (n) während vier Stunden an den verschiedenen Beobachtungstagen
Number of sounds during 4 hours of observation

Tag / Day	x	±s	Signifikanz (p) / Significance
- 1	15,00	4,09	
0	353,88	20,06	<0,01
+ 1	98,88	9,15	<0,01
+ 2	70,79	8,24	<0,01

4 Diskussion

Zumindest bei einigen Kriterien änderte sich das Verhalten gegenüber Tag -1, an dem die Ferkel noch bei der Sau waren, deutlich. Die Motivation für diesen Verhaltenswandel scheint jedoch unterschiedlich zu sein. Liegen in Bauchlage gilt als nicht entspanntes Ruhen. Diese Art des Liegens sowie die gehäuften Lautäußerungen müssen als Zeichen der Beunruhigung gewertet werden. Doch auch bei den übrigen Kriterien sind der Tendenz nach Anzeichen von Beunruhigung erkennbar.

Bereits am zweiten Tag nach dem Absetzen sind jedoch deutliche Zeichen einer Beruhigung eingetreten. Lediglich die auch jetzt noch erhöhte Zahl der Lautäußerungen verrät, dass der Normalzustand noch nicht ganz wieder erreicht ist.

Es ist biologisch sinnvoll, dass die gewaltsame Trennung der Ferkel von der Sau zu einer Beunruhigung der Muttertiere führt. Diese Beunruhigung scheint im vorliegenden Fall jedoch nicht so nachhaltig, dass sie zu einer Änderung der Absetzpraxis führen sollte. Allerdings muss offen bleiben, ob es unter den gegebenen Haltungsbedingungen (Sauenkäfig im dreigeteilten System) überhaupt zu einer normalen Mutter-Kind-Beziehung kommen kann. Es besteht daneben noch das Problem, wie die Ferkel das Absetzen verkraften.

5 Literatur

BROWSTEIN, I.N.; SEMENDJAJEW, K.A. (1978): Taschenbuch der Mathematik. Verlag H. Deutsch, Thun und Frankfurt a. M.

RICHARZ, K. (1976): Öko- und ethologische Analyse von Tupaia glis Diard, 1820 unter besonderer Berücksichtigung des kommunikativen Verhaltens, der Gruppenbildung und -bindung sowie der Verhaltensontogenese. Diss. rer. nat., Gießen

STOLBA, A.; WOODGUSH, D.G.M. (1981): Verhaltensgliederung und Reaktion auf Neureize als ethologische Kriterien zur Beurteilung von Haltungsbedingungen bei Hausschweinen. KTBL-Schrift 264, KTBL, Darmstadt: 110-128

STOLBA, A. (1988): Ansätze zu einer artgerechten Schweinehaltung: Der möblierte Familienstall. In: Ökologische Tierhaltung. Hrsg.: H.H. SAMBRAUS, E. BOEHNCKE. 2. Aufl., Verlag C.F. Müller, Karlsruhe

VAN PUTTEN, G. (1978): Schwein. In: Nutztierethologie. Hrsg.: H. H. SAMBRAUS. Paul Parey Verlag, Berlin und Hamburg

Ausdruck von Belastungen in den Lautäußerungen von Tieren

Call Characteristics as an Indication of Stress in Animals

GUNTHER MARX, JANA LEPELT, THOMAS HORN, EBERHARD VON BORELL

Zusammenfassung

In zwei Versuchen wurde untersucht, wie sich Belastungen auf die Struktur der Lautäußerungen von Küken oder Ferkeln auswirken.

Im ersten Experiment wurde die Auswirkung einer graduellen sozialen Belastung auf die Eigenschaften der Belastungslaute von Küken verschiedener Arten bzw. Rassen überprüft. Dafür wurde die Gruppengröße beginnend mit 5 Tieren schrittweise um ein Tier reduziert. Die Belastungslaute der Küken wurden mit abnehmender Gruppengröße in der Regel länger, lauter und zeigten eine zunehmende Tonalität. Ausnahmen bildeten die Moschusentenküken, bei denen die Belastungslaute der Küken in der Zweiergruppe am intensivsten waren, was wahrscheinlich auf die kooperative Strategie bei der Lautabgabe dieser Tiere zurückgeführt werden kann.

In einem zweiten Experiment wurde der Einfluss des Schmerzes auf die Laute von Ferkeln am Modell der Kastration mit und ohne Lokalanästhesie untersucht. Die Lautäußerungen der Ferkel bei der Kastration ohne Lokalanästhesie zeigten beim Vorverlagern der Hoden und beim Durchtrennen der Samenstränge eine Erhöhung der Intensität sowie der Variabilität der Energie im Laut. Diese Veränderungen konnten durch die Lokalanästhesie reduziert werden. Außerdem zeigten die Ferkel am 13. Tag bei allen Behandlungen die Laute mit der geringsten Energie, wobei die Unterschiede zwischen den Behandlungen deutlicher ausgeprägt waren.

Unter Belastung veränderten sich in beiden Experimenten die energetischen Lauteigenschaften sowie einige Frequenzeigenschaften. Die Ergebnisse unterstreichen die Eignung der Lautäußerungen als Bioindikator.

Summary

In two experiments, the impact of stress on call characteristics of juvenile poultry and piglets was investigated. In a first experiment, the consequences of a gradual social stress on the call structure of juvenile poultry from different species and breeds were evaluated. Group size was stepwise reduced by one animal, starting with a group size of five. Distress calls of juvenile poultry became longer and louder with an increase in tonality when group size was reduced. Muscovy ducklings responded most intensively in groups of two, which seems to point to a co-operative strategy while exhibiting their calls. In a second experiment, the influence of pain was assessed in piglets by using the model of castration with and without a local anaesthetic. Piglets that were castrated without anaesthesia responded to the tearing of testes and the cutting of the spermatic cord with an increase in call intensity and variability of call energy. These changes were reduced by local anaesthesia. In addition, piglets at the age of 13 days responded to all treatments with the lowest call energy in which differences between treatments were most pronounced at this age. In both experiments, energetic call

characteristics as well as some frequency characteristics were changed during stress. The results underline the usefulness of call characteristics as biological indicators.

1 Einleitung

Die Nutzung der in Lautäußerungen enthaltenen Information eröffnet neue Möglichkeiten zur Einschätzung von Belastungszuständen bei Tieren. Basis dafür bildet die parametrische Erfassung einzelner Lauteigenschaften durch eine numerische Analyse (MARX 1994). In der hier vorgestellten Untersuchung soll an zwei Belastungsmodellen die Veränderung der Lautäußerungen bei verschiedenen Tieren festgestellt werden.

Das erste Modell untersuchte die Wirkung einer schrittweisen Reduktion der sozialen Umwelt bei Küken. Die Küken aller unserer Nutzgeflügelarten sind Nestflüchter. Da die Küken aber in den ersten Tagen noch nicht fähig sind, ihre Körpertemperatur selbstständig zu erhalten, haben sie in der Evolution ein ausgeprägtes Bedürfnis für soziale Kontakte entwickelt. Jede Störung der sozialen Umwelt eines Kükens, die in der mutterlosen Aufzucht aus den Gruppengeschwistern besteht, wird von den Tieren als Belastung wahrgenommen. Um diese Belastung wiederholbar zu gestalten, wurde unter definierten Bedingungen die Gruppengröße schrittweise von fünf auf ein Tier reduziert und die Veränderung der Belastungslaute, die in allen Gruppen auftraten (LEPPELT 1997), miteinander verglichen.

Der Ausdruck von Schmerz in den Lautäußerungen von Ferkeln wurde am Modell der Kastration männlicher Ferkel untersucht. Die Kastration gehört in Deutschland bei allen männlichen Ferkeln für die Mast zu den routinemäßig durchgeführten Maßnahmen. Sie darf nach § 5, Abs. 3 des deutschen Tierschutzgesetzes bei Ferkeln bis zu einem Alter von vier Wochen ohne Betäubung erfolgen. Aus dem Verhalten der Ferkel während und nach dem Eingriff kann auf die Schmerzen geschlossen werden (VAN PUTTEN 1986, MARX und BRAUN 1996, MCGLONE et. al. 1993, BRAITHWAITE et. al. 1995). Durch eine Analyse aller während der Kastration geäußerten Laute soll eine Differenzierung des Belastungszustandes der Ferkel versucht werden. Dabei werden die Lauteigenschaften sowohl in verschiedenen Phasen des Eingriffes als auch bei der Kastration mit und ohne Lokalanästhesie verglichen.

2 Methode

2.1 Experiment 1

Das Experiment zur Untersuchung des Einflusses der sozialen Belastung auf die Vokalisation von Küken bestand aus zwei Durchgängen. Im ersten Durchgang wurden die drei Arten Moschusente, Wachtel und Huhn verglichen. Im zweiten Durchgang erfolgte der Vergleich der akustischen Reaktion von drei Hühnerrassen (Chabo, Seidenhuhn und Weiße Leghorn (Lohmann LSL)). Die Küken wurden in Gruppen von 20 Tieren in kommerziellen Kükenaufzuchtboxen (60 x 100 x 40 cm) gehalten.

Die schrittweise Reduktion der sozialen Umwelt erfolgte in einem Step-Isolation-Test (LEPPELT 1997). Für den Test wurde jeweils zufällig eine Gruppe von fünf Tieren aus der Hal- tungsguppe ausgewählt und vorsichtig in eine schallisolierte Aufnahmekammer (60x60x50cm) gesetzt. Ausgehend von diesen fünf Tieren wurde wiederholt nach jeweils vier Minuten ein Tier aus der Kammer entnommen bis zum letzten Tier. Über die gesamte Testdauer wurden die Lautäußerungen der jeweiligen Gruppe auf DAT aufgezeichnet. Der Test wurde am 6. und 7. Lebenstag jeweils 3-mal wiederholt, so dass für jede Art bzw. Rasse

6 Wiederholungen für die Auswertung zur Verfügung standen. Für jede Gruppengröße im Test wurden je Wiederholung nach visueller Inspektion der sonografischen Darstellung 10 Belastungslaute für die numerische Analyse ausgewählt.

2.2 Experiment 2

Die Untersuchung zum Ausdruck von Schmerzen in den Lautäußerungen von Ferkeln wurde an insgesamt 70 männlichen Ferkeln (Hybriden der Deutschen PIG) aus 20 Würfen durchgeführt. Dabei diente die Kastration bzw. Fixation der Ferkel mit und ohne Lokalanästhesie als Modell. Für die Lokalanästhesie wurde je Tier 0,5 ml Ursocain 2 % intratestikulär verabreicht. Die Kastration erfolgte in drei Altersstufen (7, 13 und 19 Tage). Für die Behandlung wurden die Ferkel an den Hinterbeinen hängend fixiert. Die Kontrolltiere (Fixation mit und ohne Lokalanästhesie) wurden für 4 min in der Fixation belassen.

Für die Normierung der Zeitachse bei der Kastration wurden von den Behandlungsschritten Beginn der Fixation, Injektion (nur bei Tieren mit Lokalanästhesie), erster Hautschnitt, Durchtrennen des ersten Samenleiters, zweiter Hautschnitt, Durchtrennen des zweiten Samenleiters und Lösen der Fixation die Zeitpunkte erfasst und die Zeiträume dazwischen metrisch unterteilt. Anhand dieser relativen Zeitachse wurden die Lautäußerungen in den einzelnen Stadien der Kastration verglichen.

Für die Analyse wurden alle 4537 von den Ferkeln zwischen dem Beginn und dem Lösen der Fixation geäußerten Laute verwendet.

2.3 Technik der Aufnahme und Analyse

Die Lautäußerungen wurden in beiden Experimenten mit einem kalibrierten Messsystem aufgezeichnet, bestehend aus einem Mikrofon (B&K 4191) mit regelbarem Vorverstärker (B&K 2669 + 5935) und einem DAT-Rekorder (SONY TCD-D8). Das Mikrofon war mit einem Abstand von 40-60 cm zu den Tieren angebracht. Vor jeder Aufnahme erfolgte die Aufzeichnung eines Kalibriersignals 1 kHz mit 94 dB (Akustischer Kalibrator B&K 4231) auf jedem Band.

Tab. 1: Definition der Lauteigenschaften
Definition of call characteristics

Lauteigenschaft <i>call parameters</i>		Einheit <i>unit</i>	Definition / <i>definition</i>
Lautdauer <i>call duration</i>	t_L	ms	Zeitdauer des Lautäußerung <i>time of calling</i>
Lautenergie <i>call energy</i>	LE	dB	der aus der Gesamtenergie für eine feste Zeitdauer resultierende Pegel <i>level of total energy relative to constant time unit</i>
rel. zeitliche Lage des Maximalpegels <i>occurrence of peak level</i>	t_{MP}	%	Zeitpunkt des Maximalpegels relativ zur Lautdauer <i>occurrence of peak level relative to call duration</i>
Standardabweichung der Energie <i>standard deviation of energy</i>	E_{SD}		Standardabweichung der mittleren Energie der Spektren eines Lautes <i>standard deviation of energy during the call</i>
Energieverteilungsquotient <i>coefficient of energy concentration</i>	EVQ	%	Anteil der maximalen Amplitude an der Energie eines Spektrums <i>part of energy in the peak amplitude of a spectrum</i>
Formantfrequenz <i>frequency of formants</i>	f_n	Hz	Frequenz des durch den Index n bezeichneten Formanten <i>frequency of the n^{th} formant</i>

Die Erstellung der numerischen Sonagramme erfolgte für die Kükenlaute auf einem Spektrumanalysator (MEDAV MOSIP 3000) mit 100 Hz Frequenzauflösung und für die Ferkellaute mit Hilfe von ESPS/waves+ (Entropic) bei einer Frequenzauflösung von 46,875 Hz. Die Fortsetzrate zwischen zwei Spektren betrug für alle Sonagramme 2 ms. Für jeden Ferkellaut wurde zusätzlich auch noch ein LPC-Sonagramm für die Festlegung der Formanten berechnet. Die Auswertung der Sonagramme erfolgte mit einem Programmsystem zur multiparametrischen Beschreibung von Lauten (basierend auf MARX 1994). Alle die Intensität der Laute betreffenden Messwerte wurden während der Verarbeitung als relativ Pegel bezogen auf das jeweilige 94 dB Kalibriersignal ermittelt. Von den 26 erfassten Parametern wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Lauteigenschaften ausgewählt.

3 Resultate

3.1 Experiment 1

Die schrittweise Reduktion der Gruppengröße bewirkte bei allen untersuchten Küken eine Veränderung der Eigenschaften der Belastungslaute. Die deutlichsten Änderungen wiesen die Parameter auf, welche die energetischen Eigenschaften der Laute charakterisieren. Als Beispiel soll hier die Lautenergie näher betrachtet werden. Die Abbildung 1 zeigt die Verläufe der Lautenergie in den beiden Versuchsdurchgängen mit erhöhten Werten bei kleinen Gruppengröße.

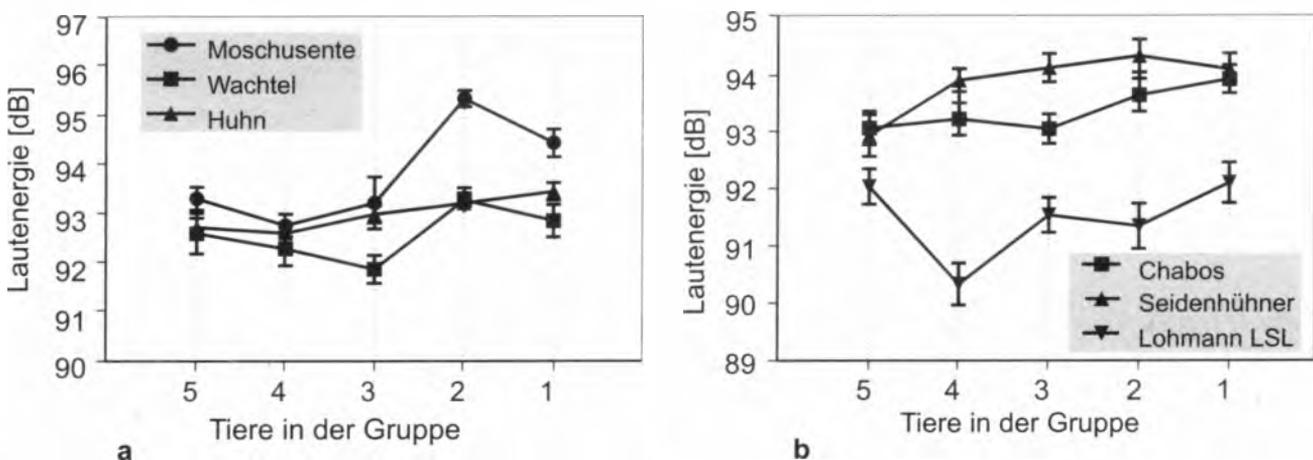


Abb. 1: Lautenergie der Belastungslaute bei schrittweiser Reduktion der Gruppengröße bei Küken (Mittelwert und Standardfehler)
Call energy during stepwise reduction of group size (mean and SEM)

Die Einzeltiere am Testende zeigen in der Regel die lauteste Vokalisation. Bei Moschusenten und Hühnern haben die Laute der Einzeltiere signifikant mehr Energie als die der Gruppe mit fünf Tieren. Ihre Vokalisation besteht dann ausschließlich aus Belastungslaute. Die Lautenergie liegt bei den drei untersuchten Nutzgeflügelarten für Gruppen mit 3 und mehr Tieren relativ eng beieinander (Abb. 1a), obwohl für die Lautdauer arttypische Unterschiede zu beobachten waren (Wachtel $t_L = 202,7 \text{ ms} \pm 3,2$; Huhn $t_L = 150,4 \text{ ms} \pm 1,8$; Moschusente $t_L = 75,3 \text{ ms} \pm 1,0$). Ein deutlicher Anstieg der Lautenergie gegenüber den größeren Gruppen erfolgte bei der Reduktion auf 2 Tiere und ein Tier. An dieser Stelle zeigten sich auch die größten Unterschiede zwischen den Arten. Die Hühnerküken zeigen einen kontinuierlichen Anstieg der Energie ab drei Tieren. Bei Wachtel und Moschusenten sind die

Laute der Zweiergruppe am lautesten, wobei nur bei den Moschusentern eine signifikante Reduktion der Lautenergie bei der Reduktion auf ein Tier zu beobachten war.

Der Vergleich der drei Hühnerrassen (Abb. 1b) zeigte eine geringere Lautenergie für die Küken der Legehybriden (Lohmann LSL). Der Unterschied zwischen Seidenhühnern und Chabos besteht nicht im Niveau der Lautenergie sondern im Zeitpunkt des Anstieges. Die Seidenhühner zeigen den Anstieg der Energie bei der Reduktion auf 4 Tiere, er erfolgt damit eher als bei den Chabos. Die Lautenergie der Seidenhühner ändert sich bei weiter abnehmender Gruppengröße nicht mehr. Dafür war bei der Reduktion auf zwei Tiere eine plötzliche Absenkung des Energieverteilungsquotienten zu verzeichnen (3 Tiere EVQ = $21,3 \% \pm 0,99$ vs. 2 Tiere EVQ = $14,6 \% \pm 0,74$), was auffällig von dem sonst sehr ähnlichen Verlauf dieses Parameters zwischen den Rassen abweicht.

3.2 Experiment 2

Der Vergleich der Laute während der Kastration von Ferkeln zeigte im Sonagramm eine Reihe von Unterschieden (siehe Beispiele in Abb. 2). So waren die Laute in den Zeitabschnitten des Vorverlagerns und des Durchtrennens der Samenleiter energiereicher und wiesen eine ausgeprägte Modulation der Grundfrequenz auf. Wo hingegen beim Hautschnitt die Laute nicht von denen der Kontrolle (Fixation) abwichen.

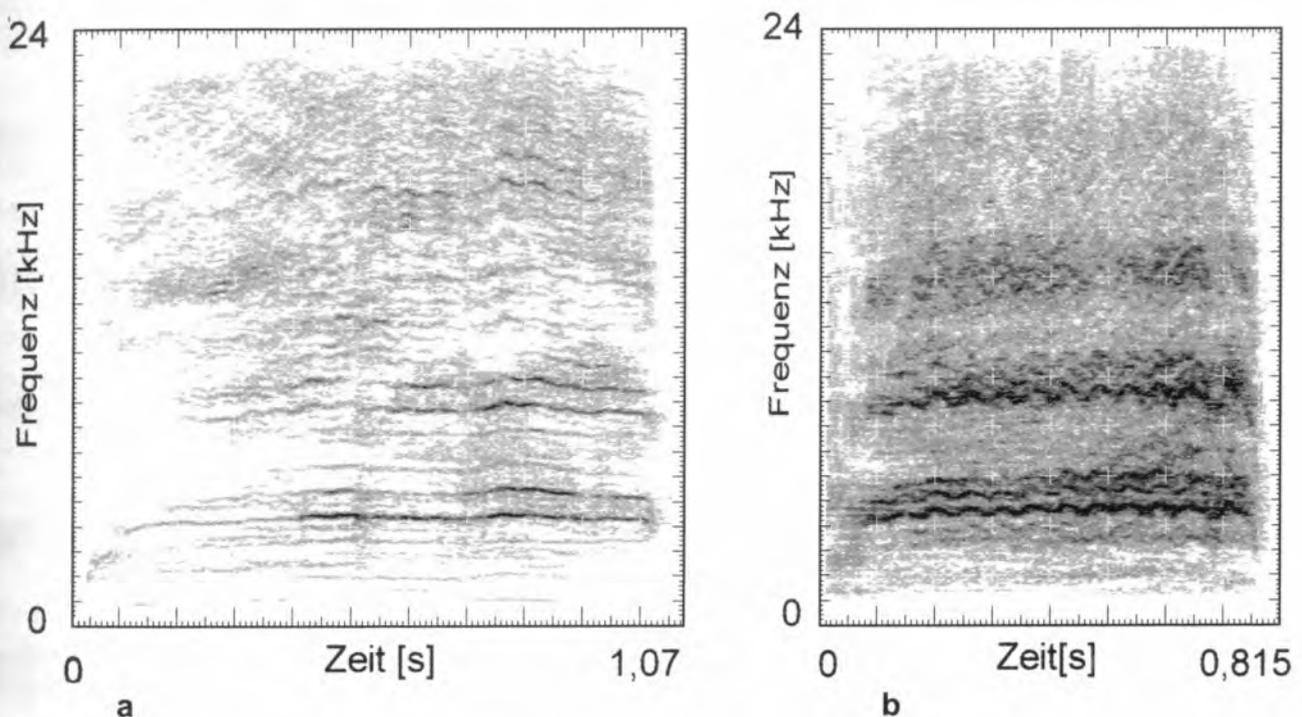


Abb. 2: Sonagramme von Ferkellauten während der Kastration
 a) Laut beim Hautschnitt; b) Laut beim Durchtrennen des Samenleiters
Spectrograms of calls by piglets during castration
 a) call during cutting of skin; b) call during cutting of spermatic cord

Der Vergleich der Lauteigenschaften ergab die größten Unterschiede für die Parameter der Energie und ihrer Variabilität im Laut. Die Lautenergie zeigte neben der deutlichen Differenzierung der Kastration ohne Betäubung auch eine unterschiedliche Reaktion in den drei Altersstufen, wobei die niedrigsten Energien in den Lauten der Ferkel am 13. Lebenstag (LT) auftraten (vgl. Tab. 2). Gleichzeitig war dabei die deutlichste Differenzierung zwischen den

einzelnen Behandlungen zu beobachten. Die Variabilität der Energie innerhalb der Laute war nur bei der Kastration ohne Betäubung erhöht. Auch diese Erhöhung fiel bei den Ferkeln am 13. LT am geringsten aus. Aufgrund eines besonders hohen Standardfehlers bei den nur fixierten Kontrolltieren konnten für die Lautdauer weniger Unterschiede als erwartet nachgewiesen werden. Nur die Ferkel am 19. LT äußerten bei der Kastration ohne Betäubung längere Laute (Kastration $t_L = 849,5 \text{ ms} \pm 24,9$ vs. Fixation $t_L = 642,9 \text{ ms} \pm 50,7$).

Tab. 2: Mittlere Lautenergie während der Kastration bei unterschiedlicher Behandlung (Standardfehler in Klammern)

Means of call energy during castration by different treatments (+/-SEM)

Alter age	Behandlung / <i>treatment</i>			
	Kastration / <i>castration</i>		Fixation / <i>fixation</i>	
	ohne / <i>without LA</i>	mit / <i>with LA</i>	ohne / <i>without LA</i>	mit / <i>with LA*</i>
7	91,4 ($\pm 0,67$) dB	85,8 ($\pm 0,96$) dB	83,7 ($\pm 0,89$) dB	84,7 ($\pm 0,82$) dB
13	88,3 ($\pm 0,73$) dB	83,1 ($\pm 1,30$) dB	80,2 ($\pm 1,03$) dB	81,0 ($\pm 1,52$) dB
19	94,4 ($\pm 0,64$) dB	90,5 ($\pm 1,50$) dB	88,8 ($\pm 1,30$) dB	87,4 ($\pm 2,72$) dB

* LA = Lokalanästhesie / *local anaesthesia*

Bei sehr geringen Unterschieden zwischen Kastration und Fixation konnte für die Zeitstruktur der Energie (zeitliche Lage der Energiemaxima) und die Frequenzen des 2. und 3. Formanten eine ausgeprägte Wirkung der Lokalanästhesie festgestellt werden. Dabei trat das Energiemaximum im Laut früher auf (Kastration mit Lokalanästhesie $rt_{MP} = 58,5 \% \pm 3,3$ vs. ohne Lokalanästhesie $rt_{MP} = 68,3 \% \pm 1,9$ am 13. Lebenstag) und die Formantfrequenzen waren erhöht. Der erste Formant verhielt sich am 13. Lebenstag wie der 2. und 3. Formant. In den Lauten vom 7. Lebenstag war nur bei der Kastration ohne Lokalanästhesie die Frequenz des ersten Formanten erhöht.

4 Diskussion

Die durch die abnehmende Gruppengröße verursachten Veränderungen der Belastungslaute bei Küken traten am deutlichsten bei den Messwerten der Energie und Tonalität der Laute sowie bei der Lautdauer auf. All diese Veränderungen lassen sich durch eine erhöhte Anspannung der an der Vokalisation beteiligten Organe erklären. Wenn ein Tier bei der Erhöhung der Anspannung den optimalen Arbeitsbereich der Lauterzeugungsorgane verlässt, kommt es zu einer Strukturveränderung der Laute, wie wir sie bei dem Übergang zur Zweiergruppe bei den Seidenhühnern beobachten konnten. Die Unterschiede in der akustischen Reaktion der Rassen deuten auf eine höhere Toleranz für Störungen der Sozialkontakte bei Chabos gegenüber den Seidenhühnern hin. Die für alle Gruppengrößen geringere Reaktion der kommerziellen Legehennen ist ein Zeichen dafür, dass durch die Leistungsselektion über viele Generationen verbunden mit mutterloser Aufzucht eine Reduktion der sozialen Bedürfnisse bewirkt wurde.

Die Ähnlichkeiten in der Reaktion der drei untersuchten Nutzgeflügelarten auf die Reduktion der sozialen Umwelt unterstreicht die artübergreifende Bedeutung des Sozialkontaktes bei Nestflüchtern. Für das Auftreten der arttypischen Unterschiede in den Belastungslauten der Küken in Zweiergruppen sind als erstes die Unterschiede in der Koordination der Lautäußerungen zwischen den beiden Tieren zu berücksichtigen. Bei den Wachtelküken schreit

immer nur ein Tier. Die Hühnerküken schreien gleichzeitig, wobei sie durch häufige Überlappung der Laute eine ähnliche Pulsation der Energie erreichen wie die Einzeltiere. Die Küken der Moschusente schreien dagegen alternierend in Serien. Damit verkürzen sie die Pausen zwischen den Serien gegenüber den Einzeltieren erheblich. Die verstärkten Lautäußerungen am Serienanfang lassen sich dann durch eine positive Rückkopplung der Laute auf die Lauterzeugung erklären.

Auch während der Kastration von Ferkeln war in einigen Phasen eine Veränderung der Laute zu beobachten. Diese Veränderungen entsprechen denen in den ersten sonografischen Beschreibungen von Lauten bei der Kastration (VAN PUTTEN 1986). Die dabei aufgetretene Erhöhung der Energie und der Variabilität der Energie im Laut konnte durch die intratestikuläre Lokalanästhesie reduziert werden, so dass sich nur noch am 13. Lebenstag ein Unterschied zwischen der Kastration mit Lokalanästhesie und der Fixation nachweisen ließ. Die geringere Lautenergie am 13. Lebenstag deutet auf eine höhere Toleranz gegenüber Belastungen hin. Dafür spricht auch die höhere Differenzierung der Laute zwischen den Behandlungen. Die stärkere Reaktion der Ferkel am 19. Lebenstag ist auf die höhere Belastung der Ferkel bedingt durch die höhere Körpermasse bei hängender Fixation zurückzuführen.

Die Interpretation der abweichenden Reaktion der Formanten am 7. und 13. LT wird durch das Fehlen eines Formantmodells für die „Ferkelstimme“ erschwert. Die Unterschiede im ersten Formanten sind noch einfach zu deuten, da dieser überwiegend von der Länge des Ansatzrohres bestimmt wird. So kann der höhere Formant bei der Kastration ohne Lokalanästhesie am 7. Tag mit einer durch eine weitere Öffnung des Maules bedingten Verkürzung des Ansatzrohres erklärt werden. Die Erhöhung des ersten Formanten bei den Ferkeln mit Lokalanästhesie am 13. LT deutet darauf hin, dass eine stärkere Entspannung des gesamten Körpers bei der Fixation an den Hinterläufen zu einer Verkürzung des Ansatzrohres führt.

Die beiden Experimente konnten zeigen, dass eine Erhöhung der Energie in den Lautäußerungen eines Tieres artübergreifend ein Zeichen für eine höhere Belastung ist. Da es aber gerade in den Grenzbereichen der Belastung auch zu einer Überforderung der Lauterzeugungsorgane kommen kann, ist eine Berücksichtigung von Strukturmerkmalen der Frequenz oder Tonalität notwendig. Durch eine multiparametrische Analyse der Laute ist somit eine Bewertung von Belastungssituationen bei Tieren möglich.

5 Literatur

BRAITHWAITE, L.A.; WEARY, D.M.; FRASER, D.(1995): Can Vocalisation be used to assess piglets' perception of pain? in Proc. of the 29th Internat. Congress of the Internat. Society for Appl. Ethol.: 21-22

LEPPELT, J. (1997): Untersuchung sozialer Einflüsse vor und während der Isolation auf die Lautäußerung von Hühnerküken im erweiterten Open-field. Diss. Tierärztliche Hochschule Hannover

MARX, G. (1994): Entwicklung einer Methode zur numerischen Lautanalyse - mit Beispielen zur Ontogenese und Aktualgenese des Verlassenheitslautes bei Hühnerküken. Diss. Martin-Luther-Universität Halle

MARX, D.; BRAUN, S. (1996): Auswirkungen der Kastration männlicher Ferkel. Der prakt. Tierarzt 11/90: 29-36

MCGLONE, J.J.; NICHOLSON, R.I.; HELLMAN, J.M.; HERZOG, D.N. (1993): The development of pain in young pigs associated with castration and attempts to prevent castration-induced behavioral changes. *J. Anim. Sci.*, 71: 1441-1446

VAN PUTTEN, G. (1986): Verhalten als ein möglicher Indikator von Schmerz bei Ferkeln. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1986. KTLB-Schrift 319. KTBL, Darmstadt: 120-134

Wirkung einer aktiven Futterbeschaffung mittels Futterkisten auf das stereotype Gehen von Amur Tigern (*Panthera tigris altaica*) im Zoo Zürich

Effect of an Active Search for Food with Feeding Boxes on the Stereotypic Pacing in Amur Tigers (Panthera tigris altaica) in the Zoo Zurich

SASKIA JENNY, HANS SCHMID

Zusammenfassung

Als eine mögliche Ursache für das stereotype Gehen der Amur Tiger (*Panthera tigris altaica*) im Zoo Zürich wurde eine permanent frustrierte Nahrungssuchmotivation vermutet, da die Amur Tiger immer zur gleichen Tageszeit gefüttert wurden. Um diese Vermutung zu überprüfen, wurde eine Fütterungsmethode entwickelt, bei welcher die Tiger den Erfolg ihrer Nahrungssuche aktiv beeinflussen konnten. Bei der entwickelten Fütterungsmethode wurde im Gegensatz zu der konventionellen Fütterungsart die zeitliche Verfügbarkeit der Nahrung variiert und außerdem vom Verhalten der Tiger abhängig gemacht. Es wurden mehrere mit Fleisch bestückbare Futterkisten im Gehege montiert, welche sich zu für die Tiger unvorhersehbaren Zeiten von diesen öffnen ließen. Zwischen Februar und November 1998 wurden ein zehnjähriges Weibchen und ein zweijähriges Männchen beobachtet. In acht Wiederholungen wurde pro Versuchstier das Verhalten an Tagen mit konventioneller Fütterung um 14:30 Uhr mit dem Verhalten an Tagen mit Kistenfütterung während 6 Stunden (Einzelhaltung) bzw. 5.5 Stunden (Gemeinschaftshaltung) beobachtet und verglichen. Das stereotype Gehen des Weibchens verringerte sich sowohl in Einzel- wie auch in Gemeinschaftshaltung mit dem Männchen signifikant von durchschnittlich 59.2 Min. bzw. 22.8 Min. pro 6 bzw. 5.5 Beobachtungsstunden bei konventioneller Fütterung auf 4.6 Min. bzw. 0.01 Min bei Kistenfütterung ($Z = -2.38$, $p = 0.02$ bzw. $Z = -2.52$, $p = 0.01$, jeweils $n = 8$, Wilcoxon-Vorzeichenrangtest für abhängige Paare). Bei dem Männchen war in Einzelhaltung die Dauer des stereotypen Gehens pro 6 bzw. 5.5 Beobachtungsstunden zwischen der konventionellen Fütterung (9.8 Min.) und der Kistenfütterung (10.7 Min.) nicht unterschiedlich ($Z = 0$, $p = 1.00$, $n = 8$). In Gemeinschaftshaltung mit dem Weibchen hingegen verringerte sich das stereotype Gehen auch beim Männchen signifikant von 32.2 Min. (konventionelle Fütterung) auf 0.01 Min. (Kistenfütterung) pro 6 bzw. 5.5 Beobachtungsstunden ($Z = -2.52$, $p = 0.01$, $n = 8$). Die Resultate unterstützen weitgehend die Hypothese, dass bei adulten Amur Tigern die permanent frustrierte Nahrungssuchmotivation als eine Hauptursache stereotypen Gehens beurteilt werden kann. Dass die Futterkistenmethode beim Männchen in Einzelhaltung nicht wirkte, wird im Zusammenhang mit seinem Alter und Fortpflanzungszustand diskutiert. Die Resultate weisen zusätzlich darauf hin, dass stereotypes Gehen ebenfalls durch permanent frustriertes Sozialverhalten verursacht werden kann.

Summary

The stereotyped pacing shown by the two amur tigers (*Panthera tigris altaica*) in the Zoo Zurich (CH) was hypothesized as being caused by permanently frustrated appetitive foraging

behaviour under the rigid conventional feeding regime used in the zoo: the animals were fed meat at the same place and time (2:30 PM) every day. The authors developed a feeding regime with the location of the food still known to the tigers, but with unpredictable times at which access to the food was possible. This was accomplished by means of several electronically controlled feeding boxes. The tigers were trained to open these boxes to get access to the meat inside, but access to a box was possible only twice a day during 15 minutes at random times. This feeding method was meant to allow successful appetitive foraging. The behaviour of the animals on days with conventional feeding was compared to days with box-feeding and in both regimes the animals were observed during six hours when solitary and during 5.5 hours when paired in the enclosure. The female's pacing was significantly reduced from a mean of 59.2 min. (solitary) and 22.8 min. (paired) during conventional feeding to 4.6 min. (solitary) and 0.01 min. (paired) during box-feeding, respectively (Wilcoxon-test for paired comparisons, solitary: $Z = -2.38$, $p = 0.02$; paired: $Z = -2.52$, $p = 0.01$ (always $n = 8$)). The male only showed a significant reduction in pacing behaviour from a mean of 32.2 min. during conventional feeding to 0.01 min. during box-feeding, when kept with the female ($Z = -2.52$, $p = 0.01$, $n = 8$). This discrepancy could have been caused by the male being tested solitary when still juvenile and being paired for testing after having reached sexual maturity. The results nevertheless support the hypothesis that permanently frustrated appetitive foraging behaviour might be causing stereotypic pacing in adult tigers. Additionally the results indicate that stereotypic pacing can be caused by permanently frustrated social behaviour.

1 Einleitung

Die Amurtiger (*Panthera tigris altaica*) im Zoo Zürich stereotypieren. Sie verbringen täglich viele Minuten bis Stunden damit, am Gehegegitter oder der Gehegewand entlang hin- und herzugehen. Dieses stereotype Hin- und Hergehen, englisch „pacing“ genannt, ist bei Raubtieren in Zoologischen Gärten sehr häufig zu beobachten. Stereotypien werden allgemein als Verhaltensstörungen angesehen und ihr Auftreten weist auf eine gegenwärtige oder frühere suboptimale Haltung hin (MASON 1991). Ziel des Zürcher Zoos ist es, die Tierhaltung so zu verbessern, dass keine Stereotypien mehr auftreten.

Nach MCFARLAND (1989, p.250) ist das Appetenzverhalten, welches durch eine bestimmte Motivation initiiert wird, „ein aktives Suchen nach geeigneten äußeren Auslösern; sind diese Auslöser gefunden, kann die Endhandlung (z.B. Fressen oder Trinken) stattfinden“. Ist die aktive Suche jedoch erfolglos, bleibt das Tier im appetitiven Zustand und ist somit nach wie vor auf der Suche nach dem Endreiz (DANTZER 1991, WECHSLER 1995). Karnivoren, welche im Freiland auf Nahrungssuche gehen und hin und wieder etwas erbeuten, können zwischendurch erfolgreiches Appetenzverhalten ausführen (Beutesuche, Anschleichen, Fangen, Töten). Bei permanent erfolglosem, d. h. frustriertem Appetenzverhalten ist die evoluierte Verhaltenssteuerung anscheinend überfordert und die betroffenen Raubtiere beginnen zu stereotypieren.

Eine Ursache für das Stereotypieren der Zürcher Tiger könnte auf eine permanent erfolglose Nahrungssuche zurückgeführt werden. Außer an Fasttagen (Montag, Freitag) werden die Tiger immer zur gleichen Zeit um 14:30 Uhr gefüttert. Ist nun ein Tiger in dieser künstlichen Situation motiviert, auf Nahrungssuche zu gehen, werden alle seine Suchstrategien erfolglos enden. Es gibt keine Verhaltensstrategie, die den Erfolg der Nahrungssuche erhöht, da das

Futter durch das Tier unbeeinflussbar immer um 14:30 Uhr erscheint. Diese permanente Erfolgslosigkeit führt wahrscheinlich dazu, dass die angewendeten Suchstrategien aufgegeben werden. Die Motivation, Nahrung zu suchen, bleibt aber bestehen, das Tier bleibt somit aktiv und beschränkt sich offensichtlich nur noch auf die Verhaltensstrategie, an bestimmten Standorten im Gehege hin- und herzugehen. LYONS et al. (1997) sowie SHEPHERDSON et al. (1993) führen das ausgeprägte stereotype Gehen in der Vorfütterungszeit auf die hohe Motivation der Nahrungssuche zurück.

Die abgehandelten Überlegungen lassen aber auch vermuten, dass das Stereotypieren als aktive Wartestrategie bezeichnet werden kann. Die aktive Wartestrategie endet im Zoo zur künstlich vorgegebenen Fütterungszeit erfolgreich und wird in der Vorfütterungszeit am häufigsten gezeigt. Also wurde folgendes Modell erstellt:

- vorhandene Appetenz (Nahrungssuche) → Suche nach Endreiz (Aas, lebende Beute)
 - → Suche zwischendurch erfolgreich (lebende Beute, Aas erreicht) → adaptives Folgeverhalten (Suche beenden, töten, fressen)
 - → Suche zwischendurch erfolglos (lebende Beute, Aas nicht erreicht) → adaptives Folgeverhalten (Suche weiterführen, ruhen, etc.)
 - → Suche permanent erfolglos (lebende Beute, Aas nie erreicht) → auf die künstliche Situation ausgerichtete Folgeverhalten (Suchstrategien aufgeben, aktive Wartestrategie ausführen = stereotypieren)

Um unter Gehegebedingungen eine erfolgreiche Nahrungssuche zu ermöglichen, wurde eine neue Methode mit mehreren zeitgesteuerten Futterkisten entwickelt. Bei dieser Fütterungsmethode wurde im Gegensatz zu der konventionellen Fütterungsart die zeitliche Verfügbarkeit der Nahrung variiert und außerdem die Erreichbarkeit des Futters vom Verhalten der Tiger abhängig gemacht. Aufgrund des aufgestellten Modelles wurde erwartet, dass diese Fütterungsmethode denjenigen Stereotypien vorbeugt, die durch die permanent erfolglose Nahrungssuche verursacht werden. Übrig sollten im vorliegenden Versuch jedoch diejenigen Stereotypien bleiben, die durch anderes erfolgloses Appetenzverhalten - wie beispielsweise einer permanent frustrierten Partnersuche - entstehen.

2 Methoden

Als Untersuchungstiere dienten ein zehnjähriges Amur Tigerweibchen und ein zweijähriges Männchen. Die Versuche wurden in einer 215 m² großen, mit Steinen und Baumstämmen strukturierten Außenanlage des Zoo Zürich durchgeführt.

Es wurden mehrere Futterkisten (Abb. 1) an verschiedenen Standorten in der Außenanlage angebracht. Eine ausreichende Fleischmenge wurde vor 9:00 Uhr (in Abwesenheit der Tiger) in alle Futterkisten verteilt und die Futterkisten mit einem Schieber verschlossen. Der Schieber wurde von einem starken Magneten zugehalten, so dass die Tiger die Schieber bei eingeschaltetem Magneten nicht öffnen konnten. Über eine Zeitschaltuhr gesteuert wurde jeder Magnet zwischen 9:00 und 17:30 Uhr halbzufällig verteilt zweimal während fünfzehn Minuten abgeschaltet. Diese Vorgänge verliefen jeweils geräuschlos und die Schieber bewegten sich nicht. In einer Trainingsphase hatten beide Tiere gelernt, den Schieber zu öffnen. Um an das Futter zu gelangen, mussten die Tiger die Futterkisten regelmäßig kontrollieren.

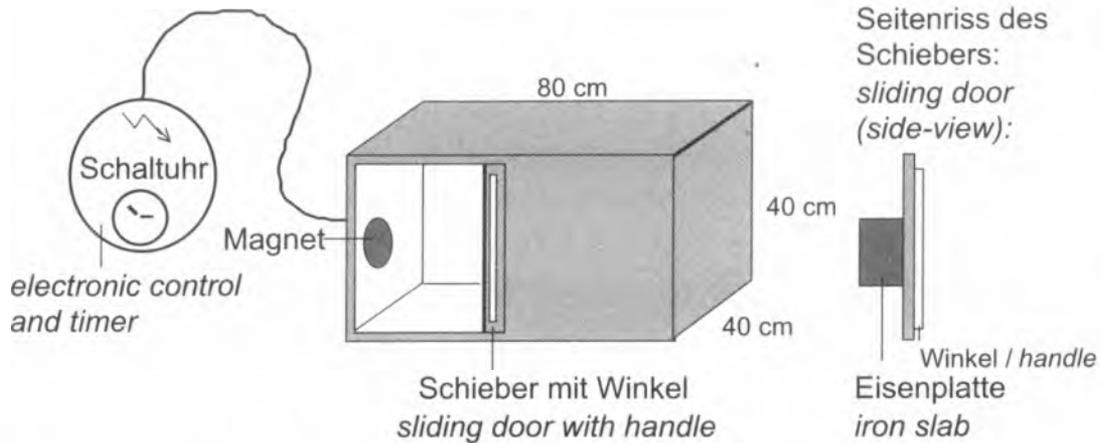


Abb. 1: Die Futterkiste (80 x 40 x 40 cm) mit Schieber und Magnet, an eine elektrische Schaltuhr angeschlossen
Feeding box (80 x 40 x 40 cm) including sliding door and magnet, connected to an electronic control and timer

In einem ersten Versuch wurden in der Außenanlage drei Futterkisten angebracht und die Wirkung der Fütterungsmethode auf das stereotype Gehen der beiden Tiger in Einzelhaltung protokolliert. Das Fokustier wurde jeweils während drei aufeinanderfolgenden Tagen einem von drei unterschiedlichen Fütterungsregimen unterzogen: Zuerst einer dreitägigen Basis-situation, welche dazu diente, vor jeder Wiederholung einheitliche Vorbedingungen zu schaffen, dann alternierend drei Tagen mit konventioneller Fütterung um 14:30 Uhr bzw. Kistenfütterung (Abb. 2). Sowohl bei konventioneller Fütterung wie auch bei Kistenfütterung wurde das Fokustier nach zwei Angewöhnungstagen jeweils am dritten Tag des Regimes zwischen 9:00 und 17:30 Uhr während sechs Stunden direkt beobachtet und die Gesamtdauer des stereotypen Gehens während dieser Zeit protokolliert. Stereotypes Gehen war definiert als „Fortbewegung auf einer Strecke hin und her, nachdem der Tiger diese Strecke unmittelbar vorausgehend einmal in beiden Richtungen abgescritten hat“. Zeitlich benachbarte Beobachtungstage wie zum Beispiel die Tage 6 + 9 galten als abhängige Paare und wurden mit dem Wilcoxon-Test verglichen. Es wurden pro Tiger acht Wiederholungen durchgeführt.

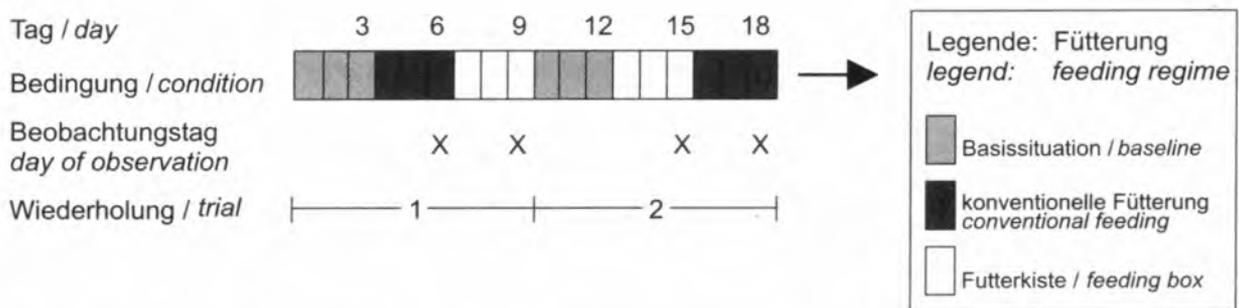


Abb. 2: Versuchsablauf in Einzelhaltung. Es wurden 8 Wiederholungen durchgeführt
Experimental design for single confinement. 8 trials were conducted

In einem zweiten Versuch wurde eine vierte Futterkiste in der Außenanlage eingebaut und das Verhalten beider Tiger in Gemeinschaftshaltung mit einer leicht abgeänderten Beobachtungsmethode auf Unterschiede hin geprüft. Der zweite Versuch sollte die neuartige Konkurrenzsituation überprüfen und mögliche Hinweise über soziale Ursachen von Stereotypen liefern. Da die Tiger jeweils unmittelbar nach Einlass in die Außenanlage die

Fütterungsmethode erkannten (Futterkisten geschlossen und bestückt oder offen und leer), konnte die dreitägige Gewöhnungszeit weggelassen werden. Das Fütterungsregime wurde nach jedem Tag geändert und außerdem nach jedem Basistag ein Fasttag eingefügt (Abb. 3). Die tägliche Beobachtungszeit betrug wegen früh hereinbrechender Dunkelheit nur 5.5 Stunden.

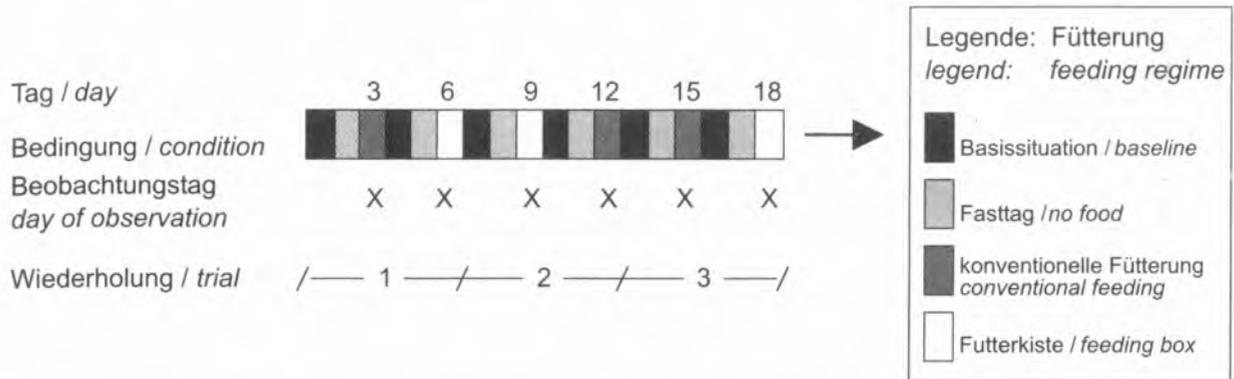


Abb. 3: Versuchsablauf in Gemeinschaftshaltung. Es wurden 8 Wiederholungen durchgeführt
Experimental design for paired confinement. 8 trials were conducted

3 Resultate

3.1 Einzelhaltung

Während der sechsstündigen täglichen Beobachtungszeit in Einzelhaltung verringerte sich das stereotype Gehen des Weibchens signifikant von durchschnittlich 59.2 Min. bei konventioneller Fütterung auf durchschnittlich 4.6 Min. bei der Kistenfütterung ($Z = -2.38$, $p = 0.02$, $n = 8$). Auffallend ist, dass das stereotype Gehen fast ausschließlich an den zwei Beobachtungstagen auftrat, während welchen das Weibchen rollig war (Abb. 4, Wiederholungen 2 und 8). Bemerkenswert ist auch die mit Abstand geringste Stereotypiedauer bei konventioneller Fütterung in Wiederholung 2, wo das Weibchen ebenfalls rollig war.

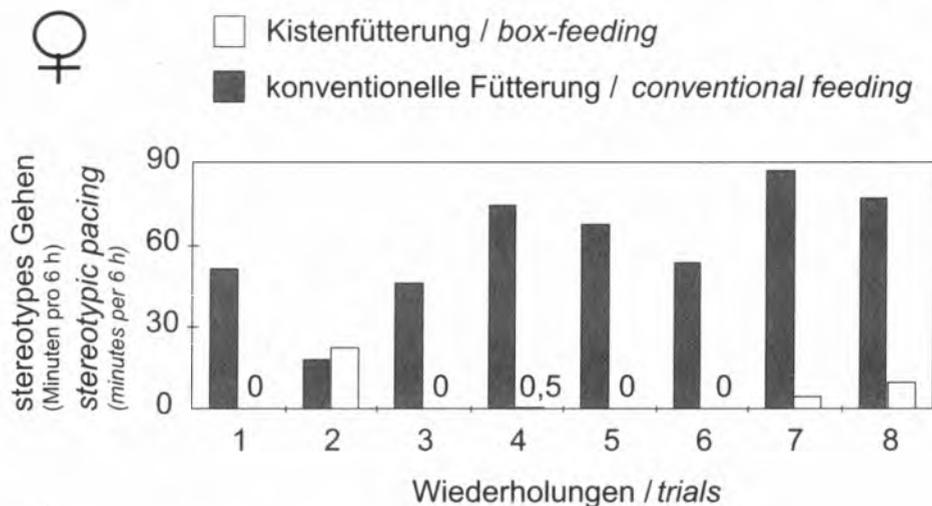


Abb. 4: Dauer des stereotypen Gehens bei dem Weibchen in Einzelhaltung
Duration of stereotypic pacing of the female in single confinement

Das zu diesem Zeitpunkt noch nicht geschlechtsreife, juvenile Männchen hingegen zeigte in Einzelhaltung keinen signifikanten Unterschied im stereotypen Gehen zwischen der konventionellen Fütterung (durchschnittlich 9.8 Min.) und der Kistenfütterung (durchschnittlich 10.7 Min.), ($Z = 0$, $p = 1.00$, $n = 8$) (Abb. 5).

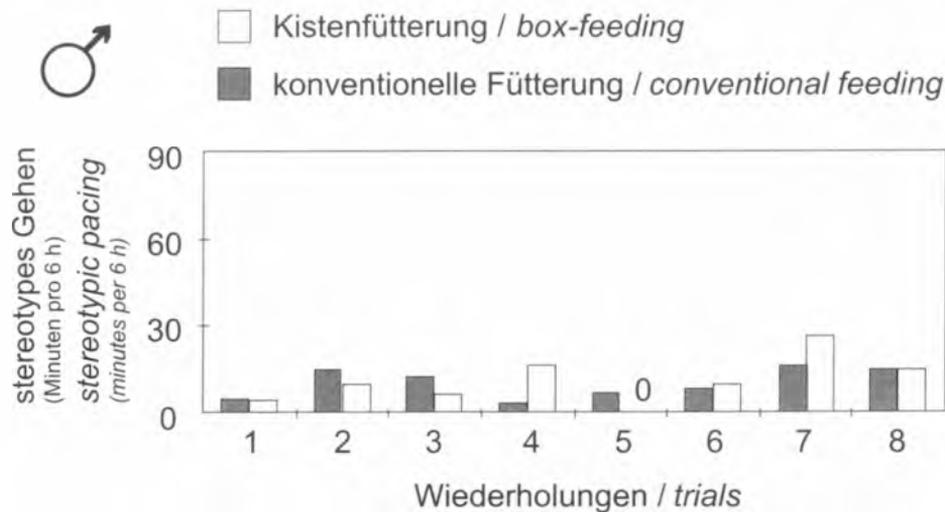


Abb. 5: Dauer des stereotypen Gehens bei dem Männchen in Einzelhaltung
Duration of stereotypic pacing of the male in single confinement

3.2 Gemeinschaftshaltung

Der Versuch mit beiden Amur Tigern in Gemeinschaftshaltung erfolgte, nachdem das Männchen wiederholt mit dem Weibchen kopuliert hatte. Dabei verringerte sich das stereotype Gehen bei konventioneller Fütterung von durchschnittlich 22.8 Min. beim Weibchen und von durchschnittlich 32.2 Min. beim Männchen während der Kistenfütterung bei beiden Tieren signifikant auf durchschnittlich 0.01 Min. (für beide jeweils: $Z = -2.52$, $p = 0.01$, $n = 8$), (Abb. 6 und 7).

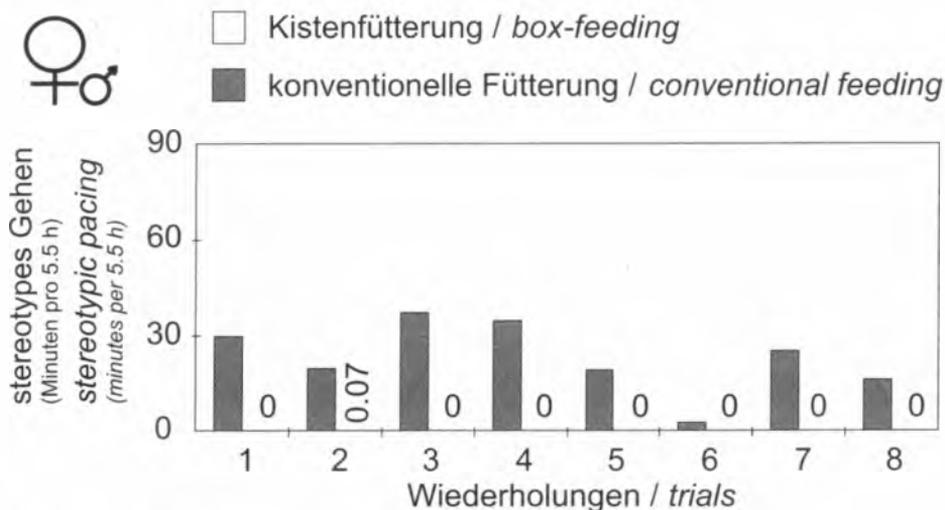


Abb. 6: Dauer des stereotypen Gehens bei dem Weibchen in Gemeinschaftshaltung
Duration of stereotypic pacing of the female in paired confinement

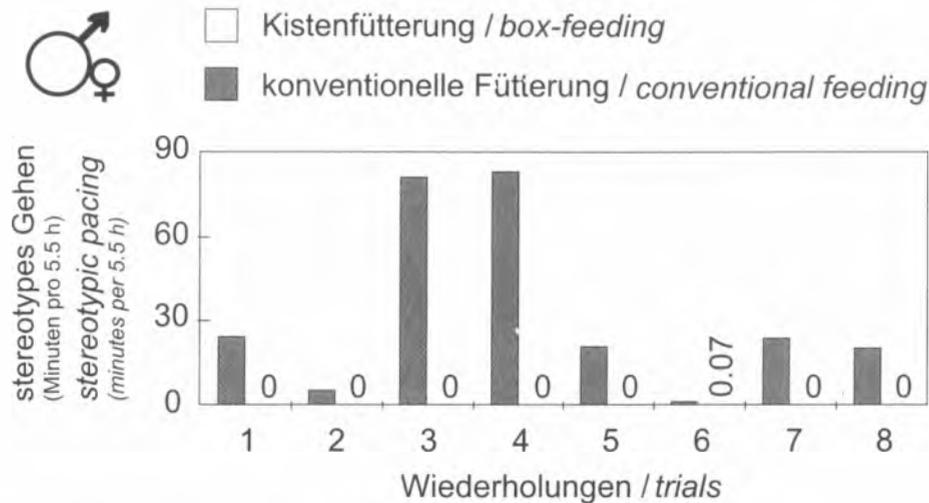


Abb. 7: Dauer des stereotypen Gehens bei dem Männchen in Gemeinschaftshaltung
 Duration of stereotyping pacing of the male in paired confinement

4 Diskussion

Die Resultate unterstützen die Hypothese, dass bei adulten Amur Tigern die permanent frustrierte Nahrungssuchmotivation als eine Hauptursache stereotypen Gehens beurteilt werden kann. Die entwickelte Fütterungsmethode vermag anscheinend die Freilandsituation auch unter Gehegebedingungen soweit nachzuahmen, dass sowohl die zwischendurch erfolgreiche Nahrungssuche (Schieber kann geöffnet werden) als auch die zwischendurch erfolglose Nahrungssuche (Schieber kann nicht geöffnet werden) weitgehend zu adaptivem Folgeverhalten führt (siehe das in der Einleitung erstellte Modell). Konnte der Schieber nicht geöffnet werden, war das Folgeverhalten sehr variabel (stehen bleiben, nochmals Kiste kontrollieren, eine andere Aktivität beginnen, sich zu einer anderen Kiste begeben, den Ruheplatz aufsuchen etc.). Die mögliche Strategie, immer auf den gleichen Wegen turnusmäßig die Futterkisten aufzusuchen und zu kontrollieren, konnte bei beiden Tigern nicht beobachtet werden.

Warum die Kistenfütterung das stereotype Verhalten des Männchens in Einzelhaltung nicht beeinflusste, ist schwer interpretierbar. Möglicherweise stellte für das noch nicht geschlechtsreife, juvenile Männchen nicht die Nahrungssuche, sondern der fehlende Kontakt zu Artgenossen ein unlösbares Problem dar. Das Stereotypieren könnte daher eine Folge der permanent erfolglosen Suche nach Sozialpartnern gewesen sein.

Einen Hinweis für sozialbedingtes Stereotypieren liefert die Rolligkeit des Weibchens. Bei der Kistenfütterung in Einzelhaltung war das Weibchen in den Wiederholungen 2 und 8 rollig und stereotypierte an diesen Tagen auffällig mehr als an den anderen Kistenfütterungstagen (Abb. 4). Bei konventioneller Fütterung war das Weibchen nur in Wiederholung 2 rollig. Dabei stereotypierte es im Vergleich zu den anderen Beobachtungstagen bei konventioneller Fütterung mit Abstand am wenigsten. Diese bemerkenswerten Unterschiede können dahingehend interpretiert werden, dass während der Rolligkeit nicht die Nahrungssuche, sondern die Partnersuche prioritär ist. Folglich könnte das Weibchen in Einzelhaltung während der Rolligkeit permanent sozial frustriert gewesen sein. Als Folge davon gab es die erfolglosen Suchstrategien auf und beschränkte sich entsprechend dem einleitend erwähnten Modell auf die Strategie, aktiv auf einen Partner zu warten und somit stereotyp hin- und her-

zugehen. Unterstützt wird diese Interpretation durch die Resultate aus der Gemeinschaftshaltung. Während dieser Versuchszeit war das Weibchen am Beobachtungstag in Wiederholung 6 bei konventioneller Fütterung rollig (Abb. 6). Wie aufgrund der vorhergehenden Interpretationen zu erwarten, stereotypierte es an diesem Tag im Vergleich zu den anderen Beobachtungstagen bei konventioneller Fütterung deutlich weniger, da jetzt ein Männchen zugegen war und soziales Appetenzverhalten erfolgreich durchgeführt werden konnte. Auch das Männchen stereotypierte während dieser Rolligkeit „trotz“ konventioneller Fütterung auffällig wenig (Abb. 7, Wiederholung 6).

Nach SHEPHERDSON et al. (1993) ist eine gewisse Unvorhersagbarkeit des Futterangebotes für Tiere wünschenswert, jedoch sollte trotz der Unvorhersagbarkeit eine gewisse Kontrolle und Beeinflussung durch das Verhalten der Tiere möglich sein. Die Autoren nehmen außerdem an, dass eine Umwelt, in welcher ein Tier durch natürliches Suchverhalten Futter finden kann, das Wohlbefinden des Tieres erhöht. Die in dieser Arbeit zur Anwendung gekommene Futterkistenmethode schien diese Bedingungen (kontrollierbare Unvorhersagbarkeit, Suchverhalten) zu erfüllen.

5 Literatur

- DANTZER, R. (1991): Stress, stereotypies and welfare, *Behavioural Processes*, 25: 95-102
- LYONS, J.; YOUNG, R.J.; DEAG, J.M. (1997): The Effects of Physical Characteristics of the Environment and Feeding Regime on the Behavior of Captive Felids, *Zoo Biology*, 16: 71-83
- MASON, G.J. (1991): Stereotypies: a critical review, *Animal Behaviour*, 41: 1015-37
- McFARLAND, D. (1989): *Biologie des Verhaltens*, VCH Verlagsgesellschaft, Weinheim
- SHEPHERDSON, D.J.; CARLSTEAD, K.; MELLEN, J.D.; SEIDENSTRICKER, J. (1993): The Influence of Food Presentation on the Behavior of Small Cats in Confined Environments, *Zoo Biology*, 12: 203-216
- WECHSLER, B. (1995): Coping and coping strategies: a behavioural view, *Applied Animal Behaviour Science*, 43:123-43

Untersuchungen zum Verhalten von Besamungsbullen in Boxen mit stimulierenden Inventar

Investigations about the Behaviour of Bulls in Boxes with Stimulating Inventari

ANETTE PERREY, GERD REHKÄMPER, CHRISTIAN WERNER, ALBERT GÖRLACH

Zusammenfassung

Die Haltung von Besamungsbullen erfolgt auf den Stationen meist in der Anbindung, seltener stehen Boxen für die Tiere zur Verfügung. In beiden Haltungsformen werden die Bullen einzeln gehalten. In einer Versuchsbox wurde getestet, inwieweit Milchrinderbullen aus beiden Haltungsformen Boxeninventar in Form eines borkigen Baumstamms und eines freischwingenden Autoreifens annehmen. Die Intensität der Nutzung zeigte das Bedürfnis der Bullen, vor allem den Kopfbereich zu reiben und bewegliche Objekte mit dem Kopf zu stoßen. Die Bullen aus der Anbindungshaltung (N=22) nutzten sowohl Stamm als auch Reifen intensiv, für die Bullen aus der Boxenhaltung (N=8) hingegen war der Reifen attraktiver. Das Reiben des Körpers war für Bullen in beiden Haltungsformen weniger bedeutsam als das Scheuern von Kopf und Hals. Es sollte Bullen daher ermöglicht werden, Kopf und Hals an einer rauen Oberfläche reiben zu können und durch das Angebot eines beweglichen Objektes das Bedürfnis nach „Kopfarbeit“ erfüllen zu können.

Summary

In barns, bulls are often tethered by neck chain or sometimes, kept in boxes. In both cases they are socially more or less separated. In a test-box 30 adult dairy bulls of this two housing types were investigated if they use a free-swinging tyre and a wooden trunk with rough bark. Most bulls used the wooden trunk for rubbing their head and neck and pushed the tyre with their head and mouth. The bulls which were tethered (N=22) used trunk and tyre often, for the bulls of boxes (N=8) the tyre was more attractive. Both groups of bulls preferentially rubbed their heads and necks; rubbing of the body behind the shoulder was seen less often. Thus, housing system for bulls should offer objects which can be rubbed and handled with head and mouth to meet basic behavioural needs of these animals.

1 Einleitung

Studien an halbwild gehaltenen Hausrinderherden in Südfrankreich und Südamerika haben zu grundlegenden Erkenntnissen über das Verhalten von Rindern geführt (SCHLOETH 1961, REINHARDT 1980). Das Verhalten der Bullen hatte dabei - bedingt durch die die Herdenstrukturen prägenden Kühe - nur nebensächliche Bedeutung. Auch neuere Untersuchungen von Rindern beschäftigen sich in erster Linie mit dem Verhalten der weiblichen Tiere. Hierbei stehen neben dem Sozialverhalten in Herden (z. B. DICKSON et al. 1970, BEILHARZ & ZEEB 1982, HALL 1986) vor allem das Tier-Mensch-Verhältnis im Vordergrund (z.B. HEMSWORTH et al. 1993, BOIVIN et al. 1998; JAGO et al. 1999). Das Verhalten von Bullen findet meist dann Beachtung, wenn es um die Produktivität des Bullen geht, sei es in der Mastbullenhaltung

(SAMBRAUS 1984) oder im Bereich der Tier-Mensch-Interaktion (RENGER 1974). FRASER schrieb 1957 in zwei Veröffentlichungen (1957a;b) über die mentale Veranlagung des Bullen. Der Autor dokumentierte dabei spezielle Eigenschaften von Bullen, indem er z. B. die Zwiespältigkeit verschiedener Verhaltensweisen zwischen Kampfeslust und Fluchttendenz beschreibt. HUNTER & EDWARDS (1964) unterstützen diesen Eindruck der Zwiespältigkeit in ihren Ausführungen zur Handhabung von Bullen einer Besamungsstation. Sie betonen, dass Bullen mit zunehmendem Alter immer schwerer zu handhaben sind und führen dies auf die Entwicklung von Territorialität und einzelgängerischem Wesen zurück. Diesen Verhaltenseigenschaften wird bei der Haltung von Bullen in der Regel nur bei den Stallsystemen (Stabilität der Gestänge etc.) und beim Umgang mit den Bullen (Führen mit Nasenring und Bullenführstab) Rechnung getragen. Den Bedürfnissen der Bullen, z. B. im Bereich des Komfortverhaltens wird wenig Beachtung geschenkt. Die vorliegende Untersuchung beschäftigt sich mit dem Bedürfnis des Bullen zur „Kopfarbeit“, die sich sowohl beim Stoßen von Gegenständen, beim Bodenhornen als auch beim Reiben des Kopfes an Boden oder Gegenständen zeigt.

2 Tiere und Methoden

In der Station Lindlar der Rinder Union West wurden 30 Milchrinderbullen der Rassen Holstein Friesian und Red Holstein untersucht. Die Bullen waren zwischen 22 und 72 Monate alt. Bei allen Bullen handelte es sich um Wartebullen. Die Station Lindlar ist keine spermaproduzierende Station; der Umgang mit den Bullen beschränkt sich in der etwa 3,5-jährigen Aufenthaltsdauer auf die tägliche Stallroutine und auf in unregelmäßigen Abständen durchgeführte Reinigungs- und Pflegemaßnahmen an den Tieren.

Die Haltung der Tiere erfolgte in der Station zumeist in der Anbindung. Darüber hinaus standen 12 Einzelboxen zur Verfügung. In den Boxen befand sich eine mit Stroh eingestreute Liegefläche; Boxeninventar war nicht vorhanden.

Von den untersuchten Tieren befanden sich seit mindestens zwei Monaten vor Versuchsbeginn acht Bullen in Boxen, die restlichen 22 in der Anbindehaltung.

Als Versuchsraum diente ein abseits des Hauptstalls gelegener Stall mit einer Grundfläche von etwa 20 m² (Abb. 1). Die Begrenzung bestand an den Seiten und an der Rückwand durch die Gebäudemauern, an der Stirnseite der Box durch ein etwa 1,80 m hohes Gestänge. Der Stall wurde durch eine quer angebrachte Metallstangenkonstruktion, die das gefahrlose Betreten und Verlassen des Versuchsraumes gewährleisten sollte, in etwa längs halbiert. Auf der einen Seite befand sich die Stalltür, auf der anderen Seite der Querstange eine mit Stroh eingestreute Liegefläche.

Ein etwa 1,60 m langer borkiger Eichenstamm war senkrecht an der mittleren Trennstange angebracht. Des Weiteren wurde ein Autoreifen angeboten, der durch eine Kette an der Decke der Box befestigt wurde. Der Reifen hing etwa in einer Höhe von 50 cm über dem Boden.

Jeder Bulle wurde einmal direkt vom Stall in die Versuchsbox gebracht. Die Versuchszeit betrug eine Stunde und begann dann, wenn der Bulle auf den eingestreuten Bereich der Box von Führstab und -seil gelöst wurde.

Die Dokumentation erfolgt mit Hilfe einer SVHS-c Videokamera, die an der Tür der Versuchsbox platziert wurde.

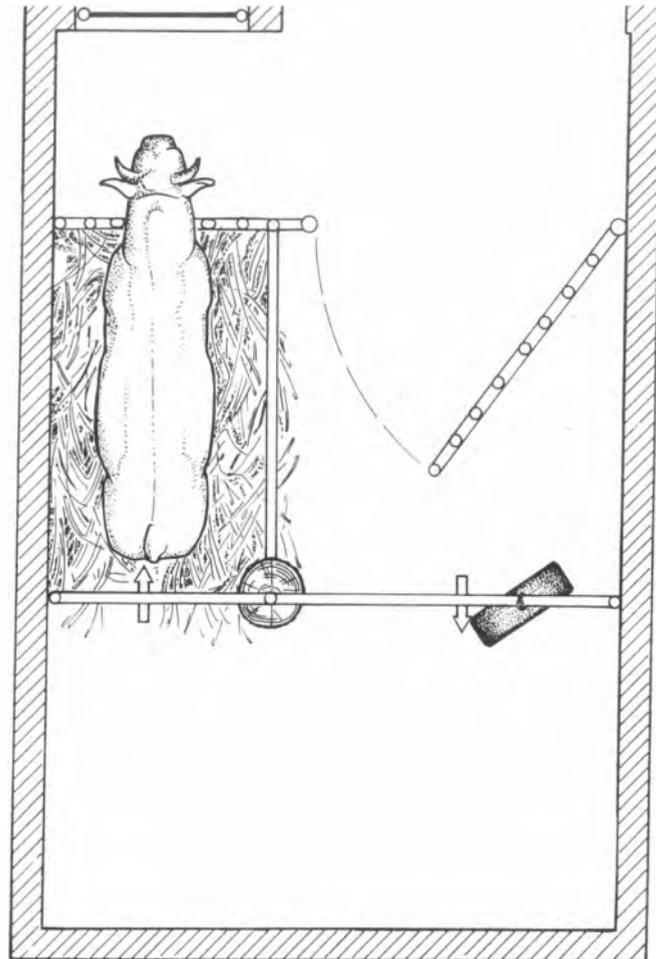


Abb. 1:
Strukturierung der Versuchsbox mit Reifen und Stamm (Zeichnung von Christine Opfermann-Rüngeler)
Structuring of the test room with tyre and trunk
(artwork by Christine Opfermann-Rüngeler)

Die Benutzung von Reifen und Stamm jedes Bullen wurde erfasst und die Verhaltensweisen „frontales Stoßen“ des Reifens mit der Stirn sowie „Stoßen des Reifens von unten nach oben“ mit dem Maul unterschieden. Am Stamm stellten das „Kopfreiben“, das „Halsreiben“ und das „Körperreiben“ Arten der Nutzung dar, die registriert wurden. Dabei wurde das jeweilige Verhalten als „erfolgt“ vermerkt, wenn es von einem Bullen mindestens einmalig in der Untersuchungszeit gezeigt wurde.

Die erhaltenen binären Daten (Verhalten gezeigt oder nicht gezeigt) wurden anhand des Chi²-Tests (SAS[®]) ausgewertet. Dabei zeigte ein Signifikanzniveau von mindestens 5 % an, dass beobachtetes Verhalten überzufällig häufig auftrat oder überzufällig häufig nicht auftrat. Bei einem zweiten Auswertungsschritt wurde die Haltungsform (Box/Anbindung), aus der die jeweiligen Bullen kamen, mit der Nutzung von Stamm bzw. Reifen in Beziehung gesetzt. Beim Vergleich des gezeigten Verhaltens an Stamm bzw. Reifen waren Mehrfachnennungen einzelner Bullen möglich, d. h. Bullen nutzten das Inventar auf verschiedene Arten.

3 Ergebnisse

Sowohl Stamm als auch Reifen wurden von den Bullen (N = 30) stark genutzt. Dabei war die Nutzung des Reifens ($\chi^2 = 13.333$, $df = 1$, $p = 0.001$) attraktiver als die Nutzung des Stammes ($\chi^2 = 6.533$, $df = 1$, $p = 0.011$; Abb. 2). Bei der Betrachtung der Art der Nutzung des Reifens war das Stoßen des Reifens mit dem Maul von unten nach oben signifikant häufig zu beobachten ($N = 25$, $\chi^2 = 3.240$, $df = 1$, $p = 0.072$). Frontales Stoßen des Reifens wurde von 16 der 30 Bullen gezeigt ($N = 25$, $\chi^2 = 14.440$, $df = 1$, $p = 0.001$; Abb. 3).

Abb. 2:
Nutzung des Boxeninventars unabhängig von der Art der Haltungform; * = $p < 0,05$
Utilization of wooden trunk and tyre independently of rearing conditions

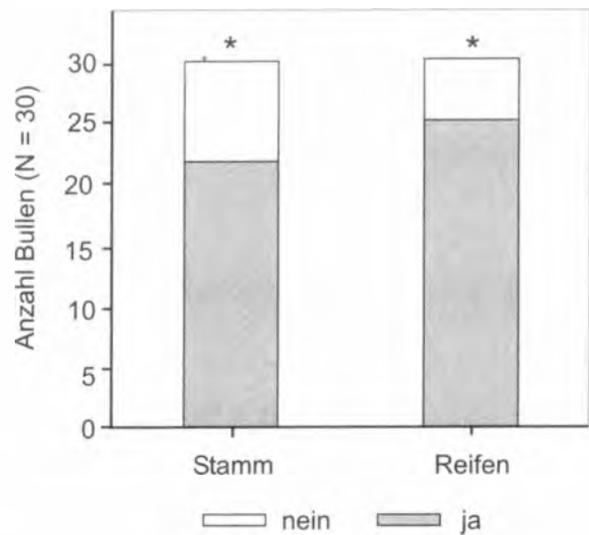
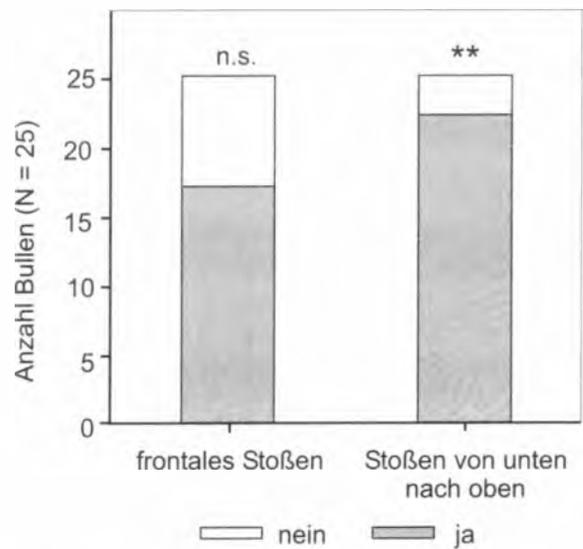
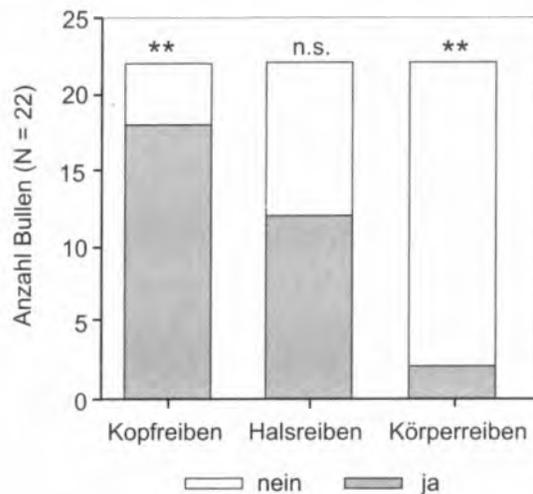


Abb. 3:
Art der Nutzung des Reifens unabhängig von der Art der Haltungform; n.s. = $p \geq 0,05$, ** = $p < 0,01$
Mode of utilization of the tyre independently of rearing conditions



Bei der Art der Nutzung des Stammes zeigte sich ein Unterschied zwischen Kopf-/ Halsreiben und dem Körperreiben. Für Körperreiben nutzten nur sehr wenige Bullen den Stamm ($N=22$, $\chi^2=14.727$, $df=1$, $p=0.001$). Das Reiben des Halses wurde gelegentlich gezeigt ($N=22$, $\chi^2=1.200$, $df=1$, $p=0.273$). Signifikant häufig zeigten die Bullen das Reiben des Kopfes am Stamm ($N=22$, $\chi^2=6.545$, $df=1$, $p=0.001$; Abb. 4).

Abb. 4:
Art der Nutzung des Stammes unabhängig von der Art der Haltungform; n.s. = $p \geq 0,05$, ** = $p < 0,01$
Mode of utilization of the trunk independently of rearing conditions



Die getrennte Auswertung der Bullen aus den Boxen (N=22) und der Bullen aus der Anbindung (N=8) zeigte folgendes Bild (Abb. 5): Bullen aus der Anbindung nutzten sowohl Stamm als auch Reifen ($\chi^2 = 8.909$, $df = 1$, $p = 0.003$). Konkret wurde das Verhalten bei 82 % der Anbindungstiere beobachtet. Bullen aus der Box nutzten den Reifen ebenfalls ($\chi^2 = 4.500$, $df = 1$, $p = 0.034$). Beobachtet wurde das Verhalten bei 87,5 % der Bullen aus Boxenhaltung. Der Stamm wurde von Bullen aus Boxen nicht signifikant genutzt ($\chi^2 = 0.500$, $df = 1$, $p = 0.480$).

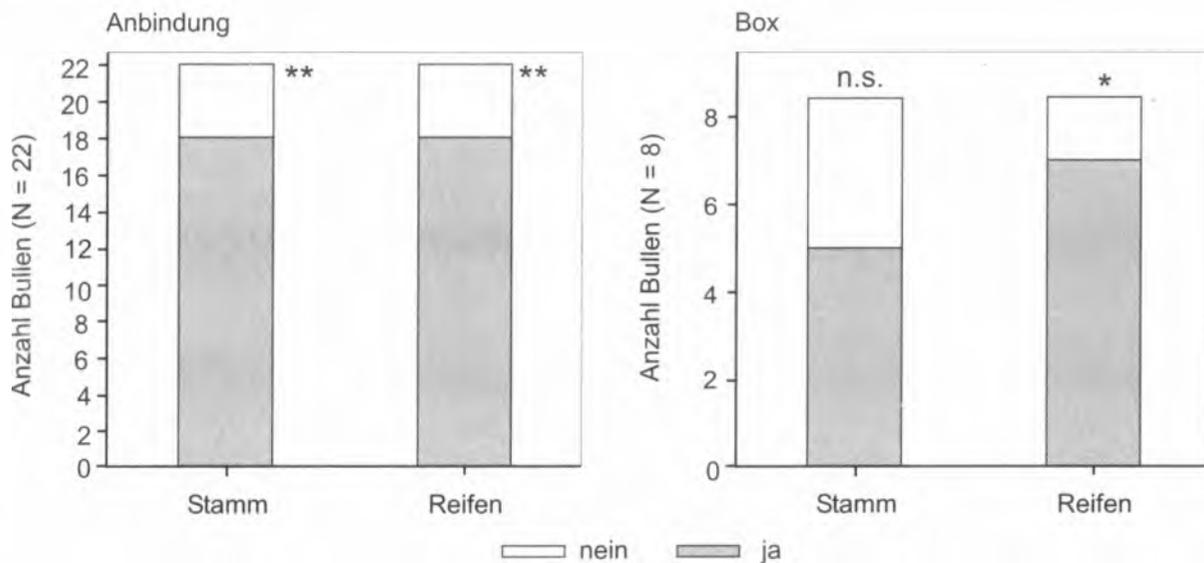


Abb. 5: Nutzung des Boxeninventars unter Berücksichtigung der Haltungsform
Utilization of wooden trunk and tyre in relation to rearing conditions

Der Reifen wurde von Bullen aus Anbindehaltung überwiegend mit dem Maul von unten nach oben gestoßen (N=18, $\chi^2 = 10.889$, $df = 1$, $p = 0.001$; Abb. 6). Die Bullen der Boxen zeigten diese Verhaltensweise tendenziell weniger (85,7 % im Vergleich zu 88,9 % aus der Anbindung), die Anzahl erreichte jedoch kein Signifikanzniveau (N=7, $\chi^2 = 3.571$, $df = 1$, $p = 0.059$). Das frontale Stoßen des Reifens hatte in beiden Gruppen kaum Bedeutung - etwas mehr als die Hälfte nutzten den Reifen auf diese Art (Anbindung: N=18, $\chi^2 = 2.00$, $df = 1$, $p = 0.157$; Box: N=7, $\chi^2 = 1.286$, $df = 1$, $p = 0.257$).

Bei der Nutzung des Stammes waren Unterschiede zwischen Anbindungs- und Boxentieren beim Kopfreiben zu beobachten (Abb. 7). 83,3 % der Bullen der Anbindung rieben ihren Kopf am Stamm (N=18, $\chi^2 = 8.000$, $df = 1$, $p = 0.005$). Dies taten jedoch nur 66,7 % Bullen der Boxenhaltung (N=5, $\chi^2 = 0.200$, $df = 1$, $p = 0.655$). Das Halsreiben am Stamm wurde von 55,6 % der Anbindungstiere (N=18, $\chi^2 = 0.222$, $df = 1$, $p = 0.637$) und von 40 % der Boxentiere gezeigt (N=5, $\chi^2 = 0.200$, $df = 1$, $p = 0.655$). Alle Bullen, unabhängig von der Haltungsform, rieben ihre Körper nur selten am Stamm (Anbindung: $\chi^2 = 14.222$, $df = 1$, $p = 0.001$; Box: $\chi^2 = 1.800$, $df = 1$, $p = 0.180$).

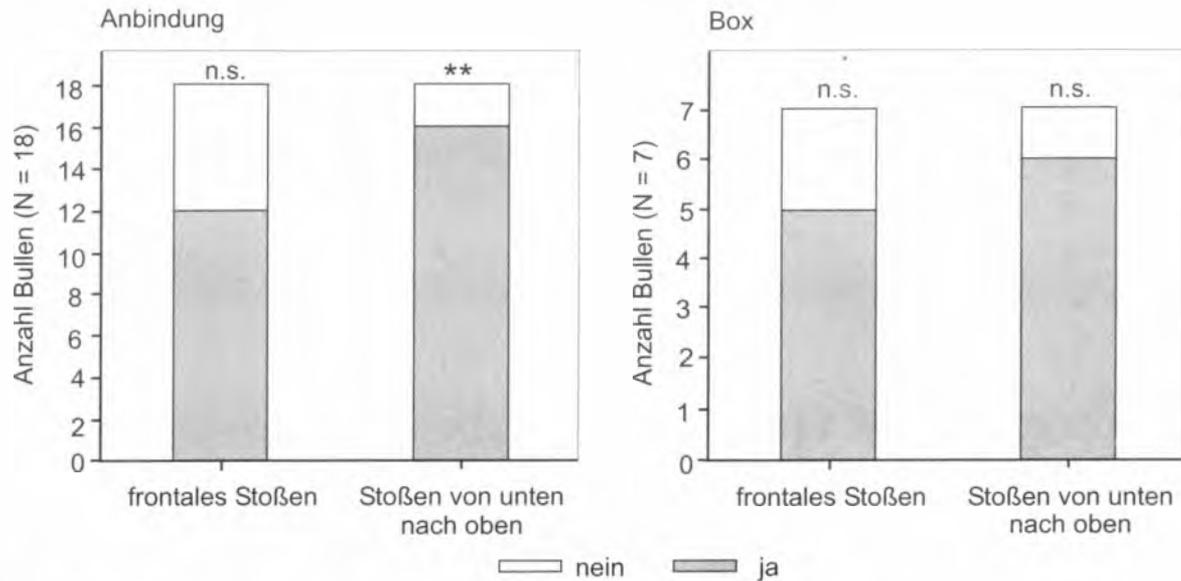


Abb. 6: Art der Nutzung des Reifens unter Berücksichtigung der Haltungsform
Mode of utilization of the tyre in relation to rearing conditions

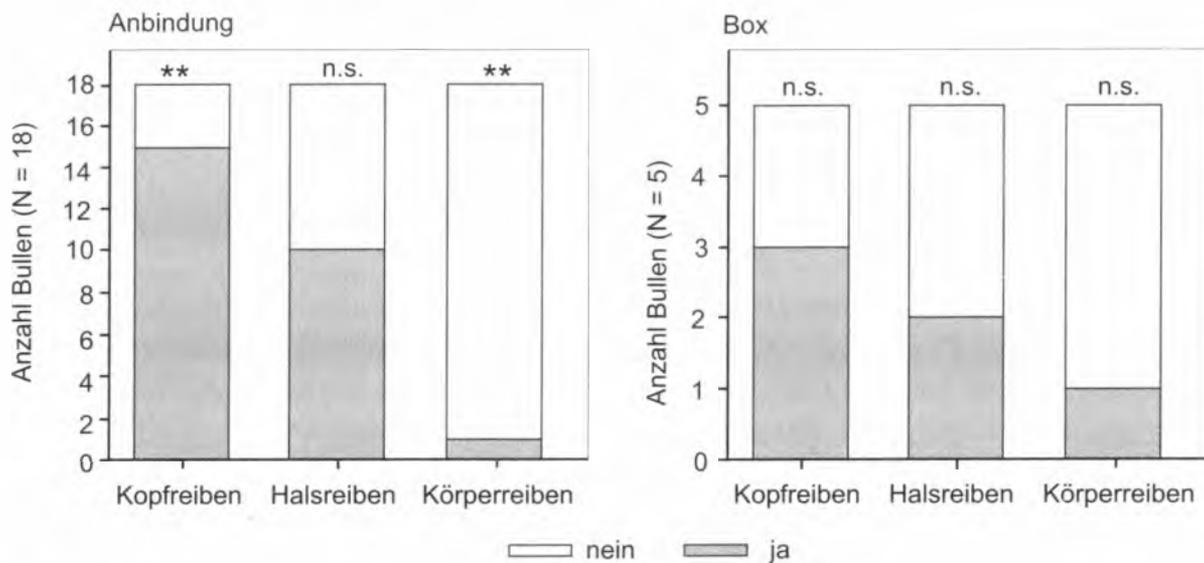


Abb. 7: Art der Nutzung des Stammes unter Berücksichtigung der Haltungsform
Mode of utilization of the trunk in relation to rearing conditions

4 Diskussion

Beschreibungen des Komfortverhaltens von Rindern finden sich in erster Linie in Studien über das Normalverhalten. Dabei sind Komfortverhalten Verhaltensweisen, die dem Wohlergehen des Tieres dienen (SAMBRAUS 1978). Sie stellen demnach Bedürfnisse dar, ohne deren Erfüllung die Tierart mehr oder weniger gut leben kann. Die Haltungsformen der Hausrinder sind so ausgelegt, dass die Produktivität des Tieres in Form von Milch oder Fleisch rentabel genutzt werden kann. Bei Milchrindern werden hochwertige Futtermittel geboten, um hohe Milchmengen und -qualität zu erhalten. Die Umstellung auf Laufställe kann neben der ökonomischen Komponente - arbeitssparendes Haltungssystem - zu einem besseren Wohlergehen der Kühe führen. Als Kriterien werden hier neben der Möglichkeit der freien Bewe-

gung, die Herstellung sozialer Kontakte zwischen den Kühen herausgestellt (GRANDIN 1993). Zur Ausführung des Komfortverhaltens werden den Kühen Bürsten angeboten, die die Tiere frei aufsuchen können.

Im Bereich der Besamungsbullenhaltung ist der Standard in den letzten Jahren fast unverändert geblieben. Die Anbindehaltung stellt bisher noch die gängigste Form des Haltungssystems dar. Die Untersuchung hat gezeigt, dass zumindest ein Verhalten, die „Arbeit“ mit dem Kopf in Form von Reiben und Stoßen, sofort dann ausgeführt wird, wenn dem Bullen eine Möglichkeit dazu gegeben wird. Dieses Verhalten kann von Bullen in Boxenhaltung besser ausgeführt werden, da sie mit dem Kopf Gestänge und/oder Begrenzungsmauern bearbeiten können. Aber auch hier kann eine Optimierung des Inventarangebots, z. B. in Form eines freischwingenden Reifens im Gegensatz zur starren Begrenzungsmauer, zu einem besseren Wohlergehen der Bullen führen.

In der konventionellen Anbindehaltung ist es schwierig, den Bullen solche Möglichkeiten zu geben. Der Trend bei der Bullenhaltung geht jedoch wie bei der Kuhhaltung zur Laufstall- und Gruppenhaltung von Bullen. Bei der Einrichtung dieser Haltungssysteme sollten hier die speziellen Bedürfnisse der Bullen im Komfortverhalten durch das Angebot von Boxeninventar Beachtung finden.

Literatur

- Beilharz, R.G.; Zeeb, K. (1982): Social dominance in dairy cattle. *Appl. Anim. Ethology*, 8: 79-97
- Boivin, X.; Garel, J.P.; Mante, A.; Le Neindre, P. (1998): Beef calves react differently to different handlers according to the test situation and their previous interactions with their caretaker. *Appl. Anim. Beh. Sci.* 55: 245-257
- Dickson, D.P.; Barr, G.R.; Johnson, L.P.; Wieckert, D.A. (1970): Social dominance and temperament in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 53, 904-907.
- Fraser, A. (1957a): The state of fight or flight in the bull. *Brit. J. anim. Beh.* 5: 48-49
- Fraser, A. (1957b): The disposition of the bull. *Brit. J. anim. Behav.* 5: 110-115
- Grandin, T. (1993): *Livestock handling and transport*. CAB Int., Wallingford, UK.
- Hall, S.J.G. (1986): Chillingham Cattle: Dominance and Affinities and Access to Supplementary Food. *Ethology* 7: 201-215
- Hemsworth, P.H.; Barnett, J.L.; Coleman, G.J. (1993): The human-animal relationship in agriculture and its consequences for the animal. *Anim. Welfare* 2: 17-32
- Hunter, W.K.; & Edwards, J. (1964): The maintenance of an A.I. Stud in an inactive state. V^o Congress Intern. *Reprod. Anim.* III 26, 341-347.
- Jago, J.G.; Krohn, C.C.; Matthews, L.R. (1999): The influence of feeding and handling on the development of the human-animal interactions in young cattle. *Appl. Anim. Beh. Sci.* 62, 137-151
- López, H.; Orihuela, A.; Silva, E. (1999): Effect of the presence of a dominant bull on performance of two age group bulls in libido tests. *Appl. Anim. Beh. Sci.* 65, 13-20.
- Reinhardt, V. (1980): *Untersuchung zum Sozialverhalten des Rindes. Eine zweijährige Beobachtung an einer halb-wilden Rinderherde (Bos indicus)*. Birkhäuser Basel.

- Renger, H. (1974): Aggressives Verhalten von Bullen dem Menschen gegenüber. Inaugural-Dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München
- Sambraus, H.H. (1978): Nutztierethologie. Parey, Berlin
- Sambraus, H.H. (1984): Verhaltensstörungen bei intensiv gehaltenen Mastbullen. Deutsche Tierärztl. Woch. 91: 56-60
- Schloeth, R. (1961): Das Sozialleben des Camargue-Rindes. Z. Tierpsychol. 18: 139-627

Danksagungen

Wir danken den Mitarbeitern der Stationen sehr für ihre Unterstützung und Frau Christine Opfermann-Rüngeler, Düsseldorf, für die Hilfe bei den Abbildungen. Die Untersuchung ist Teil einer laufenden Doktorarbeit (A.P.).

Verhalten und Herzschlagvariabilität als Indikatoren für kurz- und langfristige Änderungen der Befindlichkeit von Schweinen durch regelmäßige Grooming-Simulationen

Behaviour and Heart Rate Variability as Indicators for Short and Long Term Changes in the Mental State of Pigs that Received Regular Grooming Simulation

SVEN K. E. HANSEN, EBERHARD VON BORELL

Zusammenfassung

Die soziale Körperpflege (Grooming) ist eine wesentliche Interaktionsform bei Schweinen. Dabei wird die Körperoberfläche eines Gruppenmitglieds mit Rüsselscheibe und Schnauze 'massiert'. Obwohl das entspannte Verhalten des Akzeptors darauf hindeutet, dass Grooming ein positiver Stimulus ist, sind die physiologischen Reaktionen unbekannt. In dieser Studie wurden die kurz- und langfristigen Effekte regelmäßiger Grooming-Simulationen auf den Vagustonus (hoch beim entspannten Organismus) mittels Herzschlagvariabilität (heart rate variability = HRV) untersucht. Bei 16 einzeln gehaltenen Hausschweinen (Börge) wurde in der 26. und 27. Lebenswoche regelmäßig (3 mal 5 min pro Tier und Tag an 4 Tagen je Woche) durch einen Experimentator Grooming simuliert ('Massagen' im Kopf und Bauchbereich mit den Fingern). Aus nicht-invasiven telemetrischen Messungen aufeinander folgender Herzschlagintervalle wurde in 5-min-Intervallen mit einer quantitativen Lorenz-Plot Analyse der HRV-Parameter SD1 berechnet, welcher in Ruhe mit dem Vagustonus korreliert ist. Während der Grooming-Simulation verringerte sich bei allen Tieren die SD1 im Vergleich zum jeweils vorangegangenen 5-min-Intervall ($p < 0,05$). Vergleichbare Ergebnisse wurden bei einigen 'natürlichen' Groomingsituationen zwischen Schweinen gefunden. Die Verringerung der SD1 deutet auf eine verringerte parasympathische Aktivität beim Grooming-Akzeptor hin, was für einen 'angespannten' Zustand der Schweine spricht. Diese physiologische Reaktion steht scheinbar im Gegensatz zum Verhalten der Tiere, welches eher auf eine 'Entspannung' hindeutet. Daher lässt sich die unmittelbare, kurzfristige Reaktion der Schweine auf die Grooming-Simulationen am ehesten mit dem Begriff 'positive Anspannung' beschreiben. Zur Untersuchung der langfristigen Effekte der regelmäßigen Grooming-Simulationen wurden bei 8 der 16 Schweine die individuellen Wochenmediane der SD1 aus jenen 5-min-Intervallen berechnet, die nicht unmittelbar vom Experiment beeinflusst waren. In der zweiten Woche des Experiments (LW27) erhöhte sich die SD1 im Wochenmedian ($p < 0,05$). Dieses Ergebnis deutet auf eine Erhöhung der basalen parasympathischen Aktivität aufgrund der regelmäßigen Grooming-Simulationen hin. Dies spricht dafür, dass Grooming einen positiven Einfluss auf die Befindlichkeit von Schweinen haben sollte.

Summary

Grooming is a behaviour typically seen in many social living animals. Pigs are grooming each other with their snout and the behaviour of the recipient indicates a state of relaxation, but the physiological reaction is unknown. In this study we investigated short and long term effects of regular grooming simulations on the vagal tone (high tone indicates relaxation) by

using heart rate variability (HRV). Grooming was simulated (massaging the pigs along head and belly with fingers by the experimental handler) at 16 single housed castrated male pigs (3 simulations per pig/day on 4 days per wk during wk 26 and 27). 5-min-periods from non-invasive measurements of instantaneous beat-to-beat intervalls were analysed with a quantitative Lorenz plot analysis to calculate the HRV-parameter SD1, which correlates at rest to the vagal tone. Experimental grooming decreased SD1 compared to the 5 min interval immediately before grooming simulation in all pigs ($p < 0.05$). Similar results were found in 'natural' grooming between pigs. The decrease in SD1 is indicating a decrease in parasympathetic activity, pointing to a state of tension in the grooming recipient. This physiological reaction appear contradictory to the behavioural reaction suggesting relaxation. However, the short term effect to grooming can be interpreted as a response best described as 'positive strain'. Long term effects of grooming were investigated in 8 of the 16 pigs by calculating the individual medians of the SD1 from all 5-minute-periods per week, which were not influenced by the experiment. In the second week of the experiment (wk 27), the SD1 increased ($p < 0.05$). The result indicate an increase of parasympathetic activity as a long term effect of regular grooming simulations. This is an indication that grooming could contribute to the well-being of pigs.

1 Einleitung

Bei einer tiergerechten Haltung von Nutztieren sollten die Haltungsbedingungen unnötiges Leiden der Tiere vermeiden oder sogar das Wohlbefinden der Tiere fördern (DAWKINS 1980, BROOM 1991). Da derartige Zustände subjektive Empfindungen seitens der Tiere darstellen, zu denen wir keinen direkten Zugang haben, sind wir gefordert, objektivierbare Kriterien zu finden, mit deren Hilfe wir sozusagen auf indirektem Wege die 'Befindlichkeit' von Tieren beurteilen können (CURTIS und STRICKLIN 1991). Ein Weg dazu ist die Messung physiologischer Belastungsreaktionen.

Tiere reagieren auf Veränderungen ihrer Umwelt, wobei ihr autonomes Nervensystem eine zentrale Rolle spielt. Eine hohe Aktivität des Sympathikus weist im Allgemeinen auf eine körperliche oder mentale Anspannung hin, während eine hohe parasympathische Aktivität für den entspannt ruhenden Organismus typisch ist (MALLIANI et al. 1991, HAINSWORTH 1995). Änderungen in der sympatho-vagalen Balance des autonomen Nervensystems beeinflussen auch die Aktivität des Herzens (HAINSWORTH 1995).

Die Steuerung des Herzschlags durch Sympathikus und Parasympathikus (und andere Steuerungskomponenten) bewirkt einen unregelmäßigen Herzschlag, was mit dem Begriff Herzschlagvariabilität (HRV; engl.: heart rate variability) bezeichnet wird. HRV ist ein Oberbegriff für eine Vielzahl von HRV-Parametern, die mit sehr unterschiedlichen Verfahren bestimmt werden können. Vor allem der Vagustonus (Parasympathikus) kann mit einigen HRV-Parametern besonders gut abgebildet werden (TASK FORCE 1996). Nach PORGES (1995) ist Stress durch eine Störung der Homöostase und eine damit einhergehende verringerte parasympathische Aktivität gekennzeichnet; umgekehrt spricht ein hoher basaler Vagustonus für eine geringe Stressempfindlichkeit des Organismus. Beim Menschen können z.B. 'positive Emotionen' zu einer signifikanten Erhöhung jener HRV-Parameter führen, die den Vagustonus abbilden (MCCRATY et al. 1995, TILLER et al. 1996). Daher können HRV-Parameter, die den Vagustonus abbilden, als quantifizierbare Parameter für die 'Befindlichkeit' dienen.

Schweine zeigen komplexe Interaktionsformen, zu denen auch soziale Körperpflege („Grooming“) gehört (MEYNHARDT 1990). Dabei tasten sie mit der Rüsselscheibe systematisch die Körperoberfläche eines Artgenossen ab, wobei sie Fremdkörper mit der Schnauze entfernen. Das 'entspannte' Verhalten (MEYNHARDT 1990) des jeweiligen Akzeptors deutet darauf hin, dass Grooming für Schweine einen positiven Stimulus darstellt. In dieser Untersuchung interessierte, inwieweit die experimentelle Simulation von Grooming bei Schweinen deren HRV beeinflusst. Neben der direkten, kurzfristigen Wirkung von Grooming interessierten auch längerfristige Auswirkungen durch wiederholte Grooming-Simulationen. Zur Analyse der HRV wurde mit einer quantitativen Lorenzplot Analyse der HRV-Parameter SD1 berechnet, welcher beim ruhenden Organismus mit dem Vagustonus korreliert ist (TULPPO et al. 1996).

2 Tiere und Methodik

Tiere und Haltung: Die Untersuchung wurde an 16 Börgen (Pi x F1) durchgeführt. Die Versuchstiere aus einem kommerziellen Zuchtbetrieb wurden in der 11. Lebenswoche (LW) in einem geschlossenen Versuchsstall (16 °C, Lichtregime 6-18 Uhr, 72 Lux) in Einzelboxen (1,5 x 1,5 m) mit Kunststoffspaltenboden aufgestellt. Futter und Wasser standen in einem Breifutterautomat ad libitum zur Verfügung.

Datenaufnahme und -bearbeitung: Die Datenaufnahme (Video, Telemetrie) erfolgte von LW20 bis LW27 in der aktivitätsarmen Zeit von 9 bis 16 Uhr. Mit den nicht-invasiven telemetrischen Messgeräten (Polar Vantage NV, Polar Electro Oy, Finnland) konnten 4000 aufeinander folgende Herzschlagintervalle aufgezeichnet werden. Um den Einfluss des Verhaltens auf die telemetrischen Daten zu minimieren, wurden nur jene Messreihen verwendet, in denen die Tiere ruhig auf der Seite lagen (Videokontrolle). Die Messreihen wurden in 5-min-Intervalle zerlegt und mittels quantitativer Lorenzplotanalyse ausgewertet. Der Lorenzplot ist die graphische Darstellung aller RR-Intervalle eines Zeitraumes als Funktion des jeweils vorangegangenen RR-Intervalls (ein RR-Intervall ist das Zeitintervall zwischen den R-Zacken zweier aufeinander folgender Herzschläge im EKG). Dadurch entsteht ein Streudiagramm, in dem die Punkte in charakteristischer Weise um die Winkelhalbierende der X-Y-Darstellung streuen. Die Streuweite ist ein quantifizierbarer Maßstab für die Aktivität des parasympathischen Nervensystems (KAMEN et al. 1996). Mit dem in dieser Studie verwendeten Analyseprogramm (Polar Analysis Software 5.x, Polar Electro Oy, Finnland) wurde als Maß für die Streuweite der HRV-Parameter SD1 (Standardabweichung aller senkrechten Abstände der Punkte zur Winkelhalbierenden) berechnet, welcher in Ruhe in hohem Maß mit dem Vagustonus korreliert (TULPPO et al. 1996).

Experiment: In LW26 und LW27 wurden die Tiere dreimal täglich (4 Tage pro Woche) jeweils fünf Minuten von einem Experimentator im Bauch- und Kopfbereich mit den Fingern „massiert“. Dadurch sollte innerartliches Grooming simuliert werden. Die fünf-minütigen Grooming-Simulationen erfolgten in der 15. bis 20. Minute einer telemetrischen Messung. Zur Analyse kurzfristiger Effekte wurde die SD1 in der Grooming-Simulation mit der im vorangegangenen Intervall verglichen. Die langfristigen Effekte wurden auf der Grundlage von Wochenmedianen unbeeinflusster 5-min-Intervalle aus LW20 bis LW27 untersucht.

Statistik: Die statistische Prüfung erfolgte mittels Wilcoxon-Paardifferenzen-Test. Das Signifikanzniveau wurde auf $\alpha = 0,05$ festgelegt.

3 Ergebnisse

Die Schweine zeigten in den Grooming-Simulationen die gleichen Verhaltensmuster, die auch bei 'natürlichem' Grooming zwischen zwei Schweinen beim Akzeptor beobachtet wurden, auch wenn nicht alle Verhaltensmuster immer bzw. gleichzeitig auftraten:

- (1) Ablegen des Akzeptors (sofern er nicht wie bei den Versuchsmessungen bereits lag) bei Grooming bzw. Grooming-Simulation im Bauchbereich,
- (2) Präsentation der entsprechenden Körperbereiche, z.B. Hochheben oder Wegziehen des oben liegenden Beines, wenn der Akteur den Bauchbereich zwischen den Beinen massiert,
- (3) geringer Muskeltonus,
- (4) Augen geschlossen,
- (5) Oberlippe (Labium maxillare) seitlich hochgezogen,
- (6) Rüsselscheibe seitlich zurückgezogen,
- (7) Zunge hängt etwas aus dem Maul (selten),
- (8) Nackenhaare aufgerichtet,
- (9) 'Gänsehaut',
- (10) Schmatzen bzw. schwach ausgeprägtes Patschen inklusive Speichel schaumig schlagen,
- (11) leise (Kontakt-)Grunzer.

Tab. 1: Kurzfristige Änderung der SD1 durch Grooming-Simulation bei 16 Schweinen (Median \pm Standardfehler des Medians)

Short term changes in SD1 through grooming-simulation of 16 pigs (median \pm standard error of median)

Tier Nr.	Vorphase (5 min) SD1 [ms]	Grooming-Simulation (5 min) SD1 [ms]	absolute Änderung Δ SD1 [ms]	relative Änderung Δ SD1 [%]	Anzahl n	Wilcoxon-Paardifferenzen-Test p-Werte
1	31,2 \pm 5,1	11,2 \pm 1,0	- 12,5 \pm 5,3	- 53,6 \pm 10,9	7	0,0180 *
2	12,8 \pm 2,9	7,6 \pm 1,3	- 5,4 \pm 1,7	- 42,2 \pm 5,2	8	0,0117 *
3	10,5 \pm 5,0	10,0 \pm 2,2	- 1,3 \pm 1,3	- 17,9 \pm 12,8	7	0,0180 *
4	26,2 \pm 7,6	13,5 \pm 5,5	- 7,8 \pm 2,3	- 27,0 \pm 8,0	8	0,0117 *
5	14,7 \pm 2,0	9,8 \pm 1,0	- 4,2 \pm 1,2	- 35,7 \pm 7,9	8	0,0117 *
6	71,0 \pm 17,9	30,9 \pm 18,4	- 26,1 \pm 14,1	- 41,8 \pm 16,9	6	0,0277 *
7	27,8 \pm 2,5	16,9 \pm 1,3	- 7,9 \pm 2,6	- 27,7 \pm 6,2	7	0,0180 *
8	10,9 \pm 1,0	7,9 \pm 1,0	- 2,0 \pm 0,7	- 18,7 \pm 6,3	8	0,0117 *
9	7,9 \pm 2,3	4,2 \pm 0,5	- 3,4 \pm 1,6	- 46,0 \pm 6,6	21	0,0001 *
10	16,8 \pm 2,9	7,9 \pm 1,3	- 9,5 \pm 2,0	- 48,3 \pm 7,1	18	0,0003 *
11	24,9 \pm 5,0	13,1 \pm 0,9	- 11,6 \pm 4,8	- 44,6 \pm 9,3	6	0,0277 *
12	20,9 \pm 2,6	16,5 \pm 2,8	- 7,5 \pm 2,4	- 24,8 \pm 9,3	14	0,0029 *
13	15,2 \pm 0,8	10,3 \pm 0,8	- 4,7 \pm 1,0	- 30,9 \pm 5,9	21	0,0001 *
14	34,2 \pm 3,3	24,0 \pm 1,5	- 10,0 \pm 1,4	- 33,0 \pm 5,4	20	0,0003 *
15	13,5 \pm 2,2	10,3 \pm 2,1	- 5,4 \pm 1,0	- 27,1 \pm 7,6	7	0,0180 *
16	12,5 \pm 3,8	8,4 \pm 2,9	- 3,9 \pm 2,3	- 29,8 \pm 12,7	8	0,0251 *
alle	16,0 \pm 3,9	10,3 \pm 1,5	- 6,5 \pm 1,5	- 31,9 \pm 4,3	16	0,0004 *

Wilcoxon-Paardifferenzen-Test (zweiseitig): Vorphase vs. Grooming-Simulation;

Signifikanzniveau $\alpha = 0,05$ (*)

Datengrundlage 'alle': Median aus den oben dargestellten Werten der 16 Schweine (außer Änderungswerte)

In Tabelle 1 sind die Ergebnisse der kurzfristigen Änderung der SD1 durch Grooming-Simulation dargestellt. Die SD1 verringerte sich im Median aller 16 Schweine von $16,0 \pm 3,9$ ms in der Vorphase um $31,9 \pm 4,3$ % auf $10,3 \pm 1,5$ ms während der Grooming-Simulation ($p < 0,0004$). Eine signifikante Verringerung der SD1 durch Grooming-Simulationen trat einheitlich bei allen 16 Tieren auf (s. Tab. 1). Von insgesamt 174 ausgewerteten Grooming-Simulationen trat in 96 % eine Verringerung auf (die Erhöhung in den anderen 4 % war zudem eher gering: zwischen 0,6 und 4,3 ms). Eine vergleichbare Verringerung der SD1 wurde auch bei innerartlichem Grooming gefunden (wenige zufällige Messungen bei anderen, in Gruppen gehaltenen Schweinen; z.B. (2 Tiere): - 32,7 % / - 5,3 ms, - 34,7 % / - 2,5 ms).

Die langfristigen Auswirkungen der regelmässigen Grooming-Simulationen wurden an 8 Schweinen untersucht (Tiere Nr. 9 bis 16 in Tabelle 1). Von LW21 bis LW25 (keine experimentelle Beeinflussung der Tiere) erhöhte sich der Wochenmedian der SD1 im Median der 8 Tiere um durchschnittlich 0,7 ms pro Woche ($1,4 \pm 2,3$ / $0,7 \pm 1,1$ / $0,6 \pm 0,8$ / $1,4 \pm 1,2$ / $0,3 \pm 1,9$ ms). Dieser Trend blieb in der ersten Woche der Grooming-Simulationen (LW26) bestehen ($0,4 \pm 1,3$ ms). Dagegen erhöhte sich der Wochenmedian der SD1 in LW27 im Median ($n = 8$) um $9,6 \pm 3,5$ ms ($p < 0,0251$ für LW27 vs. LW21 bis LW26).

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

4.1 Kurzfristige Effekte der Grooming-Simulationen

Während der Simulation von Grooming bei Schweinen durch einen Experimentator verringerte sich in dieser Untersuchung die SD1 in 96 % der ausgewerteten Simulationen. Dieselbe Änderungsrichtung wurde auch bei einigen zufällig telemetrisch gemessenen 'natürlichen' Grooming-Ereignissen zwischen Schweinen gefunden. Demnach scheint bei Schweinen eine Verringerung der SD1 einem Teil der normalen physiologischen Reaktion auf Grooming zu entsprechen, unabhängig davon, ob es sich um normales, innerartliches Grooming zwischen Schweinen oder um eine Grooming-Simulation durch einen menschlichen Experimentator handelt (zumindest unter den experimentellen Bedingungen dieser Untersuchung: Einzelhaltung in relativ reizarmer Umgebung). Die Verringerung der SD1 deutet auf eine Verringerung der parasympathischen Aktivität des autonomen Nervensystems durch Grooming hin, da die SD1 beim ruhenden Organismus positiv mit dem Vagustonus korreliert ist (TULPPO et al. 1996). Diese physiologische Reaktion spräche dafür, dass Grooming bei Schweinen eine 'Anspannung' hervorruft.

Die physiologische Reaktion von Grooming wurde bisher bei Primaten (BOCCIA et al. 1989, AURELI et al. 1999) und bei Pferden (FEH und MAZIÈRES 1993) durch Messung der Herzfrequenz untersucht. In diesen Untersuchungen führte Grooming bei den jeweiligen Tieren zu einer Verringerung der Herzfrequenz. Obwohl es schwierig ist, die funktionale Charakteristik des autonomen Nervensystems mit Herzfrequenzmessungen zu bestimmen, da die Herzfrequenz - im Gegensatz zur SD1 - von Parasympathikus und Sympathikus beeinflusst wird (HAINSWORTH 1995, KINDLON et al. 1995), deutet eine durch Grooming hervorgerufene Verringerung der Herzfrequenz auf eine Erhöhung der parasympathischen Aktivität hin, da Grooming ein interaktives Verhaltensmuster ist, bei dem der Grooming-Akzeptor in der Regel kaum motorisch aktiv ist (der Parasympathikus dominiert beim ruhenden Organis-

mus). AURELI et al. (1999) interpretieren ihre Ergebnisse deshalb auch dahingehend, dass eine Funktion von Grooming die 'Spannungsreduktion' ist.

Allerdings unterscheiden sich die genannten Untersuchungen in einem wesentlichen Punkt von dieser Untersuchung: die jeweiligen Grooming-Akzeptoren befanden sich entweder unmittelbar vor oder während des Groomings in einer potentiell belastenden Situation. In den Studien von AURELI et al. (1999) und BOCCIA et al. (1989) an Primaten (*Macaca mulatta* bzw. *M. nemestrina*) war die Herzfrequenz durch die den analysierten Grooming-Ereignissen vorausgegangenen Annäherungen bzw. Aggressionen durch dominante Gruppenmitglieder stark erhöht. Bei der Untersuchung von FEH und MAZIÈRES (1993) an Pferden waren sowohl während der Grooming-Simulationen als auch bei den unmittelbar vorangegangenen Kontrollmessungen ohne Grooming-Simulation jeweils zwei Personen anwesend (die Messung der Herzfrequenz erfolgte mittels Stethoskop). Auch wenn die Pferde handzahn waren, kann eine anthropogen bedingte Erhöhung der Herzfrequenz in den Kontrollmessungen bei diesem experimentellen Design nicht ausgeschlossen werden: JEZERSKI et al. (1999) fanden bei handzahn Pferden zwar eine signifikant geringere Herzfrequenz während verschiedener Managementprozeduren als bei nicht handzahn Pferden, dennoch erhöhte sich die Herzfrequenz beim unmittelbaren Kontakt mit bekannten Personen bei den handzahn und den nicht handzahn Pferden in ähnlichem Maß.

Bei den Grooming-Simulationen dieser Studie lagen dagegen andere Bedingungen vor: Die unbeeinflussten Kontrollmessungen der Vorphase erfolgten in Abwesenheit eines Experimentators während die Tiere ruhig auf der Seite lagen, wodurch antropogene Einflüsse auf die Vergleichsintervalle weitgehend ausgeschlossen werden können. Die Verringerung der SD1 während der Grooming-Simulationen bezog sich also auf Vergleichswerte, die einen weitgehend 'psychisch neutralen' Zustand der Tiere abbildeten. Eine 'Spannungsreduktion' durch die Grooming-Simulationen, was von AURELI et al. (1999) als eine Funktion von Grooming angesehen wird (s.o.), war in dieser Untersuchung demzufolge nicht zu erwarten, da eine 'Anspannung' der Tiere in den Vergleichssituationen eher unwahrscheinlich war.

Ob die in dieser Untersuchung gefundene Verringerung der parasympathischen Aktivität während der Grooming-Simulationen, welche für eine 'Anspannung' der Schweine spricht, für diese auch eine Belastung darstellt, hängt letztendlich von der Bewertung des jeweiligen Individuums ab. Gegen eine Schlussfolgerung, dass die 'gemessene Anspannung' von den Tieren als 'Belastung empfunden' wurde, spricht aber eindeutig das Verhalten der Tiere, welches sie während der Grooming-Simulationen und auch bei innerartlichem Grooming zeigten. Insbesondere entzogen sich die Tiere nur selten den Grooming-Simulationen durch Aufstehen (in diesen Fällen wurde die Grooming-Simulation abgebrochen), sondern legten sich meistens sogar auf die Seite, wenn sie im Stehen im Bauchbereich massiert wurden (diese Fälle konnten natürlich nicht analysiert werden, da der Akzeptor in der Vorphase nicht auf der Seite lag, was die Voraussetzung für die Auswertung der telemetrischen Daten war). Das spricht dafür, dass Grooming für Schweine grundsätzlich einen positiven Stimulus darstellt. Während einige Verhaltensreaktionen für einen entspannten Organismus typisch sind (z.B. geringer Muskeltonus, geschlossene Augen), deuten andere Verhaltensmuster eher auf eine gewisse Anspannung hin (z.B. aufgerichtete Nackenhaare, 'Gänsehaut'). Diese Beobachtung stellt aber keinen Widerspruch dar, da sich auch bei uns Menschen aufgerichtete Nackenhaare und 'Gänsehaut' zeigen können, wenn man eine, subjektiv als wohltuend und entspannend empfundene, Massage erhält.

Vielleicht lässt sich die unmittelbare verhaltensphysiologische Reaktion der Schweine auf die Grooming-Simulationen am besten mit dem Begriff 'positive Anspannung' beschreiben.

4.2 Langfristige Effekte regelmässiger Grooming-Simulationen

Die deutliche Erhöhung der SD1 im Wochenmedian in der zweiten Woche des Experiments (LW27) deutet auf eine starke Erhöhung der basalen parasympathischen Ruheaktivität bei den Schweinen hin, bedingt durch die regelmäßigen Grooming-Simulationen.

Der starke Effekt könnte mit den Haltungsbedingungen zusammenhängen, da die untersuchten acht Schweine einzeln gehalten wurden. Sollte die Einzelhaltung bereits eine Belastung für die Tiere darstellen, wäre eine vergleichsweise geringe basale parasympathische Ruheaktivität nicht unwahrscheinlich. Damit würde sich der langfristige Effekt eines positiven Stimulus vermutlich stärker auswirken, als wenn die basale parasympathische Ruheaktivität aufgrund einer belastungsarmen Umwelt bereits auf einem hohen Niveau wäre. Allerdings dürfte der Nachweis dieser Annahme schwierig sein: Selbst wenn in Gruppenhaltung der basale Vagustonus höher als in Einzelhaltung ist, wäre ein Effekt durch Grooming-Simulationen vermutlich kaum von dem Effekt durch das automatisch auftretende 'natürliche' Grooming durch Gruppenmitglieder zu trennen.

Gegenseitiges Grooming bei Schweinen wird in der Praxis oft kritisch beurteilt. Bei der konventionellen Haltung von Schweinen unter engen und reizarmen Bedingungen kann Grooming zu einem Problem werden, da Schweine beim Fehlen von Beschäftigungsmaterial ihr Erkundungsverhalten an den Körper von Artgenossen umorientieren (FRASER et al. 1991), wodurch unter Umständen Hautentzündungen und -verletzungen auftreten können. Sowohl HORRELL und NESS (1995) als auch JONG et al. (1998) fanden bei Schweinen in konventioneller, reizarmer Gruppenhaltung signifikant mehr Grooming, als bei Schweinen mit mehr Platz und Wühlbereichen mit Torf bzw. Stroheinstreu. Übermäßiges Grooming wird oft als unerwünschtes Begleitphänomen konventioneller Schweinehaltung angesehen, welches zu 'Unbehagen' bei den Grooming-Akzeptoren und zu Störungen der Liege- und Schlafphasen in der Gruppe führen soll, woraus als Empfehlung für die Praxis die Separation der Tiere abgeleitet wird (KOTRBÁČEK 1991).

Die hier gefundenen Ergebnisse bezüglich der langfristigen Effekte durch regelmäßige Grooming-Simulationen weisen dagegen darauf hin, dass nicht Grooming an sich das eigentliche Problem darstellt. Ganz im Gegenteil, die starke Erhöhung der basalen parasympathischen Ruheaktivität in der zweiten Woche des Experiments, ist ein Indiz für einen positiven Einfluss regelmässigen Groomings auf die 'Befindlichkeit' von Schweinen. Ein hoher Vagustonus ist mit einer effizienteren autonomen Kontrolle verknüpft, wodurch eine erhöhte Sensitivität und Reaktivität des Organismus auf Veränderungen in der Umwelt gewährleistet ist (PORGES et al. 1996, FRIEDMAN und THAYER 1998, THAYER et al. 1997). Dagegen ist ein Organismus mit einer niedrigen parasympathischen Aktivität durch eine erhöhte Stressempfindlichkeit gekennzeichnet (PORGES 1995).

Aufgrund dieses offensichtlich positiven Effekts von Grooming und da Grooming per se kein unnatürliches Verhalten bei Schweinen darstellt, wie die Beobachtungen an Wildschweinen belegen (MEYNHARDT 1990), ist eine Schlussfolgerung, Grooming in der Praxis durch Separation zu unterbinden, nicht im Sinne einer tiergerechten Haltung von Hauschweinen. Es wäre sinnvoller, die Ursachen von 'übermäßigem' Grooming zu vermeiden, welche insbesondere in einer reizarmen Haltungsumwelt zu sehen sind.

5 Literatur

- AURELI, F.; PRESTON, S.D.; WAAL, F.B.D (1999): Heart rate responses to social interactions in free-moving rhesus macaques (*Macaca mulatta*): a pilot study. *J. Comp. Physiol.* 113 (1): 59-65
- BOCCIA, M.; REITE, M.; LAUDENSLAGER, M. (1989): On the physiology of grooming in a pigtail macaque. *Physiol. Behav.* 45: 667-670
- BROOM, D.M. (1991): Animal welfare: concepts and measurement. *J. Anim. Sci.* 69: 4167-4175
- CURTIS, S.E.; STRICKLIN, W.R. (1991): The importance of animal cognition in agricultural animal production systems: an overview. *J. Anim. Sci.* 69: 5001-5007
- DAWKINS, M.S. (1980): *Animal Suffering*. New York: Chapman and Hall
- FEH, C.; MAZIÈRES, J.DE (1993): Grooming at a preferred site reduces heart rate in horses. *Anim. Behav.* 46: 1191-1194
- FRASER, D.; PHILLIPS, P.A.; THOMPSON, B.K.; TENNESSEN, T. (1991): Effect of straw on the behaviour of growing pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 30: 307-318
- FRIEDMAN, B.H.; THAYER, J.F. (1998): Autonomic balance revisited: panic anxiety and heart rate variability. *J. Psychosom. Res.* 44 (1): 133-151
- HAINSWORTH, R. (1995): The Control and Physiological Importance of Heart Rate. In: MALIK, M.; CAMM, A.J. (Hrsg.): *Heart Rate Variability*. Armonk, NY: Futura Publishing Company, Inc.: 3-19
- HORRELL, I.; NESS, P.A. (1995): Enrichment satisfying specific behavioural needs in early-weaned pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 44: 264
- JEZERSKI, T.; JAWORSKI, Z.; GÓRECKA, A. (1999): Effects of handling on behaviour and heart rate in Konik horses: comparison of stable and forest reared youngstock. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 62: 1-11
- JONG, I.C.D; EKKEL, E.D.; BURGWAL, J.A.V.; LAMBOOIJ, E.; KORTE, S.M.; RUIS, M.A.; KOOLHAAS, J.M.; BLOKHUIS, H.J. (1998): Effects of strawbedding on physiological responses to stressors and behavior in growing pigs. *Physiol. Behav.* 64 (3): 303-310
- KAMEN, P.W.; KRUM, H.; TONKIN, A.M. (1996): Poincaré plot of heart rate variability allows quantitative display of parasympathetic nervous activity in humans. *Clin. Sci. Colch.* 91 (2): 201-208
- KINDLON, D.J.; TREMBLAY, R.E.; MEZZACAPPA, E.; EARLS, F.; LAURENT, D.; SCHAAL, B. (1995): Longitudinal Patterns of Heart Rate and fighting behavior in 9- through 12-Year-Old Boys. *J. Am. Acad. Child Adolesc. Psychiatry* 34 (3): 371-377
- KOTRBÁČEK, V. (1991): Sleep and activity of piglets weaned into cages. *Acta Vet. Hung.* 39 (3-4): 115-120
- MALLIANI, A.; PAGANI, M.; LOMBARDI, F.; CERUTTI, S. (1991): Cardiovascular neural regulation explored in frequency domain. *Circulation* 84 (2): 482-492
- MCCRATY, R.; ATKINSON, M.; TILLER, W.A.; REIN, G.; WATKINS, A.D. (1995): The effects of emotions on short-term power spectrum analysis of heart rate variability. *Am. J. Cardiol.* 76 (14): 1089-1093
- MEYNHARDT, H. (1990): *Schwarzwild-Report: Mein Leben unter Wildschweinen*. (8. Aufl.). Leipzig, Radebeul: Neumann Verlag

- PORGES, S.W. (1995): Cardiac vagal tone: A physiological index of stress. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 19 (2): 225-233
- PORGES, S.W.; DOUSSARD-ROOSEVELT, J.A.; PORTALES, A.L.; GREENSPAN, S.I. (1996): Infant regulation of the vagal "brake" predicts child behavior problems: A psychobiological model of social behavior. *Developmental Psychology* 29 (8): 697-712
- TASK FORCE OF THE EUROPEAN SOCIETY OF CARDIOLOGY AND THE NORTH AMERICAN SOCIETY OF PACING AND ELECTROPHYSIOLOGY (1996): Heart Rate Variability - Standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use. *Circulation* 93: 1043-1065
- THAYER, J.F.; HAHN, A.W.; PEARSON, M.A.; SOLLERS, J.J.3.; JOHNSON, P.J.; LOCH, W.E. (1997): Heart rate variability during exercise in the horse. *Biomed. Sci. Instrum.* 34: 246-251
- TILLER, W.A.; MCCRATY, R.; ATKINSON, M. (1996): Cardiac coherence: a new, noninvasive measure of autonomic nervous system order. *Alternative Therapies* 2 (1): 52-65
- TULPPO, M.P.; MÄKIKALLIO, T.H.; TAKALA, T.E.S.; SEPPÄNEN, T.; HUIKURI, H.V. (1996): Quantitative beat-to-beat analysis of heart rate dynamics during exercise. *Am. J. Physiol.* 271: H244-H252

Ausgestaltete Käfige für Legehennen: Vergangenheit, Gegenwart und Zukunft

Enriched Cages for Laying Hens: Past, Present and Future

MICHAEL C. APPLEBY

Zusammenfassung

Konventionelle Käfige für Legehennen haben viele Nachteile im Hinblick auf das Wohlbefinden der Tiere, aber sie haben auch Vorteile: Aggressives Verhalten und Kannibalismus (oder der Bedarf, die Schnäbel der Hennen zu kupieren) sind üblicherweise im Vergleich mit anderen Haltungssystemen für Legehennen reduziert. Ausgestaltete Käfige vermindern die Nachteile konventioneller Käfige unter Beibehaltung deren Vorteile. Aufgrund von Untersuchungen in Edinburgh wurde empfohlen, in ausgestalteten Käfigen die Bodenfläche pro Tier zu vergrößern und die Höhe der Käfige zu erhöhen sowie eine Sitzstange, ein Legenest und ein Sandbad einzubauen. In der Folge wurde mit Forschergruppen in England und Schweden zusammengearbeitet, und 1997 wurde in Schweden ein Gesetz erlassen, das verlangt, dass alle Käfige für Legehennen ausgestaltet sein müssen. 1999 wurde dann die neue EU-Richtlinie zur Legehennenhaltung erlassen, die zu einem Verschwinden konventioneller Käfige führen wird. Ab 2003 müssen alle neu eingerichteten Käfige und ab 2012 sämtliche Käfige 750 cm² Bodenfläche pro Henne aufweisen und ein Legenest, eine Sitzstange und einen eingestreuten Bereich zum Scharren und Sandbaden beinhalten. Dies wird, mit größerer Zuverlässigkeit als in anderen alternativen Haltungssystemen wie Volieren- oder Auslaufhaltung, zu einer Verbesserung des Wohlbefindens der Hennen führen. Es ist wahrscheinlich, dass die meisten Legehennenhalter in der EU mittelfristig ausgestaltete Käfige einsetzen werden.

Summary

Conventional cages for laying hens (battery cages) have many disadvantages for welfare but also advantages: aggression and cannibalism (or the need for beak trimming to prevent these) are usually less than in other systems. Enriched cages reduce the disadvantages while retaining the advantages. The Edinburgh project on modified cages recommended increased area and height compared to conventional cages, and inclusion of a perch, a nest box and a dust bath. Collaboration with groups in England and Sweden followed, and in 1997 Sweden passed legislation requiring all cages to be enriched. Then in 1999 the new European Union Directive on welfare of laying hens was passed, which will phase out conventional cages: all new cages from 2003 and all cages from 2012 must provide 750cm²/hen, nest box, perch and a litter area for scratching and dust bathing. This will result in improvements in welfare, and more reliably so than by introducing other alternative systems such as percherries and free range. It is likely that most EU egg producers will adopt enriched cages in the medium term.

1 Introduction

Although they have many disadvantages for welfare, laying cages for hens also have advantages: aggression and cannibalism (or the need for beak trimming to prevent these) are usually less than in other systems, benefiting both the birds and the farmer. Projects in Edinburgh and elsewhere set out to reduce the disadvantages while retaining the advantages (APPLEBY 1993, SHERWIN 1994). This paper will discuss the development and current status of enriched cages, their advantages and disadvantages for hens and producers, and their future prospects.

2 The Edinburgh project

Our project in Edinburgh adopted a stage-by-stage, systematic approach to cage design, in a series of trials that examined facilities separately, to consider their use by the birds and their effects. It concluded by recommending increased area and height compared to conventional cages, and inclusion of a perch, a nest box and a dust bath (Table 1). These prevent many of the behavioural problems of conventional cages - problems for farmers, birds or both. Welfare is improved, and more reliably so than in other alternative systems such as percheries and free range.

Tab. 1: The Edinburgh Project on Modified Cages: recommendations for medium hybrid hens
Die aus Untersuchungen in Edinburgh abgeleiteten Empfehlungen für ausgestaltete Käfige für mittelgroße Legehhybriden

Feature <i>Einrichtung</i>	Requirements <i>Anforderungen</i>	Possible specifications <i>mögliche Umsetzungen</i>
Perch <i>Sitzstangen</i>	space for all birds <i>genügend Platz für alle Hennen</i> good grip for feet <i>guter Halt für die Füße</i> space behind and in front <i>Platz vorne und hinten</i>	140 mm per bird <i>140 mm Breite pro Henne</i> softwood, rectangular cross-section <i>Weichholz, rechteckiger Querschnitt</i> across middle of cage <i>Position in Mitte des Käfigs</i>
Nest site <i>Legenest</i>	enclosed, protected <i>umschlossen, geschützt</i> suitable substrate <i>geeignetes Substrat</i> limited competition <i>Zugang nicht erschwert</i>	nest box <i>Nestbox</i> litter or artificial turf <i>Einstreu oder Kunststoffrasen</i> space for 2 birds in group of 4 or 5 <i>(250 x 480 mm)</i> <i>Platz für 2 Tiere in Gruppen von 4 oder 5 Hennen (250 x 480 mm)</i>
Dust bath <i>Sandbad</i>	suitable material <i>geeignetes Substrat</i> availability <i>Zugang nicht erschwert</i> pecking possible <i>picken in Substrat unbehindert</i>	sand <i>Sand</i> space for 2 birds (250 x 480 mm) <i>Platz für 2 Tiere (250 x 480 mm)</i> door allowing pecking <i>Tor mit Öffnung zum Picken</i>
Area <i>Platzbedarf</i>	local freedom of movement <i>lokale Bewegungsfreiheit</i> perching and feeding side by side <i>nebeneinander aufbaumen und fressen können</i>	675 cm ² per bird (plus nest box etc.) <i>675 cm² pro Henne (plus Nestbox etc.)</i> 140 mm wide per bird x 480 mm <i>Breite 140 mm pro Henne x 480 mm</i>
Height <i>Höhe</i>	clearance above perch <i>genügend Raum über der Sitzstange</i>	450 mm at back <i>450 mm im hinteren Teil des Käfigs</i>

A final design was produced, for 4 or 5 birds, designated the Edinburgh Modified Cage (APPLEBY and HUGHES 1995, APPLEBY 1998). There were several trials of this design in Edinburgh, with few production problems and with benefits for welfare compared to conventional cages. For example, mortality was extremely low, with no cannibalism ever recorded in modified cages.

3 International development

Collaboration with groups in England and Sweden followed (APPLEBY et al 1994, ABRAHAMSSON et al 1995), and in 1997 Sweden passed legislation requiring all cages to be enriched; enriched cages are now being introduced there, produced by a Swedish company (Ragnar Tauson, personal communication). Other cage manufacturers are also developing models.

On 15th June 1999 the new European Union Directive on welfare of laying hens was passed, which will phase out conventional laying cages (battery cages) by 2012. It is likely that this development was seen as acceptable because of the availability of enriched cages as an alternative. The requirements of the EU Directive are similar to the recommendations of the Edinburgh and Swedish projects: all new cages from 2003 and all cages from 2012 must provide 750cm²/hen, nest box, perch and a litter area for scratching and dust bathing.

4 Practical implications

Egg production costs more in enriched than in conventional cages, because of capital, labour and materials such as litter, but still less than in other systems such as free range. Increased price of eggs is a matter for concern, but it only partly offsets the considerable decline in price that has occurred over many years. Design problems remain, particularly with the litter area, which needs a door to exclude birds during the nesting period and should preferably allow automatic provision of litter. However, such problems can and will be overcome. Whether enriched cages will be a prevalent system of production in the long term is unclear; one factor which could affect this is progress in producing strains of birds that do not show cannibalism (CRAIG & MUIR 1996, JONES & HOCKING 1999), which would increase the viability and welfare-status of non-cage systems. Meanwhile, though, it is likely that most EU egg producers will adopt enriched cages in the medium term.

5 References

- ABRAHAMSSON, P., TAUSON, R., APPLEBY, M.C. (1995): Performance of four hybrids of laying hens in modified and conventional cages. *Acta Agriculturae Scandinavica* 45: 286-296
- APPLEBY, M.C. (1993): Should cages for laying hens be banned or modified? *Animal Welfare* 2: 67-80
- APPLEBY, M.C. (1998): The Edinburgh Modified Cage: effects of group size and space allowance on brown laying hens. *Journal of Applied Poultry Research* 7: 152-161
- APPLEBY, M.C., HUGHES, B.O. (1995): The Edinburgh Modified Cage for laying hens. *British Poultry Science* 36: 707-718

- AOOLEBY, M.C., NICOL, C.J., TUCKER, S.A., ALVEY, D.M. (1994): Welfare and production in modified cages and other systems. Proceedings, meeting on Future Egg Production in Sweden; Helsingborg and Stockholm. Swedish Poultry Industry, Stockholm
- CRAIG, J.V., MUIR, W.M. (1996): Group selection for adaptation to multiple-hen cages: beak-related mortality, feathering and body weight responses. *Poultry Science* 75: 294-302
- JONES, R.B., HOCKING, P.M. (1999): Genetic selection for poultry behaviour: big bad wolf or friend in need? *Animal Welfare* 8: 343-359
- SHERWIN, C.M. (Editor, 1994): Modified cages for laying hens. Universities Federation for Animal Welfare, Potters Bar, UK

Auswirkungen des elektrischen Kuhtrainers und alternativer Steuerungseinrichtungen auf das Verhalten der Kühe

The Behaviour of Cows under the Conventional Cow Trainer and under two Alternative Devices Guiding their Eliminative Behaviour in Tie-Stalls

BEAT WECHSLER, THERES BUCHWALDER UND THOMAS OSWALD

Zusammenfassung

Der Einsatz des elektrischen Kuhtrainers ist stark umstritten, weshalb ein großes Interesse an alternativen Einrichtungen zur Steuerung des Ausscheidungsverhaltens von Kühen im Anbindestall besteht. In der Untersuchung wurde der konventionelle Kuhtrainer mit zwei alternativen Steuerungseinrichtungen, dem 'Albrecht-Bügel' und der 'Aktorik', verglichen.

Beim 'Albrecht-Bügel' ist der Bügel des Kuhtrainers mit einer beweglichen Kunststoffleiste abgedeckt, so dass die Kuh vorgewarnt wird, dass sie Gefahr läuft, einen Stromschlag zu erhalten. Bei der Aktorik registriert ein Sensor in der Schwanzschnur, wenn eine Kuh beim Koten oder Harnen den Schwanz für längere Zeit anhebt. Das vom Sensor weitergeleitete Signal bewirkt, dass ein elektronisch gesteuerter Luftdruckzylinder einen Metallbügel absinken lässt, der die Kuh am Nacken trifft und sie nach hinten drängt.

Die Resultate zeigen auf, dass die Kühe unter dem Albrecht-Bügel zwar weniger Stromschläge als unter dem Kuhtrainer erhalten. Ihre Bewegungsfreiheit scheint unter dieser Steuerungseinrichtung jedoch nicht größer zu sein als unter dem Kuhtrainer. Demgegenüber zeigen die Kühe unter der Aktorik die Verhaltensweise 'Rückenlecken' signifikant häufiger als unter dem Kuhtrainer, was die erhöhte Bewegungsfreiheit unter der Aktorik veranschaulicht. Bezüglich Lägerverschmutzung erreichten beide alternativen Steuerungseinrichtungen nicht den Wirkungsgrad, wie er unter dem Kuhtrainer festgestellt wurde. Es wird jedoch damit gerechnet, dass die Wirksamkeit der Aktorik durch fortschreitende technische Entwicklungen noch verbessert werden kann.

Summary

The use of the electrical cow trainer in tie-stalls is increasingly criticised with regard to animal welfare. As a consequence, there is much interest in alternative devices guiding the eliminative behaviour of tethered cows. In the present study, two alternatives known in Switzerland as „Albrecht-Bügel“ and „Aktorik“ were compared to the conventional cow trainer.

With the „Albrecht-Bügel“, the horizontal part of the electrified metal rod of the cow trainer is covered by a mobile ledge made of plastic. When the cow arches her back, she first touches this ledge and is thus warned that she risks receiving an electrical shock if she moves further on. With the „Aktorik“, a sensor at the string tied to the cow's tail detects when she raises her tail before defecating or urinating and triggers a pneumatically powered stirrup moving towards her neck, thus guiding her gently backwards.

Cows under the „Albrecht-Bügel“ received fewer electrical shocks than cows under the conventional cow trainer, but their freedom of movement did not seem to differ between these

two devices. In contrast, licking the back was significantly more frequent in cows under the „Aktorik“ than in cows under the cow trainer indicating an increased freedom of movement under the „Aktorik“. With respect to the dirtiness of the standing stalls, both alternatives were not quite as efficient as the cow trainer. However, it is expected that further technical improvements of the „Aktorik“ will increase its efficiency.

1 Einleitung

Der Einsatz des elektrischen Kuhtrainers zur Steuerung des Ausscheidungsverhaltens von Kühen im Anbindestall ist stark umstritten. Kritisiert wird die Tatsache, dass der Kuhtrainer aufgrund der Beschränkung der Bewegungsfreiheit nach oben verschiedene Verhaltensweisen der Kühe dauernd einschränkt (OSWALD 1992). Darüber hinaus wirken die Strafreize des Kuhtrainers keineswegs gezielt auf das Ausscheidungsverhalten. Nach OSWALD (1992) stehen 89 % aller Berührungen mit dem Kuhtrainer nicht im Zusammenhang mit dem Koten oder Harnen. Auch das Brunstverhalten ist unter dem Kuhtrainer schwächer ausgeprägt (EYRICH et al. 1989), was die Brunsterkennung erschwert und zu wirtschaftlichen Einbußen führen kann. GROTH und METZNER (1979) stellten fest, dass gehäufte elektrische Stromschläge des Kuhtrainers deutliche Angst- und Schreckreaktionen, Kreislaufbelastungen und Veränderungen der Serumenzymaktivität hervorrufen können.

Aufgrund dieser Kritikpunkte ist der Kuhtrainer in der Schweiz in einigen Labelprogrammen schon verboten, und für Biobetriebe soll ab 2002 ein entsprechendes Verbot gelten. Vor diesem Hintergrund wird verständlich, weshalb das Interesse an Alternativen zum Kuhtrainer in der Schweiz in den letzten Jahren stark gewachsen ist.

Im Rahmen der vorliegenden Untersuchung sollte abgeklärt werden, welchen Einfluss zwei Alternativen zum konventionellen Kuhtrainer auf das Verhalten der Kühe haben. Mit dem Kuhtrainer verglichen wurde einerseits der von Heinz Albrecht entwickelte 'Albrecht-Bügel' (ZÄHNER 1998) und andererseits die an der FAT entwickelte, ohne Stromschläge wirkungsame 'Aktorik' (SCHICK et al. 1998). Die Untersuchung wurde im Rahmen des Prüf- und Bewilligungsverfahrens für serienmäßig hergestellte Stalleinrichtungen des Bundesamtes für Veterinärwesen durchgeführt. Die Datenerhebung zielte darauf hin, eine Beurteilung der Tiergerechtheit dieser Steuerungseinrichtungen vornehmen zu können.

2 Die untersuchten Steuerungseinrichtungen

Der konventionelle Kuhtrainer wurde mit einem handelsüblichen Netzgerät (Typ Akonetz S6K) betrieben, das während der Untersuchungszeiten dauernd eingeschaltet war.

Der Albrecht-Bügel ist ein veränderter, durch eine bewegliche Kunststoffleiste abgedeckter Kuhtrainer (Abb. 1). Die Unterkante der Kunststoffleiste wird, wie der konventionelle Kuhtrainer, 5 cm über dem Rücken der Kuh montiert. Die Kuh wird bei Berührung der Leiste vorgewarnt, dass sie Gefahr läuft, einen Stromschlag zu erhalten. Erst wenn sie die Leiste um 1,5 cm nach oben gedrückt hat, kommt sie mit dem Metallbügel des Kuhtrainers in Berührung.

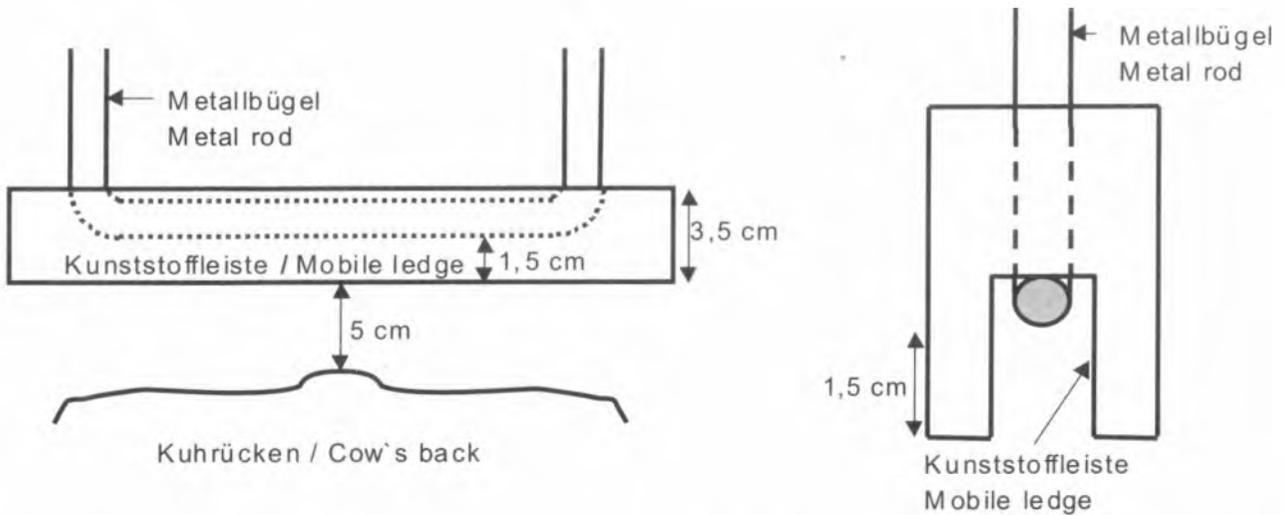


Abb. 1: Skizzen des Albrecht-Bügel. Links: von hinten über den Kuhrücken gesehen; Rechts: Querschnitt
Sketches of the „Albrecht-Bügel“. On the left: View from the back of the cow; On the right: Sectional drawing

Die Aktorik wirkt ohne Stromschläge. Es wird die Tatsache ausgenutzt, dass die Kuh vor dem Koten und Harnen den Schwanz langsam und während einer gewissen Zeitdauer anhebt. Dadurch verändert sich die Zugkraft in der Schwanzschnur, was über einen Sensor registriert wird. Das vom Sensor weitergeleitete Signal bewirkt, dass ein elektronisch gesteuerter Luftdruckzylinder einen Metallbügel absinken lässt, der die Kuh am Nacken trifft und sie nach hinten drängt (Abb. 2).

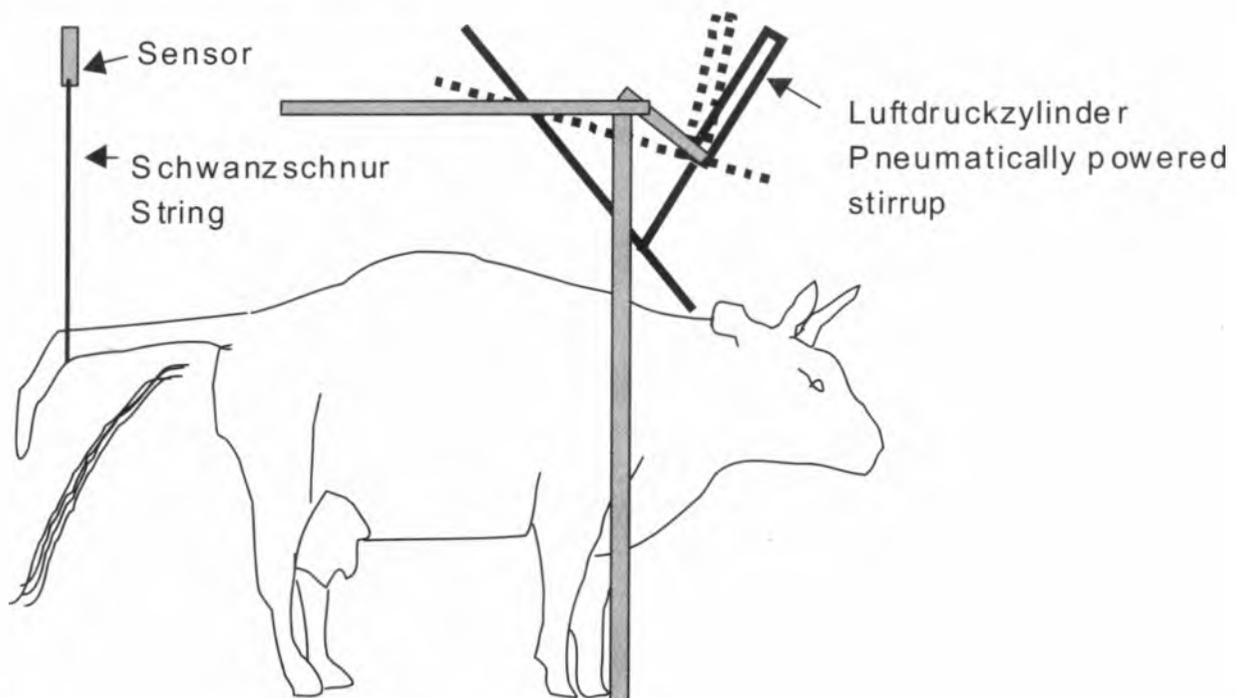


Abb. 2: Skizze der Aktorik (nach SCHICK et al. 1998). Der Aktorikbügel ist im Ruhezustand durch dicke schwarze Punkte und im ausgefahrenen Zustand durch eine dicke schwarze Linie dargestellt.
Sketch of the „Aktorik“ (modified according to SCHICK et al. 1998). The thick dark line and the dotted dark line show the pneumatically powered stirrup of the „Aktorik“ in the activated and in the resting position, respectively.

3 Methoden

3.1 Tiere und Haltungsbedingungen

Die Untersuchungen wurden im Anbindestall der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT) in Tänikon durchgeführt. In die Untersuchung des Albrecht-Bügels wurden acht und in diejenige der Aktorik neun laktierende Kühe (mit Kuhtrainererfahrung) einbezogen. Es handelte sich um vier bzw. fünf Kühe der Simmentaler Rasse und vier Kühe der Braunvieh Rasse im Alter zwischen vier und acht Jahren. Die Kühe wiesen eine durchschnittliche Widerristhöhe von 137 cm (133-144 cm) und eine mittlere schräge Rumpflänge von 161 cm (155-171 cm) auf. Sie waren mit Spreizketten an seitlichen Gleitbügeln auf einem Läger mit 15 Standplätzen angebunden. Der Durchtritt zum flachen Futtertisch wurde durch ein Stopprohr versperrt. Der Niveauunterschied zwischen Läger und Futtertisch betrug 12 cm. Die Standplatzlänge war 185 cm, die Standplatzbreite 120 cm.

Während der Untersuchungen wurden alle Tiere des Lägers von Montag bis Freitag jeweils am Vormittag für drei bis fünf Stunden (je nach Witterung und Jahreszeit) auf die Weide oder in den Laufhof gelassen. Am Wochenende blieben sie den ganzen Tag über im Stall. Alle Tiere waren während aller Untersuchungen jeweils am selben Standplatz angebunden.

3.2 Datenerhebung

Für die vergleichenden Untersuchungen wurden die verschiedenen Steuerungseinrichtungen gemäss dem in Abbildung 3 dargestellten Zeitplan nacheinander an den Standplätzen der Kühe eingerichtet. Die Untersuchung war so angelegt, dass zuerst der Albrecht-Bügel mit dem Kuhtrainer verglichen wurde. Anschließend wurde die Aktorik eingerichtet. Bei dieser Steuerungseinrichtung interessierte insbesondere, wie sie sich beim längerfristigen Einsatz auf das Verhalten der Kühe auswirkt, weshalb das Verhalten einen Monat und vier Monate nach Montage der Aktorik quantifiziert wurde. Anschließend wurden die Standplätze wieder mit dem konventionellen Kuhtrainer ausgerüstet, und zwei Wochen später begann die Datenerhebung unter dem Kuhtrainer. Vor Beginn der Datenerhebungen hatten die Kühe Zeit, um sich an den Albrecht-Bügel bzw. an die Aktorik zu gewöhnen.

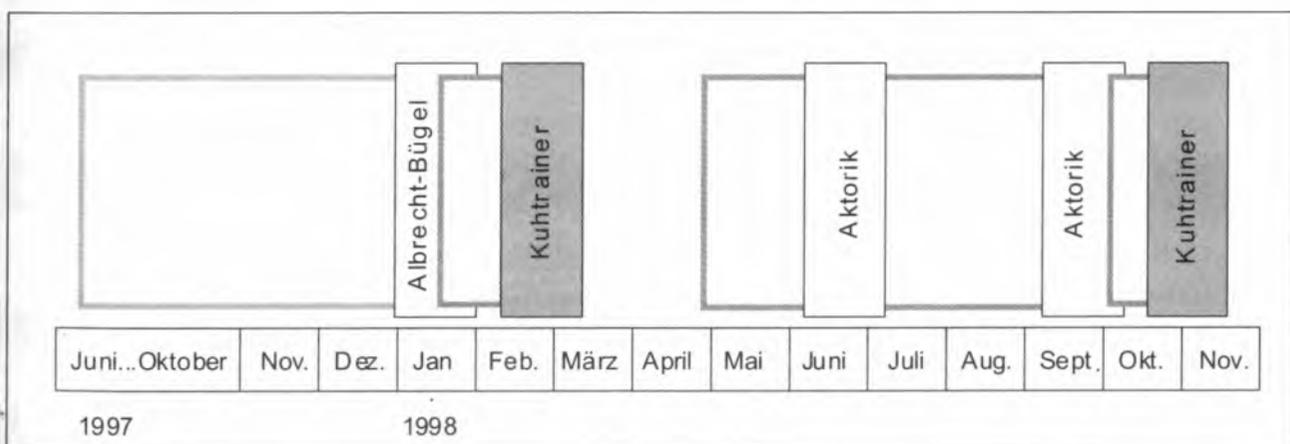


Abb. 3: Der Zeitplan der Untersuchungen. Grau umrandete Flächen sind Angewöhnungszeiten der Kühe an die jeweilige Steuerungseinrichtung
Schedule of the experiments. Areas surrounded by grey lines indicate periods during which the cows could habituate to the devices tested

Für die Datenerhebungen wurde ein Standplatz nach dem anderen entweder von Montag bis Freitag oder von Freitag bis Montag mit einer Videokamera und einer Dämmerbeleuchtung ausgerüstet. Da nur die Stehzeiten ausgewertet wurden, gab es zwischen den Tieren Unterschiede in der Dauer der Beobachtungen (Durchschnitt 35 Std. pro Beobachtungsphase; Minimum: 22 Std.; Maximum: 81 Std.). Zwischen den verschiedenen Beobachtungsphasen bestanden jedoch keine signifikanten Unterschiede in den Stehzeiten.

Die Verhaltensbeobachtungen wurden durch Erhebungen zur Wirksamkeit der Steuerungseinrichtungen ergänzt. Hierzu wurde der Lägerverschmutzungsindex LVI für Kot und Harn nach OSWALD (1992) verwendet. Dieser Index gibt an, welcher prozentuale Anteil der ausgeschiedenen Kot- bzw. Harnmenge auf das Läger abgesetzt wird.

Für den Vergleich des Albrecht-Bügels mit dem Kuhtrainer wurden automatisch alle Berührungen der Kühe mit diesen beiden Steuerungseinrichtungen (Erschütterungsmelder) sowie alle verabreichten Stromschläge (Spannungsabfall) aufgezeichnet.

Bei der Untersuchung der Aktorik wurden mit einer Messsonde, die am Kolben dieser Steuerungseinrichtung eingebaut war, die Kräfte erhoben, welche der herunterfahrende Aktorikbügel auf den Nacken der Kuh ausübte. Während der Untersuchungen betrug die maximale Kraft, die auf den Kuhnackern ausgeübt werden konnte, zwischen 25 und 30 kg (ca. 250-300 N). Ebenfalls automatisch registriert wurde der Weg des ausfahrenden Kolbens der Aktorik. Als Aktorikauslösungen wurden nur Fälle protokolliert, bei denen der Kolben mindestens 20 cm ausfuhr oder bei denen es zu einer Berührung der Kuh mit dem Aktorikbügel kam.

4 Resultate

4.1 Vergleich von Albrecht-Bügel und Kuhtrainer

Die Kühe berührten den Albrecht-Bügel im Durchschnitt pro Stunde Stehzeit signifikant häufiger als den Kuhtrainer ($p < 0.02$; Wilcoxon-Test für den Vergleich gepaarter Stichproben; Abb. 4). Andererseits erhielten die Kühe unter dem Albrecht-Bügel signifikant weniger Stromschläge als unter dem Kuhtrainer ($p < 0.05$). Der Kuhtrainer wirkte keineswegs spezifisch auf das Ausscheidungsverhalten der Kühe. Von insgesamt 53 registrierten Berührungen mit Stromschlag standen 85 % nicht im Zusammenhang mit Koten oder Harnen. Unter dem Albrecht-Bügel wurden insgesamt nur zwei Berührungen mit Stromschlag registriert, die beide beim Fressen erfolgten.

In Abbildung 5 sind die Häufigkeiten verschiedener Verhaltensweisen unter dem Albrecht-Bügel und unter dem Kuhtrainer dargestellt. Im statistischen Vergleich ergaben sich keine signifikanten Unterschiede zwischen diesen beiden Steuerungseinrichtungen. Demnach scheint die Bewegungsfreiheit der Kühe unter dem Albrecht-Bügel nicht größer zu sein als diejenige unter dem Kuhtrainer.

Auch bezüglich der Lägerverschmutzung konnte weder für Kot noch für Harn ein signifikanter Unterschied zwischen dem Albrecht-Bügel und dem Kuhtrainer festgestellt werden. Tendenziell war die durchschnittliche Verschmutzung bei Kühen, die unter dem Albrecht-Bügel standen, jedoch höher (LVI Kot = 28,3 %; LVI Harn = 14,0 %) als bei Kühen unter dem Kuhtrainer (LVI Kot = 16,8 %; LVI Harn = 7,1 %).

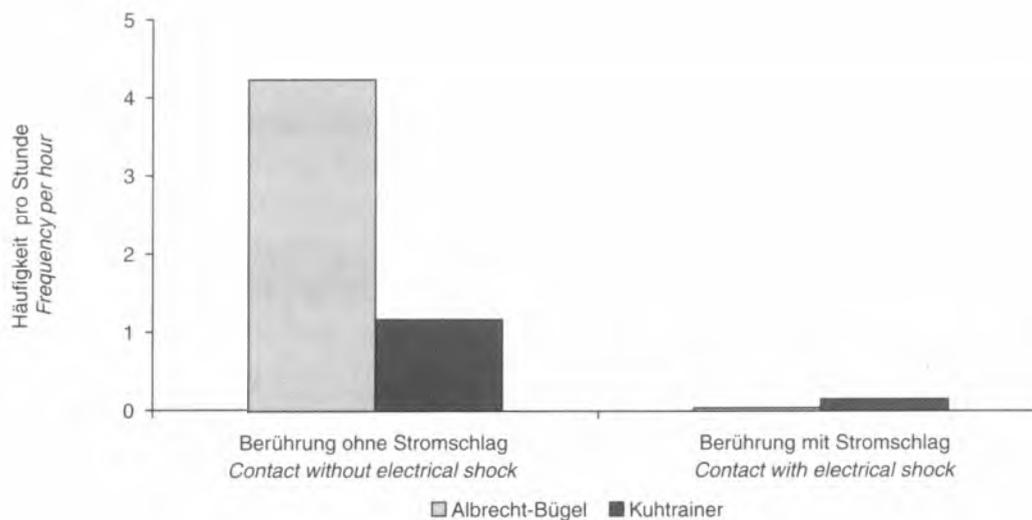


Abb. 4: Durchschnittliche Anzahl Berührungen des Albrecht-Bügel bzw. des Kuhtrainers mit und ohne Stromschlag pro Stunde Stehzeit (N=8 Kühe)
Average number of contacts (with and without an electrical shock) with the „Albrecht-Bügel“ and the conventional cow trainer per hour the cows spent standing (N=8 cows)

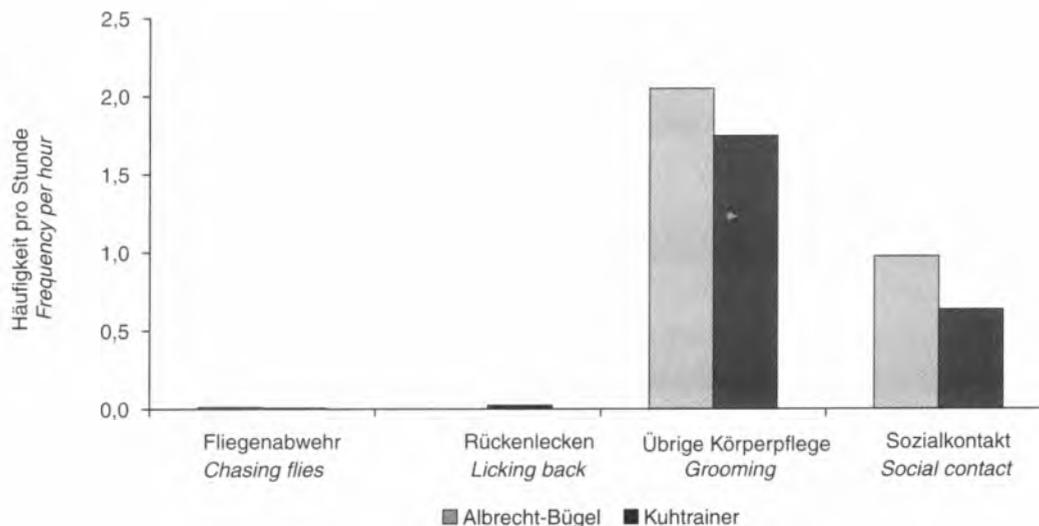


Abb. 5: Durchschnittliche Anzahl von Verhaltensweisen unter dem Albrecht-Bügel und unter dem Kuhtrainer pro Stunde Stehzeit (N=8 Kühe)
Average frequencies (per hour the cows spent standing) of behavioural elements shown by cows tethered under the „Albrecht-Bügel“ or under the conventional cow trainer (N=8 cows)

4.2 Vergleich von Aktorik und Kuhtrainer

Auch bei diesem Vergleich wurde deutlich, dass der elektrische Kuhtrainer nicht spezifisch das Ausscheidungsverhalten der Kühe beeinflusst. Nur gerade 2 % der 448 registrierten Berührungen des Kuhtrainers standen im Zusammenhang mit Koten oder Harnen. Doch auch die Aktorik wurde durch andere Verhaltensweisen als Koten und Harnen ausgelöst. Von insgesamt 2 664 Aktorikauslösungen führten 44 % zu einer Berührung des Aktorikbügel oder

zu einer Unterbrechung des Verhaltens der Kuh, ohne dass diese Ausscheidungsverhalten zeigte. Andererseits wurde die Aktorik zuverlässig bei 80 % aller Kotabsetzungen (N = 582) und 94 % aller Harnabsetzungen (N = 538) in Gang gesetzt.

Abbildung 6 zeigt auf, mit welcher Häufigkeit die Kühe bestimmte Verhaltensweisen während der ersten und zweiten Aktorikuntersuchung (nach ein bzw. vier Monaten Angewöhnungszeit) sowie während der Untersuchung des elektrischen Kuhtrainers ausführten. Die Verhaltensweise 'Fliegenabwehr' wurde in der ersten Aktorikuntersuchung signifikant häufiger beobachtet als in der zweiten Aktorikuntersuchung ($p < 0.01$). Es muss jedoch darauf hingewiesen werden, dass die Stalltemperatur während der ersten Aktorikuntersuchung höher war und es daher wahrscheinlich mehr Fliegen im Stall gab. Die Verhaltensweise 'Sozialkontakt' zeigten die Kühe in der zweiten Aktorikuntersuchung signifikant ($p < 0.05$) und 'Rückenlecken' tendenziell ($p = 0.051$) häufiger als in der ersten Aktorikuntersuchung.

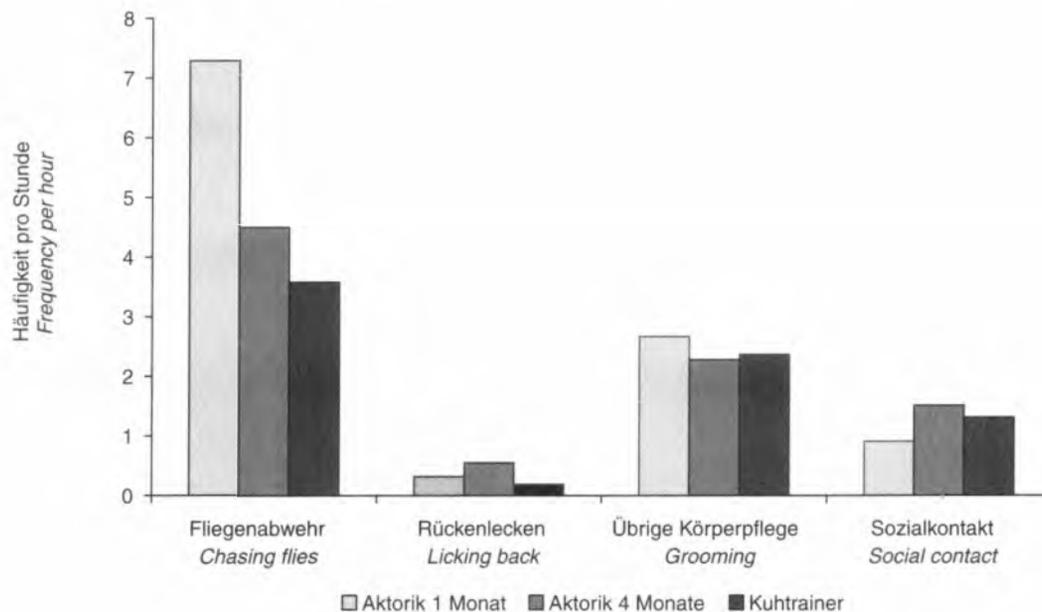


Abb. 6: Durchschnittliche Anzahl von Verhaltensweisen unter der Aktorik (nach einem Monat bzw. vier Monaten Angewöhnungszeit) und unter dem Kuhtrainer pro Stunde Stehzeit (N = 9 Kühe)
Average frequencies (per hour the cows spent standing) of behavioural elements shown by cows tethered under the „Aktorik“ (after one or four months of habituation) or under the conventional cow trainer (N = 9 cows)

Unter dem Kuhtrainer führten die Kühe die Verhaltensweise 'Rückenlecken' verglichen mit der zweiten Aktorikuntersuchung signifikant ($p < 0.01$) weniger häufig aus. Bezüglich der Verhaltensweisen 'Fliegenabwehr', 'übrige Körperpflege' (ohne Rückenlecken) und 'Sozialkontakt' bestanden keine signifikanten Unterschiede zwischen der Aktorik und dem Kuhtrainer.

Die Kraftmessungen bei Berührungen des Bügels der Aktorik mit dem Kuhnacken zeigten auf, dass in der ersten und zweiten Aktorikuntersuchung bei 61 bzw. 50 % aller Bügelberührungen eine Kraft von weniger als 10 kg (ca. 100 N) ausgeübt wurde (Maximalwert 27,7 kg). Andererseits war festzustellen, dass von der ersten zur zweiten Aktorikuntersuchung ein signifikant größerer Anteil aller Messungen, die einer Krafteinwirkung von mehr als 10 kg entsprachen, durch Berührungen der Aktorik beim Koten oder Harnen verursacht wurden

(15 bzw. 28 %, $p < 0.01$). Die Kühe setzten somit dem Aktorikbügel beim Ausführen von Ausscheidungsverhalten zunehmend Widerstand entgegen.

Die durchschnittliche Lägerverschmutzung durch Kot (LVI Kot in %) bei Kühen, die unter der Aktorik standen, war weder zwischen der ersten (16,1 %) und der zweiten (19,0 %) Aktorikuntersuchung noch im Vergleich mit dem Kuhtrainer (13,5 %) statistisch signifikant verschieden. Bezüglich der Lägerverschmutzung durch Harn (LVI Harn in %) betragen die entsprechenden Werte 12,5 %, 17,7 % und 3,2 %, wobei der Unterschied zwischen den Daten der zweiten Aktorikuntersuchung und der beim Kuhtrainer erhobenen Daten signifikant war ($p < 0.01$).

5 Diskussion

Die Resultate dieser Untersuchung verdeutlichen die Problematik des konventionellen Kuhtrainers. Einerseits erzielt diese Steuerungseinrichtung im Hinblick auf die Lägerverschmutzung eine gute Wirkung, weshalb sie in Anbindeställen weit verbreitet ist. Andererseits führen beim Kuhtrainer mehrheitlich Verhaltensweisen zu Berührungen und Stromschlägen, die in keinem Zusammenhang zum Koten und Harnen stehen. Die Bewegungsfreiheit der Kühe nach oben hin ist dauernd eingeschränkt, was besonders bezüglich des stark eingeschränkten Körperpflegeverhaltens negativ zu beurteilen ist (OSWALD 1992). Es ist daher begrüßenswert, wenn alternative Steuerungseinrichtungen entwickelt werden, wobei aber unbestritten bleibt, dass grundsätzlich die Laufstallhaltung als Alternative zur Anbindehaltung zu fördern ist.

Verglichen mit dem konventionellen Kuhtrainer besteht der Vorteil des Albrecht-Bügels für die Kuh darin, dass sie bei Berührung der beweglichen Leiste vorgewarnt wird, dass sie Gefahr läuft, einen Stromschlag zu erhalten. Wie in der vorliegenden Untersuchung belegt werden konnte, ist die Häufigkeit von Stromschlägen unter dem Albrecht-Bügel verglichen mit dem Kuhtrainer signifikant reduziert, was für die Tiere eine gewisse Reduktion der Belastung bedeuten dürfte (ZÄHNER 1998). Dennoch ist der Albrecht-Bügel keine wirkliche Alternative zum Kuhtrainer, weil seine Wirksamkeit auch auf Stromschlägen beruht und das Verhalten der Kühe nach oben hin ebenfalls dauernd eingeschränkt ist. Aufgrund unserer Ergebnisse scheint die Bewegungsfreiheit unter dem Albrecht-Bügel nicht unterschiedlich zu derjenigen unter dem Kuhtrainer zu sein.

Bei der an der FAT entwickelten Aktorik handelt es sich um eine echte Alternative zum Kuhtrainer, da diese Steuerungseinrichtung ohne Stromschläge wirksam ist und die Bewegungsfreiheit der Kühe nach oben hin nicht eingeschränkt wird. Verglichen mit dem Kuhtrainer zeigen die Kühe unter der Aktorik die Verhaltensweise 'Rückenlecken' signifikant häufiger, das heißt sie nutzen die erhöhte Bewegungsfreiheit. Die bei der untersuchten Version der Aktorik auf den Nacken der Kuh einwirkenden Kräfte dürften nicht tierschutzrelevant sein. Hingegen muss festgehalten werden, dass die Kühe der Aktorik beim längerfristigen Einsatz vermehrt Widerstand entgegensetzen. Diese Entwicklung könnte dadurch gefördert worden sein, dass die in unserer Untersuchung getestete Version der Aktorik zwar treffsicher bei Kot- und Harnvorgängen, jedoch keineswegs ausschließlich bei diesen Verhaltensweisen ausgelöst wurde. Möglicherweise können fortsetzende technische Entwicklungen mit dem Ziel, solche Fehlauflösungen der Aktorik zu reduzieren, dazu führen, dass die Kühe bei Auslösung des Aktorikbügels regelmäßig mit Zurücktreten reagieren. Dies würde sich positiv auf die Wirksamkeit der Aktorik auswirken und unnötige Beeinträchtigungen des

Verhaltens der Kühe minimieren. Entsprechende technische Entwicklungen sind an der FAT im Gang.

6 Literatur

EYRICH, H.; ZEEB, K.; SCHOPPER, D.; UNSHELM, J. (1989): Einfluss des Kuhtrainers auf die Brunstsymptomatik bei Milchkühen: 1. Ausprägung von Brunstsymptomen, Tierärztliche Umschau 44: 3-12

GROTH, W.; METZNER, C. (1979): Die Wirkung gehäufter Stromimpulse des 'Kuhtrainers' auf das Rind, Tierärztliche Umschau 34: 80-84

OSWALD, T. (1992): Der Kuhtrainer: Zur Tiergerechtheit einer Stalleinrichtung, FAT-Schriftenreihe 37, Tänikon

SCHICK, M.; BOLLHALDER, H.; ZÄHNER, M. (1998): Tierfreundliche Verhaltenssteuerung im Anbindestall, FAT-Bericht 517, Tänikon

ZÄHNER, M. (1998): Modifizierter Kuhtrainer reduziert Belastung bei Kühen, Agrarforschung 5: 17-20

Untersuchungen zum Tier-Fressplatzverhältnis und zur Fressplatzgestaltung bei der Selbstfütterung von Milchkühen am Fahrsilo

Investigations Regarding the Animal/Feeding Place Ratio and the Feeding Place Design in Self-Feeding of Dairy Cows at a Horizontal Silo

SILVIA STUMPF, FRANZ NYDEGGER, BEAT WECHSLER, SABINE BEYER

Zusammenfassung

Die Selbstfütterung am Fahrsilo ist eine arbeitswirtschaftlich interessante Art der Winterfütterung. In einem Experiment mit 40 Milchkühen, die in zwei Gruppen eingeteilt waren, wurde der Einfluss des Tier-Fressplatzverhältnisses (1,5:1, 2:1 und 2,5:1) auf das Sozial- und Futteraufnahmeverhalten der Tiere untersucht. Zusätzlich wurde die Distanz zwischen dem Fressgitter und der Silagefront variiert, um die Fressplatzgestaltung zu optimieren. Die beiden Kuhgruppen waren in einem Boxenlaufstall aufgestellt und wurden abwechselnd am Fahrsilo oder unter Verwendung eines Futtermischwagens am Futtertisch im Stall gefüttert (Gras- und Maissilage, Zuckerrübenschnitzel). Zusätzlich wurde Heu am Futtertisch vorgelegt.

Das Tier-Fressplatzverhältnis hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Zeit, die sich die Kühe im Silofressgitter aufhielten. Hingegen nahmen Verdrängungen am Silofressgitter mit ansteigendem Tier-Fressplatzverhältnis zu. Ein Abstand von 40 bis 45 cm auf Bodenniveau zwischen Fressgitter und Silagestapel erwies sich als ideal. Bei einer kleineren Distanz waren die Futterverluste erhöht und der Abfraß der Silagefront unregelmäßig. Bei einer größeren Distanz stemmten die Tiere vermehrt ins Fressgitter. Eine Untersuchung der Kühe auf fünf Praxisbetrieben mit Selbstfütterung am Fahrsilo zeigte auf, dass bei nicht geeigneter Gestaltung des Fressgitters Buggelenksschäden auftreten können.

Summary

Self-feeding at a horizontal silo adjacent to the exercise yard is a labour-saving alternative in winter feeding. In an experiment with forty dairy cows divided into two groups, the impact of the animal/feeding place ratio (1.5:1, 2:1 and 2.5:1) on social and feeding behaviour of the cows was investigated. In addition, the distance between the feed barrier and the silage heap in the silo was varied to improve the feeding place design. The two groups of cows kept in a cubicle system were alternately fed at the self-feeding silo or indoors at the feeding table by a feed mixer wagon (grass and maize silage, sugar beet pulp). Additional hay was provided at the feeding table.

The animal/feeding place ratio did not have a significant influence on the time the cows spent at the silo feed barrier. However, displacements at the silo feed barrier occurred more often with increasing animal/feeding place ratio. A distance of 40 to 45 cm at ground level between feed barrier and silage heap seemed to be ideal. Smaller distances resulted in higher feed losses and an uneven front of the silage heap. With larger distances, the cows pressed against the feed barrier more often. An examination of the cows on five farms showed that lesions may occur on the shoulder joints if the silo feed barrier is not designed appropriately.

1 Einleitung

Das Vorlegen von Silage auf dem Futtertisch ist eine arbeitsaufwändige Tätigkeit, selbst mit einem Fräsmischwagen. Im Winter bietet sich für Laufställe mit Laufhof und einem Fahrsilo in Stallnähe eine arbeits- und kostensparende Lösung an: Die Selbstfütterung am Fahrsilo. Diese Art der Fütterung wurde in Ostdeutschland schon in den 1960er Jahren (SCHULZE 1963) und in den 1970er Jahren an der FAT mit Jungvieh (ROHRER 1983) untersucht. In Frankreich wird das Verfahren seit längerem angewandt, wobei teilweise anstelle von Fressgittern stromführende Drähte eingesetzt werden. Fressgitter mit abgetrennten Fressplätzen bringen mehr Ruhe an der Futterfront und sind aus tierschützerischen Gründen vorzuziehen.

Die Abmessungen eines Fahrsilos müssen einen genügenden Abfraß gewährleisten, damit die Luftexposition der Silage zur Vermeidung von Nachgärungen minimal ist. Dies hat zur Folge, dass nicht für jedes Tier ein separater Fressplatz eingerichtet wird. In der Schweiz ist die Selbstfütterung am Fahrsilo mit mehreren Tieren pro Fressplatz aus rechtlicher Sicht möglich.

Die „Richtlinien für die Haltung von Rindvieh“ des Bundesamtes für Veterinärwesen (BVET) schreiben für Laufstallhaltung zwar grundsätzlich ein Tier-Fressplatzverhältnis von 1:1 vor. Bei ad libitum-Vorlage von Futter einheitlicher Qualität und Beschaffenheit werden jedoch 2,5 Tiere pro Fressplatz toleriert.

Der Gestaltung des Fressgitters kommt bei der Selbstfütterung am Fahrsilo eine große Bedeutung zu, da die Kühe eine starke Tendenz zeigen, sich ins Fressgitter zu stemmen, um an die Silage heranzukommen. Dabei kann man von einer starken Belastung der Vordergliedmaßen und besonders der Buggelenke ausgehen. An den Fressgittern wird deshalb häufig eine Halbkrippe in Form eines schrägen Brettes (sogenanntes Krippbrett) befestigt, so dass sich loses Futter in Tiernähe über dem Bodenniveau befindet. Aber auch mit dieser Maßnahme kann das bodenebene Fressen nicht ganz verhindert werden.

In der vorliegenden Untersuchung sollte einerseits abgeklärt werden, wie sich ein erweitertes Tier-Fressplatzverhältnis auf das Nahrungsaufnahme- und Sozialverhalten der Kühe auswirkt. Andererseits wurde die Distanz zwischen dem Fressgitter und der Silagefront variiert, um die Fressplatzgestaltung zu optimieren. Zusätzlich wurden auf fünf Praxisbetrieben mit Selbstfütterung am Fahrsilo Buggelenksschäden erhoben.

2 Methoden

2.1 Tiere und Haltungsbedingungen

Die experimentellen Untersuchungen wurden im Boxenlaufstall der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT) in Tänikon durchgeführt und erstreckten sich über zwei Winterfütterungsperioden (November bis März). Der Fahrsilo war mit drei Schichten Silage gefüllt: zuunterst Grassilage 1. Schnitt, darauf Maissilage und oben auf Zuckerrüben-Schnitzelsilage. Das Fressgitter war ein Palisadengitter mit acht Fressplätzen (Fressplatzbreite 75 cm), das frei beweglich auf Rollen lief (Abb. 1). Als Wetterschutz war ein schräges Dach auf dem Fressgitter montiert. Zusätzlich wurde die Siloabdeckfolie auf eine horizontale Welle aufgewickelt, die unter dem Dach des Fressgitters angebracht war.

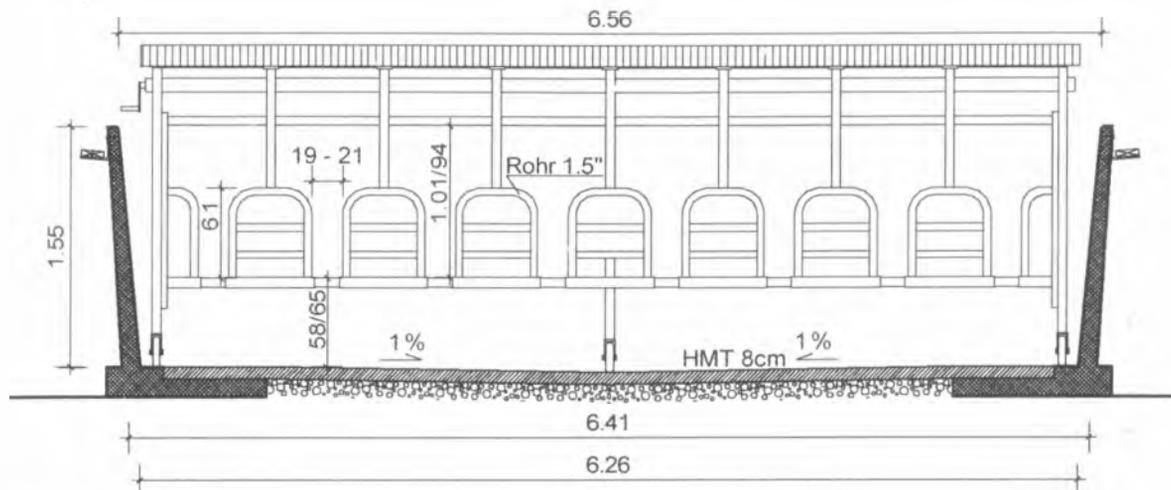


Abb. 1: Bewegliches Palisadenfressgitter mit acht Fressplätzen im Fahrsilo
Mobile feed barrier used for the self-feeding of dairy cows at a horizontal silo

Die Untersuchung wurde mit 40 enthornten Braunvieh-Kühen durchgeführt. Diese wurden in zwei Gruppen aufgeteilt, welche abwechselnd an der Selbstfütterung oder im Stall am Futtertisch gefüttert wurden. Die Selbstfütterungs-Gruppe mit Zugang zum Fahrsilo erhielt zusätzlich am Stallfressgitter eine limitierte Heuration von 4 kg TS pro Tier und Tag.

2.2 Verschiedene Tier-Fressplatzverhältnisse

Im ersten Winter wurde das Tier-Fressplatzverhältnis untersucht, indem die Anzahl Tiere in der Gruppe mit Zugang zum Fahrsilo variiert wurde. Die Gruppe enthielt nacheinander entweder 12, 16 oder 20 Tiere, was einem Tier-Fressplatzverhältnis von 1,5:1, 2:1 oder 2,5:1 entsprach. Die überzähligen Kühe liefen in der Stallfütterungs-Gruppe mit. Die Kühe hatten jeweils eine Woche Zeit, um sich an die neue Situation zu gewöhnen. In der darauf folgenden Woche wurden die Daten erhoben. Um den Einfluss des Tier-Fressplatzverhältnisses auf das Nahrungsaufnahme- und Sozialverhalten der Kühe zu bestimmen, kamen zwei Erhebungsmethoden zum Einsatz:

Zum einen wurden in dreistündigen Direktbeobachtungen pro Tag an drei Tagen pro Versuchswoche die Verdrängungen am Silofressgitter sowie der Besatz dieses Fressgitters protokolliert. Dabei wurden alle fünf Minuten die Anzahl Tiere im Fressgitter und während viermal zehn Minuten pro Stunde alle Verdrängungen erhoben. Die Anzahl der Verdrängungen wurde mit einer Einweg-Varianzanalyse mit dem Tier-Fressplatzverhältnis als unabhängige Variable statistisch überprüft. Anhand der Verdrängungen wurde der Dominanzindex nach SAMBRAUS (1978) berechnet. Anschließend wurden die Kühe jeder Gruppe in hoch-, mittel- und tiefrangige Tiere klassifiziert.

Zum anderen wurde die Aufenthaltsdauer am Fressgitter im Stall, am Fressgitter im Silo, in den Liegeboxen und im Bereich vor dem Silofressgitter (Siloinnenfläche) mit einem im FAT-Laufstall eingebauten Ortungssystem (BOLLHALDER und KRÖTZL MESSERLI 1997) gemessen. Das Ortungssystem bestimmte alle fünf Minuten während 20 Stunden am Tag (ohne Melkzeiten) über fünf Tage pro Versuchswoche den Standort jeder einzelnen Kuh. Die Auswertung beschränkte sich auf die Daten von elf Fokustieren pro Gruppe, die bei allen Tier-Fressplatzverhältnissen anwesend waren. Die Ortungsdaten der rangtiefen Fokustiere jeder Gruppe

wurden mittels einer Einweg-Varianzanalyse mit dem Tier-Fressplatzverhältnis als Wiederholungsfaktor statistisch geprüft.

2.3 Verbesserung der Fressplatzgestaltung

Im ersten Winter betrug die Distanz zwischen der tierseitigen Kante des Fressgitters und der Silagefront in den zehn Wochen, in denen das Tier-Fressplatzverhältnis variiert wurde, auf Bodenniveau 55 cm. In den folgenden vier Versuchswochen dieses Winters wurde das Krippbrett verkürzt, sodass die Distanz noch 45 cm betrug. Das Tier-Fressplatzverhältnis blieb dabei konstant bei 2,25:1 (18 Kühe je Gruppe). Im zweiten Winter umfassten beide Kuhgruppen konstant 18 Tiere und die Distanz wurde noch weiter auf 38 cm reduziert.

Zur Quantifizierung des Stemmens der Kühe in Abhängigkeit von der Distanz zwischen Fressgitter und Silagefront wurden an drei Tagen pro Versuchswoche in dreistündigen Direktbeobachtungen pro Tag während viermal fünf Minuten pro Stunde alle Stemmafte gezählt. Als „Stemmen“ galt das Drücken ins Fressgitter mit zurückgestellten Vorder- und/oder Hinterbeinen. Dabei war der Rücken aufgewölbt, wenn die Kühe nach vorne oder unten stemmten. Wenn sie nach vorne-oben stemmten, drückten sie den Rücken hingegen eher leicht nach unten durch. Parallel zu den Verhaltensbeobachtungen wurden täglich die Krippenreste eingesammelt und gewogen.

2.4 Resultate

Die Erhöhung der Anzahl Tiere pro Fressplatz hatte keinen Einfluss auf die Dauer des Aufenthaltes der rangtiefen Kühe im Silofressgitter (Abb. 2a, $N=2$, $F=0.24$, $p<0.98$). Ebenso war die Aufenthaltsdauer in den Liegeboxen (Abb. 2b, $N=2$, $F=3.46$, $p<0.22$) und auf der Siloinnenfläche (Abb. 2c, $N=2$, $F=3.26$, $p<0.23$) bei den rangtiefen Kühen unbeeinflusst vom Tier-Fressplatzverhältnis. Wie aus den Abbildungen 2a und 2b ebenfalls ersichtlich ist, unterschieden sich die tiefrangigen Kühe weder in der Dauer des Aufenthaltes am Silofressgitter noch in der Dauer des Aufenthaltes in den Liegeboxen von den ranghohen Kühen. Bei der Aufenthaltsdauer auf der Siloinnenfläche (Abb. 2c) zeigt sich hingegen ein anderes Bild. Da sich die Fläche im Laufe des Versuchs vergrößerte, war zu erwarten, dass sich alle Kühe unabhängig vom Rang mit zunehmendem Tier-Fressplatzverhältnis länger dort aufhalten würden. Im Vergleich zu den ranghohen Tieren war jedoch bei den rangtiefen Kühen ein markanter Anstieg der Aufenthaltsdauer auf der Siloinnenfläche bei der Erhöhung des Tier-Fressplatzverhältnisses von 2:1 auf 2,5:1 festzustellen.

Die Verdrängungen pro Tier pro zehn Minuten am Silofressgitter nahmen mit erhöhtem Tier-Fressplatzverhältnis in beiden Kuhgruppen tendenziell zu (Abb. 3, $N=6$, $F=5.08$, $p<0.11$). Bei 1,5 Tieren pro Fressplatz waren es im Mittel 0,75 Verdrängungen pro Tier pro zehn Minuten, bei 2 Tieren pro Fressplatz 0,99 Verdrängungen und bei 2,5 Tieren pro Fressplatz 1,25 Verdrängungen.

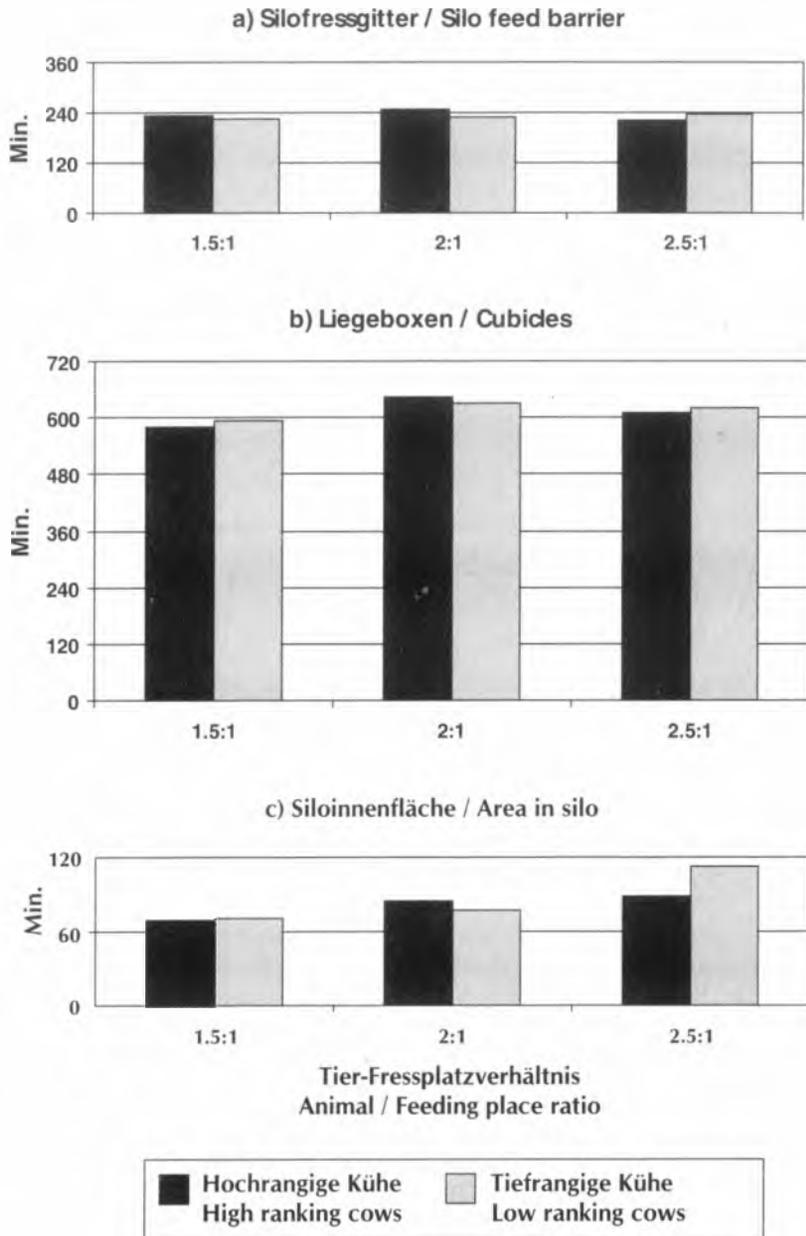


Abb. 2: Aufenthaltsdauer (in Minuten) der Kühe a) im Silofressgitter, b) in den Liegeboxen und c) auf der Siloinnenfläche in Abhängigkeit vom Tier-Fressplatzverhältnis. Dargestellt ist jeweils der Wochenmittelwert der hochrangigen und tiefrangigen Tiere aus zwei Kuhgruppen.
Time (in minutes) the cows spent a) at the feed barrier of the horizontal silo, b) in the cubicles and c) in the area inside the silo. Weekly average values of high and low ranking cows of two cow groups are presented.

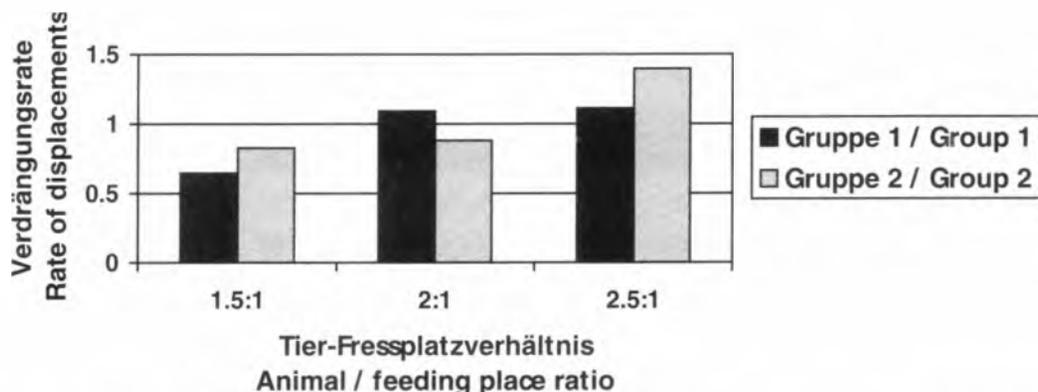


Abb. 3: Durchschnittliche Anzahl Verdrängungen am Silofressgitter (pro Tier und pro zehn Minuten) in zwei Kuhgruppen in Abhängigkeit vom Tier-Fressplatzverhältnis.
Average number of displacements (per animal per 10 minutes) in two groups of cows at the feed barrier in the horizontal silo in relation to the animal/feeding place ratio.

Mit zunehmendem Tier-Fressplatzverhältnis verschob sich auch der maximale Prozentsatz des Besatzes am Silofressgitter (Abb. 4). Bei einem Tier-Fressplatzverhältnis von 1,5:1 war während 25 % der Beobachtungszeit kein Tier am Fressgitter anzutreffen. Bei 2:1 befand sich am häufigsten ein Tier am Fressgitter (24 % der Beobachtungszeit), bei 2,5:1 waren es am häufigsten drei Kühe (23 % der Beobachtungszeit). Sieben oder acht Kühe standen nur selten gleichzeitig am Fressgitter, unabhängig vom Tier-Fressplatzverhältnis.

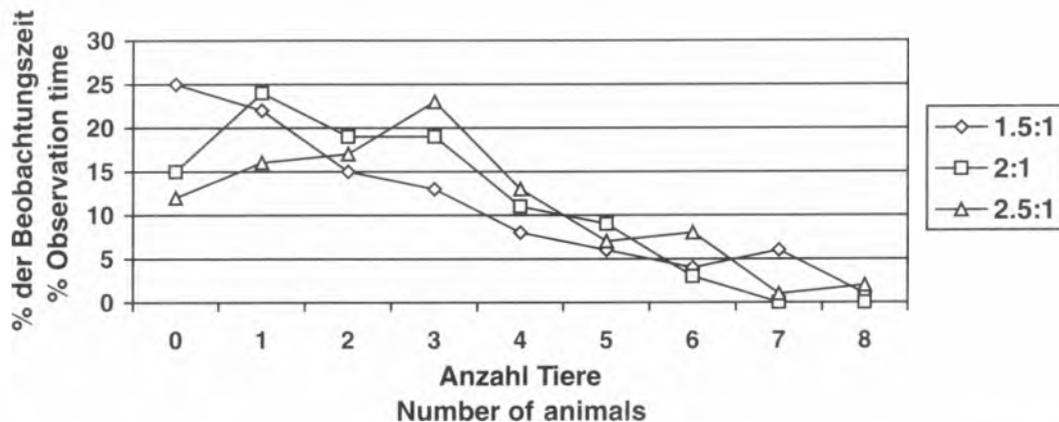


Abb. 4: Besatz des Silofressgitters bei verschiedenen Tier-Fressplatzverhältnissen. Angegeben ist der durchschnittliche Prozentsatz der neunstündigen Beobachtungszeit, bei dem sich eine bestimmte Anzahl Tiere gleichzeitig im Fressgitter aufhielten.

Percentage of the observation time (9 hours in total) indicating a given number of cows simultaneously using the feed barrier in the horizontal silo in relation to the animal/feeding place ratio.

Abbildung 5 zeigt die Anzahl Verdrängungen am Fressgitter in Abhängigkeit von der Anzahl Kühe am Fressgitter bei verschiedenen Tier-Fressplatzverhältnissen. Bei einem Besatz von ein bis drei Tieren erfolgten die meisten Verdrängungen, nämlich durchschnittlich 1,75 pro Tier in zehn Minuten. Bei vier bis sechs Kühen waren es noch 1,03 Verdrängungen und bei sieben bis acht Kühen sank die Zahl der Verdrängungen auf 0,29 pro Tier in zehn Minuten. Trotz der in den Abbildungen 4 und 5 sichtbaren Effekte war die Anzahl der Verdrängungen pro Tier bei einem Tier-Fressplatzverhältnis von 2,5:1 insgesamt am größten (Abb. 3).

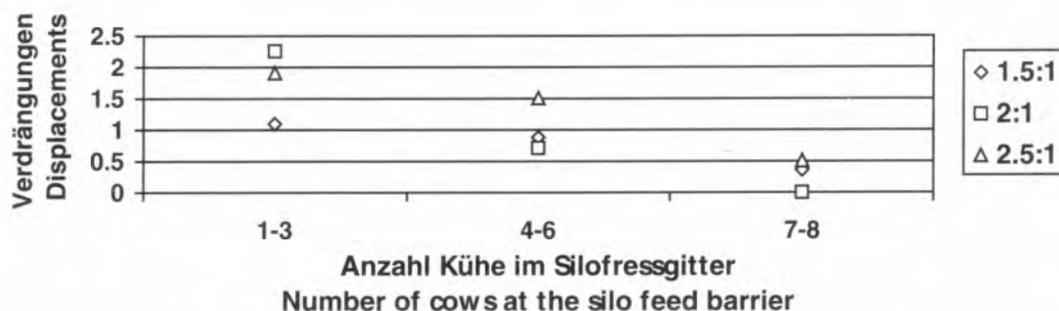


Abb. 5: Durchschnittliche Anzahl Verdrängungen (pro Tier und pro zehn Minuten) bei verschiedenen Tier-Fressplatzverhältnissen in Abhängigkeit von der Anzahl gleichzeitig am Silofressgitter anwesender Tiere.

Average number of displacements (per cow per 10 minutes) in relation to the animal/feeding place ratio and the number of cows simultaneously present at the feed barrier in the horizontal silo.

Die drei verschiedenen Abstände zwischen Fressgitter und Silagefront auf Bodenniveau (55, 45 und 38 cm) zeigten unterschiedliche Wirkungen: Das Stemmen ins Fressgitter wurde von 3,75mal pro Tier pro fünf Minuten auf 1,23mal reduziert. Die Menge an Krippenresten, die zu entfernen war, stieg dafür an. Während bei einem Abstand von 55 cm gar keine Krippenreste vorhanden waren, fanden sich bei 45 cm Abstand 4,2 kg TS pro Tag und bei 38 cm Abstand 8,5 kg TS pro Tag. Das Fressprofil der Silagefront war beim kürzesten Abstand sehr unregelmäßig. Die Kühe fraßen an einigen Orten Löcher in den Silagestapel und ließen an anderen Orten Futter stehen.

4 Untersuchungen auf Praxisbetrieben

Auf zwei Milchvieh- und drei Mutterkuhbetrieben mit Selbstfütterung am Fahrsilo wurden im Frühjahr 1999 die Buggelenke von insgesamt 96 Kühen auf Schäden untersucht. Erfasst wurden die Befunde „abgebrochene oder abgeschabte Haare“, „kahle Stellen“, „Hornhaut“, „Schwellung“, „Haut verletzt“ und „Bindegewebsverhärtung“. Es sollte überprüft werden, ob beim Einsatz der Selbstfütterung über eine ganze Winterfütterungsperiode äußerlich erkennbare Schäden an den Buggelenken zu finden sind, die in einem Zusammenhang zum Stemmen stehen könnten. Da Hautverletzungen nie vorkamen und abgebrochene Haare als nicht gravierend eingestuft wurden, wurden diese beiden Schadenskategorien bei der Auswertung nicht berücksichtigt. Bei zwei der fünf Betriebe wurden keinerlei Veränderungen an den Buggelenken gefunden. Bei zwei weiteren Betrieben waren nur bei wenigen Tieren Veränderungen zu finden. Im fünften Betrieb hingegen wiesen 80 % der Kühe Schäden auf. Es handelte sich meist um großflächige Hornhautpolster direkt über dem Buggelenk, häufig kombiniert mit Bindegewebsverdickungen. Was diesen Betrieb von den anderen unterschied, waren die Fressgitterform (Bretterpalisaden) und ein sehr großer horizontaler Abstand zwischen Fressgitter und Silagefront von über einem Meter auf 50 cm Höhe.

5 Diskussion

Die Ergebnisse zeigen, dass bei der Selbstfütterung von Milchkühen am Fahrsilo mit 2,5 Tieren pro Fressplatz kalkuliert werden kann, ohne dass gravierende Nachteile für rangtiefe Tiere auftreten. So war die Aufenthaltsdauer der rangtiefen Kühe am Silofressgitter bei einer Erhöhung des Tier-Fressplatzverhältnisses von 1:1 auf 2,5:1 nicht negativ beeinflusst. Allerdings nahmen Verdrängungen am Fressgitter mit ansteigendem Tier-Fressplatzverhältnis zu, wovon insbesondere rangtiefe Tiere betroffen gewesen sein dürften. Zudem war deren Aufenthaltsdauer auf der Siloinnenfläche bei einem Tier-Fressplatzverhältnis von 2,5:1 im Vergleich mit ranghohen Tieren erhöht, was darauf hindeutet, dass sie bei erhöhtem Tier-Fressplatzverhältnis länger vor dem Silofressgitter warten mussten, bis sie einen Fressplatz einnehmen konnten. Bei der Interpretation der Ergebnisse muss auch berücksichtigt werden, dass den Kühen im vorliegenden Versuch zusätzlich zum Futter im Fahrsilo noch Heu am Futtertisch im Stall vorgelegt wurde.

Interessanterweise waren Verdrängungen am Silofressgitter umso häufiger, je weniger Tiere gleichzeitig am Fressen waren. Ranghöhere Kühe verfolgten bei niedrigem Besatz des Fressgitters nämlich die Strategie, ihren Fressplatz immer wieder zu wechseln und rangtiefere Kühe von deren Fressplatz zu verdrängen. Bei hohem Besatz des Fressgitters hingegen tendierten auch ranghöhere Tiere dazu, längere Zeit an ihrem Fressplatz zu verweilen.

Hinsichtlich der Gestaltung des Fressplatzes im Fahrsilo erwies sich ein Abstand von 40 bis 45 cm auf Bodenniveau zwischen Fressgitter und Silagestapel als ideal. Bei einer größeren Distanz stemmten sich die Kühe vermehrt ins Fressgitter, um an das Futter zu gelangen. War der Abstand kleiner, wurde die Silagefront unregelmäßig abgefressen und es traten vermehrt Futtermittelverluste auf.

Die Untersuchung der Buggelenke bei Kühen auf fünf Praxisbetrieben mit Selbstfütterung am Fahrsilo zeigte auf, dass bei ungeeigneter Fressplatzgestaltung Schäden auftreten können. Das Fressgitter sollte daher so konstruiert sein, dass die Druckbelastung bei der Kuh zwischen Buggelenken und Halsansatz erfolgt, nicht auf den Buggelenken.

6 Literatur

BOLLHALDER, H.; KRÖTZL MESSERLI, H. (1997): Ein Tierortungssystem zur automatischen Erfassung des Aufenthaltsortes und der Aktivität von Kühen im Laufstall und im Laufhof, Agrartechnische Forschung 3: 2-10

ROHRER, M. (1983): Tagesrations-Selbstfütterung von Jungvieh am Flachsilo, Blätter für Landtechnik 217, Tänikon

SAMBRAUS, H. H. (1978): Nutztier-Ethologie, Paul Parey, Berlin

SCHULZE, W. (1963): Untersuchungen über die Selbstfütterung bei Milchkühen in Offenstallanlagen unter besonderer Berücksichtigung des Verhaltens der Tiere, Archiv für Tierzucht 6: 93-127

Liege- und Komfortverhalten von Milchkühen bei der „Freiheitsanbindung“

Resting and Comfort Behaviour of Cows in a „Freedom Tying“ System

HANS HINRICH SAMBRAUS, GEORG THALLER, SANDRA KURZ

Zusammenfassung

Untersucht wurde eine Anbindehaltung für Kühe, die als „Freiheitsanbindung“ bezeichnet wird. Dieser Ausdruck suggeriert besondere Tierfreundlichkeit. Dabei bestand durch das essentielle Nackenrohr eine hochgezogene tierseitige Begrenzung des Futtertroges und eine Anbindung, die kürzer war als es der Hersteller empfiehlt, eine wesentliche Beschränkung der Bewegungsfreiheit der Tiere. Das Verhalten der so gehaltenen Kühe wurde mit der Weidehaltung verglichen. Als Referenz-Funktionskreise wurden das Ausruhv- und das Komfortverhalten gewählt.

Während Verhaltensweisen der Körperpflege bei der „Freiheitsanbindung“ nicht behindert waren, zwangen Teile des Haltungssystems die Kühe in unzumutbarem Ausmaß zu modifizierten Bewegungsabläufen beim Hinlegen und Aufstehen. Es ist nicht zu erwarten, dass sich diese Mängel durch Änderung von Details der Stalleinrichtung beheben lassen. Damit ist die „Freiheitsanbindung“ als nicht artgerecht abzulehnen.

Summary

A tying system for cows which is called „freedom tying“ was tested. This term suggests animal wellbeing in a special way. However, the animals were confined by a neck pipe, an essential part of the system, as well as a high manger and a tie-chain shorter than recommended by the manufacturer. This all resulted in a significant reduction in the animals freedom to move. The behaviour of the cows kept in this stall was compared to that of pasturing cows. Resting behaviour and the comfort behaviour were taken as points of reference for the functional spheres.

In „freedom tying“ behaviour patterns of the comfort behaviour was not affected. In contrary certain elements of this system forced the cows to make abnormal movements to an unreasonable extent when standing up and lying down. It can not be assumed that through changing be considered appropriate to the typical behaviour of this species, this system should be rejected.

1 Einleitung

Das deutsche Tierschutzgesetz fordert für gehaltene Tiere eine verhaltensgerechte Unterbringung. Nach einheitlicher Auffassung der Angewandten Ethologie ist eine Unterbringung nur dann verhaltensgerecht, wenn das Tier seine arteigenen Bewegungskoordinationen in allen Funktionskreisen ausführen kann. Hierzu gehören Sozialverhalten, Fress- und Trinkverhalten, Elimination, Körperpflege sowie Ausruhverhalten. Beim Ausruhverhalten sind die drei Komponenten Hinlegen, Liegeposition und Aufstehen zu beachten.

Eine Einschränkung des Verhaltens ist nur dann zu akzeptieren, wenn sie nicht zu Schmerzen, Leiden oder Schäden (§ 1 des deutschen Tierschutzgesetzes) führt. Zweifellos kann Anbindehaltung bei Milchkühen aus unterschiedlichen Gründen inakzeptabel sein: Der Stand kann zu schmal und zu kurz, die Anbindung zu straff oder eine nicht eingestreute Bodenfläche zu hart sein. Derartige Mängel lassen sich jedoch im Detail beheben, so dass dann die essentiellen Verhaltensweisen artgemäß ausführbar sind. Was dennoch bei Anbindehaltung von Milchkühen unvermeidbar ist, ist die Beschränkung der artgemäßen Bewegung. Sie ist nicht verboten. Allerdings gilt nach dem deutschen Tierschutzgesetz (§ 2) ausdrücklich, dass die Einschränkung der Bewegungsfreiheit nicht so erheblich sein darf, dass dem Tier dadurch Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden.

In den letzten Jahren besteht zunehmend die Tendenz, die Anbindehaltung aufzugeben und Milchkühe in Laufställen unterzubringen. Mit diesem Wandel ist in der Regel verbunden, dass Weidehaltung unterbleibt. Letzteres geschieht aus der Erkenntnis, dass es arbeitssparender ist, das Futter zu den Kühen als die Kühe zum Futter zu bringen.

Eine deutsche Verordnung zum Halten von Rindern (abgesehen von Kälbern) gibt es nicht. Die ökologisch wirtschaftenden Verbände gehen in ihren Forderungen meist über das deutsche Tierschutzgesetz hinaus. Dennoch besteht für die angeschlossenen landwirtschaftlichen Betriebe kein generelles Verbot der Anbindehaltung. Während der Vegetationsperiode wird Weidehaltung zwar angestrebt, gegen ein völliges Verbot der Anbindehaltung von Kühen bestehen aber erhebliche, begründete Widerstände.

Im Handel wird eine Anbindehaltung für Rinder angeboten, die als „Freiheitsanbindung“ bezeichnet wird. Der Name suggeriert Artgerechtigkeit. Flüchtige Kontrollen erweckten allerdings den Eindruck, dass sie mit erheblichen Mängeln verbunden ist. Die Untersuchung sollte prüfen, ob die „Freiheitsanbindung“ kritischen Vorstellungen von einer artgerechten Rinderhaltung genügt.

2 Material und Methodik

Die Untersuchungen zu diesem Haltungssystem wurden in einem Milchviehbetrieb in Oberbayern durchgeführt (Betrieb A). Es handelte sich ausschließlich um Deutsches Fleckvieh. Die Tiere wurden ganzjährig in Anbindehaltung im Stall gehalten. Die durchschnittliche Zahl der Kühe in diesem Betrieb betrug 54,2. Ihr mittleres Alter lag bei 4,7 Jahren.

Die Anbindehaltung besteht aus einem waagerechten Rohr über dem Futtertisch 94 cm über der Standfläche der Kühe. Das Rohr ist mit senkrecht abstehenden 10 cm langen, leicht gebogenen Eisenzinken versehen. Die Kühe sind mit einem Halsband fixiert. An diesem Halsband befindet sich eine Kette von ca. 55 cm Länge, deren Länge nach Bedarf und Gutdünken bestimmt wird. Das freie Ende der Kette wird an einem Kettenglied an dem Eisenzinken angehängt (Abb. 1). Durch eine Kurbel kann das waagerechte Rohr auf der ganzen Länge um die Längsachse gedreht werden. Hierdurch rollen sich die Anbindekettens auf, und die Kühe sind somit kürzer angebunden. Auf diese Weise können die Tiere beim Melken fixiert und daran gehindert werden, den Milchschauch herunterzureißen. Die Standbreite betrug in Durchschnitt 101 cm!

Als Kontrolle wurden die Kühe eines anderen landwirtschaftlichen Betriebes (Betrieb B) herangezogen, die Weidegang hatten. Diese Tiere gehörten ebenfalls der Rasse Deutsches Fleckvieh an. Im Durchschnitt wurden 26,2 Kühe auf dem Betrieb gehalten. Das Alter der zur Zeit der Untersuchung vorhandenen Kühe betrug im Mittel 5,0 Jahre.



Abb. 1:
„Freiheitsanbindung“ mit Nackenrohr, das die
Kühe beim Verhalten behindert
„Freedom tying“ with a neck-pipe

Auf beiden Betrieben waren alle Tiere gehörnt. In Betrieb A wurde als Grundfutter Graspilanzsilage verfüttert. Als Kraftfutter wurde in beiden Betrieben Milchleistungsfutter nach DLG-Standard eingesetzt und zwar in Betrieb A Typ III mit 24 % Rohprotein, in Betrieb B Typ II mit 18 % Rohprotein.

In jedem Betrieb wurden 16 Kühe in die Untersuchung einbezogen. Sie wurden in Gruppen zu je acht Tieren gleichzeitig beobachtet. Die Beobachtungsdauer je Gruppe betrug an sechs Tagen jeweils vier Stunden, insgesamt pro Tier also 24 h. An drei dieser sechs Tage erstreckte sich die Beobachtungszeit von 7.30 bis 11.30 Uhr; an den anderen drei Tagen von 11.30 bis 15.30 Uhr. Zusammengenommen lag den Ergebnissen also eine Beobachtungszeit von 96 Stunden zugrunde.

Es wurde das Verhalten in den zwei Funktionskreisen Ausruhen und Körperpflege untersucht. Beim Ausruhverhalten wurden Hinlegen und Aufstehen erfasst und zwar in den folgenden vier Kategorien

a) Hinlegen

- normales Hinlegen
- Hinterhandabliegen
- gestörtes Hinlegen
- Abliegeintentionen

b) Aufstehen

- normales Aufstehen
- pferdeartiges Aufstehen
- gestörtes bzw. provoziertes Aufstehen
- Aufstehintentionen

Als „gestört“ wurde angesehen, wenn eine Kuh beim Hinlegen bzw. Aufstehen Kontakt mit Teilen der Stalleinrichtung hatte oder der Vorgang durch längeres Vor- und Zurückschaukeln mit Kopf und Rumpf phasenweise unterbrochen war. Als „provoziert“ galt, wenn ein Tier nicht aus eigenem Antrieb, sondern wegen Bedrohung durch einen (ranghöheren) Herdengenossen bzw. Stallnachbarn zum Aufstehen veranlasst wurde.

Außerdem wurde die Körperpflege erfasst, und zwar

- a) Sich-selbst-Belecken
- b) Belecktwerden durch einen Artgenossen
- c) Kratzen mit einem Hinterfuß
- d) Scheuern an Gegenständen

Bei allen Verhaltensweisen wurden Häufigkeit und Dauer unterschieden.

3 Ergebnisse

3.1 Ausruhverhalten

An den 16 Kühen im Stall mit Freiheitsanbindung wurden insgesamt 157 Hinlegevorgänge sowie 45 Hinlegeintentionen beobachtet. Weniger als die Hälfte aller Hinlegevorgänge verlief normal (Tab. 1). Gehäuft trat Hinterhandabliegen, in geringerem Ausmaß auch gestörtes Hinlegen auf. Neun der 16 in die Beobachtungen einbezogenen Kühe zeigten während der Beobachtungszeit (24 h) mindestens einmal Hinterhandabliegen. Im Extrem zeigte ein Tier (Kuh 3) bei insgesamt 14 Abliegevorgängen 13-mal Hinterhandabliegen. Häufig wurden Hinlegevorgänge nach mehr oder minder langen Versuchen abgebrochen.

Tab. 1: Häufigkeit unterschiedlicher Hinlegevorgänge bei Freiheitsanbindung (N = 202) und auf der Weide
Frequency of different ways of laying down and rising of cows in „freedom tying“ and on pasture

Bewegungsablauf <i>Behaviour pattern</i>	Freiheitsanbindung <i>freedom tying</i>		Weide <i>Pasture</i>	
	n	%	n	%
normal <i>normal</i>	92	45,5	153	100,0
Hinterhandabliegen <i>hind quarter laying down</i>	46	22,8	-	
gestört <i>disturbed</i>	19	9,4	-	
abgebrochen <i>interrupted</i>	45	22,3	-	

Ein normaler Hinlegevorgang dauerte im Mittel etwas mehr als 9 sec (Tab. 2). Gestörte Hinlegevorgänge wichen in der Dauer nur unwesentlich davon ab ($p > 0,05$). Hinterhandabliegen war sogar um einiges kürzer. Hinlegeversuche, die schließlich erfolglos abgebrochen wurden, dauerten dagegen deutlich länger. Auf der Weide liefen alle Hinlegevorgänge normal ab. Der Hinlegevorgang war mit weniger als 5 sec im Mittel hier deutlich kürzer als der vergleichbare Vorgang im Anbindestall (Tab. 3).

Tab. 2: Dauer der unterschiedlichen Bewegungsabläufe beim Hinlegen und Aufstehen in „Freiheitsanbindung“; Angaben in Sekunden
Duration of behaviour patterns (sec) in the „freedom tying“

Hinlegen / <i>lying down</i>							
normales Hinlegen <i>normal</i>		Hinterhandabliegen <i>abnormal</i>		gestörtes Hinlegen <i>disturbed</i>		Abliegevorgang abgebrochen <i>interrupted</i>	
x	±s	x	±s	x	±s	x	±s
8,33	1,68	7,27	4,49	8,89	2,24	11,22	5,80
Aufstehen / <i>standing up</i>							
normales Aufstehen <i>normal</i>		pferdeartiges Aufstehen <i>abnormal</i>		gestörtes Aufstehen <i>disturbed</i>		Aufstehvorgang abgebrochen <i>interrupted</i>	
x	±s	x	±s	x	±s	x	±s
9,02	2,01	17,63	16,87	16,07	14,76	32,70	36,69

Tab. 3: Dauer der unterschiedlichen Bewegungsabläufe beim Hinlegen und Aufstehen auf der Weide; Angaben in Sekunden
Duration of behaviour patterns (sec) on the pasture

Hinlegen / lying down							
normales Hinlegen <i>normal</i>		Hinterhandabliegen <i>abnormal</i>		gestörtes Hinlegen <i>disturbed</i>		Abliegevorgang abgebrochen <i>interrupted</i>	
x	±s	x	±s	x	±s	x	±s
4,85	0,74	-	-	-	-	-	-
Aufstehen / standing up							
normales Aufstehen <i>normal</i>		pferdeartiges Aufstehen <i>abnormal</i>		provoziertes Aufstehen <i>provoked</i>		Aufstehvorgang abgebrochen <i>interrupted</i>	
x	±s	x	±s	x	±s	x	±s
4,73	0,72	-	-	3,20	1,13	-	-

Insgesamt wurden bei den 16 Kühen 145 Aufstehvorgänge sowie 18 Aufstehintentionen beobachtet (Tab. 4). Nur 57 dieser Verhaltensweisen (35,0 %) verliefen normal. Deutlich mehr Vorgänge wurden pferdeartig ausgeführt (Abb. 2). Nicht selten konnte ein gestörtes Aufstehen beobachtet werden, bei dem die Kuh Teile der Stalleinrichtung berührte oder der Vorgang von längerem Vor- und Zurückschaukeln des Körpers unterbrochen wurde. Unter den 16 Kühen waren nur zwei, die stets normal aufstanden. Die anderen Tiere standen bis zu 11 mal (gleichfalls Kuh 3 mit insgesamt 15 beobachteten Aufstehvorgängen) pferdeartig auf.

Tab. 4: Häufigkeit unterschiedlicher Aufstehvorgänge bei Freiheitsanbindung (N = 163) und auf der Weide (N = 152)
Frequency of standing up actions in „freedom tying“ and on pasture

	Freiheitsanbindung <i>freedom tying</i>		Weide <i>pasture</i>	
	n	%	n	%
normal <i>normal</i>	57	35,0	130	85,5
pferdeartig <i>horse like</i>	67	41,1	-	-
gestört/provoziert <i>disturbed/provoked</i>	21	12,9	22	14,5
abgebrochen <i>interrupted</i>	18	11,0	-	-

Normale Aufstehvorgänge im Anbindestall dauerten im Mittel 9,0 sec. Pferdeartiges Aufstehen und auch gestörte Aufstehvorgänge waren deutlich länger. Weitaus am längsten dauerten erfolglose Aufstehversuche, die schließlich abgebrochen wurden.

Beim Aufstehen auf der Weide wurde zwischen normalen und provozierten Bewegungsabläufen unterschieden (Tab. 3). Andere Bewegungskoordinationen kamen hier nicht vor. Der Vorgang verlief deutlich rascher als der normale Aufstehvorgang auf der Weide. Letzterer ist seinerseits erheblich kürzer als der vergleichbare Vorgang im Stall.



Abb. 2:
Pferdeartiges Aufstehen bei der Freiheitsanbindung bedingt durch Nackenrohr und hohe tierseitige Begrenzung des Futtertroges.
Horse-like standing up in „freedom tying“, forced by neck-pipe and trough

3.2 Komfortverhalten

Beim Sich-selbst-Belecken und Kratzen wurde nach Vorhand, Mittelhand und Nachhand unterschieden. Während der insgesamt 24 h Beobachtungszeit beleckten die Kühe in Freiheitsanbindung jedes Körperdrittel im Durchschnitt nahezu achtmal (Tab. 5). Bei Weidehaltung geschah Belecken der Mittelhand ungefähr ebenso oft wie im Stall. Die übrigen Körperteile wurden wesentlich seltener geleckt.

Tab. 5: Sich-selbst-Belecken nach Körperregionen getrennt; Anzahl der Vorgänge pro Kuh bei Freiheitsanbindung und Weidehaltung
Self-licking in „freedom tying“ and on pasture

	Freiheitsanbindung <i>freedom tying</i>			Signifikanz der Differenz <i>significance</i>	Weide <i>pasture</i>		
	n	x	±s		n	x	±s
Vorhand <i>front quarter</i>	16	7,75	4,58	***	16	2,31	1,96
Mittelhand <i>middle quarter</i>	16	7,56	6,92	n.s.	16	7,81	5,46
Nachhand <i>hind quarter</i>	16	8,25	5,14	**	16	3,75	3,50

n.s. = $p > 0,05$ ** = $p < 0,01$ *** = $p < 0,001$

In der Dauer des einzelnen Leckvorgangs bestand zwischen stall- und weidegehaltenen Kühen kein deutlicher Unterschied (Tab. 6).

Ein anderer geprüfter Bereich waren die Kratzvorgänge mit einer Hinterextremität. Auch hier ist die Anzahl der Vorgänge im Stall deutlich höher als auf der Weide (Tab. 7). Die Zahl der Bewegungsvorgänge pro Kratzvorgang war in Stall und Weide annähernd gleich.

Wenn alle Körperpflegevorgänge zusammengenommen als 100 % gewertet werden, dann fällt eine gewisse unterschiedliche Verteilung zwischen Anbindehaltung und Weide auf (Tab. 8). Dabei sind die Unterschiede nur relativ zu sehen. Im Stall wird relativ häufig die Vorhand geleckt; außerdem nimmt das soziale Lecken einen großen Anteil ein. Auf der Weide ist die Mittelhand bevorzugte Leckregion, außerdem ist hier Lecken an Gegenständen deutlich häufiger. Soziales Lecken trat im Stall wesentlich öfter auf als auf der Weide.

Tab. 6: Durchschnittliche Dauer bei Sich-selbst-Belecken nach Körperregionen getrennt bei Freiheitsanbindung und Weidehaltung; Anzahl der Leckschläge
 Duration of self-licking in the „freedom tying“ and on the pasture

	Freiheitsanbindung <i>freedom tying</i>			Signifikanz der Differenz <i>significance</i>	Weide <i>pasture</i>		
	n	x	±s		n	x	±s
Vorhand <i>front quarter</i>	16	10,39	2,99	n.s.	16	8,01	3,95
Mittelhand <i>middle quarter</i>	16	9,99	3,59	n.s.	16	10,27	4,04
Nachhand <i>hind quarter</i>	16	11,58	2,59	n.s.	16	10,81	3,33

n.s. = $p > 0,05$

Tab. 7: Hautpflege mit Hinterfuß (gesamter Körper) bei Freiheitsanbindung und Weidehaltung während 24 Beobachtungsstunden
 Grooming by hind leg in „freedom tying“ and on pasture

	Freiheitsanbindung <i>freedom tying</i>		Signifikanz der Differenz <i>significance</i>	Weide <i>pasture</i>	
	x	±s		x	±s
Anzahl der Aktionen <i>grooming actions</i>	3,88	3,79	*	1,13	1,31
Kratzvorgänge pro Aktion <i>frequency of behaviour patterns per grooming action</i>	5,44	2,59	n.s.	6,69	2,67

Tab. 8: Körperpflegevorgänge insgesamt (also Sich-selbst-Belecken, Kratzen mit Hinterfuß oder an Gegenstand sowie Belecktwerden durch andere Kuh) pro Kuh in 24 h bei Freiheitsanbindung und Weidehaltung
 Grooming altogether per cow in 24 h in „freedom tying“ and on pasture

	Weide <i>pasture</i> 23,3	Freiheitsanbindung <i>freedom tying</i> 39,7
	in %	
belecken Vorhand / <i>licking front quarter</i>	10,2	19,6
belecken Mittelhand / <i>licking middle quarter</i>	35,2	19,2
belecken Nachhand / <i>licking hind quarter</i>	17,8	20,8
belecktwerden durch andere Kuh <i>being licked by another cow</i>	13,4	21,6
kratzen Vorhand / <i>scraping front quarter</i>	1,9	2,7
kratzen Mittelhand / <i>scraping middle quarter</i>	0,8	1,9
kratzen Nachhand / <i>scraping hind quarter</i>	1,3	5,2
kratzen an Gegenstand / <i>scraping object</i>	18,5	9,1

Bisher wurden im Komfortverhalten Gesamtvorgänge miteinander verglichen. Die Leck- oder Kratzserie wurde als Einheit genommen. Bei einem solchen Vergleich könnte ein fal-

scher Eindruck entstehen. Es wäre denkbar, dass die einzelne Serie sehr unterschiedlich lang ist. Deshalb wurde bei jedem Vorgang die Zahl der Einzelbewegungen, also die Leckschläge und Kratzschläge erfasst.

Bei diesem Vergleich stellt sich heraus, dass die Zahl der Aktionen pro Kuh in 24 h in Anbindung um nahezu 50 % höher ist als auf der Weide (Tab. 9). In fast jedem Einzelbereich ist die Zahl der Leck- bzw. Kratzschläge im Stall höher als auf der Weide oder zumindest annähernd gleich hoch. Das gilt lediglich für das Scheuern an Gegenständen nicht.

Tab. 9: Durchschnittliche Anzahl der Bewegungskoordinationen (z. B. Zungen- bzw. Fußschläge) pro Kuh in 24 h bei der Körperpflege in Freiheitsanbindung und auf der Weide
Frequency of behaviour patterns (tongue movements, foot kicks) per cow in 24 h in „freedom tying“ and on pasture

	Freiheitsanbindung freedom tying		Weide pasture	
	x	±s	x	±s
belecken Vorhand / <i>licking front quarter</i>	87,43	55,42	22,93	28,14
belecken Mittelhand / <i>licking middle quarter</i>	84,25	89,44	87,19	66,73
belecken Nachhand / <i>licking hind quarter</i>	94,63	57,89	48,69	51,56
belecktwerden durch andere Kuh <i>being licked by another cow</i>	249,69	201,71	169,81	157,76
kratzen Vorhand / <i>scraping front quarter</i>	17,56	16,80	3,06	13,86
kratzen Mittelhand / <i>scraping middle quarter</i>	18,00	8,41	1,25	7,04
kratzen Nachhand / <i>scraping hind quarter</i>	23,00	26,80	1,94	8,76
kratzen an Gegenstand / <i>scraping object</i>	42,67	26,00	110,88	106,24
Summe / <i>total</i>	617,23		445,75	

4 Diskussion

Es galt festzustellen, ob Kühe in der „Freiheitsanbindung“ ihre essentiellen Verhaltensbedürfnisse befriedigen können. Für das Komfortverhalten trifft dies – auch im Vergleich mit der Weidehaltung – offenbar zu. Die Tiere können beim Belecken und Kratzen jeden Körperteil erreichen; auch sozialer Leckkontakt ist möglich.

Auffallend ist, dass Körperpflege in Anbindung sogar häufiger geschieht als auf der Weide. Bei den in Anbindung gehaltenen Kühen handelte es sich um ganzjährige Stallhaltung. Bei solchen Rindern ist die Ektoparasitenbelastung deutlich höher als bei Weidehaltung (HÖRNDL 1984). Es ist denkbar, dass im Stall das Bedürfnis nach Hautpflege höher war als auf der Weide. Komfortverhalten besteht beim Rind aus drei Komponenten: Sich-selbst-Belecken und Kratzen, Soziale Körperpflege sowie Scheuern an Gegenständen. Innerhalb dieser Möglichkeiten ist, in Abhängigkeit vom Haltungssystem, eine Verschiebung denkbar. Scheuern an Gegenständen war z. B. im Stall kaum durchführbar und musste auf andere Weise kompensiert werden. Dies geschah durch Belecken und Sich-selbst-Bekratzen.

Nur in sehr eingeschränktem Maß trifft der Ausdruck „Freiheitsanbindung“ zu. Die relativ große Kopffreiheit lässt z. B. mehr als bei anderen Anbindesystemen sozialen Leckkontakt zu. Bei dieser im Vergleich zur Weidehaltung gehäuft auftretenden Verhaltensweise könnte die unangemessen geringe Standbreite Bedeutung haben, die die Tiere stets zur Unterschreitung der Individualdistanz zwingt.

Das Ausruhverhalten ist durch die Gestaltung des vorderen Tierbereichs allerdings erheblich beeinträchtigt. Die Untersuchung macht deutlich, dass sowohl das Hinlegen als auch das Aufstehen schwerwiegend behindert ist. Diese Beeinträchtigung hat mehrere Gründe. Sie liegt im wesentlichen an der hohen tierseitigen Begrenzung des Futtertroges, als auch an der zu kurzen Anbindung. Beide in Kombination mit dem Nackenrohr erzwingen häufig einen von der Norm abweichenden Bewegungsablauf beim Hinlegen und Aufstehen oder führen zu Kontakten mit Teilen der Stalleinrichtung. Der Zwang zu Bewegungsabläufen, die vom artgemäßen Bewegungsmuster erheblich abweichen, macht die Freiheitsanbindung in der vorliegenden Form ungeeignet. Schwerwiegend ist, dass das Nackenrohr einen essentiellen Teil dieses Haltungssystems darstellt. Eine Höhenverstellung bringt kaum den gewünschten Erfolg. Es kommt hinzu, dass dieses Nackenrohr ausdrücklich das Futterwerfen verhindern soll. Futterwerfen ist aber als modifizierte Form des Komfortverhaltens anzusehen (SCHÄFER und SAMBRAUS 1998a, SCHÄFER und SAMBRAUS 1998 b) und hat damit essentielle Bedeutung.

Das vom Hersteller als „Freiheitsanbindung“ angebotene Anbindesystem für Milchvieh wird in einem neueren Fachbuch für Landtechnik empfohlen (SCHÖN et al. 1998). Es ist zumindest darauf zu achten, dass die vom Hersteller genannten Abmessungen eingehalten werden. Günstiger schiene es, dem Beispiel der Schweiz zu folgen. Dort dürfen serienmäßig hergestellte Aufstallungssysteme und Stalleinrichtungen nur angepriesen und verkauft werden, wenn sie den Anforderungen einer tiergerechten Haltung entsprechen und vom Bundesamt für Veterinärwesen bewilligt sind.

5 Literatur

HÖRNDL, S. (1984): Ektoparasiten bei Rindern. Diss. agr., Weihenstephan

SCHÄFER, E.-M.; SAMBRAUS, H.H. (1998): Futterwerfen bei Rindern. Tierärztl. Prax. 26: 141–147

SCHÄFER, E.-M.; SAMBRAUS, H.H. (1998): Verhindern des Futterwerfens bei Rindern durch Anti-Futterstreuer. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 105: 4–6

SCHÖN, H. et al. (1998): Die Landwirtschaft, 9. Auflage Reihe Landtechnik Bauwesen. BLV-Verlagsgesellschaft, München, Wien, Zürich

Geneigte Liegeflächen versus Boxenabtrennungen zur Steuerung der Liegeposition von Rindern in Liegeboxen

Tilted Lying Areas or Barrier for Controlling the Lying Position of Cattle in Cubicles

MARKUS BLESSING, THOMAS RICHTER

Zusammenfassung

Ausgehend von Beobachtungen in Tretmistställen und auf der Weide konnte gezeigt werden, dass die Liegerichtung von Rindern durch geneigte Liegeflächen gesteuert werden kann. Die bevorzugte Liegerichtung ist mit Kopf schräg aufwärts und mit den Extremitäten hangabwärts. Wird auf Boxenabtrennungen ganz verzichtet, ist allerdings die Verschmutzung der Liegeflächen durch Harn und Kot unbefriedigend hoch. An vereinfachten Abtrennungen, die lediglich die Verschmutzung reduzieren, muss noch gearbeitet werden.

Summary

Observations showed, that the cattle's lying direction can be controlled by tilted lying areas. The preferred lying direction is with its head uphill and the extremities downhill. If there are no separated cubicles, the pollution by urine and faeces is unsatisfactorily high. The development of easy separation systems, which just reduce the pollution, is the next step.

1 Fragestellung

Liegeboxen erfüllen zwei Funktionen: Sie weisen den Tieren einen Liegeplatz zu, der kleiner ist als die Fläche, die sie bei uneingeschränktem Angebot nutzen würden, das spart Platz. Außerdem steuern sie den Anfall von Harn und Kot, das bewirkt saubere Tiere und spart Arbeit. Da Harn und Kot an bestimmten Orten anfallen, ist auch eine häufige Entmistung möglich, die hygienische Vorteile bietet. Diesen Vorteilen stehen zwei Nachteile gegenüber: Steuerungseinrichtungen stellen eine Verletzungsgefahr dar, außerdem verursachen sie Kosten. Untersucht wurde, ob durch Neigung der Liegefläche Boxenabtrennungen entbehrlich gemacht werden können.

2 Stand des Wissens

KECK et. al. (1993) stellten fest, dass Rinder in Tretmistställen bevorzugt quer zur Liegefläche mit einer Tendenz nach oben lagen. POLLMANN und RICHTER (1998) konnten diesen Befund für Weiderinder bestätigen. In dieser Untersuchung überwog die Liegeposition mit Kopf schräg nach oben und den Extremitäten nach unten mit 64 % bei weitem.

Zur Ermittlung des Grades der Verschmutzung der Tiere entwickelten FAYE und BARNOUIN (1985) ein Punkteschema eingeteilt nach fünf Körperregionen.

3 Tiere, Material und Methoden

Es wurden während eines Durchganges sechs Kälber im Freiluftstall der Fachhochschule Nürtingen und während dreier Durchgänge jeweils fünf trächtige Jungrinder in einem Versuchsstall auf einem Praxisbetrieb beobachtet. Alle Tiere gehörten der Rasse Deutsches Höhenfleckvieh an. Die Kälber waren zu Beginn ca. 12 Tage alt, die Rinder waren während des Versuchszeitraumes zwischen einem und fünf Monate tragend.

Nach einer Eingewöhnungszeit von einer Woche erfolgte die Beobachtung über fest installierte Videokameras während eines Zeitraumes von zwei Wochen. Ausgewertet wurde jeder 2. Tag über 24 Stunden nach dem Time-Sampling-Verfahren mit einem Einheitsintervall von 20 Minuten. Registriert wurden der Liegeort, die Liegeposition und die Liegerichtung. Die Häufigkeit und der Ort des Kot- und Harnabsatzes wurden unabhängig von den Einheitsintervallen notiert. Die Tierverschmutzung, der Arbeitszeitbedarf für Einstreuen und Ausmisten, sowie der Strohbedarf pro Tier und Tag wurden an allen Beobachtungstagen erhoben.

Die Auswertung der Liegepositionen und Liegerichtungen erfolgte mit dem Einstichproben-test nach Kolmogorov-Smirnov.

3.1 Kälberversuch

Der Unterbau (s. Abb. 1) bestand aus Holz und wurde mit Gummimatten ausgelegt. Als seitliche Liegeboxenabtrennung war lediglich im tiefen Bereich der Doppelbox eine hochkant gestellte Holzlatte von 6 mal 3 Zentimetern angebracht. Zwischen zwei Doppelboxen wurde keine Abtrennung verwendet. Die Einstreu erfolgte mit Strohhäcksel.

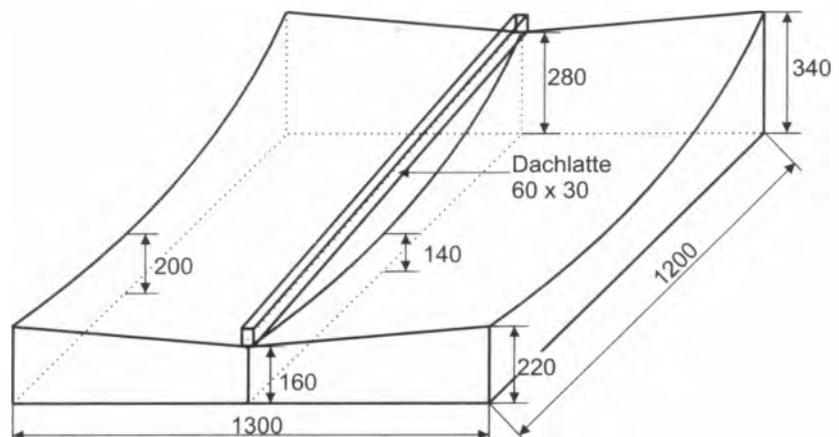


Abb. 1
Liegeboxenpaar im Kälberversuch
Pair of cubicles for calves

3.2 Rinderversuch

3.2.1 Versuch 1 (ohne Abtrennung)

Wie Abbildung 2 zeigt, hatte die linke Box eines Boxenpaares ein Gefälle nach rechts, die rechte entsprechend nach links. Der tiefste Bereich lag somit immer in der Mitte einer Einheit. Für die fünf Rinder standen sechs Boxen zur Auswahl.

Die Boxen waren ebenfalls geneigt aufgebaut. Die Grundkonstruktion bestand wiederum aus Holz. Sowohl die seitlichen Abgrenzungen als auch die Abgrenzungen vorne und hinten waren konkav ausgebildet (Abb. 2). Zwischen der seitlichen und der mittleren Seitenbe-

grenzung bestand ein Höhenunterschied von 19 cm. 50 cm vor der Wand im Kopfbereich wurde eine Bugschwelle angebracht und der so entstandene Kopfkasten mit Strohballen gefüllt.

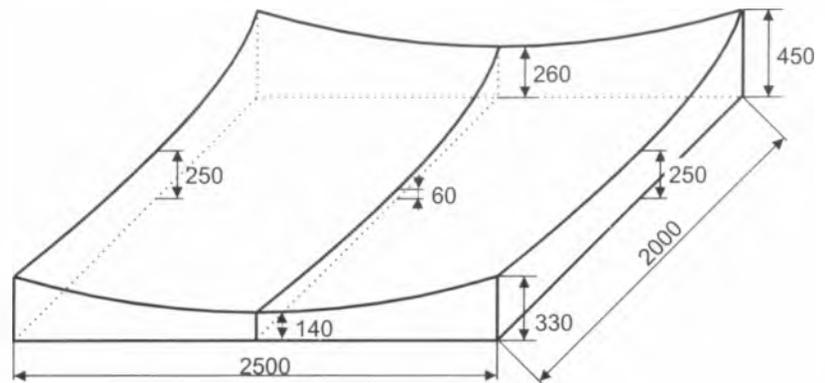


Abb. 2:
Liegeboxenpaar für trächtige Rinder
Pair of cubicles for pregnant heifers

Der Aufbau der Liegefläche bestand zunächst aus einem Zement-Sand-Gemisch. Diese zu einer Kuhle ausgehärtete Schicht garantierte die Form der späteren Liegefläche. Darauf aufbauend kam eine 10 cm starke Rindenmulchschicht mit abschließender Stroheinstreu (Abb. 3). Zwei alternative Füllmaterialien (Stampflehm, Stroh-Mistmatratze) sind in einem Vorversuch als untauglich ausgeschieden.

Zwischen den einzelnen Versuchen wurden die Liegeboxenabtrennungen variiert. Die Liegefläche selbst wurde nicht verändert.

Beim Versuch 1 (Rinder) wurde auf eine Abtrennung verzichtet. Als Steuerung war lediglich ein gewichtsbelastetes Seil als beweglicher Nackenriegel eingebaut.

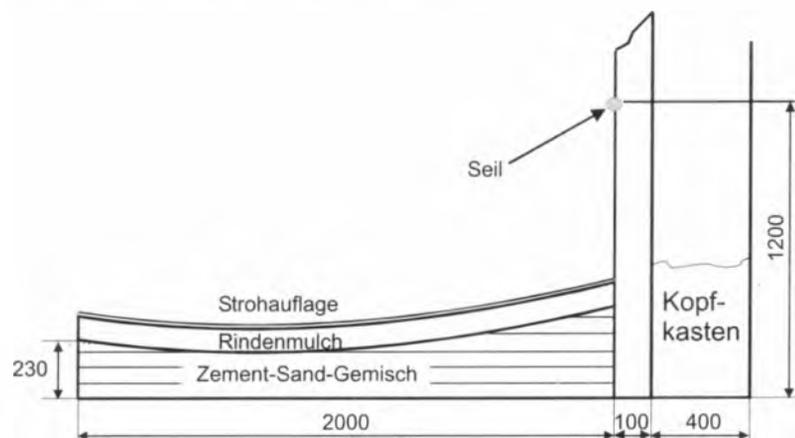
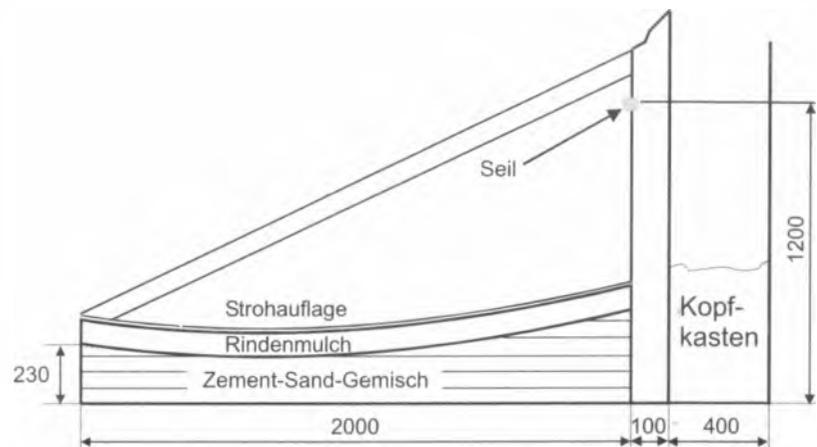


Abb. 3:
Versuch 1, ohne jegliche Abtrennung
Trial 1, without any barrier

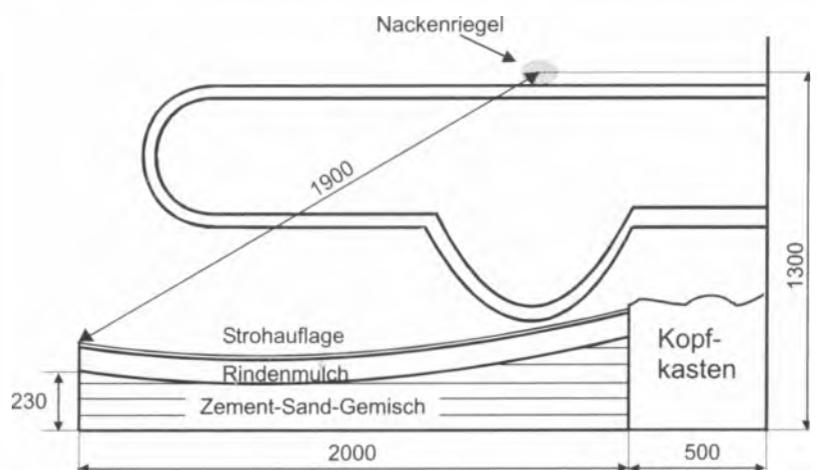
Bei Versuch 2 wurden schräg nach hinten unten verlaufende Stangen eingebaut, wobei diese vorne eine Höhe von 120 cm hatten und hinten an der Kotkante befestigt waren. Dadurch konnten die Rinder nicht mehr quer über die Liegeboxen laufen.

Abb. 4:
Versuch 2, mit schräg eingebauter
Stange als Boxenabtrennung
Trial 2, sloping rail as barrier



Bei Versuch 3 wurden Boxenbügel der Marke "Jourdain" eingebaut. Das zugehörige Nackenrohr stabilisierte die Konstruktion in Querrichtung. Dieses Rohr war in einer Höhe von 1,10 m bezogen auf den tiefsten Punkt der Liegefläche befestigt. Die Diagonale bis zur Kotkante wurde auf 190 cm eingestellt.

Abb. 5:
Versuch 3, mit eingebauten
Boxenbügeln
Trial 3, commercial barrier



4 Ergebnisse

4.1 Liegen

Alle Liegeereignisse erfolgten parallel zur Neigung der Liegebox. Liegen parallel zum Mistgang konnte nicht beobachtet werden.

4.1.1 Kälbersversuch

Liegerichtung

Die Kälber lagen zu 52 % auf der rechten und zu 48 % auf der linken Körperseite (1 003 zu 932 Ereignisse), der Unterschied ist nicht signifikant (Abb. 6).

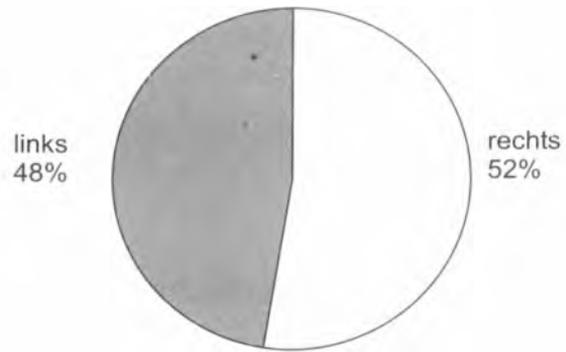


Abb 6:
Kälbersversuch, Liegeseitenwahl der Kälber
(1 935 Ereignisse)
Lying side of calves (1 935 events)

Liegeposition

Die Kälber lagen bei 66 % der beobachteten Liegeereignisse mit dem Kopf zur Wand und den Extremitäten nach unten. Zu 28 % der Liegeereignisse lagen sie mit dem Kopf zum Mistgang und den Extremitäten nach unten. Lediglich zu 6 % kamen Liegeereignisse mit den Extremitäten nach oben vor.



Abb. 7:
Liegeposition der Kälber
(1 935 Ereignisse)
Lying position of calves (1 935 events)

4.1.2 Rinderversuch

Liegerichtung

Auch die Rinder lagen zu 52 % auf der rechten und zu 48 % auf der linken Körperseite. Die Unterschiede zwischen den Liegeseiten wie auch zwischen den einzelnen Versuchen sind nicht signifikant.

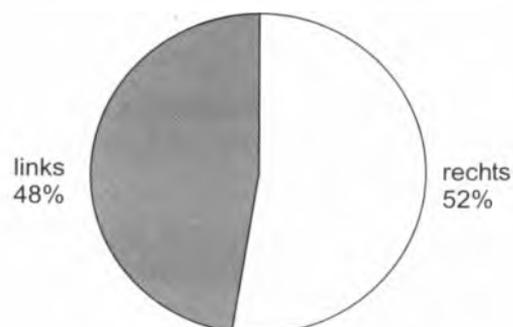


Abb. 8:
Liegeseitenwahl der Rinder
(3 228 Liegeereignisse)
Lying side of heifers (3 228 events)

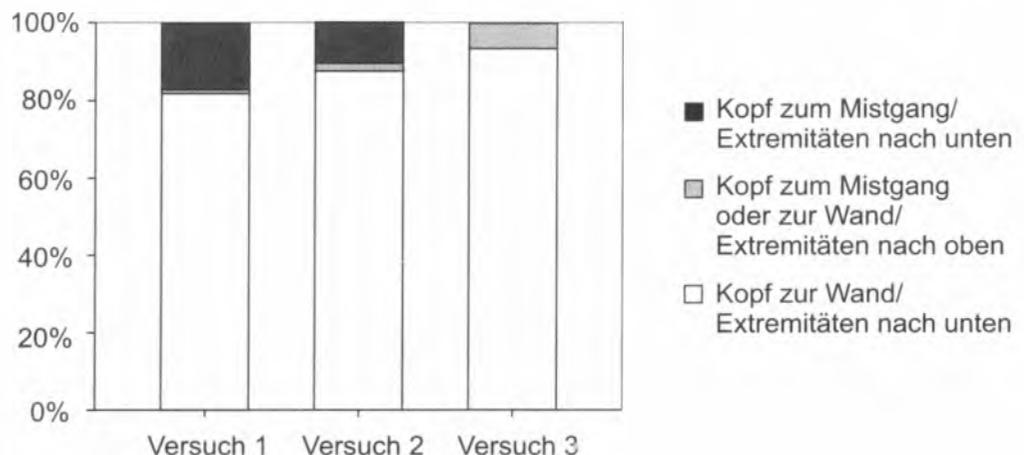
Liegeposition

Die Rinder lagen im Versuch 1 (ohne Boxenabtrennungen) bei 82 % der beobachteten Liegeereignisse mit dem Kopf zur Wand und den Extremitäten nach unten (Abb. 9). Zu 17 % der Liegeereignisse lagen sie mit dem Kopf zum Mistgang und den Extremitäten nach unten. Lediglich zu 1 % kamen Liegeereignisse mit den Extremitäten nach oben vor.

Die Rinder lagen im Versuch 2, mit der schrägen Stange als Boxenabtrennung, bei 88 % der beobachteten Liegeereignisse mit dem Kopf zur Wand und den Extremitäten nach unten. Zu 10 % der Liegeereignisse lagen sie mit dem Kopf zum Mistgang und den Extremitäten nach unten. Lediglich zu 2 % kamen Liegeereignisse mit den Extremitäten nach oben vor.

Die Rinder lagen im Versuch 3, mit der kommerziell erhältlichen Boxenabtrennung, bei 93 % der beobachteten Liegeereignisse mit dem Kopf zur Wand und den Extremitäten nach unten. Lediglich zu 7 % kamen Liegeereignisse mit den Extremitäten nach oben vor. Liegen mit dem Kopf zum Mistgang konnte nicht beobachtet werden (Abb. 9).

Abb. 9:
Liegepositionen
der Rinder
(3 517 Ereignisse)
*Lying position of
heifers (3 517 events)*



4.2 Harn- und Kotabsatz

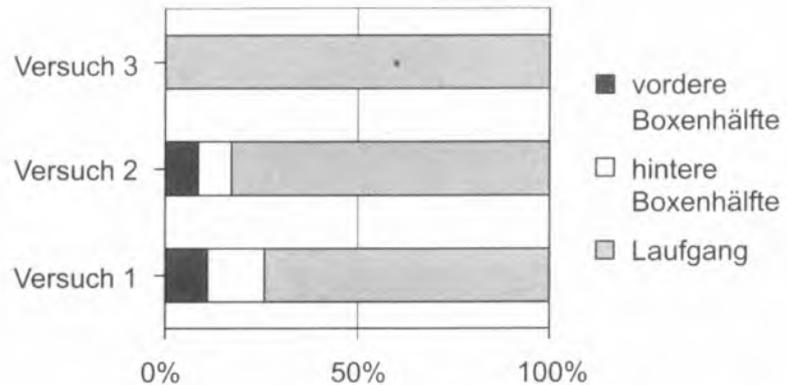
Diese Beobachtung wurde nur bei den Rindern durchgeführt. In Abhängigkeit von der Zugänglichkeit der einzelnen Boxen durch die eingebaute Boxenabtrennung konnte ein Einfluss auf die Verschmutzung der Boxen mit Kot und Harn festgestellt werden.

Die Rinder koteten pro Versuch zwischen 360 und 430 mal. Im Versuch 1, ohne jegliche Boxenabtrennung, lag der Kotanfall in den Boxen bei 25,9 % des gesamten Kotanfalls (Abb. 10). Davon 11 % in der vorderen und 14,9 % in der hinteren Boxenhälfte.

Durch die schrägen Stangen im Versuch 2 konnte der Kotanfall in den Boxen etwas reduziert werden, er lag aber immer noch bei fast 17,1 %. Erstaunlicherweise waren beide Boxenhälften mit 8,6 % gleich stark verschmutzt.

Durch die eingebauten Boxenbügel in Versuch 3 blieb den Rindern keine andere Wahl, als den Kot im Laufgang abzusetzen. Auffallend war, dass zwei der Rinder bei allen drei Versuchen fast überhaupt nicht in den Boxen koteten, sondern nur im Laufgang. Außerdem gab es Rinder, die mit großer Häufigkeit die Boxen zum Koten aufsuchten.

Abb. 10:
Kotabsatz in den einzelnen Bereichen
des Versuchsstalles (1 179 Ereignisse)
*Faeces deposition in the different areas
of the barn (1 179 events)*

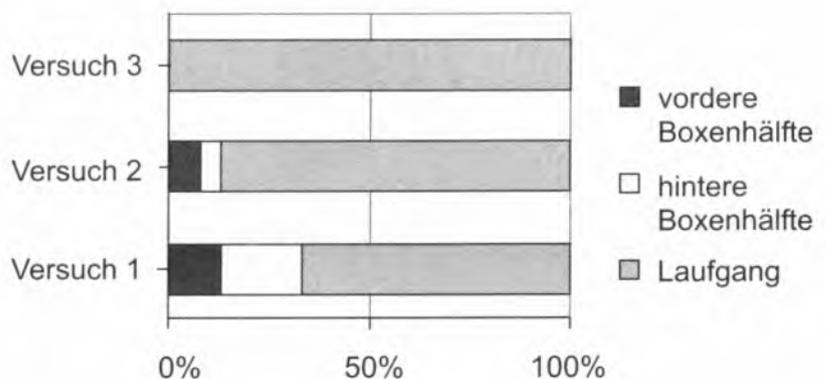


Die Rinder harnten pro Versuch zwischen 233 und 305 mal. Im Versuch 1 ohne jegliche Boxenabtrennung lag der Harnanfall in den Boxen bei 33,1 % des gesamten Harnanfalls (Abb. 11). Davon 12,8 % in der vorderen und 20,3 % in der hinteren Boxenhälfte. Durch die schrägen Stangen im Versuch 2 konnte der Harnanfall in den Boxen deutlich reduziert werden, er lag aber immer noch bei 12,9 %. Erstaunlicherweise fielen 5,2 % des Harnes in der vorderen Boxenhälfte an.

Durch die eingebauten Boxenbügel in Versuch 3 blieb den Rindern keine andere Wahl, als zu 100 % im Laufgang zu harnen.

Es zeigte sich also wie beim Koten, dass durch eine Seitenbegrenzung die Verschmutzung der Boxen reduziert werden kann.

Abb. 11:
Harnabsatz in den einzelnen Bereichen
des Versuchsstalles (813 Ereignisse)
*Urine deposition in the differnt areas
of the barn (813 events)*

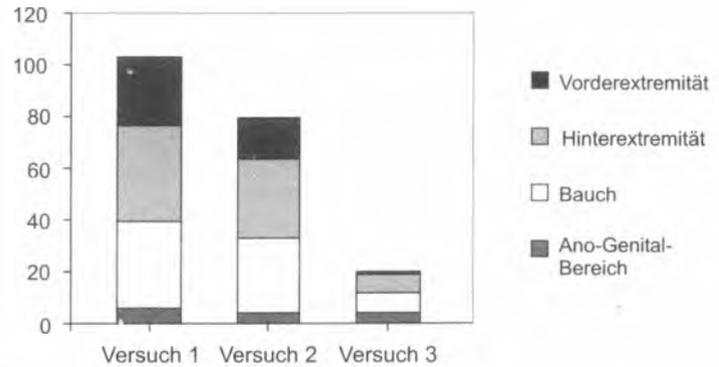


4.3 Verschmutzung

Wie stark die Rinder verschmutzt waren, hing von dem Anfall von Kot und Harn auf der Liegefläche und von der Einstreumenge ab. Bezüglich der Verschmutzung des Ano-Genital-Bereiches gab es keine Unterschiede zwischen den Versuchen.

Die durchschnittliche Verschmutzung im Bereich der Vorderextremität nahm von 26,5 Punkten im Versuch 1, über 16 Punkte im Versuch 2, zu 1 Punkt im Versuch 3 ab (Abb. 12). Gleichsinnig fallen die Werte für die Hinterextremität (37 zu 30,5 zu 7 Punkten) und für den Bauch (33,5 zu 29 zu 8 Punkten). Auffällig stark verschmutzt war ein Rind, das sich besonders häufig mit dem Kopf zum Mistgang ablegte.

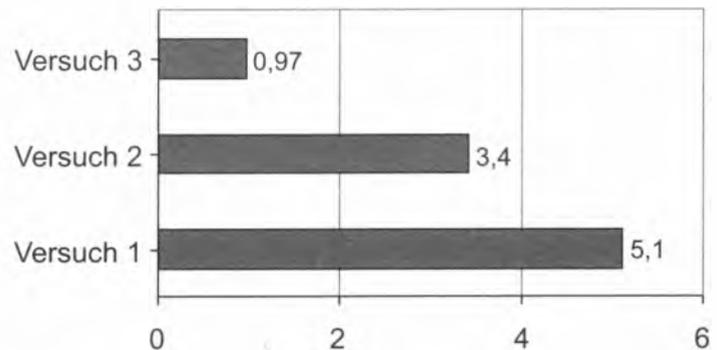
Abb. 12:
Tierkörperverschmutzung
Body pollution



4.4 Strohbedarf, Einstreuen und Entmisten

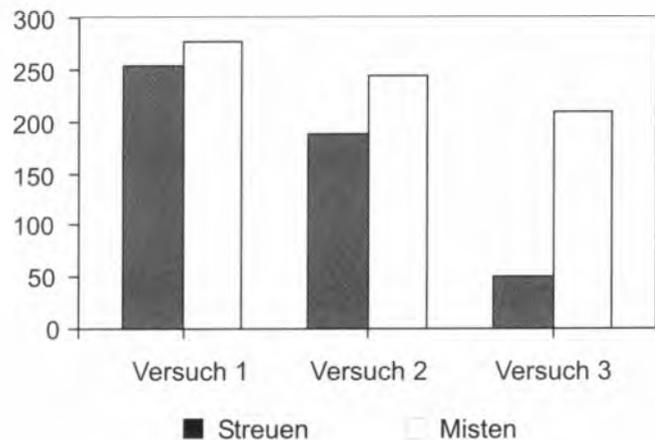
Durch die höhere Verschmutzung der Boxen und der Tiere im Versuch 1 bestand hier mit 5,1 kg je Tier und Tag der mit Abstand höchste Strohverbrauch (Abb. 13). In Versuch 2 wurden 3,4 kg Stroh je Tier und Tag benötigt. Der geringste Verbrauch wurde mit 0,97 kg je Tier und Tag beim dritten Versuch registriert.

Abb. 13:
Strohbedarf in kg je Tier und Tag
Straw demand in kg/animal/day



Es bestand, wie zu erwarten war, ein eindeutiger Zusammenhang zwischen dem Strohbedarf und der Zeit, die für das Einstreuen erforderlich war. So betrug der Zeitbedarf für das Streuen im 1. Versuch 254 Sekunden je Tag, gegenüber 187 Sekunden beim 2. Versuch (Abb. 14). Im Versuch 3 konnte der Aufwand für das Einstreuen auf weniger als eine Minute pro Tag reduziert werden.

Abb. 14:
Arbeitszeitbedarf in Sekunden je Tag für
Einstreuen und Misten
*Working-time demand for cleaning manure
and strewing in sec/day*



Beim Entmisten hält sich die Zeitersparnis in Grenzen (Abb. 14). In den drei Rinderversuchen wurde mit einem Hofschlepper gemistet. Unabhängig vom Mistanfall, musste immer die gesamte Laufangfläche abgeschoben werden. Ein Einspareffekt ist nur eingetreten, weil die Liegeboxen nicht mehr von Kot gesäubert werden mussten.

5 Schlussfolgerungen und Ausblick

Durch geneigte Liegeflächen kann das Liegen der Tiere gesteuert werden. Zur Steuerung der Liegerichtung sind Boxenabtrennungen überflüssig, allerdings nutzen die Tiere bei fehlender Boxenabtrennung die Liegeboxen zur Fortbewegung, wobei die Elimination und damit die Verschmutzung erhöht wird.

Für die künftige Arbeit bleibt die Boxenabtrennung so zu minimieren, dass bei geringer Verletzungsgefahr und niedrigem Kostenaufwand die Verschmutzung erträglich ist. Bei Kälbern wird in Nürtingen seit Jahren mit beweglichen Gummimatten ein zufriedenstellendes Ergebnis erreicht.

Literatur

- FAYE, B.; BARNOUIN, J. (1985): Un indice objectif pour la propreté des vaches laitières, Colostrum, Octobre 1985
- KECK, M.; BECK, J; ZEEB, K. (1993): Liegepositionen und Liegerichtungen in Tretmist- und Tieflaufställen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1992. KTBL, Darmstadt: 67-77
- POLLMANN, M.; RICHTER, TH. (1998): Das Liegeverhalten von Rindern in geneigtem Gelände, Tierschutz und Nutztierhaltung, DVG, Gießen: 220-224

Ableitung des optimalen Temperaturbereichs für Mastschweine aus dem Liegeverhalten und der Vokalisation

Establishing the Optimal Temperature Range for Fattening Pigs by Means of Lying Behaviour and Vocalisation

CLAUS MAYER, RUDOLF HAUSER

Zusammenfassung

In Folge der zunehmenden Labelproduktion und des Zwangs zur Kostenreduktion werden auch für die Mastschweinehaltung vermehrt nicht-wärmegeämmte Ställe gebaut. Damit in solchen Ställen eine tiergerechte Haltung möglich ist, ist es notwendig, den Temperaturbereich zu kennen, in dem die Anpassungsfähigkeit der Schweine nicht überfordert wird.

In je drei Schweinemastbetrieben mit den Haltungssystemen „Kriegerschür“, „Vollspalten“ und „Teilspalten“ sowie in zwei Betrieben mit „Kistenställen“ wurde das Liegeverhalten und die Vokalisation von Mastschweinen > 70 kg in Abhängigkeit von der Temperatur im Liegebereich untersucht. In eingestreuten Systemen reagierten die Tiere unterhalb einer Stalltemperatur von 9 °C mit Haufenlagerung. Oberhalb von 23 °C suchten die Tiere verstärkt kühlere Liegeorte auf. Die Ergebnisse aus dem Liegeverhalten konnten anhand der Vokalisation bestätigt werden. Die untere und obere Temperaturgrenze für eine tiergerechte Schweinemast konnte somit bei eingestreuten Systemen bei 9 und 23 °C festgelegt werden.

Summary

As a result of increased label production and the necessity to reduce production costs, non-insulated houses are built more often also for keeping fattening pigs. In order to ensure animal welfare in such housing systems, the temperature range has to be established in which the pigs' ability to adapt is not overtaxed.

On three pig fattening farms with the housing system „Krieger“, three with full slatted and three with partial slatted floor as well as on two farms with kennel housing systems, the lying behaviour and the vocalisation of fattening pigs > 70 kg was examined in relation to the temperature in the resting area. In littered systems, the animals reacted with lying in heaps to a temperature below 9 °C in the pig house. When the temperature exceeded 23 °C, the animals used more often colder resting areas. The results based on lying behaviour could be confirmed by data on the vocalisation of the pigs. The lower and upper temperature limit for fattening pigs in littered housing systems could be established at 9°C and 23°C, respectively.

1 Einleitung

Die physiologische Thermoregulation ist bei Hausschweinen schlecht ausgeprägt. Sowohl bei zu hohen als auch bei zu niedrigen Temperaturen kommt es zu Anpassungsproblemen. Eine Anpassungsmöglichkeit, welche Schweine nutzen, ist die ethologische Thermoregulation, das heißt eine Anpassung im Verhalten auf bestimmte Umgebungstemperaturen. Haltungssysteme müssen dementsprechend den Tieren die Möglichkeit bieten, mit einem ver-

änderten Verhalten auf die Temperaturbedingungen zu reagieren. Dies wirkt sich auch positiv auf die Mastleistung der Tiere aus. Solange sich die Temperaturen in einem Bereich befinden, in dem die Tiere mit Verhaltensänderungen reagieren können, ist noch nicht mit einer Leistungsdepression zu rechnen (HILLIGER 1990).

2 Das Liegeverhalten und die Vokalisation als Beurteilungskriterien

Als Hauptkriterium für die Beurteilung der Umgebungstemperatur auf Tiergerechtigkeit kann das Liegeverhalten der Schweine herangezogen werden (BRAUN und MARX 1993). Dies insbesondere, da Mastschweine während zirka 80 % des Tages liegen (PORZIG und LIEBENBERG 1977; MAYER 1999). Die Temperatur im Liegebereich eines Haltungssystems verdient daher besondere Aufmerksamkeit. Um eine tiergerechte Haltung zu gewährleisten, sollte die Temperatur dort in einem Bereich gehalten werden, der die thermoregulatorische Anpassungsfähigkeit nicht überfordert.

Bei optimalen Umgebungstemperaturen liegen Schweine überwiegend in der Seitenlage (Abb. 1), das heißt die Schulter berührt den Boden. Die Bauchlage wird von den Tieren zu Beginn der Ruhezeiten oder bei kühlerer Umgebung eingenommen. Sind die Temperaturen zu tief, tritt Haufenlagerung ein (Abb. 1).



Abb. 1: Mastschweine in Seitenlage (links) und in Haufenlage (rechts)
Fattening pigs lying on the side (left) and in heaps (right)

Hierbei drängen die Tiere meist in eine Ecke und versuchen, sich aufeinander zu legen. Bei zu hohen Temperaturen suchen die Tiere kühlere Aufenthaltsorte auf. Das können Ausläufe oder auch feuchte Stellen innerhalb des Stalles sein.

Ein weiterer Indikator für unzureichende Temperaturen stellt die Vokalisation der Mastschweine dar (MAYER 1999). Schweine reagieren auf Störungen des Liegeverhaltens mit Lautäußerungen. Neben einer permanenten Unruhe, einer Art „Jammerton“, treten auch einzelne laute „Quieker“ oder „Schreie“ auf.

Ziel der vorliegenden Untersuchung war die Bestimmung der unteren und oberen Temperaturgrenze mittels Verhaltensbeobachtungen und Analysen der Vokalisation in verschiedenen Haltungssystemen bei Mastschweinen > 70 kg.

3 Nicht-wärmegeädämte Haltungssysteme und Referenzsysteme

Untersucht wurden die nicht-wärmegeädämten Systeme „Kriegerschür“ und „Kistenstall“ und als Referenz die wärmegeädämten und mit einer Zwangslüftung ausgestatteten Systeme „Vollspalten“ und „Teilspalten“. Pro Haltungssystem standen drei Betriebe, im System „Kistenstall“ zwei Betriebe zur Verfügung.

Das System „Kriegerschür“ stellt den Tieren einen eingestreuten Liegebereich innerhalb eines nicht-wärmegeädämten Stallraumes zur Verfügung. Weiterhin haben die Schweine permanent Zugang zu einem überdachten Auslauf, der gleichzeitig als Kotplatz dient (Abb. 2).



Abb. 2: Buchtgrundriss im System „Kriegerschür“
 Ground view of pens in the system „Krieger“

Im System „Kistenstall“ stehen den Tieren in einem Offenfrontstall ein planbefestigter Aktivitätsbereich und ein Kotbereich mit Spaltenboden zur Verfügung. Der Liegebereich befindet sich in wärmegeädämten Ruhekisten, welche die Schweine mit ihrer Körperwärme aufheizen können (Abb. 3).

Die Untersuchungen wurden in je zwei Sommer- und Winterwochen pro Betrieb durchgeführt. Pro Betrieb wurde jeweils eine Bucht mit Video beobachtet. Gleichzeitig wurde der relative Schallpegel auf die Tonspur des Videobandes aufgezeichnet. Ausgewertet wurden die unterschiedlichen Liegeorte und die Liegepositionen Bauch-, Seiten- und Haufenlage sowie Stehen. Parallel zu den Verhaltensbeobachtungen wurden Temperaturmessungen im Liegebereich mit Datenloggern vom Typ Hotdog® durchgeführt. Der relative Schallpegel wurde mit dem FAT-Video-Soundlevel-Analyser (BOLLHALDER 1997) ausgewertet. Diese Soft-

were ermöglicht die Aufzeichnung des minimalen, maximalen und mittleren relativen Schallpegels in Intervallen von einer Minute. Die Verhaltensdaten wurden den entsprechenden Temperaturdaten zugeordnet und anschließend nach Temperaturklassen (Klassenbreite 1 °C) innerhalb der Haltungssysteme sortiert. Für jede Temperaturklasse wurde der Median der prozentualen Häufigkeit der einzelnen Liegepositionen oder -orte berechnet. Im System „Kriegerschür“ wurde nach derselben Methode den Temperaturen der relative Schallpegel zugeordnet.

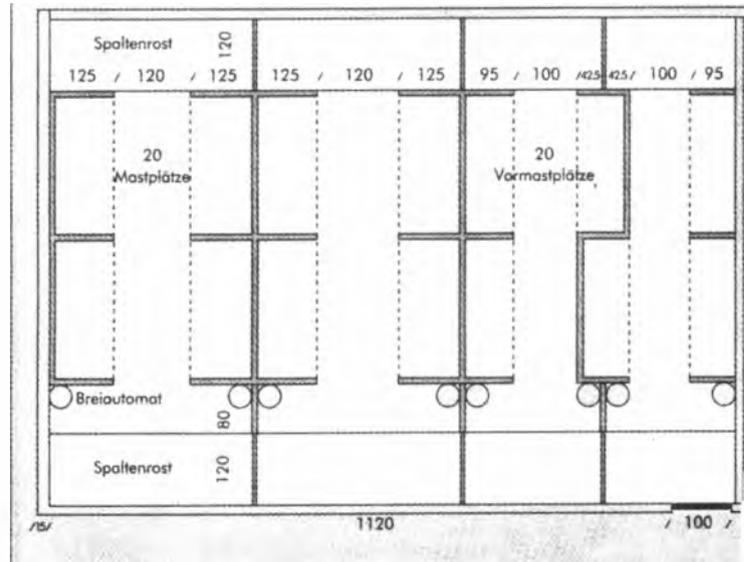


Abb. 3:
Buchtengrundriss im System „Kistenstall“
Ground view of pens in the kennel housing system

4 Definition der Temperaturgrenzen

Die Grenzen des optimalen Temperaturbereichs wurden mittels der Medianwerte der Verhaltensdaten festgelegt. Als untere Temperaturgrenze wurde die Temperatur bestimmt, ab der Haufenlagerung auftrat und der Anteil der Liegeposition Seitenlage abnahm. Ein weiteres Kriterium bestand darin, ob die Tiere die gesamte Liegezeit in den warmen Ruhekisten verbrachten, oder ob ein Teil der Liegezeit außerhalb verbracht wurde. Als obere Temperaturgrenze wurde die Temperatur bestimmt, ab der die Schweine den Liegebereich verließen und andere Stallbereiche zum Liegen aufsuchten (Kotbereich oder Auslauf). Eine verstärkte Vokalisation wurde sowohl für die Bestimmung der unteren als auch der oberen Temperaturgrenze herangezogen.

5 Resultate und Diskussion

Anhand der gewählten Beurteilungskriterien konnte für Mastschweine mit einem Körpergewicht >70 kg die untere Temperaturgrenze im Bereich von 7 bis 9 °C festgelegt werden. Diese Grenze konnte im System „Kriegerschür“ als die Temperatur bestimmt werden, ab der bei sinkender Temperatur Haufenlagerung auftrat und bei steigender Temperatur die Liegeposition „Seitenlage oder Auslaufnutzung“ zunahm (Abb. 4). Die Werte von „Seitenlage“ und „Auslaufnutzung“ wurden kumuliert, weil beide Verhaltensweisen bei ausreichender Umgebungstemperatur vermehrt auftreten sollten.

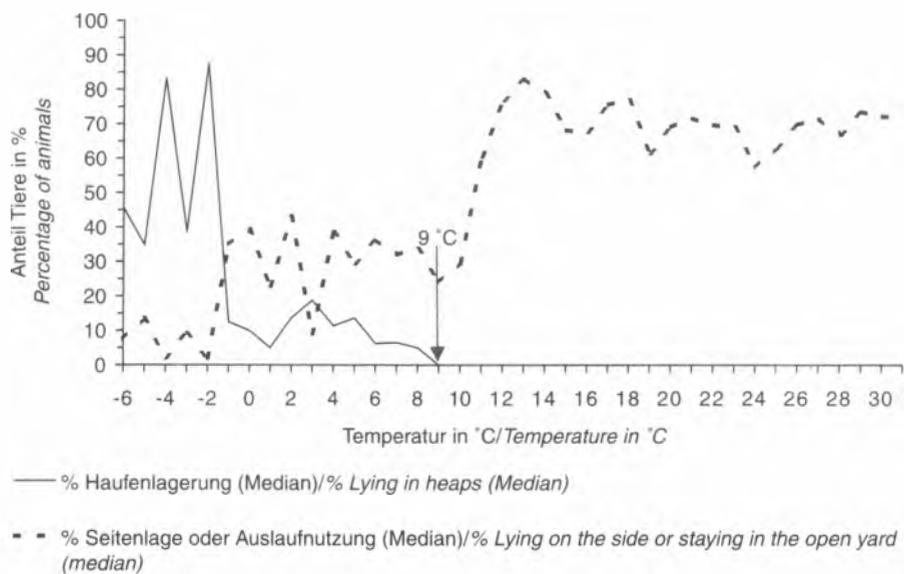


Abb. 4: Prozentualer Anteil von Tieren in „Haufenlage“ bzw. „Seitenlage oder Auslaufnutzung“ in Abhängigkeit von der Temperatur im Liegebereich im System „Kriegerschür“; Mediane innerhalb von Stalltemperaturklassen

Percentage of animals „lying in heaps“ and „lying on their side or staying in the open yard“, in relation to the temperature in the lying area in the pig house „Krieger“; Medians within categories of temperature

Von der gleichen Temperaturgrenze an abwärts verbrachten die Tiere im System „Kistenstall“ die gesamte Liegezeit von 80 % des Tages in der Ruhebox (Abb. 5). Dass die Temperatur die Hauptsteuergröße ist, erkennt man an den Kurven, in die nur die Werte zwischen 20:00 Uhr und 5:00 Uhr eingegangen sind, da zu diesen Zeiten eine Beeinflussung der Tiere durch Besonnung und/oder Menschen ausgeschlossen werden kann.

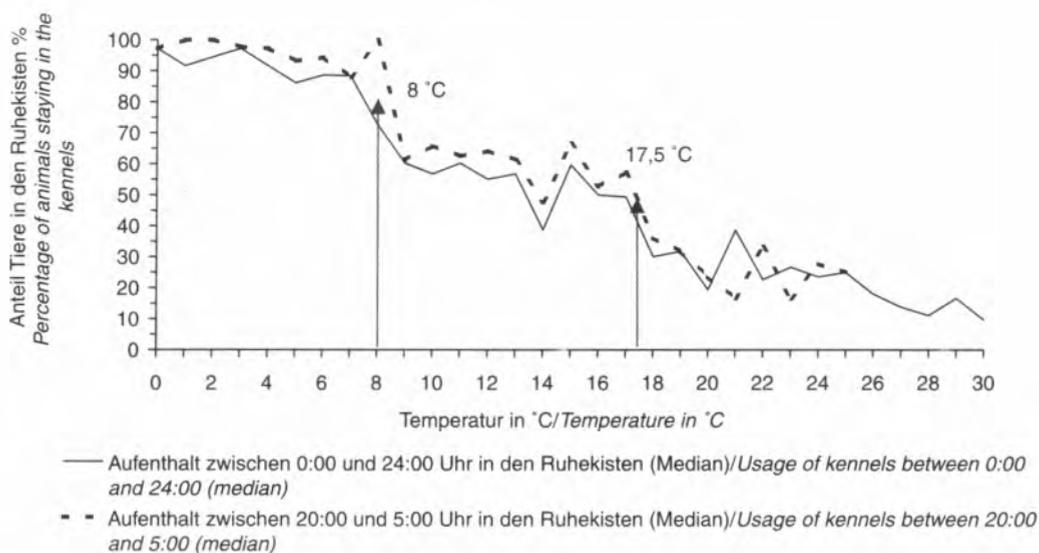


Abb. 5: Nutzung der Ruheboxen im System „Kistenstall“ in Abhängigkeit von der Temperatur im Aktivitätsbereich und der Beobachtungszeit; Mediane innerhalb von Stalltemperaturklassen

Usage of kennels in the kennel housing system in relation to the temperature in the activity area and the time of observation; Medians within categories of temperature

Die obere Temperaturgrenze erstreckt sich über einen weiteren Temperaturbereich. Die Verlagerung des Liegeplatzes begann ab 18 °C und stieg ab 23 °C kontinuierlich an (Abb. 6 und 7). Ab 23 °C waren die kühleren Flächen (Kotbereich im System „Teilspalten“ und Auslauf im System „Kriegerschür“) regelmäßig bis vollständig belegt. Im System „Kistenstall“ wurden die Ruheboxen ab 17,5 °C nur noch zu 50 % und weniger genutzt (Abb. 5). Das Überschreiten der oberen Grenze hat für Betriebe mit Teilspaltenböden noch eine weitere Folge: Sobald die Mastschweine den Spaltenbereich zum Liegen verwenden, kommt es zum Verkoten der Festbodenfläche.

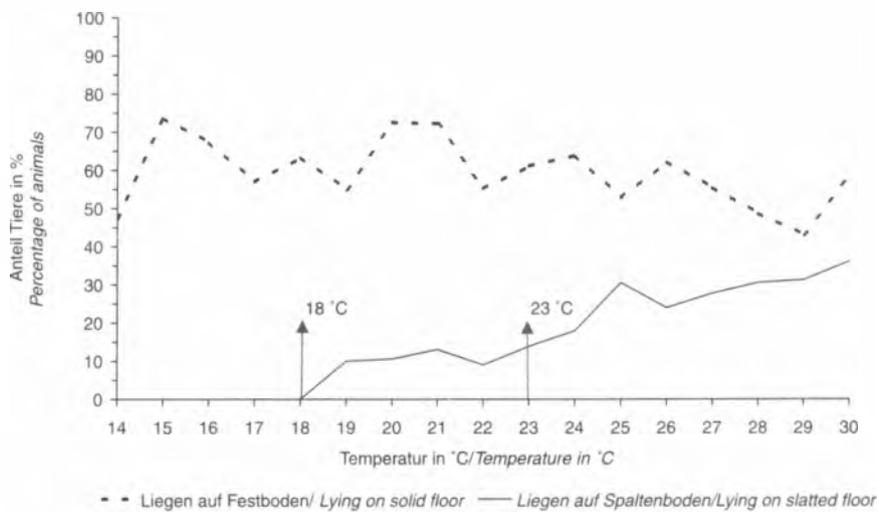


Abb. 6: Nutzung des Fest- und Spaltenbodens im System „Teilspalten“ als Liegefläche in Abhängigkeit von der Temperatur im Liegebereich und der Beobachtungszeit; Mediane innerhalb von Stalltemperaturklassen

Usage of the solid and the slatted part of the floor in the system „partial slatted floor“ for lying in relation to the temperature in the resting area and the time of observation; Medians within categories of temperature

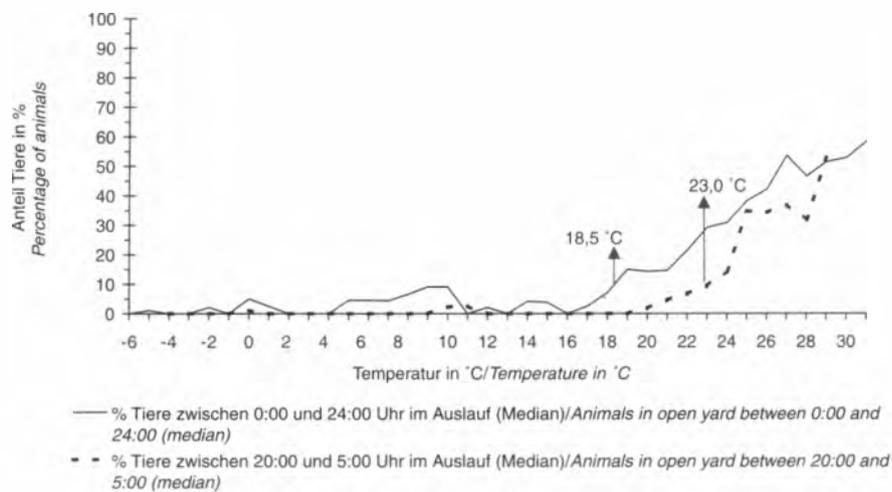


Abb. 7: Nutzung des Auslaufs im System „Kriegerschür“ in Abhängigkeit von der Stalltemperatur und der Beobachtungszeit; Mediane innerhalb von Stalltemperaturklassen.

Usage of the open yard in the system „Krieger“ in relation to the temperature in the lying area and the time of observation; Medians within categories of temperature.

Die Ergebnisse der Vokalisationsauswertung führten zu denselben Temperaturgrenzen wie die Auswertung des Liegeverhaltens (Abb. 8). In einem Temperaturbereich zwischen 10 und 18 °C herrscht im Stall die größte Ruhe. Unterhalb von 10 °C steigen sowohl der maximale als auch der minimale Schallpegel an. Es herrschte eine permanente Unruhe im Stall und die Tiere reagierten mit einer Art „Jammerton“ auf zu tiefe Temperaturen. Bei Temperaturen oberhalb 18 °C kam es zu einem Anstieg des maximalen Pegels, während der minimale Pegel auf einem tiefen Niveau verblieb. Es handelte sich hierbei um einzelne „Schreie“, die Schweine, die durch ihre Artgenossen gestört wurden, äußerten.

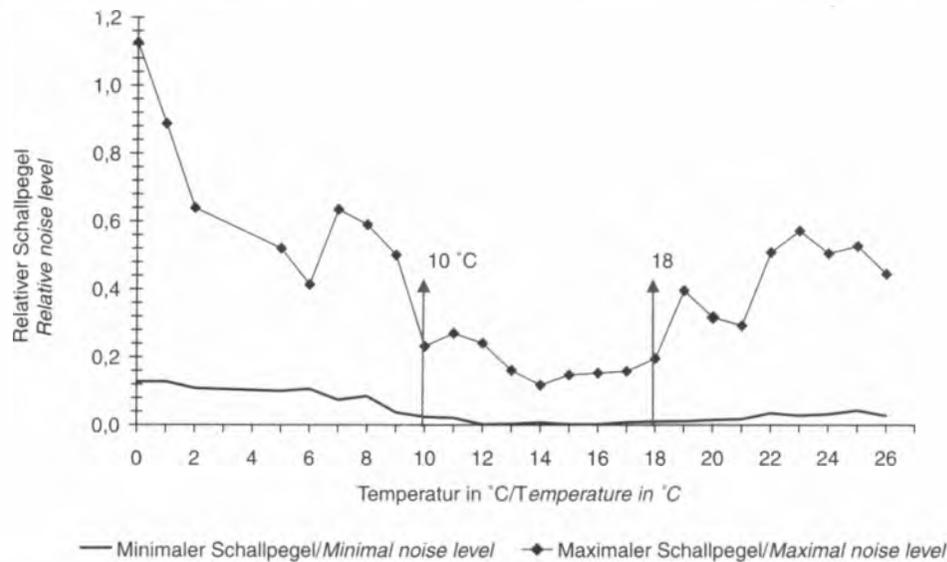


Abb. 8: Relativer Schallpegel im System „Kriegerschür“ in Abhängigkeit von der Stalltemperatur; Mediane innerhalb von Stalltemperaturklassen.
Relative noise level in the system „Krieger“ in relation to the temperature in the pig house; Medians within categories of temperature.

6 Schlussfolgerungen

Das Liegeverhalten und die Vokalisation von Mastschweinen sind geeignete Parameter, um Temperaturgrenzen für eine tiergerechte Schweinemast festzulegen. Die Grenzen konnten in allen untersuchten Haltungssystemen und mit beiden Parametern bestätigt werden. In Haltungssystemen mit einem eingestreuten Liegebereich sind für Mastschweine > 70 kg Temperaturen im Liegebereich von mindestens 9 °C einzuhalten. Für nicht-ingestreute Systeme wurde in anderen Arbeiten eine Grenze von 15–16 °C bestimmt (GÖTZ, 1986; BARTUSSEK 1988, MAYER 1999). Ab 23 °C müssen in allen Haltungssystemen Abkühlungsmöglichkeiten vorhanden sein. Dies können Duschen, Suhlen oder kühlere Orte sein (GÖTZ 1986, MAYER 1999).

7 Literatur

- BARTUSSEK, H. (1988): Temperaturansprüche von Mastschweinen in unterschiedlichen Haltungssystemen. Der Förderungsdienst 11: 321-322
- BRAUN, S.; MARX, D. (1993): Verhalten von Schweinen während der Aufzucht und der Mast in einem Haltungssystem mit Ruheboxen. Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1992, KTBL-Schrift 356. KTBL, Darmstadt: 190-201

- BOLLHALDER, H. (1997): FAT-Video-Soundlevel-Analyser, Software zur Auswertung des relativen Schallpegels. Beschrieben in: MAYER (1999)
- GÖTZ, M. W. (1986): Bioklimatische Bedeutung hoher Umgebungstemperaturen und künstlicher Evaporationskühlung für die tieradäquate Dimensionierung von Mastschweinebuchten. Dissertation 7980, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich ETH
- HILLIGER, H.G. (1990): Stallgebäude, Stallluft und Lüftung. F. Enke-Verlag, Stuttgart
- MAYER, C. (1999): Stallklimatische, ethologische und klinische Untersuchungen zur Tiergerechtheit unterschiedlicher Haltungssysteme in der Schweinemast. FAT-Schriftenreihe Nr. 50, FAT, CH-8356 Tänikon
- PORZIG, E.; LIEBENBERG, O. (1977): Untersuchungen zum Verhalten von Mastschweinen unter besonderer Berücksichtigung der Ontogenese von Verhaltensweisen. 1. Mitteilung: Zur Entwicklung des Liegeverhaltens und des Sitzens. Arch. Tierzucht, 2: 107-117

Auswirkungen der CO₂/O₂-Narkose auf das Verhalten sowie die β -Endorphin- und Cortisolkonzentrationen männlicher Saugferkel nach der Kastration

Effects of the CO₂/O₂-Anaesthesia on Behaviour, β -Endorphin- and Cortisol concentrations of Male Piglets after Castration

SANDRA SCHÖNREITER, VOLKER LOHMÜLLER, HEIKE HUBER, ADROALDO J. ZANELLA, JÜRGEN UNSHELM, WOLF ERHARDT

Zusammenfassung

Ziel dieser Untersuchung war es zu überprüfen, ob die CO₂/O₂-Narkose den Kastrationsstress und somit das Auftreten von Schmerzen und Leiden der Ferkel vermindern kann. Das Verhalten der Tiere wurde mittels des Scan-Verfahrens (alle 2 min) bei Videoaufnahmen (zwei Stunden vor und vier Stunden nach der Kastration) der mit (n=5), bzw. ohne (n=5) CO₂/O₂-Narkose kastrierten Ferkel sowie von nicht manipulierten Vergleichstieren (n=16) registriert. Parallel dazu wurden Blutproben von 2–4 Wochen alten Tieren via Venenkatheter vor, 1, 2, 3, 4, und 24 Stunden nach der Kastration mit (n=50) und ohne (n=45) CO₂/O₂-Narkose genommen. Zwei Kontrollgruppen, mit (n=11) und ohne (n=6) CO₂/O₂-Narkose, wurden dem gleichen Handling, nur ohne Kastration unterzogen. Die Bestimmung der β -Endorphin- und Cortisolkonzentrationen erfolgte radioimmunologisch.

Während in der Vergleichsgruppe das Kriterium „Spielen“ mit 5,4 % am Gesamtverhalten vertreten war, konnte es in den Versuchsgruppen nicht beobachtet werden. Weiterhin konnte „Saugen“ bei der Vergleichsgruppe hochsignifikant häufiger registriert werden (21 %) als bei den kastrierten Tieren (11 bzw. 12 %). Für das Kriterium „Schlafen“ ergaben sich sowohl für die zeitliche Verteilung als auch für die Art der Lagerung signifikante Gruppenunterschiede. In der ersten Stunde nach der Kastration waren bei den anästhesierten Ferkeln „Aufstehversuche“ (14 %) und „apathisches Verhalten“ (34 %) signifikant häufiger zu sehen als bei den ohne Narkose kastrierten Ferkeln (1 bzw. 2 %). Diese Kriterien wurden in der Vergleichsgruppe nicht beobachtet. Für die anästhesiert-kastrierten Ferkel konnte nach einer Stunde ein signifikanter β -Endorphinanstieg (12,0 pmol/l vs. 15,7 pmol/l) und bis zur vierten Stunde nach der Kastration eine hochsignifikante Erhöhung von Cortisol (171,2 nmol/l vs. 429,9 nmol/l) im Vergleich zum Basalwert gemessen werden. Bei den nichtbetäubten Ferkeln stieg die Cortisolkonzentration für die erste Stunde nach der Kastration hochsignifikant an (184,8 nmol/l vs. 309,0 nmol/l).

Die CO₂/O₂-Narkose (60 % CO₂ und 40 % O₂) kann die Stressantwort der 2–4 Wochen alten Ferkel nicht verringern. Nichtsdestotrotz sollte eine praktikable Lösung zur Betäubung oder Vermeidung der Kastration von Ferkeln unter Tierschutzaspekten vorangetrieben werden.

Summary

Aim of this study was to verify a simple and economic method of CO₂/O₂-anaesthesia during castration of piglets under the aspects of animal welfare. Behavioural data of castrated piglets with (n=5) and without (n=5) CO₂/O₂-anaesthesia and of a group of non-handled

piglets ($n = 16$) were collected two hours before up to six hours after castration. Video types of the piglets were observed every second minute by the scan-method. Blood samples were collected from animals aged between 2 and 4 weeks following castration with ($n = 50$) and without anaesthesia ($n = 45$) before, 1, 2, 3, 4 and 24 hours after castration. Two control groups, with ($n = 11$) and without anaesthesia ($n = 6$), were handled the same way, but without castration. β -endorphin and total plasma cortisol levels were measured using radioimmunoassay techniques.

While the non-handled group showed „playing“ with 5.4 % during the whole observation time, it could not be seen in castrated piglets. In this group „suckling“ was 21 % of the whole piglets' activity during observation. This was significantly higher than in castrated piglets (with CO_2 : 11 %; without CO_2 12 %). The criteria „sleeping“ was about 40 % for all groups, but significant differences occurred for the time intervals and the kind of lying. One hour after castration piglets with CO_2/O_2 -anaesthesia showed significantly more „trials to stand up“ (14 %) and „apathetic behaviour“ (34 %) than piglets without anaesthesia (1 and 2 %). These criteria could not be observed in the non-handled group. Piglets castrated under anaesthesia had a significant increase of concentrations of β -endorphin (15.7 vs. 12.0 pmol/l) after castration. Cortisol levels maintained highly significantly increased for up to 4 hours after castration procedure (429.9 nmol/l) and reached a highly significant lower level 24 hours after surgery (126.0 nmol/l) compared with basal values (171.2 nmol/l). One hour after castration, the unanaesthetised castrated animals showed a highly significant increase of total plasma cortisol levels (309.0 vs. 184.8 nmol/l). Due to the more severe physiological reaction in response to castration with CO_2/O_2 -anaesthesia, this method cannot be recommended to reduce piglets' stress response to castration.

1 Einleitung

Die Kastration männlicher Ferkel ist eine alltägliche Prozedur, die lebensmittelrechtlich gefordert wird. Alleine in Deutschland werden pro Jahr etwa 20 Millionen Ferkel kastriert. Das deutsche Tierschutzgesetz (1998) schreibt in § 5 eine Betäubung für schmerzhaft Eingriffe am Tier vor. In Absatz 3, Nr. 1 erlaubt es allerdings die Kastration männlicher Kälber, Ferkel, Schafe und Ziegen ohne Analgesie und Anästhesie bis zum Alter von vier Wochen. Aufgrund der Tierschutzproblematik und vermehrter öffentlicher Diskussionen werden Wege für eine praktikable Methode der Schmerzausschaltung gesucht. Bis jetzt konnte jedoch noch kein zufriedenstellendes Ergebnis gefunden werden (WALDMANN et al. 1994). Weder eine Allgemein- noch eine Lokalanästhesie zeigte signifikante Effekte auf Wundheilung und Körpergewicht – verglichen mit konventionell kastrierten Tieren. Die Autoren empfehlen wegen der Narkoserisiken und der unzureichenden Schmerzausschaltung die Kastration ohne jegliche Analgesie innerhalb der ersten zehn Lebensstage. Im Gegensatz dazu berichten WHITE et al. (1995), dass Ferkel mit Lokalanästhesie geringere Herzfrequenzerhöhungen und Lautäußerungen zeigen als Ferkel ohne jegliche Schmerzausschaltung. Diese Tiere waren älter als acht Tage. HORN et al. (1999) konnten eine Schmerzreduktion nach einer intratestikulären Lokalanästhesie bei etwa zwei Wochen alten Ferkeln belegen. Andere Untersuchungen verwenden die CO_2/O_2 -Narkose. THURMON et al. (1991) schlugen ein Gasgemisch aus 50 % CO_2 und 50 % O_2 für drei Tage alte Ferkel vor. Sie heben die Bedeutung des Sauerstoffes bei der CO_2 -Narkose hervor, während zur Betäubung von Schlachtschweinen lediglich ein Kohlendioxid-Luft-Gemisch verwendet wird. LAUER et al. (1994) experimentierten mit verschie-

denen Gasmischungsverhältnissen und hatten die besten Ergebnisse mit 60 % CO₂ und 40 % O₂. Eine Prämedikation mit Azaperon zeigte keine Wirkung auf die Exzitationen¹ in der Einleitungsphase von der CO₂/O₂-Narkose.

Ziel dieser Untersuchung war es, die CO₂/O₂-Betäubung zur Kastration von Ferkeln hinsichtlich von Tierschutzaspekten zu untersuchen. Hierzu wurden Verhaltensbeobachtungen durchgeführt und β -Endorphin- und Cortisolkonzentrationen als Stressparameter im zeitlichen Verlauf vor und im Anschluss an die Narkose gemessen.

2 Tiere, Material und Methode

112 männlichen Saugferkel, die zwischen 2–4 Wochen alt waren, wurden entweder mit CO₂/O₂-Narkose (n=50) oder ohne (n=45) kastriert, bzw. als Kontrollgruppe dem gleichen Procedere mit (n=11) und ohne (n=6) CO₂/O₂-Narkose ausgesetzt. Alle Tiere wurden für die Dauer der Kastration (circa 2 min) in den Kastrationshaken nach NIEDECK gehängt. Zwei Tage vor der Probenentnahme wurde den Tieren unter Propofolnarkose (8-10 mg/kg Körpergewicht i.v.) ein Venenkatheter in die Vena jugularis gelegt, das Ende subcutan an den Ohrgrund verlegt und mit Hilfe eines Pflasterverbandes fixiert. Der Versuchsbeginn und die erste Probenentnahme waren jeweils um 08:00 Uhr, um circadiane Hormoneinflüsse auszuschalten. Weiterhin wurden sowohl die Narkose als auch die Kastration in einem separaten Raum durchgeführt, um akustische Beeinflussung der Ferkel zu minimieren.

Ein speziell angefertigter Narkosekasten (Abb. 1) (Fa. Butina, Kopenhagen, Dänemark) aus V2A-Stahl mit zwei separaten Kammern, welche die parallele Betäubung zweier Ferkel erlaubt, wurde konstruiert (LAUER et al. 1994).

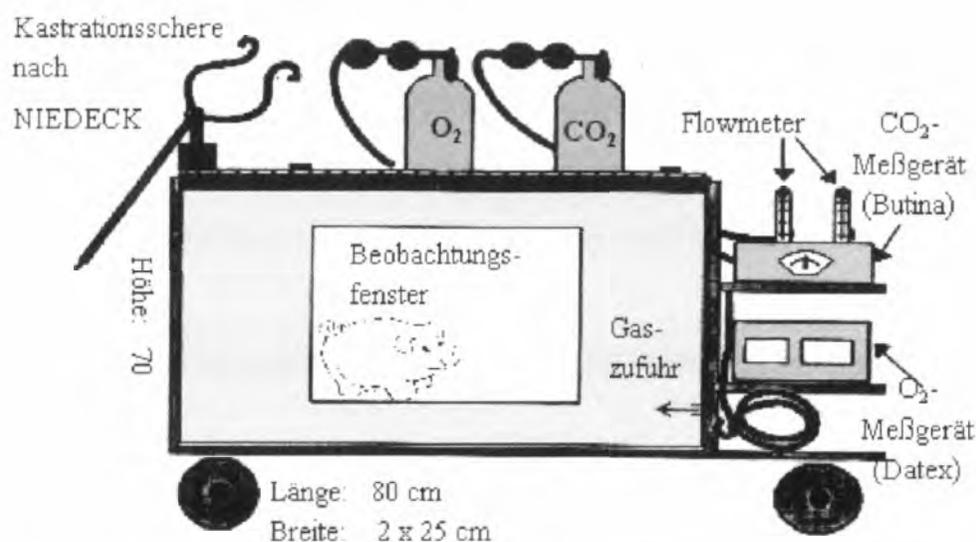


Abb. 1: CO₂/O₂-Narkosekasten (modifiziert nach LAUER et al. 1994)
CO₂/O₂-anaesthesia box (modified from LAUER et al. 1994)

Ein stabiles Gasmischungsverhältnis (60 % CO₂ und 40 % O₂) wurde mit Hilfe eines Flowmeters aufrechterhalten und mit Messgeräten überwacht. Nachdem sich die Ferkel etwa 20–30 sec in der Kammer befanden, zeigten sie mehr oder weniger ausgeprägte Exzitationen und kamen nach circa weiteren 30 sec in eine ruhige Seitenlage. Anschließend wurden sie

¹ Muskelkontraktionen

in den Kastrationshaken eingehängt und entweder dort für circa 2 min belassen („Hängen“) oder kastriert („Kastration mit CO₂“). Während dieser Zeit verblieb der Kopf im Gasgemisch. Für weitere 15 min wurden die Tiere während der Aufwachphase noch beobachtet und dann wieder zur Muttersau zurückgebracht.

Das Verhalten der Tiere wurde mittels Videoaufnahmen von Ferkeln mit (n=5), bzw. ohne (n=5) CO₂/O₂-Narkose während der Kastration sowie von Vergleichstieren (n=16) gemacht, die weder katheterisiert, kastriert noch anästhesiert wurden. Alle zwei Minuten wurde mittels des Scan-Verfahrens das Verhalten der Ferkel über den Zeitraum von acht Stunden (eine Stunde vor der ersten Blutentnahme bis zur zweiten Stunde nach der 4-Stunden-Blutentnahme) registriert.

Blutproben wurden für maximal 60 min auf Eis bis zur Zentrifugation (3 °C; 3 000 g/min; 10 min) zwischengelagert und anschließend eingefroren (-80 °C). β-Endorphinproben wurden zunächst über Sep-Columns (C18; Peninsula Lab.; UK) konzentriert und mittels eines Radioimmunoassays ausgewertet (Peninsula Lab.; UK). Die Proben für Cortisol wurden nach der Ethanolextraktion ebenfalls radioimmunologisch bestimmt (LEBELT et al. 1996). Der Intra-Assay-Variationskoeffizient war 6,4 % (β-Endorphin) und 3,2 % (Cortisol) und die Inter-Assay-Variation war 13,1 % (β-Endorphin) und 9,3 % (Cortisol). Die Wiederfindungsrate für gespickte Plasmapoolproben betrug 80,8 ± 3,5 % (β-Endorphin) und 81,6 ± 7,3 % (Cortisol).

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm SAS 6.04. Es wurden Mittelwerte und Standardabweichungen für die einzelnen Gruppen gebildet und auf signifikante Unterschiede mittels Varianzanalyse und des t-Tests für verbundene und unverbundene Stichproben geprüft. Als statistisch signifikant wurde eine Irrtumswahrscheinlichkeit unter 5 % (* = p < 0,05) und als hochsignifikant unter 1 % (** = p < 0,01) angegeben.

3 Ergebnisse

Abbildung 2 zeigt den prozentualen Anteil von „Spielen“, „Stehen“ und „Saugen“ an den Aktivitäten im gesamten Beobachtungszeitraum. Bei den kastrierten Tieren konnte keinerlei Spielverhalten, hingegen in der Vergleichsgruppe (5 %) speziell in den Nachmittagsstunden regelrechte Spielphasen beobachtet werden. Das „Stehen“ trat bei der Vergleichsgruppe (10 %) signifikant seltener auf und stand in deutlichem Zusammenhang mit der Spielphase, während es bei den kastrierten Ferkel (16, bzw. 19 %) vorwiegend in den ersten beiden Stunden nach der Kastration auftrat. Beim „Saugen“ ergab sich ein hochsignifikanter Unterschied zwischen Vergleichsgruppe (21 %) und kastrierten Tieren (11 bzw. 12 %), der bis zum Ende des Beobachtungszeitraumes anhielt. Innerhalb der kastrierten Gruppe war zwar der Anteil an der Gesamtaktivität annähernd gleich, jedoch die zeitliche Verteilung sehr unterschiedlich. Die unter Narkose kastrierten Tiere brauchten im Durchschnitt dreimal so lange bis sie zum ersten mal wieder saugten. Bis zur sechsten Stunde nach der Kastration saugten sie jedoch dann deutlich mehr als die ohne Narkose kastrierten Tiere. Der Anteil an der Gesamtaktivität „Schlafen“ war mit circa 40 % für alle drei Gruppen nahezu identisch, sie unterschieden sich jedoch beträchtlich in der zeitlichen Verteilung und der Art der Lagerung. Am wenigsten schliefen die mit CO₂ kastrierten Tiere in den ersten beiden Stunden nach dem Eingriff, kompensierten dies jedoch in den Nachmittagsstunden. Die Vergleichsgruppe zeigte den größten Schlafanteil vormittags ($\bar{X} > 48$ %). Die Bauchlage wurde bei den kastrierten Tieren (mit CO₂: 53 %; ohne CO₂: 44 %; Vergleichsgruppe: 9 %) hochsignifikant häufiger eingenommen, die Bauchseitenlage und die Seitenlage war dagegen bei den Ver-

gleichstieren hochsignifikant höher (Seitenlage: mit CO₂: 7 %; ohne CO₂: 12 %; Vergleichsgruppe: 34 %). In der ersten Stunde nach der Kastration waren bei den anästhesierten Ferkeln „Aufstehversuche“ (14 %) und „apathisches Verhalten“ (34 %) signifikant häufiger zu sehen als bei den ohne Narkose kastrierten Ferkeln (1 bzw. 2 %). Einen „gekrümmter Rücken“ zeigten die Tiere ohne CO₂-Narkose eine Stunde nach der Kastration häufiger (10 %) als die Tiere mit Narkose (4 %). Diese drei Kriterien wurden in der Vergleichsgruppe nicht beobachtet.

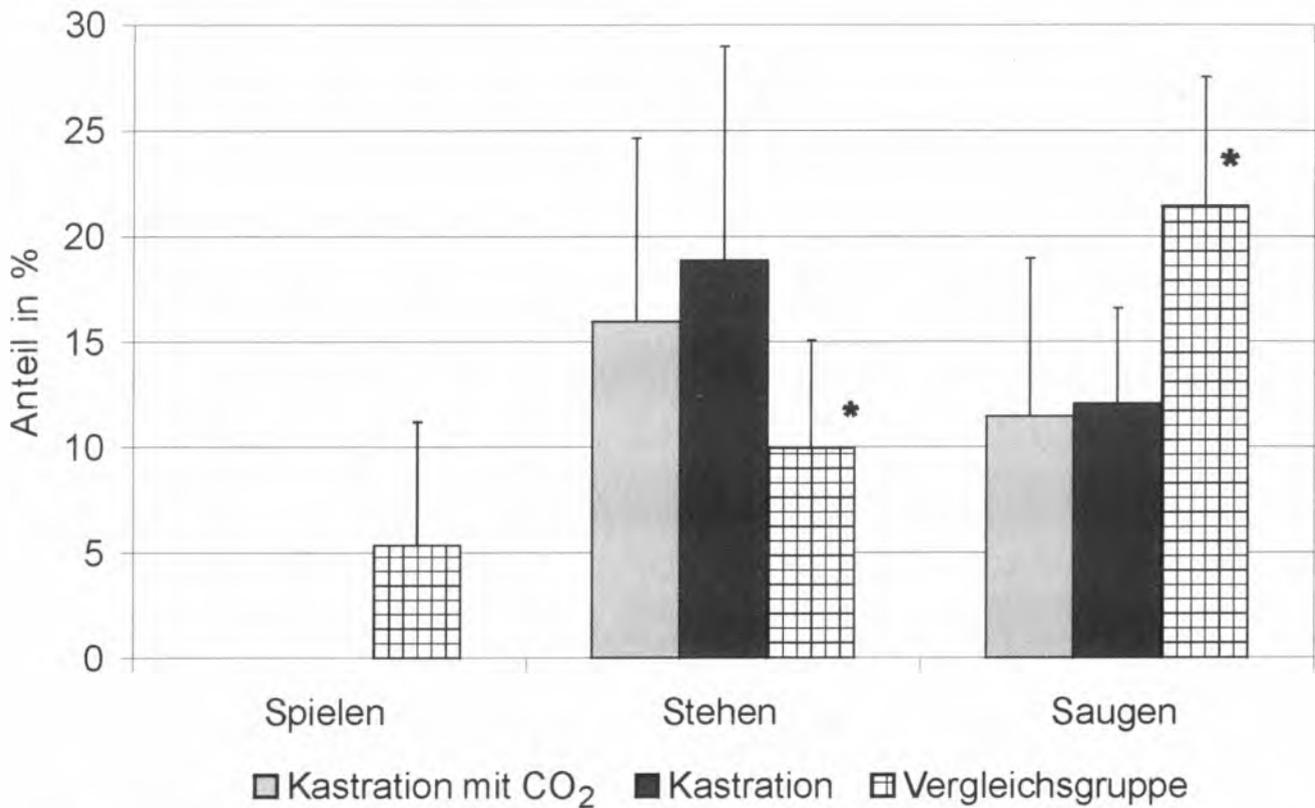
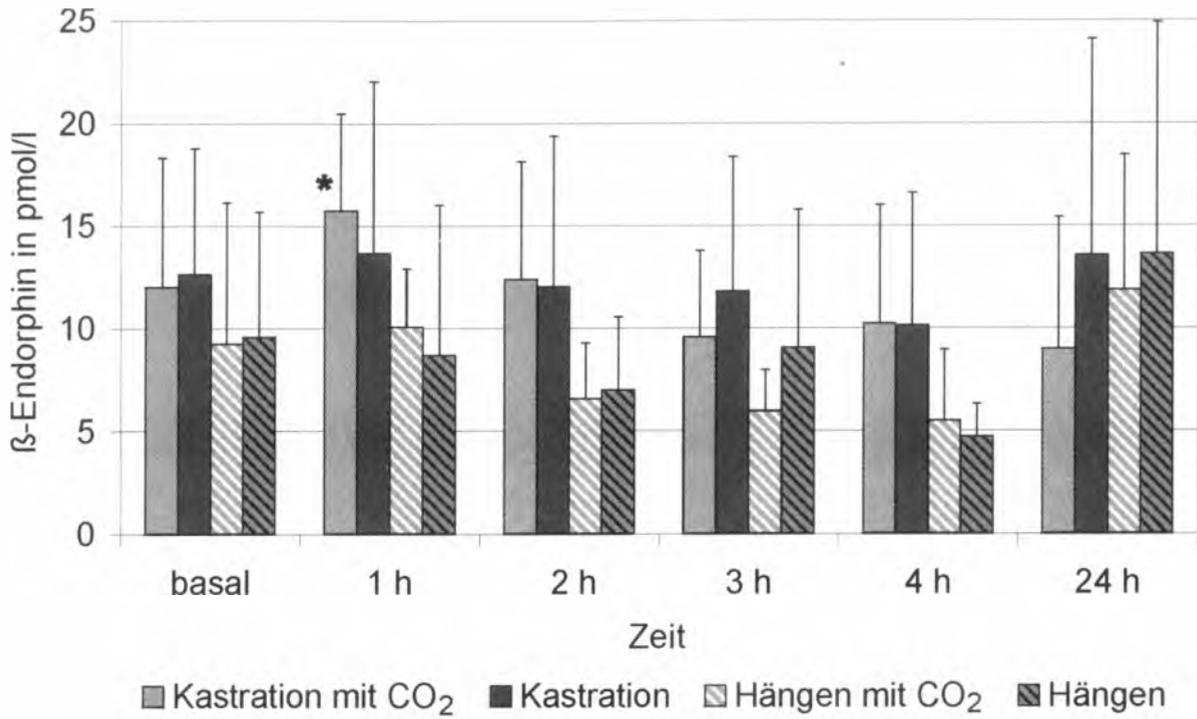


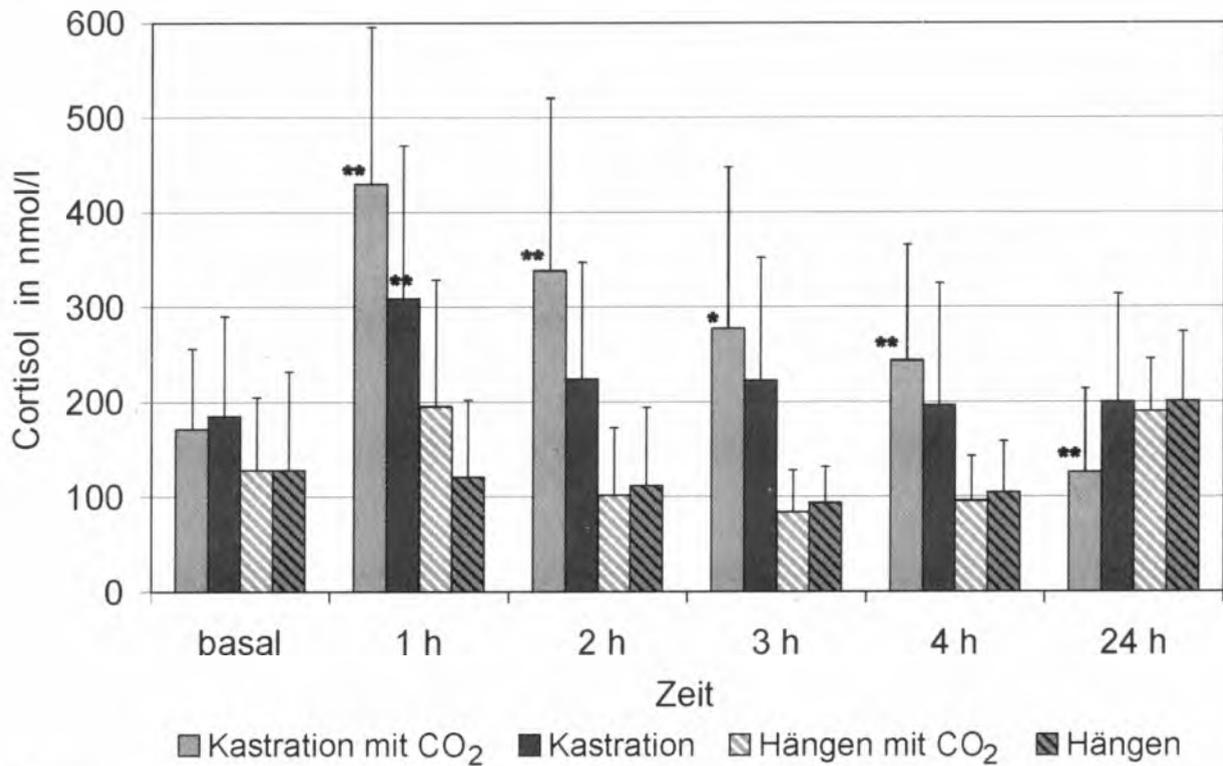
Abb. 2: Anteil der Verhaltenselemente „Spielein“, „Stehen“ und „Saugen“ an der Gesamtaktivität im Beobachtungszeitraum ($\bar{x} \pm SA$)
 Percentage of „playing“, „standing“ and „suckling“ of all activities during the whole observation time ($\bar{x} \pm SA$)

Die Ergebnisse der β -Endorphin- und der Cortisolkonzentrationen sind in Abbildung 3 und 4 dargestellt. Mit CO₂/O₂-Narkose kastrierte Ferkel zeigten eine signifikante Erhöhung von β -Endorphinkonzentrationen ($15,7 \pm 4,8$ vs. $12,0 \pm 6,3$ pmol/l) und eine hochsignifikante Erhöhung von der ersten bis zur vierten Stunde nach der Kastration ($429,9 \pm 165,5$ vs. $171,2 \pm 85,0$ nmol/l), sowie nach 24 Stunden einen ebenfalls hochsignifikanten Abfall des Cortisols ($126,0 \pm 87,8$ nmol/l). Die Kastration ohne Narkose ergab eine Stunde nach der Kastration einen erhöhten Wert für β -Endorphin ($16,3 \pm 9,1$ vs. $13,9 \pm 7,5$ pmol/l) und eine hochsignifikanten Anstieg der Cortisolkonzentrationen ($309,0 \pm 16,6$ vs. $184,8 \pm 105,3$ nmol/l). Beim Vergleich der beiden Gruppen lagen die Cortisolkonzentrationen der betäubt kastrierten Tiere in den ersten beiden Stunden nach der Kastration signifikant über denen der konventionell kastrierten Tiere. Nach 24 Stunden stellte sich genau das umgekehrte Bild dar.



* = $p < 0,05$ ** = $p < 0,01$

Abb. 3: β -Endorphinkonzentrationen ($\bar{x} \pm SA$) vor und nach der Kastration
Concentrations of β -Endorphin ($\bar{x} \pm SA$) before and after castration



* = $p < 0,05$ ** = $p < 0,01$

Abb. 4: Cortisolkonzentrationen ($\bar{x} \pm SA$) vor und nach der Kastration
Concentrations of Cortisol ($\bar{x} \pm SA$) before and after castration

Die anästhesierte Kontrollgruppe hatte nach der Narkose erhöhte Cortisolwerte ($195,2 \pm 133,7$ vs. $128,2 \pm 76,3$ nmol/l). Im Tagesverlauf sanken für beide Gruppen die Konzentrationen der Parameter, nach 24 Stunden waren sie jedoch über den Basalkonzentrationen. Es ergaben sich keine Signifikanzen in den Kontrollgruppen.

4 Diskussion

Das Spiel gilt als eines der sichersten Zeichen für Wohlbefinden. Dass die Kastrationsgruppen keinerlei Spielverhalten zeigten, dürfte sowohl durch die Kastration selbst als auch durch die gesamten Handlingprozedur verursacht sein. „Saugen“ hingegen schien deutlich von der Kastration und der Narkose beeinflusst zu sein, da zum einen die mit Narkose kastrierten Ferkel am längsten benötigten, um erstmals wieder zu saugen und zum anderen ein signifikantes Saugdefizit, speziell in den ersten beiden Stunden nach der Kastration bestand. Auch „Stehen“ wurde vorwiegend in den ersten Stunden nach der Kastration gezeigt und kann als Schmerzäußerung gesehen werden. „Schlafen“ war im Anteil an der Gesamtaktivität für alle drei Gruppen nahezu gleich, wich jedoch beträchtlich in der zeitlichen Verteilung und der Art der Lagerung voneinander ab: Die kastrierten Tiere schliefen vorwiegend nachmittags, während die Vergleichsgruppe hier ihre Aktivitätsphase hatte. Die Bauchlage wurde bei den kastrierten Tieren hochsignifikant häufiger eingenommen, was zum einen schmerzbedingt sein kann und zum anderen eine Fluchtbereitschaft darstellen kann. Die entspannte Schlafhaltung, nämlich die Bauchseitenlage und die totale Seitenlage war dagegen bei den Vergleichstieren hochsignifikant häufiger. Narkosenebenwirkungen konnten an den signifikant häufigeren Kriterien „apathisch“ und „Aufstehversuche“ eine Stunde nach der Kastration bei den mit CO_2/O_2 -Narkose kastrierten Ferkeln im Gegensatz zu den konventionell kastrierten Ferkeln gesehen werden. Eindeutige Schmerzzeichen, nämlich ein „gekrümmter Rücken“ wurde zwar bei diesen Tieren häufiger gesehen, kann aber keinen Rückschluss auf eine verringerte Schmerzbelastung bei der CO_2 -Gruppe geben, da der hohe Anteil der Kriterien „apathisch“ und „Aufstehversuche“ diese Schmerzäußerung stark einschränkt und somit überdecken kann.

Insgesamt zeigten die Ergebnisse dieser Untersuchung übereinstimmend mit zahlreichen anderen Arbeiten (VAN PUTTEN 1987; MARX und BRAUN 1990; MCGLONE et al. 1993; LAUER 1994; HORN et al. 1999) eine deutliche Einschränkung des normalen Verhaltensrepertoires durch die Kastration, wie auch eine stärkere Belastung der anästhesiert kastrierten Ferkel im Vergleich zu den konventionell kastrierten Ferkeln. LAUER (1994) konnte eine Reduktion des Kastrationsstresses durch die CO_2/O_2 -Narkose mit Hilfe von Verhaltensparametern während und innerhalb der ersten zehn Minuten nach der Kastration feststellen. Diese Aussage konnte trotz eines ähnlichen Versuchsaufbaus durch eine Langzeitbeobachtung der Tiere nicht bestätigt werden.

β -Endorphinkonzentrationen, welche in engen Zusammenhang mit dem postoperativen Schmerzgeschehen stehen (SHUTT et al. 1987), waren eine Stunde nach der Kastration mit CO_2/O_2 -Narkose erhöht. Übereinstimmend mit SCHOENREITER et al. (1999) und FELL et al. (1986) waren die Cortisolkonzentrationen bis zur vierten Stunde nach der Kastration signifikant erhöht. Verglichen mit den konventionell kastrierten Ferkeln konnte ein deutlicherer und längeranhaltender Anstieg aller gewählten Parameter bei den mit CO_2/O_2 -Narkose kastrierten Ferkeln festgestellt werden. Wie auch LAUER et al. (1994) feststellten, waren β -Endorphin- und Cortisolkonzentrationen 24 Stunden nach der Kastration bei den anästhesier-

ten Ferkeln unterhalb der Basalwerte, während bei den ohne Narkose kastrierten Tieren diese deutlich darüber lagen. LAUER et al. (1994) begründeten dies mit erhöhter bzw. verlängerter Schmerzbelastung dieser Tiere im Vergleich zu den anästhesierten Tieren. Ein anderer Erklärungsansatz dafür könnte ein negatives Feed-Back der HHA-Achse (Hypophysen-Hypothalamus-Nebennierenrinden-Achse) sein (KELLER-WOOD and DALLMAN 1984).

Cortisolkonzentrationen der Kontrollgruppen wiesen mit Ausnahme der ersten Stunde nach der Narkose einen circadianen Rhythmus auf, wie er bei Schweinen (KLEMCKE et al., 1989) und Ferkeln (MARX and HAECKER, 1981) beschrieben wurde. Die extreme Sensitivität junger Ferkel auf Handling (KLEMCKE et al. 1995) scheint daher bei den Blutentnahme via Katheter eine untergeordnete Rolle gespielt zu haben. Allerdings wurde der zusätzliche Stress zwei Stunden vor dem 24-Stunden-Wert – die Ferkel wurden managementbedingt abgesetzt – deutlich in erhöhten Werten reflektiert. RUSHEN et al. (1995) konnte ebenfalls erhöhte Cortisolwerte zu dieser Zeit, allerdings bei den Muttersauen feststellen.

Die Exzitationen während der CO₂/O₂-Narkose sind zwar im Stadium der Bewusstlosigkeit (ERHARDT et al. 1989), können aber sehr wohl aufgrund ihrer Heftigkeit ein Ansteigen physiologischer Stressparameter verursachen (KÖHLER et al. 1998). Diese Studie konnte daher die Ergebnisse VON THURMON et al. (1991) und LAUER et al. (1994) nicht bestätigen, dass es zu einer Reduktion des Kastrationsstresses durch die CO₂/O₂-Narkose kommt. Die CO₂/O₂-Narkose kann zwar den akuten Schmerz verhindern (KÖHLER et al. 1998) und ist möglicherweise die einzige praktikable Möglichkeit zur Ferkelkastration, weil sie ökonomisch, einfach zu handhaben und ohne jegliche Rückstände ist, stellt aber zumindest bei der vorgestellten Methode einen größeren Stress für die Ferkel dar.

Schlussfolgernd lässt sich sagen, dass die CO₂/O₂-Narkose (60 % CO₂ und 40 % O₂) die Stressantwort der 2–4 Wochen alten Ferkel nicht verringern kann. Nichtsdestotrotz sollte eine praktikable Lösung zur Betäubung oder aber zur Vermeidung der Kastration von Ferkeln unter Tierschutzaspekten vorangetrieben werden.

Literatur

- ERHARDT, W.; RING, C.; KRAFT, H.; SCHMID, A.; WEINMANN, H.M.; EBERT, R.; SCHLÄGER, M.; SCHINDELE, M.; HEINZE, R.; LOHMHOLT, N.; KALLWEIT, E.; HENNING, M.; UNSHELM, J.; BERNER, H.; BLÜMEL, G. (1989): Die CO₂-Betäubung von Schlachtschweinen aus anästhesiologischer Sicht. Dtsch. Tierärztl. Wschr. 96: 92-99
- FELL, L.R.; SHUTT, D.A.; WELLS, R. (1986): Stress in calves castrated surgically or by application of rubber rings. Aust. Vet. J. 63: 16-18
- HORN, T.; MARX, G.; VON BORELL, E. (1999): Verhalten von Ferkeln während der Kastration mit und ohne Lokalanästhesie. Dtsch. tierärztl. Wschr. 106: 269–308
- KELLER-WOOD, M.E.; DALLMAN, M.F. (1984): Corticosteroid inhibition of ACTH secretion. Endocr. Rev. 5: 1-24
- KLEMCKE, H.G.; BROWN-BORG, H.M.; BORG, K.E. (1995): Functioning of the porcine pituitary-adrenocortical axis during neonatal development. Biol Neonate 67: 274-286
- KLEMCKE, H.G.; NIENABER, J.A.; HAHN, G.L. (1989): Plasma adrenocorticotrophic hormone and cortisol in pigs: effects of the time of day on basal and stress-altered concentrations. Proc Soc Exp. Biol. Med. 190: 42-53
- KÖHLER, I.; MOENS, Y.; BUSATO, A.; BLUM, J.; SCHATZMANN, U. (1998): Inhalation anaesthesia for the castration of piglets: CO₂ compared to halothane. Zentralbl. Vet. med. A. 45: 625-633

LAUER, S. (1994): Die CO₂/O₂-Anästhesie zur routinemäßigen Kastration von Ferkeln. Beurteilung von Praxiseignung und Tierschutzrelevanz anhand von Verhaltensbeobachtungen. Vet. med. Diss., München

LAUER, S.; ZANELLA, A.J.; KÖRTEL, A.; HENKE, J.; SCHARVOGEL, S.; UNSHELM, J.; GOLDBERG, M.; EICHINGER, H.; PETROWICZ, O.; BRILL, T.; ERHARDT, W. (1994): Die CO₂/O₂-Anästhesie zur Kastration von männlichen Saugferkeln (vorläufige Ergebnisse). Dtsch. Tierärztl. Wschr. 101: 110-113

LEBELT, D.; SCHÖNREITER, S.; ZANELLA, A.J. (1996): Salivary cortisol in stallions: the relationship with plasma levels, daytime profile and changes in response to semen collection. Pferdeheilkunde 12: 411-414

MARX, D.; HAECKER, B. (1981): Vergleichende Cortisol- und Triglyceridbestimmungen im Blut frühabgesetzter und konventionell gehaltener Ferkel als Beitrag zum fraglichen Stress während moderner Ferkelaufzuchtverfahren. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 94: 8-13.

MARX, D.; BRAUN, S. (1990): Auswirkungen der Kastration männlicher Ferkel. Prakt. Tierarzt 71: 29-36

MCGLONE, J.J.; NICHOLSON, R.I.; HELLMAN, I.M.; HERZOG, D.N. (1993): The development of pain in young pigs associated with castration and attempts to prevent castration-induced behavioural changes. J. Anim. Sci. 71: 1441-1446

RUSHEN, J.; NAY, T.S.; WRIGHT, L.R.; PAYNE, D.C.; FOXCROFT, G.R. (1995): Stress and nursing in the pig: role of HPA axis and endogenous opioid peptides. Physiol Behav. 58: 43-48

SCHÖNREITER, S.; HUBER, H.; LOHMÜLLER, V.; ZANELLA, A.J.; UNSHELM, J.; HENKE, J.; ERHARDT, W. (1999): Speichelcortisol als Stressparameter bei Saugferkeln. Tierärztl. Praxis G. 27: 175-179

SHUTT, D.A.; FELL, L.R.; CONNELL, R.; BELL, A.K.; WALLACE, C.A.; SMITH, A.I. (1987): Stress-induced changes in plasma concentrations of immunoreactive β -endorphin and cortisol in response to routine surgical procedures in lambs. Aust. J. Biol. Sci. 40: 97-103

THURMON, J.C.; LIN, H.C.; KO, J.; CURTIS, S.E. (1991): Anaesthesia for castration of piglets: carbon-dioxid in oxygen. 4th Int Congr Vet Anaesth (abstract), Utrecht: 126

TIERSCHUTZGESETZ (1998): (TIERSCHG) vom 25. Mai 1998. (in der Fassung der Bekanntmachung BGBl. I: 1105).

VAN PUTTEN, G. (1987): Behaviour as a possible indicator of pain in piglets. KTBL-Schrift 319. KTBL, Darmstadt: 120-134

WALDMANN, K.-H.; OTTO, K.; BOLLWAHN, W. (1994): Ferkelkastration – Schmerzempfindung und Schmerzausschaltung. Dtsch tierärztl Wschr 101: 105-109

WHITE, R.G.; DESHAZER, J.A.; TRESSLER, C.J.; BORCHER, G.M.; DAVEY, S.; WANINGE, A.; PARKHURST, A.M.; MILANUK, M.J.; CLEMENS, E.T. (1995): Vocalization and physiological response of pigs during castration with or without a local anesthetic. J. Anim. Sci. 73: 381-386

Sandra Schönreiter, Volker Lohmüller, Heike Huber, Jürgen Unshelm, Ludwig-Maximilians-Universität, Institut für Tierhygiene, Verhaltenskunde und Tierschutz, Schwere-Reiter-Straße 9, 80797 München, sandra.schoenreiter@tierhyg.vetmed.uni-muenchen.de

Adroaldo J. Zanella, Dept. Of Animal Science, Michigan University, Anthony Hall, East Lansing, 48824 Mi, U.S.A.

Wolf Erhardt, Technische Universität, Institut für Experimentelle Chirurgie, Ismaninger Straße 22, 81675 München

Psychophysikalische Untersuchungen zur visuellen Wahrnehmung und Stimulusorientierung bei Rindern

Psychophysical Investigations of Visual Perception and Orientation of Stimuli in Cattle

GERD REHKÄMPER, ANETTE PERREY, CHRISTIAN W. WERNER,
CHRISTINE OPFERMANN-RÜNGELER, ALBERT GÖRLACH

Zusammenfassung

Die ovale Form der kontrahierten Pupille im Rinderauge lässt auf der Grundlage projektionsoptischer Daten vermuten, dass Rinder eine höhere Sehschärfe gegenüber vertikalen als gegenüber horizontalen Stimuli haben. Dementsprechend wurden drei erwachsene Milchrinderbullen an simultane Diskriminationsaufgaben herangeführt. Sie lernten, einen durchgezogenen Strich von zunehmend feiner segmentierten Strichen zu unterscheiden. Auf der Grundlage ihrer Leistungsdaten errechnet sich als Sehwinkel eine Sehschärfe von 23 Bogenminuten gegenüber vertikal orientierten Stimuli, während bei horizontal orientierten Stimuli eine deutlich geringere Sehschärfe von nur 37 Bogenminuten gefunden wurde.

Summary

The oval outline of the contracted pupil in the eye of cattle leads to the hypothesis, based on considerations of light (image) projection, that these animals might have a higher visual acuity toward vertical rather than horizontally oriented stimuli. To prove that, three adult dairy cattle bulls were trained to discriminate simultaneously presented stimuli. They learned to identify a solid line in comparison to broken lines with an increasing number of segments. The behavioural data allow to calculate a visual angle of 23 arc minutes in case of vertical stimuli in contrast to only 37 arc minutes in case of horizontally oriented stimuli.

1 Einleitung

Das Verhalten eines Tieres wird sicher auch davon beeinflusst, was es aus seiner Umwelt wahrnehmen kann. Die Kenntnisse sind diesbezüglich noch sehr lückenhaft und oft beschränkt man sich darauf, festzustellen, diese oder jene Tierart wäre stärker auditorisch, olfaktorisch oder gustatorisch orientiert als z. B. der Mensch. Auf dem Hintergrund dieses unzureichenden Kenntnisstandes ist der vorliegende Beitrag zur visuellen Wahrnehmung beim Rind zu sehen. Ausgangspunkt der Fragestellung ist die Form der Pupille (Abb. 1).

Am Tage oder bei Lichteinfall zieht sie sich nicht zu einer kleinen, nahezu kreisrunden Öffnung zusammen wie im Auge des Menschen, sondern bildet einen ovalen Spalt, dessen Längsachse bei entspannter Kopfhaltung annähernd parallel zum Horizont verläuft. Diese spezifische Ausgestaltung der Pupille des Rinderauges sollte Konsequenzen für die Wahrnehmung haben.



Abb. 1:

Rinderauge unter Tageslichtbedingungen; man beachte die ovale, horizontal gestellte Pupille, die kontrahiert ist.

The eye of cattle under daylight conditions; note the oval, horizontally positioned pupil which is contracted

Generell hat die Pupille im Auge der Wirbeltiere zwei Funktionen (WALLS 1941, CHARMAN 1991). Zum einen reguliert sie den Lichteinfall. Insbesondere begrenzt sie die Einstrahlung von übermäßig viel Licht auf die Retina, was besonders bei nachtactiven Tieren wichtig ist, da deren Retinae in der Regel sehr empfindlich sind und vor Ausbleichen geschützt werden müssen. Ein Beispiel dafür sind die Katzen.

Zum anderen erhöht eine kontrahierte Pupille die Tiefenschärfe im Sinne eines *pinhole*-Effekts (CAMPBELL und GREGORY 1960) und beeinflusst damit die Sehschärfe. Man kann dies z. B. dann beobachten, wenn ein Mensch bei unveränderten Lichtverhältnissen sein Auge aus der Ferne auf die Nähe einstellt, beispielsweise um zu lesen. Dieser Akkomodationsvorgang wird von einer Verengung der Pupille begleitet.

Diese zweite Funktion steht für die hier zu behandelnde Frage im Vordergrund. Angesichts der topographischen Anatomie der Pupille im Rinderauge ist zu erwarten, dass der *pinhole*-Effekt in der Vertikalen größer ist als in der Horizontalen, weil sich die Pupillenöffnung in der Vertikalen stärker zusammenziehen kann als in der Horizontalen.

Abbildung 2 zeigt das Ergebnis eines einfachen *camera obscura*-Experiments, bei dem die Projektion eines segmentierten Striches einmal durch eine kreisrunde Blendenöffnung, vergleichbar der runden Pupillenöffnung des Menschen, und dann durch eine ovale Blendenöffnung, vergleichbar der Pupille eines Rindes, auf eine Mattscheibe beobachtet wurde. Wird der segmentierte Strich durch die runde Blende betrachtet, dann ist das Ergebnis gleich, unabhängig davon, ob er vertikal oder horizontal projiziert wird (Abb. 2 b). Im Fall der ovalen Pupille ist bei horizontaler Darbietung die Strichlierung nicht mehr aufzulösen (Abb. 2 c).

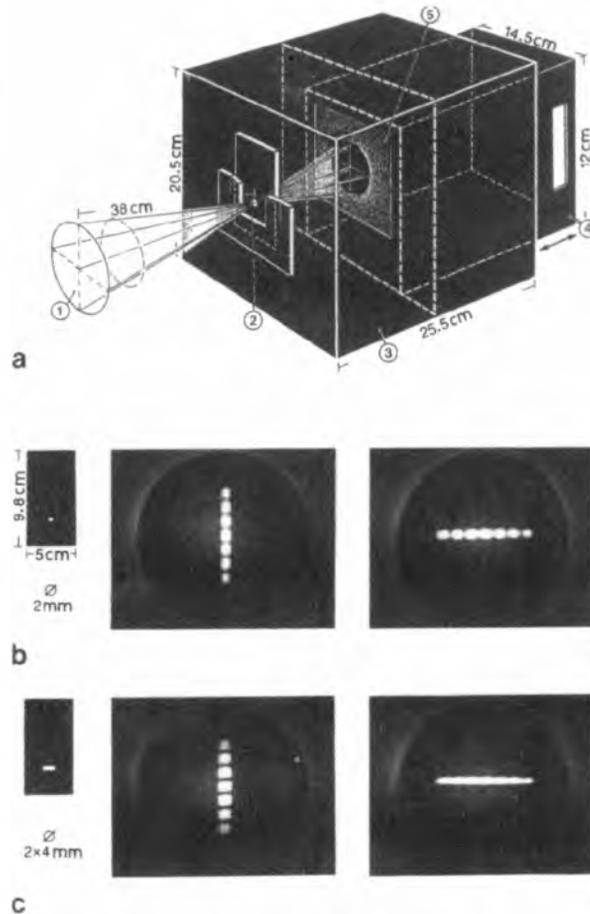
Daraus lässt sich die Hypothese formulieren, dass die Sehschärfe des Rinderauges für vertikal dargebotene Stimuli höher ist als für horizontal dargebotene. Diese Hypothese wurde in simultanen Diskriminationsexperimenten mit erwachsenen Rinderbullen getestet.

2 Tiere und Methode

Drei Milchrinderbullen (2 Holstein Friesian, 1 Red Holstein) im Alter von 1,1–2,5 Jahren wurden darauf trainiert, aus zwei Alternativen die richtige zu wählen. Zunächst lernten sie, dass in zwei Eimern, die 85 cm über dem Boden und 150 cm voneinander getrennt an einer Wand angebracht waren, Kraftfutter zur Verfügung steht.

Abb. 2:

- a) Camera obscura; 1 Objektebene; 2 austauschbare Blende; 3 dunkle Kammer; 4 verschiebbarer Einschub mit 5 halbdurchsichtiger Folie
- b) Projektion des Objekts durch eine kreisrunde Blende in vertikaler (links) und horizontaler (rechts) Darbietung; man beachte, dass die Abbildungsqualität bei beiden Orientierungen gleich ist
- c) Projektion des Objekts durch eine ovale Blende in vertikaler (links) und horizontaler (rechts) Darbietung; man beachte, dass die Strichlierung in horizontaler Abbildung nicht mehr aufgelöst wird
- a) Camera obscura; 1 object level; 2 exchangeable diaphragm; 3 dark box; 4 moveable insert with semitransparent folly
- b) Projection of an object through a circular diaphragm in vertical (left) and horizontal (right) orientation; note that the quality of projection is equal in either direction
- c) Projection of an object through an oval diaphragm in vertical (left) and horizontal (right) orientation; note that the segmentation is hardly visible under horizontal projection conditions



Zwischen den beiden Eimern ragte eine hölzerne Wand von 100 cm Höhe und 150 cm Länge in den Raum und stellte sicher, dass die Bullen ihre Rechts-Links-Entscheidung bei Annäherung an die Eimer spätestens bei diesem Abstand fällten. Dann wurde über einem Eimer eine schwarze Scheibe (Durchmesser 36 cm) angebracht, auf der mittig ein senkrechter, weißer Strich (1 cm breit, 20 cm lang) zu erkennen war. Die Bullen mussten jetzt lernen, immer zu dem Eimer zu gehen, über dem diese Scheibe hing und es wurde ihnen nur dort gestattet, Kraftfutter aufzunehmen. Die Rechts-Links-Position dieser Scheibe wurde pseudorandomisiert gewechselt. Wenn die Bullen diese Entscheidung mit mindestens 75 % Sicherheit richtig treffen konnten, begann das eigentliche Experiment. Es bestand darin, dass über dem „falschen“ Eimer ebenfalls eine schwarze Scheibe angebracht wurde, die einen weißen Strich hatte (1 cm breit, 20 cm lang), der zunächst in drei, dann in vier, fünf, sechs, sieben und schließlich acht Segmente unterteilt war (Abb. 3).

So definierten sich die Stimuluspaare I-VI, für die die Bullen die richtige Entscheidung zu treffen hatten. Diese Stimuluspaare wurden einmal in vertikaler Orientierung und dann in einem zweiten Durchlauf in horizontaler Orientierung angeboten. Die Rechts-Links-Position der „richtigen“ Scheibe wechselte pseudorandomisiert. Bulle 2 begann mit den horizontalen Stimuli und wechselte dann erst auf die vertikalen. Die Tests wurden in einem taghellen Raum durchgeführt. Die Bullen waren nicht futterdepriviert und seit dem Kälberalter mit einem Nasenring ausgestattet. Eine Versuchssitzung bestand aus 20 einzelnen Wahlentscheidungen gegenüber einem Stimuluspaar. Wenn die Bullen in drei aufeinanderfolgenden Sitzungen die richtige Entscheidung mit jeweils mindestens 75 % Sicherheit richtig gefällt hatten, galt die Aufgabe als bewältigt, desgleichen, wenn sie in 3 von 5 Sitzungen das Kriterium (mindestens 75 % richtige Entscheidungen) erreichten. Andernfalls galt das Gegenteil.

In einzelnen Fällen wurden mehr als 5 Sitzungen gemacht, um mit einem individuellen Tier mehr Erfahrungen sammeln zu können.

Die Bullen waren nicht daran gewöhnt, sich frei in einem Raum zu bewegen, um dann wieder von ihrem Führer ergriffen zu werden. Ein großer Teil der Milchrinderbullen ist eher regressiv veranlagt und weicht dem Menschen aus (REHKÄMPER und GÖRLACH 1996). Letzteres führte bei vorbereitenden Tests oft zu Verfolgungen, die in hohem Maße Mensch und Bulle beunruhigten und zugleich gefahrenträchtig waren. Deshalb wurde in den Nasenring der Bullen ein ca. 6 m langes, leichtes Seil eingehackt (< 400 g), das während des Versuchs lose durchhing. Nach der Entscheidung konnte das Seil vom Bullenführer wieder aufgenommen und der Bulle damit problemlos unter Kontrolle gebracht werden. Diese Methode hatte sich in vorherigen Untersuchungen bewährt (REHKÄMPER und GÖRLACH 1997, 1998) und dort zeigte sich kein Einfluss auf das Untersuchungsergebnis.

Bei der statistischen Auswertung der Daten wurden die Unterschiede in der Leistung der einzelnen Bullen in den einzelnen Sitzungen mit jeweils 20 Durchläufen gegenüber jedem einzelnen vertikalen Stimuluspaar mit der Leistung desselben Bullen gegenüber dem korrespondierenden horizontalen Stimuluspaar mit einem Chi²-Test auf Signifikanz untersucht.

3 Ergebnisse

Die Ergebnisse sind in den Abbildungen 3 und 4 dargestellt.

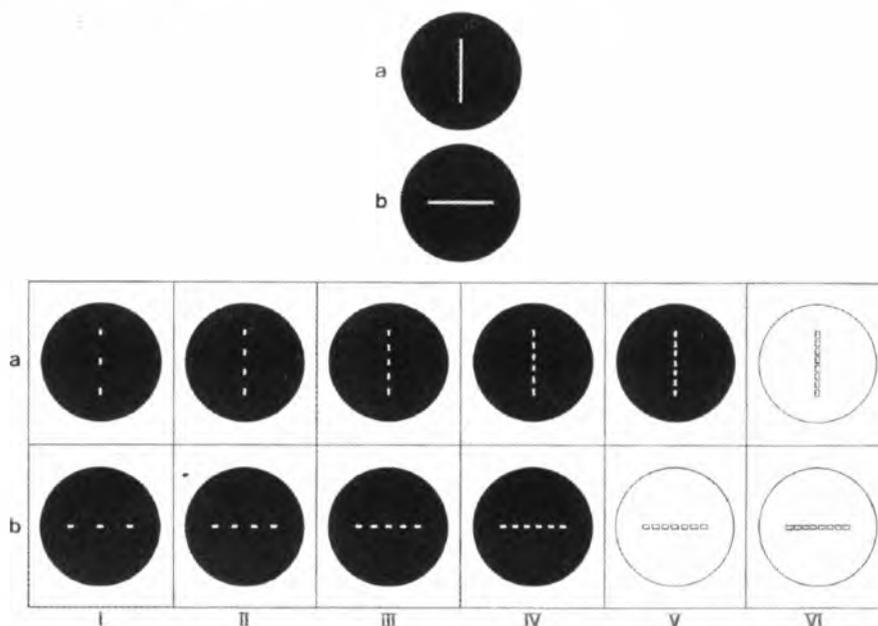


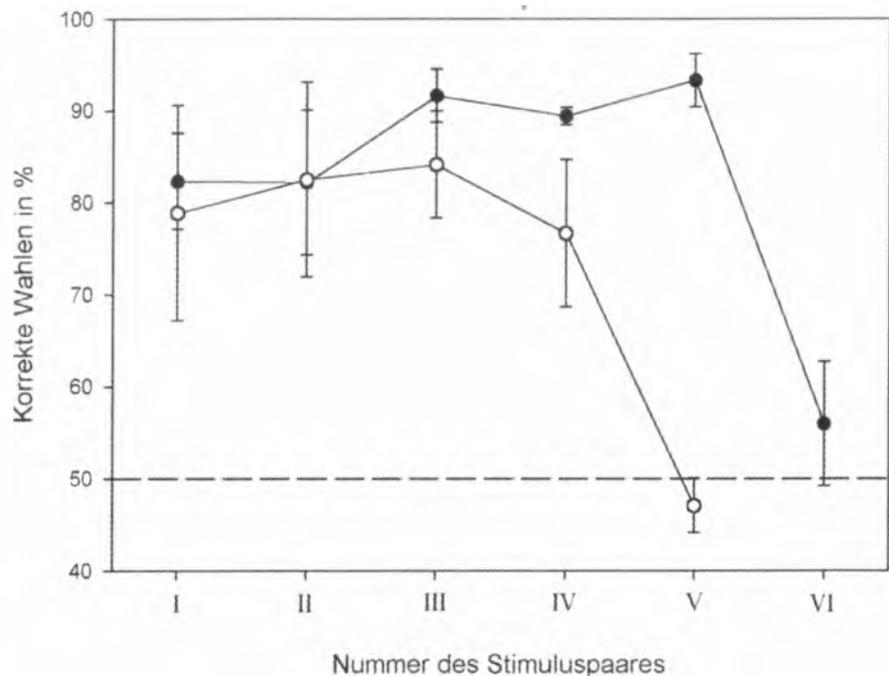
Abb. 3: Oben ist der Stimulus (durchgezogener Strich) zu sehen, dessen Wahl durch Zugang zum Futter belohnt wurde; er wurde vertikal und horizontal dargeboten. In den darunter liegenden Reihen sind die Vergleichsstimuli (vertikal bzw. horizontal dargeboten) abgebildet, deren Wahl nicht belohnt wurde. (schwarz: erfolgreich diskriminierte Stimuli; weiß: Stimuli, die nicht als vom durchgezogenen Strich verschieden gesehen wurden; römische Ziffern benennen die Stimulus-Paare so, wie sie im methodischen Teil und im Ergebnisteil besprochen sind.)

Above one can see the stimulus (solid line) the choice of which has been reinforced with pellet consumption; this stimulus has been presented in vertical and horizontal fashion. The two lower rows show the stimuli which were presented together with the „positive“ one (vertical and horizontal correspondingly) but have never been reinforced if chosen (black: successfully discriminated stimuli; white: stimuli that have not been discriminated successfully); roman numbers indicate the pairs of stimuli as described in the method and the result chapter.)

Abb. 4:

Mittelwerte und Standardabweichung korrekter Wahlen für vertikal (gefüllte Kreise) und horizontal (offene Kreise) orientiertes Stimulusmaterial berechnet über alle Bullen. Man beachte den frühen Abfall der Kurve, die die Diskriminationsleistung für horizontal orientierte Stimuli darstellt.

Means and standard deviations for vertically (filled circles) and horizontally (open circles) oriented stimulus material calculated across all bulls. Note the earlier decrease of the curve representing the discrimination performance with horizontal stimuli.



Zusammenfassend betrachtet lässt sich sagen, dass die Bullen bis zum Stimuluspaar IV mit der vertikalen und der horizontalen Präsentation gut zurechtkamen. Das Stimuluspaar V wurde nur in vertikaler Präsentation bewältigt, nicht aber in horizontaler Darbietung (Bulle 1, Stimuluspaar V: $Chi^2 = 30,193$; $df = 1$; $P = 0,001$; Bulle 2, Stimuluspaar V: $Chi^2 = 39,67$; $df = 1$; $P = 0,001$). Das Stimuluspaar VI wurde nur noch in vertikaler Ausrichtung angeboten und dann von keinem Bullen bewältigt.

Im einzelnen gab es gegenüber einzelnen Stimuluspaaren individuelle Unterschiede. So hatte ein Bulle Probleme damit, das horizontal angebotene Stimuluspaar II (1:4 Teilstrichen) sicher zu diskriminieren (Bulle 2, Stimuluspaar II: $Chi^2 = 4,856$; $df = 1$; $P = 0,03$) nicht aber bei Paar I oder den Paaren III-V.

Dies könnte damit zusammenhängen, dass dieser Bulle als einziger zuerst mit den horizontalen Stimuli konfrontiert worden ist und dann mit den vertikalen. Ein anderer Bulle hatte bereits beim Stimuluspaar IV hochsignifikante Unterschiede in der Leistung gegenüber vertikal und horizontal orientierten Stimuli (Bulle 3, Stimuluspaar IV: $Chi^2 = 8,411$; $df = 1$; $P = 0,004$), zuungunsten der letzteren. Alle übrigen statistischen Tests, die die Diskriminationsleistung jedes einzelnen Bullen mit einem vertikal orientierten Stimuluspaar, verglichen mit der Leistung des Bullen mit dem entsprechenden horizontal orientierten Paar, betrachteten, erreichten nicht das Signifikanzniveau (zweiseitig getestet).

4 Diskussion

Die Rahmenbedingungen der Untersuchung machen es möglich, die Sehschärfe der Bullen als Sehwinkel gegenüber den beiden Orientierungen der Stimuluspräsentation zu errechnen. Die senkrecht in den Raum ragende Trennwand definiert einen Radius (150 cm), der einen Kreisumfang von 942,5 cm ergibt.

Bei sieben Segmenten eines Strichs, wie er in Stimuluspaar V dargeboten wurde, beträgt der Zwischenraum zwischen den Segmenten 1 cm. Dies entspricht 23 Bogenminuten des errechneten Kreises. Dieser Sehwinkel entspricht dem, was in früheren Untersuchungen als *minimum visibile* ermittelt wurde (ENTSU et al. 1992, REHKÄMPER und GÖRLACH 1998). Gegenüber den horizontal angebotenen Stimuli errechnet sich in gleicher Weise ein Sehwinkel von 37 Bogenminuten. Das ist 60 % schlechter. Damit haben die psychophysischen Experimente die eingangs formulierte Hypothese bestätigt.

Die biologische Bedeutung dieses Befundes ist zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht erschöpfend zu erfassen, weil unsere Kenntnis über die visuelle Wahrnehmung bei Rindern weiterhin lückenhaft ist. Sicher aber müssen diese Daten in Zusammenhang mit der topographischen Anatomie der Retina gebracht werden.

HEBEL (1976), HUGHES (1977) und HEFFNER und HEFFNER (1992) haben gezeigt, dass Rinder keine Fovea centralis besitzen. Dies ist eine kreisförmige Stelle hoher Ganglienzelldichte, die als Stelle schärfsten Sehens z. B. im Auge des Menschen erkennbar ist. Rinder haben vielmehr eine streifenförmig angeordnete Konzentration von Ganglienzellen, die als *visual streak* auch bei anderen Huftieren beschrieben wurde (HUGHES 1977, HEFFNER und HEFFNER 1992). Dieser *visual streak* verläuft wahrscheinlich parallel zum Pupillenspalt und bietet die besten Rahmenbedingungen für eine hohe Auflösung, d. h. Sehschärfe.

Unsere Daten zeigen aber, dass diese Möglichkeit des *visual streak* wegen der topographischen Anatomie der Pupille nur für vertikale Stimuli optimal genutzt werden kann. Versucht man, sich das vorzustellen, dann müsste ein Wald mit senkrecht nebeneinanderstehenden Bäumen von den Tieren als Wand wahrgenommen werden, der einzelne Baum in seiner vertikalen Differenzierung aber aus dieser Wand heraustreten.

HUGHES (1977) hat eine *terrain theory* vorgestellt, um den *visual streak* in seiner biologischen Bedeutung zu verstehen. Danach ist er eine Spezialisierung potentieller Opfertiere, die in offenen Landschaften leben. Sie sollen damit den Horizont auf mögliche Feinde absuchen können. Das klingt plausibel, lässt aber bezogen auf das Rind bei näherer Betrachtung Fragen unbeantwortet. So ist das Rind ursprünglich in vielen verschiedenen Landschaftsformen zuhause und keineswegs nur in der offenen Steppe (WENIGER 1999). Dann findet sich der *visual streak* auch bei Tieren wie Kaninchen, für die ein Absuchen des Horizontes wegen ihrer Kleinheit und ihres Lebensraum in der Vegetation und im Buschland kaum in Frage kommt. Schließlich sind Beutegreifer, die einem Rind gefährlich werden könnten (z. B. der Wolf), eher horizontal orientiert.

Im Fall der Rinder muss man sich fragen, ob nicht auch andere Aspekte als die der Feindvermeidung in Betracht gezogen werden sollten. Da wäre an die soziale Interaktion zu denken. Gerade für Bullen hat BÜCHLMANN (1952) gezeigt, dass Vertikalität in Form eines Torbogenschemas Sexualverhalten auslöst (vergl. auch SAMBRAUS 1971). Denkbar ist weiterhin, dass das Rinderauge an die Vertikalität der Pflanzen angepasst ist und damit bei der Identifikation geeigneter Nahrungsquellen hilfreich ist. Schließlich ist eine Beobachtung, die man bei Rindern und noch leichter bei Schafen und Ziegen mit ihren hellen Iriden machen kann, möglicherweise wichtig.

Alle drei Tierarten haben einen ovalen Pupillenspalt, der bei normaler Kopfhaltung annähernd horizontparallel, d.h. waagrecht, ausgerichtet ist. Wenn die Tiere aber den Kopf senken, dann kippt der Pupillenspalt unter Umständen aus der Waagerechten heraus. Für den Menschen sind die Folgen dieser Drehung des Augapfels kaum vorstellbar. Sein Augapfel wird über eine zentralnervöse Schaltung auf Hirnstammniveau nahezu in Echtzeit gegen-

über Bewegungen des Kopfes so gedreht, das eine reflektorische Kompensation zur Horizontalen hin vorgenommen wird. Es kann sein, dass Rinder diesen Reflex nicht haben oder aussetzen können und die Einschränkung mangelnder Sehschärfe für horizontale Stimuli dann überwinden, indem sie das Auge günstig zum Stimulus stellen. Schließlich ist darauf hinzuweisen, dass sich bewegende Stimuli eine ganz andere Situation darstellen, die hier nicht berücksichtigt wurde.

Ungeachtet der vielen offenen Fragen und Spekulationsmöglichkeiten kann man schon zum gegenwärtigen Zeitpunkt festhalten: Relativ grobe Wahrnehmungsmöglichkeit von Flächen (REHKÄMPER und GÖRLACH 1997), geringe Sehschärfe (REHKÄMPER und GÖRLACH 1998) und Unterschiede in der Sehschärfe bei vertikalen gegenüber horizontalen Stimuli machen deutlich, dass Rinder die Welt anders sehen als z. B. Menschen. In der Tradition JAKOB VON UEXKÜLLS (1970), der uns abgefordert hat, zu lernen, die Dinge vom Tier aus zu sehen, stehen wir damit vor einem besonderen Problem, dessen Lösung eigentlich eine der Grundvoraussetzungen für bewusst tiergerechten Umgang ist.

Literatur

- BÜCHLMANN, E. (1952): Das sexuelle Verhalten des Rindes. Wiener Tierärztliche Wochenschrift 37, 153-156: 225-230
- CAMPBELL, F.W.; GREGORY, A.H. (1960): Effect of size of pupil on visual acuity. Nature 187: 1121-1123
- CHARMAN, W.N. (1991): The vertebrate dioptric apparatus. In: CRONLY-DILLON, J.R.; GREGORY, R.L. (eds.): Evolution of the eye and visual system. Houndsmills, Basingstoke, Hampshire (UK): 82-117
- ENTSU, S.; DOHI, H.; YAMADA, A. (1992): Visual acuity of cattle determined by the method of discrimination learning. Applied Animal Behaviour Science 34: 1-10
- HEBEL, R. (1976): Distribution of retinal ganglion cells in five mammalian species (Pig, sheep, ox, horse, dog). Anatomy and Embryology 150:45-51
- HEFFNER, R.S.; HEFFNER, H.E. (1992): Visual factors in sound localization in mammals. Journal of Comparative Neurology 317: 219-232
- HUGHES, A. (1977): The topography of vision in mammals of contrasting life style: comparative optics and retinal organisation. In: CRESUTELLI, F. (ed.): Handbook of Sensory Physiology, Berlin Vol. 7/5: 613-756
- REHKÄMPER, G.; GÖRLACH, A. (1996): Regressives Verhalten bei erwachsenen Bullen. Der praktische Tierarzt 3: 212-220
- REHKÄMPER, G.; GÖRLACH, A. (1997): Visual discrimination in adult dairy bulls. Journal of Dairy Science 80: 1613-1621
- REHKÄMPER, G., GÖRLACH, A. (1998): Visual identification of small sizes by adult dairy bulls. Journal of Dairy Science 81: 1574-1580
- SAMBRAUS, H.H. (1971): Das Sexualverhalten des Hausrindes, speziell des Stieres. Zeitschrift für Tierpsychologie, Beiheft 6, Hamburg

UEXKÜLL, J. VON; KRISZAT, G. (1970): Streifzüge durch die Umwelten von Tieren und Menschen. Bedeutungslehre, Frankfurt

WALLS, G. (1942): The vertebrate eye and its adaptive radiation. Bloomfield Hills, Michigan

WENIGER, G.-C. (ed.) (1999): The archaeology and biology of the aurochs. Mettmann

Danksagungen

Wir danken den Mitarbeitern der Stationen in Kleve und Lindlar für ihre Unterstützung bei der Durchführung der Forschungsarbeiten.

Prof. Dr. Gerd Rehkämper, Dipl.-Biol. Anette Perrey, Christian Werner, Christine Opfermann-Rüngeler:
C. & O. Vogt Institut für Hirnforschung, Universität Düsseldorf, Universitätsstraße 1, 40225 Düsseldorf, rehkaemp@uni-duesseldorf.de
Dr. Albert Görlach, Rinder Union West, Sommerlandstraße 54, 47551 Bedburg-Hau

Aspekte der Wahrnehmung des Menschen durch das Rind: Reaktion von Färsen auf verschiedene menschliche Erscheinungsformen

Aspects of Perception of Humans by Cattle: Reactions of Heifers to Different Human Appearance

SABINE BRAMSMANN, MARTINA GERKEN

Zusammenfassung

Ziel dieser Untersuchung war es, unter standardisierten Bedingungen die Reaktion von Färsen auf definierte Veränderungen in der menschlichen Erscheinungsform zu untersuchen, um so die entscheidenden Faktoren zu ermitteln, anhand derer Rinder den Menschen erkennen.

In zwei Versuchen an je sechs Galloway-Färsen wurden verschiedene Modifikationen eines Menschen wiederholt präsentiert. Das Mitführen von akustischen Reizen (Tonband mit menschlicher Stimme bzw. Musik), Veränderungen in der Fortbewegungsart (Hüpfen, schnelles Gehen) sowie ein Austausch von Kleidungsstücken führte zu veränderten Reaktionen der Tiere. Präsentationen von olfaktorischen Reizen bewirkten dagegen kaum Veränderungen. Unabhängig davon, ob sich die Person außerhalb oder innerhalb des Haltungsbereichs der Tiere bewegte, zeigten sich vergleichbare Ergebnisse. Die Stärke der Reaktion nahm mit wiederholter Präsentation ab (Gewöhnungseffekt).

Die Färsen in der vorliegenden Untersuchung zeigten auf unbekannte Veränderungen in der menschlichen Erscheinung zum Teil heftige Reaktionen; zur Reduzierung des Unfallrisikos in der Praxis sollte daher das Erscheinungsbild des Tierbetreuers besonders beachtet werden.

Summary

The aim of the present study was to evaluate under standardized conditions the reaction of heifers towards changes in human appearances thus allowing conclusions on the key factors used by cattle in recognition of a human.

In two trials with six Galloway heifers each different modifications of a human were repeatedly presented. Acoustic stimuli (tape with human voice or music), changes in type of locomotion (jump, quick walking) and unfamiliar clothes resulted in changes in animal behaviour. However, olfactory stimuli were less effective. Similar results were obtained regardless whether the modified person moved within or outside the pen. The intensity of the animals' reaction decreased with repeated presentation (habituation).

In the present trial the heifers also showed violent reactions towards modified human appearance. In order to reduce the risk of accidents during practical management procedures the appearance of the keeper should be cautiously considered.

Einleitung

Unfallberichte aus der Praxis (MACK 1980) verweisen auf mögliche Probleme in der Mensch-Tier-Beziehung. Die berichteten heftigen Reaktionen von Rindern werden z. T. mit unbekanntem Erscheinungsbild des betreuenden Menschen in Verbindung gebracht.

Die Reaktion eines Tieres auf einen Reiz seiner Umgebung ist neben seinem inneren Zustand vor allem auch davon abhängig, wie es den Reiz wahrnimmt und welche Vorerfahrungen es mit ihm hat. Dem Tier stehen als Reiz-Reaktionen beispielsweise Annäherung, Flucht und Angriff zur Verfügung. Des Weiteren verfügt es über die Fähigkeit, solche Reaktionen aufgrund von Erfahrungen zu modifizieren (WENNRICH 1978), z. B. durch Gewöhnung. Auch der Mensch stellt einen Reiz dar, auf den das Tier reagiert. Dabei scheint z. B. die Kleidungsfarbe des Menschen von Rindern als Merkmal für das „Erkennen“ von einzelnen Personen verwendet zu werden (RUSHEN et al. 1999).

In der vorliegenden Untersuchung sollten die Reaktionen von Rindern in ihrer normalen Haltungsumwelt auf unterschiedliche Erscheinungsformen des Menschen untersucht werden, um zu prüfen, wie der Mensch durch das Rind wahrgenommen wird. Anhand der Ergebnisse sollten dann mögliche Schlussfolgerungen für die Tierbetreuung in der Praxis abgeleitet werden.

2 Tiere, Material und Methoden

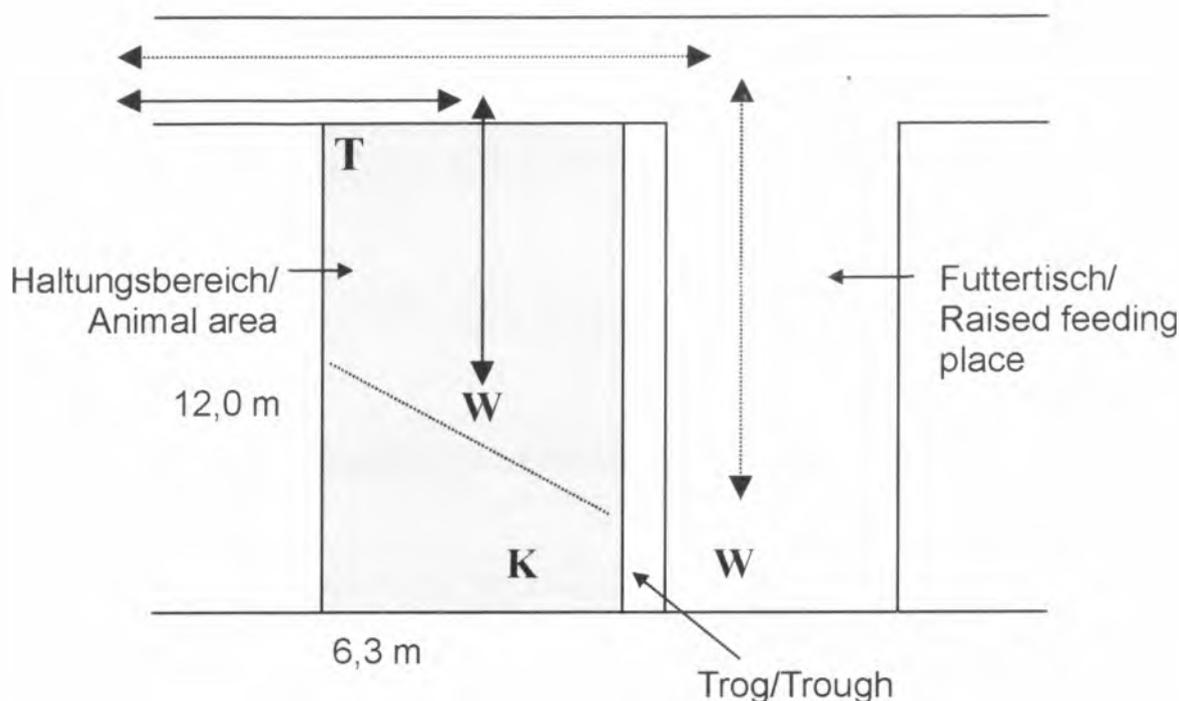
Für die Versuche standen jeweils sechs Galloway-Färsen der Versuchswirtschaft Relliehausen (Universität Göttingen) zur Verfügung. Zum Zeitpunkt des Versuchs lag das Alter der Tiere zwischen 9 und 11 Monaten. Alle Tiere stammten aus einer extensiv gehaltenen Mutterkuhherde der Versuchswirtschaft. Die Tiere waren individuell durch Ohrmarken gekennzeichnet.

Die Tiere wurden nach dem Absetzen in der Versuchswirtschaft Reinshof (Universität Göttingen) in einem Tiefstreuabstall mit etwa 76 m² (12,0 m x 6,3 m) aufgestellt.

Der Einfluss der Erscheinungsform des Menschen auf das Verhalten von Färsen gegenüber dem Menschen wurde in zwei Versuchen getestet. Dabei wurden die Tiere in ihrer normalen Haltungsumwelt belassen. Das Tiefstreuabteil wurde mittels Elektrozaun lediglich so verkleinert, dass es für eine Kamera zu erfassen war. Im ersten Versuch (11.3.–6.4.96) wurde getestet, wie sich die Färsen verhalten, wenn sich der Mensch außerhalb des normalen Haltungsbereichs auf dem Futtertisch aufhält. Beim zweiten Versuch (5.3.–23.3.97) hingegen, bewegte sich die Person während der Präsentation zwischen den Tieren im Stallabteil (Abb. 1).

Während der Versuche wurde den Tieren täglich acht Präsentationen eines Menschen zwischen ca. 11.00 und 12.30 Uhr gezeigt. Jede Präsentation dauerte ca. eine Minute. Zwischen den Präsentationen lagen jeweils 5 Minuten. Die Reihenfolge der Präsentationen war zufällig.

Jeder Versuch gliederte sich in zwei Phasen: In der ersten Phase (3 Tage) wurden die Färsen mit einer Person in definierter Erscheinungsform („Grunderscheinungsform“) bekannt gemacht. Es handelte sich immer um dieselbe Person, bekleidet mit schwarzen Gummistiefeln, einer schwarzen Jeans und einem dunkelgrauen Arbeitskittel, die sich mit einer Schritt- frequenz zwischen 1 und 2 Schritten/s bewegte. Diese Phase diente dazu, die Tiere an die Grunderscheinungsform und an den Versuchsablauf zu gewöhnen.



- T = Tränke / Drinker
- K = Kamera / Camera
- W = Wendepunkte / Turning point
- = Absperrung zum Test / Blocking during the test
- ⬅️➡️ Weg der Präsentation (1. Versuch)/Way during presentation (trial 1)
- ↔️ Weg der Präsentation (2. Versuch)/ Way of presentation (trial 2)

Abb. 1: Grundriss des Stalls und Veränderungen im Tierbereich für die Versuche
 Ground plan of the stable and modifications for the trials

In der zweiten Versuchsphase wurde die Grunderscheinungsform des Menschen im Wechsel mit veränderten Erscheinungsformen präsentiert (s. Tab. 1). Mit Ausnahme der Modifikationen im Bereich „Person“ handelte es sich stets um dieselbe Person. Als olfaktorische Reize wurden ätherische Öle sowie ein handelsübliches Deo verwendet.

Tab. 1: Übersicht über die verwendeten Veränderungen der Erscheinungsformen des Menschen
 Survey of modified appearance of a human, by trial

Durchgang	Bereich der Veränderung	Variante 1	Variante 2	Variante 3
1	Kleidung	roter Kittel	weißer Kittel	lila Regencape
	Blickkontakt (Bk)	mit Bk	ohne Bk	mit Bk und Sonnenbrille
	Fortbewegungsart	zügiges Gehen	schnelles Gehen	langsames Hüpfen
	Akustik	Musik	Knall	Sprache
	Olfaktorik	Citronella	Eukalyptus	Zimt
	Person	weibliche Person	männliche Person	2 Personen
2	Kleidung	roter Kittel	weißer Kittel	Lila Regencape
	Fortbewegungsart	zügiges Gehen	schnelles Gehen	Sprung
	Akustik	Musik	Knall	Sprache
	Olfaktorik	Citronella	Eukalyptus	Deo

Die Aufmerksamkeit der Färsen auf die jeweilige Präsentation wurde im ersten Versuch in fünf Kategorien eingeteilt:

- 0 Keine sichtbare Reaktion auf die Präsentation
- 1 Geringe Aufmerksamkeit:
Ohren und/oder Kopf folgten zumindest kurzzeitig der Präsentation
- 2 Mittlere Aufmerksamkeit:
Ohren und/oder Kopf folgten mindestens während 50 % der Zeit der Präsentation
- 3 Deutliche Aufmerksamkeit:
die Körperachse wurde zumindest zeitweise auf die Präsentation ausgerichtet,
Ohren und/oder Kopf folgten mindestens während 50 % der Zeit der Präsentation
- 4 Starke Reaktion:
wie 3 sowie Annäherung an die Präsentation

Im zweiten Versuch wurde die Reaktion der Färsen auf die Präsentation im Haltungsbereich in folgende Kategorien eingeteilt:

- 0 Minimale Reaktion:
kaum erkennbare Reaktion auf die Präsentation, das Tier folgte während weniger als 50 % der Zeit der Präsentation mit Ohren und/oder Kopf, kein freiwilliges Ausweichen vor der Person
- 1 Ruhige Reaktion:
das Tier folgte während wenigstens 50 % der Zeit der Präsentation mit Ohren und/oder Kopf, es wich der Person - falls nötig - ruhig im Schritt aus
- 2 Starke Reaktion:
das Tier folgte während wenigstens 50 % der Zeit der Präsentation mit Ohren und/oder Kopf, es wich der Person mit schnellen Bewegungen aus, es schlug dabei möglicherweise aus oder schob sich hinter andere Tiere
- 3 Sehr starke Reaktion:
das Tier folgte während wenigstens 50 % der Zeit der Präsentation mit Ohren und/oder Kopf, es zeigte im Verlauf der Präsentation aggressives Verhalten gegenüber der Person

Die statistische Auswertung erfolgte mittels der Programmpakete SAS (SAS Version 6.08) und WinSTAT 3.1®. Es wurden nicht-parametrische Tests oder deskriptive Parameter verwendet. Die Prüfung auf Unterschiede in der Aufmerksamkeit/Reaktion der Tiere zwischen den unterschiedlichen Erscheinungsformen des Menschen erfolgte mittels Friedman-Test. Die Überprüfung auf Gewöhnungseffekte im Verlauf der wiederholten Präsentationen jeder Erscheinungsform erfolgte ebenfalls mit dem Friedman-Test. Zur besseren Veranschaulichung der Ergebnisse wurden bei den Abbildungen Mittelwerte verwendet.

3 Ergebnisse

3.1 Präsentation außerhalb des Haltungsbereichs (1. Versuch)

Im Grad der Aufmerksamkeit, mit dem die Tiere auf die veränderten Erscheinungsformen reagierten, zeigten sich signifikante Unterschiede (Friedman-Test, $p < 0,001$) zwischen den einzelnen Erscheinungsformen (Abb. 2).

Über alle Präsentationen war die Aufmerksamkeit bei Musik (2,4), Sprache (2,0), langsamem Hüpfen (1,8) und schnellem Gehen (1,7) am höchsten. Nur bei diesen vier Erscheinungsformen zeigten einzelne Tiere die höchste Aufmerksamkeit (Kategorie 4). Im Fall der veränderten Erscheinungsform „Musik“ wurde der höchste Mittelwert erreicht. Alle anderen Veränderungen in der Erscheinungsform des Menschen führten im Mittel nur zu Aufmerksamkeiten um 1. Im Verlauf der acht wiederholten Präsentationen nahm die Aufmerksamkeit im Mittel über alle veränderten Erscheinungsformen ab (Abb. 3) (Friedman-Test, $p < 0,001$).

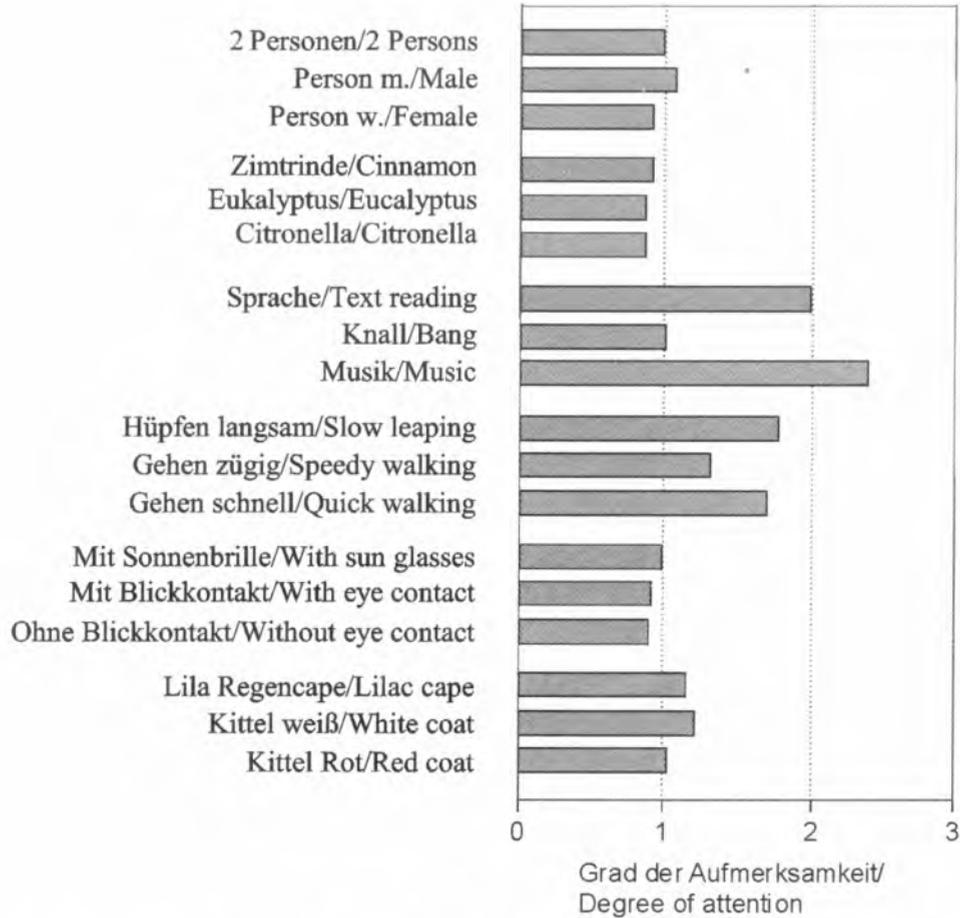


Abb. 2: Grad der Aufmerksamkeit (Mittelwerte) der Tiere auf die veränderten Erscheinungsformen, über alle Tiere und alle Präsentationen (1. Versuch)
Degree of attention (means) of the animals on the modifications in the appearance of a human, across all animals and presentations (trial 1)

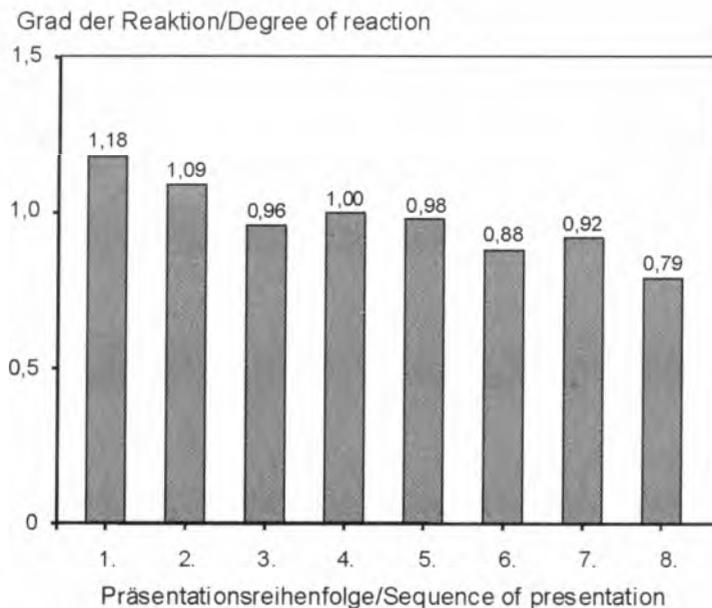


Abb. 3: Grad der Aufmerksamkeit (Mittelwerte) im Verlauf der wiederholten Präsentationen der veränderten Erscheinungsformen (1. Versuch), über alle Erscheinungsformen und alle Tiere
Degree of attention (means) of the animals during the repeated presentations of each modification (trial 1), across all modifications and animals

3.2 Präsentation innerhalb des Haltungsbereichs (2. Versuch)

Auch im zweiten Versuch waren die Reaktionen der Färsen auf die veränderten Erscheinungsformen des Menschen signifikant verschieden (Friedman-Test, $p < 0,05$). Die stärksten Reaktionen zeigten sich im Mittel bei den veränderten Erscheinungsformen Musik (1,2), zügiges Gehen (1,1) und Regencape (1,0) (Abb. 4). Bei allen Modifikationen kam es vor, dass die Tiere nur eine minimale Reaktion auf die Präsentation zeigten (Grad der Reaktion = 0). Dagegen trat nur bei den Erscheinungsformen „weißer Kittel“ und „schnelles Gehen“ aggressives Verhalten gegenüber der Person auf (Kategorie 3). Im Verlauf der acht wiederholten Präsentationen kam es im Mittel über alle Erscheinungsformen zu einer Abnahme der Reaktion der Tiere (Abb. 5) (Friedman-Test, $p = 0,017$).

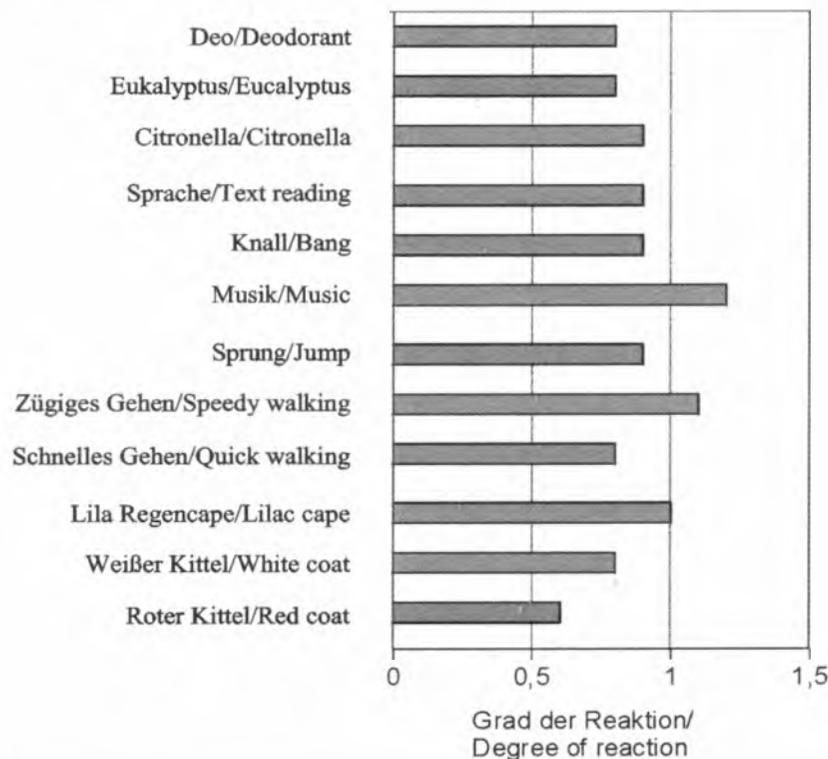


Abb. 4: Grad der Reaktion (Mittelwerte) der Tiere auf die veränderten Erscheinungsformen, über alle Tiere und alle Präsentationen (2. Versuch)
Degree of reaction (means) of the animals on the modifications in the appearance of a human, across all animals and presentations (trial 2)

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

In der Reaktion der Färsen auf die untersuchten Modifikationen der menschlichen Erscheinung ergaben sich signifikante Unterschiede. Besonders stark reagierten die Tiere auf Veränderungen in den Bereichen Akustik, Fortbewegungsart und Kleidung, unabhängig davon, ob die Präsentation außerhalb oder innerhalb des Tierbereiches erfolgte.

Im Bereich der Kleidung führte der rote Kittel im Mittel zur geringsten Reaktion bei den Färsen. Eine relativ hohe Aufmerksamkeit zeigten die Tiere hingegen bei der Präsentation des weißen Kittels außerhalb des Tierbereichs. Möglicherweise riefen die große Helligkeit (Kontrast) dieses Kittels die verstärkte Aufmerksamkeit der Tiere hervor.

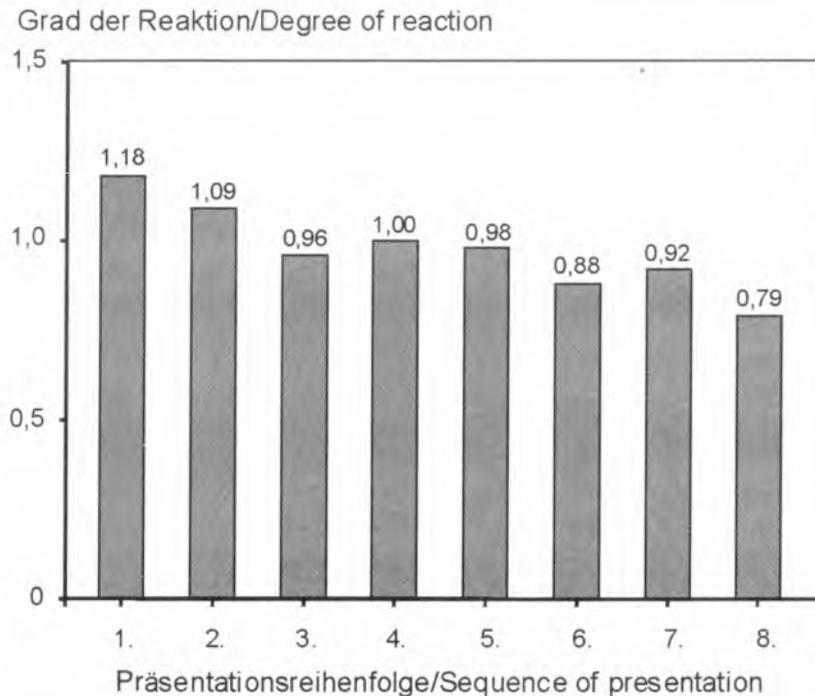


Abb. 5: Grad der Reaktion (Mittelwerte) der Färsen im Verlauf der Präsentationen der veränderten Erscheinungsformen (2. Versuch), über alle Erscheinungsformen und alle Tiere
Degree of reaction (means) of the heifers during the repeated presentations of each modification (trial 2), across all modifications and animals

Veränderungen der Fortbewegungsart führten insgesamt zu relativ starken Reaktionen der Färsen. Dieses Ergebnis stimmt mit Beobachtungen von MACK (1980) überein, der als häufige Unfallursache mit Tieren hastige Bewegungen der Tierbetreuer und die entsprechend heftige Reaktion der Tiere darauf herausstellt.

Bei den akustischen Reizen zeigten die Färsen die stärksten Reaktionen auf „Musik“, die ihnen bis zur Präsentation wahrscheinlich unbekannt war. Der Knall, ein heftiger aber nur kurzer Ton, rief statt dessen geringe Reaktionen der Tiere hervor, möglicherweise waren die Tiere an derartige Geräusche schon aus dem normalen Stallalltag gewöhnt (beispielsweise Umfallen von Eimern oder Besen). Die Veränderung „Sprache“ führte in Abhängigkeit vom Präsentationsort zu unterschiedlichen Reaktionen. So war die Aufmerksamkeit der Tiere bei der Präsentation außerhalb des Tierbereichs sehr hoch, innerhalb jedoch relativ gering. Da akustische Signale bei Rindern neben der Kommunikation vorwiegend zur Erfassung von Individuen (z. B. Räubern) oder Objekten in größerer Entfernung dienen, wäre denkbar, dass die menschliche Sprache in der Nähe keine gesonderte Aufmerksamkeit mehr hervorruft. Dies deckt sich mit Angaben von SEABROOK (1986), nach denen Rinder Geräusche nutzen, um Menschen zu lokalisieren.

Eine Veränderung im Bereich Olfaktorik führte zu keiner verstärkten Aufmerksamkeit der Färsen. Da Rinder nach LIEBENBERG et al. (1971) zu guten olfaktorischen Leistungen in der Lage sind, ist anzunehmen, dass die hier verwendeten Gerüche bei der Präsentation des Menschen eher unbedeutend waren. RINGER (1974) hingegen beschreibt einen Zusammenhang zwischen Bullenangriffen und ungewohnten Gerüchen, ohne diese jedoch zu spezifizieren.

Bei der Präsentation von Fremdpersonen und/oder bekannter Person zeigten sich in der Reaktion der Tiere keine Unterschiede, wenn beide Personen eine ähnliche Erscheinungsform aufwiesen. Dies entspricht Ergebnissen von KOKA und TANIDA (1999), die bei Minischweinen in Wahlversuchen auch keine Unterschiede im Diskriminationsverhalten zwi-

schen bekannten und unbekanntem Personen feststellen konnten, wenn diese die gleiche Kleidung trugen. Sie schlussfolgerten, dass Minischweine anhand der Farbe und/oder der Helligkeit der Kleidung zwischen „bekanntem“ und „unbekanntem“ Personen unterscheiden.

Im Verlauf der jeweils acht Präsentationen zeigte sich im Mittel über alle Erscheinungsformen eine Abnahme der Aufmerksamkeit bzw. der Reaktion auf die Präsentation. Dies spricht für einen Gewöhnungseffekt, wie er nach WENNRICH (1978) zu erwarten war.

Die Färsen reagierten in der vorliegenden Untersuchung zum Teil heftig auf veränderte Reize im Zusammenhang mit dem Mensch. Derartig heftige Reaktionen erhöhen das Unfallrisiko beim Umgang mit Rinder für Mensch und Tier. Aus Sicht der Unfallverhütung legen die vorliegenden Ergebnisse nahe, insbesondere starke Veränderungen im Bereich der Fortbewegung und der Kleidung zu vermeiden; durch die gezielte Nutzung von Gewöhnungseffekten könnte eine Reduzierung der Unfallgefahr in der Praxis erreicht werden.

5 Literatur

KOBA, Y.; TANIDA, H. (1999): How do miniature pigs discriminate between people? The effect of exchange cues between a non-handler and their familiar handler on discrimination. *Applied Animal Behaviour Science* 61: 239-252

LIEBENBERG, O.; LAUBE, R.B.; PORZIG, E. (1971): Einige Mitteilungen über historisch bedeutsame ethologische Beobachtungen am Rind (*Bos taurus L.*). *Archiv für Tierzucht*, 14: 109-127

MACK, H. (1980): Umgang mit landwirtschaftlichen Nutztieren aus der Sicht der Unfallverhütung. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1979, KTBL-Schrift 254, KTBL, Darmstadt: 155-161

RENGER, H. (1974): Aggressives Verhalten von Bullen dem Menschen gegenüber. Dissertation Universität München

RUSHEN, J.; MUNKSGAARD, L.; DE PASSILIÈ, A.M.B.; LADEWIG, J. (1999): Dairy cows' use of visual cues to recognize people. In: BØE, K.E., BAKKEN, M. UND BRAASTAD, B.O.: Proceedings of the 33rd International Congress of the International Society for Applied Ethology, 17-21 August 1999, Lillehammer, Norway: 47

SEABROOK, M.F. (1986): The relationship between man and animals in managed systems. In: COLE, D.J.A.; BRANDER, G.C. (Hrsg.): *Bioindustrial Ecosystems*, Band 21, Elsevier, Amsterdam: 211-222

WENNRICH, G. (1978): Anpassungsfähigkeit. In: SAMBRAUS, H.H.: *Nutztierethologie*. Verlag Paul Parey, Berlin Hamburg: 21-30

Käfigraumausnutzung und räumliche Verhaltensaufteilung bei Laborratten

Use of Cage Space and Spatial Separation of Behaviours by Laboratory Rats

DOROTHEA DÖRING

Zusammenfassung

Es wurde untersucht, wie Laborratten den Raum, der ihnen in der Standardhaltung zur Verfügung steht, nutzen, und ob sie ihr Verhalten räumlich aufteilen. Außerdem wurde ermittelt, wie sich eine Vergrößerung der Käfigfläche und das Einbringen einer zusätzlichen Raumstruktur auf das Gelingen einer räumlichen Verhaltensaufteilung auswirken.

Dazu wurde das räumliche Verhalten von 54 weiblichen Wistar-Ratten anhand von Videoaufnahmen und Fotografien analysiert. Die Tiere wurden in sechs verschiedenen Käfigtypen, die sich in der Grundfläche und/oder Wandfläche voneinander unterschieden, gehalten und untersucht.

Die differenzierteste räumliche Verhaltensaufteilung wurde in den größten Käfigen (Sondergröße V) festgestellt. Hier wurden beispielsweise die Hauptaufenthaltsorte räumlich von den Hauptkotorten getrennt. In den kleinen Käfigen (Standardgröße III) wurden dagegen die meisten Kotboli häufig dort gefunden, wo sich auch die Hauptaufenthalts- und Ruheorte befanden. Die Käfige der Standardgröße IV nahmen eine Mittelstellung ein.

Für fast alle Verhaltensweisen wurden von den Ratten strukturierte Orte (Ecken, Wände, Nische unter der Futterraufe) präferiert. Damit zeigten die Tiere, welche Käfigbereiche für sie „nutzbar“ waren und dass die Struktur ihre Ortswahl bestimmte. In den Käfigen, in denen nicht genügend „geeignete“ Orte zur Verfügung standen, waren die Tiere offensichtlich gezwungen, unterschiedliche Verhaltensweisen am selben Ort auszuführen. In den Käfigen der Sondergröße V standen den Tieren durch die größere Wandfläche wahrscheinlich mehr „geeignete“ Orte zur Verfügung, so dass hier eine räumliche Verhaltensaufteilung am besten gelingen konnte.

Summary

It was investigated how laboratory rats use the space available to them in standard cages and if they spatially separate their behaviours. In addition, the effects of enlarging the floor surface area and of adding structure to the cage on the successful spatial separation of behaviours was studied.

Using video tapes and photographs we analysed the spatial behaviour of 54 female wistar rats. Animals were housed and examined in six cage types which differed in floor and/or wall area.

The most differentiated distribution of behaviours occurred in the largest cages (special size V). Here, for example, the animals spatially separated the areas used for defecation from their main living areas. In the small cages (standard size III), in contrast, the areas where the most fecal pellets were found were identical to the main living and resting areas. The cages of standard size IV showed intermediate results.

For nearly all behaviours the rats preferred structured places (corners, walls, the niche under the food hopper). Thus, the animals showed which areas in the cages were usable to them and that structure is critical to their choice of location.

In the cages without sufficient suitable places, the animals were apparently forced to perform different behavioural patterns in the same location. In the largest cages (special size V), the animals probably had more suitable places available to them, due to the greater wall area, so that they were better able to spatially separate the different behaviours.

Einleitung

Laborratten werden üblicherweise in Makrolon®-Käfigen gehalten, bei deren Konzeption hygienische und arbeitstechnische Gesichtspunkte im Vordergrund standen (SPIEGEL und GÖNNERT 1961). Seit einigen Jahren wird diese Standardhaltungsform zunehmend kritisiert und bezüglich ihrer Tiergerechtheit hinterfragt. Neben anderen Kritikpunkten wird beispielsweise vermutet, dass die Käfigfläche nicht ausreicht, um von den Ratten in Bereiche für die unterschiedlichen Verhaltensweisen unterteilt werden zu können (SCHARMANN 1994). Nach WECHSLER (1992) „erwartet“ ein Tier von seiner Umwelt, verschiedene Verhaltensweisen an verschiedenen Orten ausführen zu können; ein tiergerechtes Haltungssystem muß dies dem Tier ermöglichen. PFEUFFER (1996) und VAN DE WEERD et al. (1996) zeigten in ihren Untersuchungen an Laborratten in Wahlsystemen, die aus mehreren aneinandergestellten Käfigen bestanden, dass die Tiere danach streben, verschiedene Verhaltensweisen an unterschiedlichen Orten auszuführen. Bei anderen Tierarten, wie z. B. bei Schweinen (BURE 1987; SCHMID 1992, 1994; WIELAND und JAKOB 1992) und Hunden (MILITZER und BERGMANN 1994), wurde bereits das Gelingen einer räumlichen Trennung von Verhaltensweisen, speziell von Ruhen und Kotausscheidung, als Beurteilungskriterium von Haltungssystemen verwendet.

In der vorgestellten Arbeit sollte daher untersucht werden, ob Laborratten in der üblichen Standardhaltung eine räumliche Trennung von Verhaltensweisen unterschiedlicher Funktionskreise („räumliche Verhaltensaufteilung“), u. a. eine räumliche Trennung zwischen Aufenthalts- und Kotorten, gelingt, und welchen Einfluss die Käfiggröße und die Käfigstrukturierung darauf haben.

Tiere und Methoden

In drei gleichen Versuchsdurchgängen wurden jeweils 18 weibliche Wistar-Auszuchttaten von der 4. bis zur 21. Lebenswoche in stabilen Dreiergruppen in sechs verschiedenen Käfigtypen gehalten und untersucht (insgesamt 54 Tiere). Die sechs Käfigtypen unterschieden sich in Grundfläche und/oder Wandfläche voneinander: Es wurden modifizierte Standard-Makrolon®-Käfige des Typs III (ca. 860 cm² Grundfläche) und IV (ca. 1 880 cm²) und eine Käfigsonderanfertigung, Typ „V“ genannt (ca. 3 800 cm²), verwendet. Außerdem wurden Käfige dieser drei Größen mit einer Trennwand aus undurchsichtigem Kunststoff in der Käfigmitte angereichert (Bezeichnung der Käfigtypen: o = ohne Trennwand, + = mit Trennwand). Alle Käfige waren 19 cm hoch und mit einem besonderen Deckel ausgestattet: Das Metallgitter der Standarddeckel wurde hinter der Raufe abgeschnitten und durch eine Platte aus durchsichtigem Kunststoff ersetzt (Abb. 1). Bei jedem der drei Versuchsdurchgänge wurde jede Dreiergruppe Tiere im Alter von der 9. bis 11. („Jungtiere“) und 17. bis 19. Lebenswoche („Adulte“) einmal wöchentlich in der Dunkelphase (18:00 bis 6:00 Uhr) auf

Video aufgenommen. Zur Auswertung wurde die Käfigfläche bei den Käfigen der Größe III und IV in 5 x 3 und bei den Käfigen der Größe V in 8 x 6 Felder unterteilt (Abb. 1).

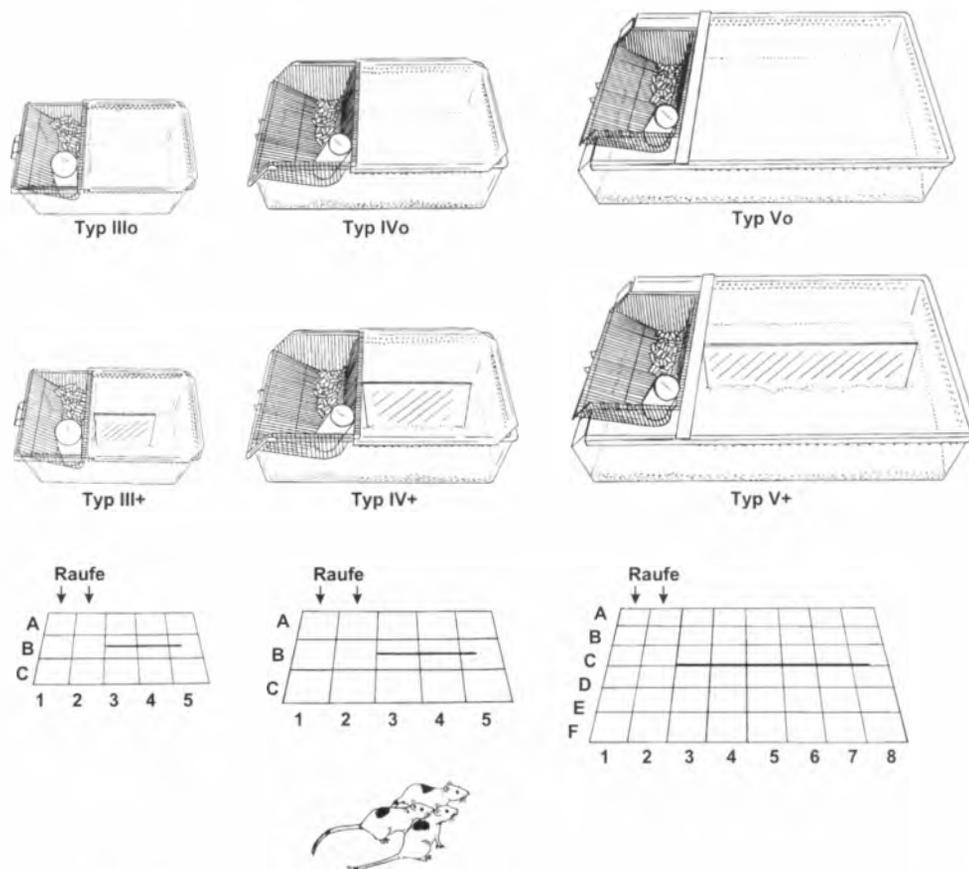


Abb. 1. Darstellung der sechs verschiedenen Käfigtypen: Standardgrößen III, IV und Sondergröße V, jeweils mit (+) oder ohne (o) Trennwand. Zur Auswertung wurde die Käfigfläche in Felder unterteilt
Representation of the six different cage types: standard sizes III, IV and special size V, with dividing wall (+) or without (o). For evaluation the floor area was divided into squares

Die räumliche Verteilung der drei Tiere auf der Käfigfläche wurde alle 4 Sekunden über die 12 Stunden der Dunkelphase ermittelt, indem die Videoaufnahmen mit Hilfe des Bildanalysesystems „DOTFINDER“ (Dotfinder 8bw, Jander Videometric Products, Weiterstadt) ausgewertet wurden. Der „DOTFINDER“ registrierte die Koordinaten der schwarzen Markierungspunkte („dots“) auf dem Rücken der Tiere. Eine individuelle Differenzierung der Tiere bzw. eine Registrierung der Aufenthaltsorte unter der Futterraufe war mit dieser Methode nicht möglich (DÖRING 1997a). Durch Auswertung ausgewählter Viertelstundenabschnitte der Dunkelphase („focal animal sampling“ und „continuous recording“ nach MARTIN und BATESON 1986) wurde die räumliche Verteilung von zehn verschiedenen definierten Verhaltenstypen für jedes Individuum bestimmt, wobei auch eine Berücksichtigung des Bereiches unter der Futterraufe möglich war. Um die räumliche Verteilung der Kotboli zu ermitteln, wurde nach jeder Aufnahmenacht die Käfigwanne fotografiert. Mit Hilfe einer Felderscha-blone wurden die Kotboli auf den Fotografien ausgezählt.

In zusätzlichen Versuchsreihen (in der 20. und 21. Lebenswoche) wurde auch die räumliche Verteilung von Harn, Zellstoff und Futterpellets auf der Käfigfläche untersucht (DÖRING 1997 b).

Um die räumliche Verhaltensaufteilung zu ermitteln, mussten die einzelnen Verteilungsbilder miteinander kombiniert werden. Dazu wurden die „Hauptorte“ für jedes Verhalten bestimmt. Als „Hauptorte“ wurden die Felder definiert, auf denen die höchsten Werte vorkamen.

Vorgehensweise zur Ermittlung der „Hauptorte“

Für jedes untersuchte Verhalten wurden die arithmetischen Mittelwerte aus allen Verteilungsbildern desselben Käfigtyps und derselben Altersstufe gebildet. Bei jedem dieser zusammengefassten Verteilungsbilder wurde der Bereich zwischen dem Minimal- und Maximalwert in zehn gleiche Stufen unterteilt. Als „Hauptorte“ wurden die Felder bezeichnet, deren Werte den Stufen 10 (in den Abbildungen 3 bis 5 fett gedruckt) oder 9, also den beiden höchsten Wertestufen, zugeordnet wurden.

Ergebnisse

In allen Käfigtypen hielten sich die Tiere hauptsächlich in der Nähe der Wände, in den Käfigen der Größe IV und V besonders in den Ecken auf. Hier waren die meisten Verhaltenstypen lokalisiert. Die Tiere hielten sich in allen Käfigtypen einen Großteil der Dunkelphase unter der Futterraufe auf.

Räumliche Verhaltensaufteilung (Abbildungen 2 bis 5)

- Räumliche Trennung zwischen „Hauptorten“ für Kot und „Hauptorten“ für anderes Verhalten:
In den Käfigen der Größe III und IV befanden sich bei beiden Altersstufen die „Hauptorte“ für Kot fast immer auf Feldern, auf denen sich auch „Hauptorte“ für anderes Verhalten befanden. In den Käfigen der Größe V befanden sich die „Hauptorte“ für Kot dagegen immer auf Feldern, auf denen keine anderen „Hauptorte“ lokalisiert waren.
- Räumliche Trennung zwischen „Hauptorten“ für Kot und „Hauptorten“ für „Ruhens“:
Bei den „Jungtieren“ im Käfigtyp III₀ und III₊ befanden sich „Hauptorte“ für Kot auf denselben Feldern wie „Hauptorte“ für „Ruhens“. Bei den anderen Käfigtypen war dies nicht der Fall.
- Räumliche Trennung zwischen „Hauptorten“ für Kot und „Hauptorten“ für Aufenthalt:
Bei den „Jungtieren“ und „Adulten“ im Käfigtyp III₀, bei den „Jungtieren“ im Typ III₊, bei den „Adulten“ im Typ IV₀ und den „Jungtieren“ im Typ IV₊ befanden sich „Hauptkotorte“ auf den selben Feldern wie „Hauptaufenthaltsorte“.
In den Käfigtypen V₀ und V₊ befanden sich bei beiden Altersstufen die „Hauptorte“ für Kot weit entfernt von den „Hauptaufenthaltsorten“: Im Typ V₀ waren die „Hauptkotorte“ in der Mitte an einer der langen Wand (Reihe A) und im Typ V₊ auf dem Feld C5 an der Trennwand lokalisiert.

In Abbildung 2 ist die räumliche Übereinstimmung der „Hauptorte“ für die verschiedenen Käfigtypen im Vergleich dargestellt.

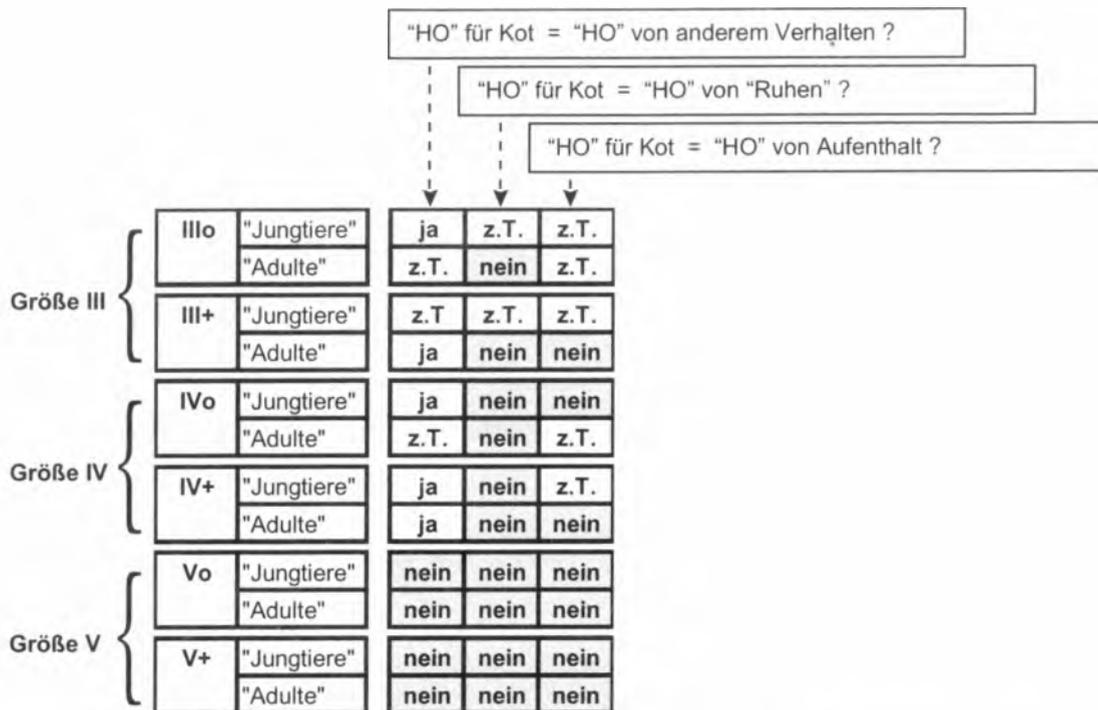


Abb. 2: Übereinstimmung der „Hauptorte“ („HO“): Gelingen einer räumlichen Trennung = grau
 Correspondence of „main areas“ („HO“): successful spatial separation = grey

In den Abbildungen 3 bis 5 sind als Beispiele die „Hauptorte“ in den Käfigtypen IIIo, IVo (Standardkäfige) und V+ (angereicherte Sondergröße) bei der Altersstufe „Adulte“ dargestellt. Die „Hauptorte“ der vom „DOTFINDER“ ermittelten Aufenthaltsverteilung – als ‚Aufenthalt (DOT)‘ bezeichnet – , die „Hauptorte“ der aus der Auswertung der ausgewählten Viertelstundenabschnitte ermittelten Aufenthaltsverteilung – als ‚Aufenthalt (15 Min)‘ bezeichnet – sowie die „Hauptorte“ der zehn Verhaltenstypen und der Kotverteilung wurden in gemeinsamen Diagrammen kombiniert. Jedes Diagramm stellt die in die entsprechenden Felder unterteilten Käfigflächen dar. Der Übersichtlichkeit halber wurden die „Hauptaufenthaltsorte“ gestrichelt und die „Hauptkotorte“ mit durchgezogener Linie umrahmt dargestellt.

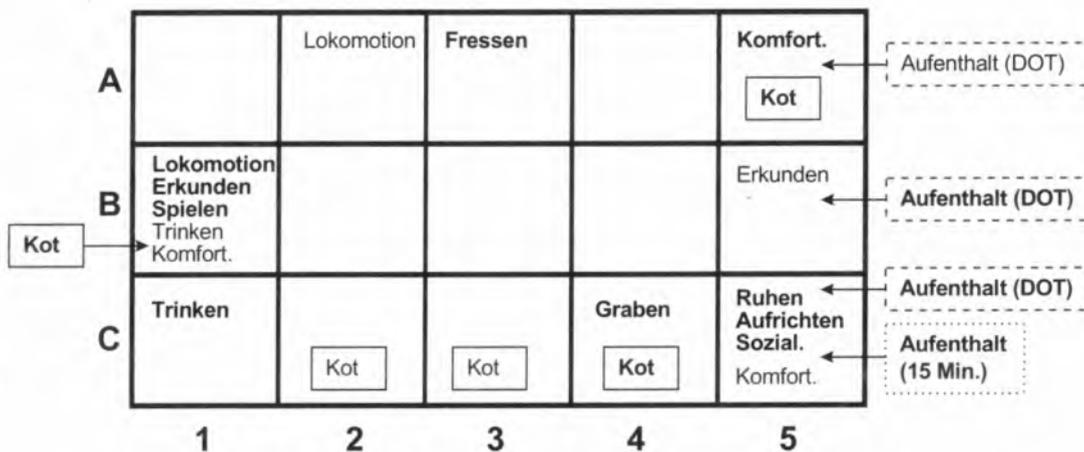


Abb. 3: „Hauptorte“ von Aufenthalt, Verhalten und Kot bei den „Adulten“ (17.-19. Lebenswoche) im Käfigtyp IIIo
 „Main living areas“ and „main areas“ for behaviours and fecal pellets of „adults“ (17.-19. week of age) in cage type IIIo

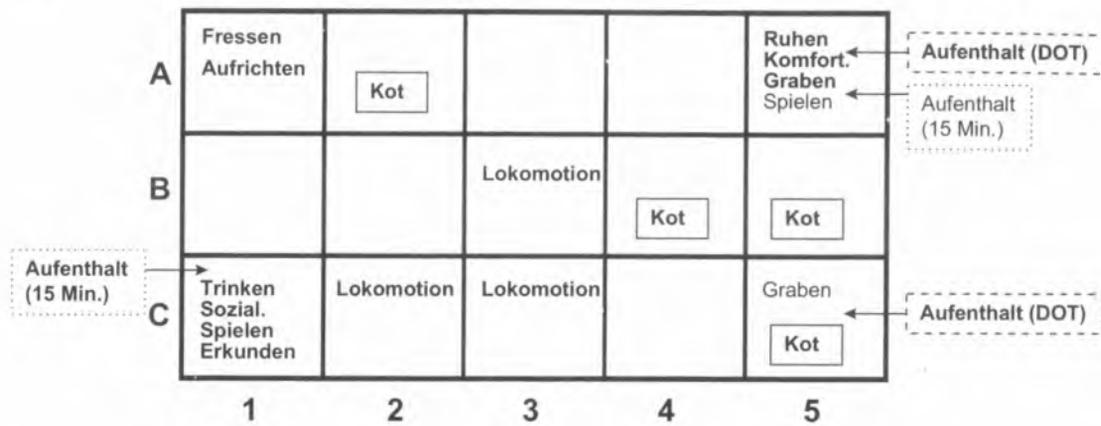


Abb. 4: „Hauptorte“ von Aufenthalt, Verhalten und Kot bei den „Adulten“ (17.-19. Lebenswoche) im Käfigtyp IVo
 „Main living areas“ and „main areas“ for behaviours and fecal pellets of „adults“ (17.-19. week of age) in cage type IVo

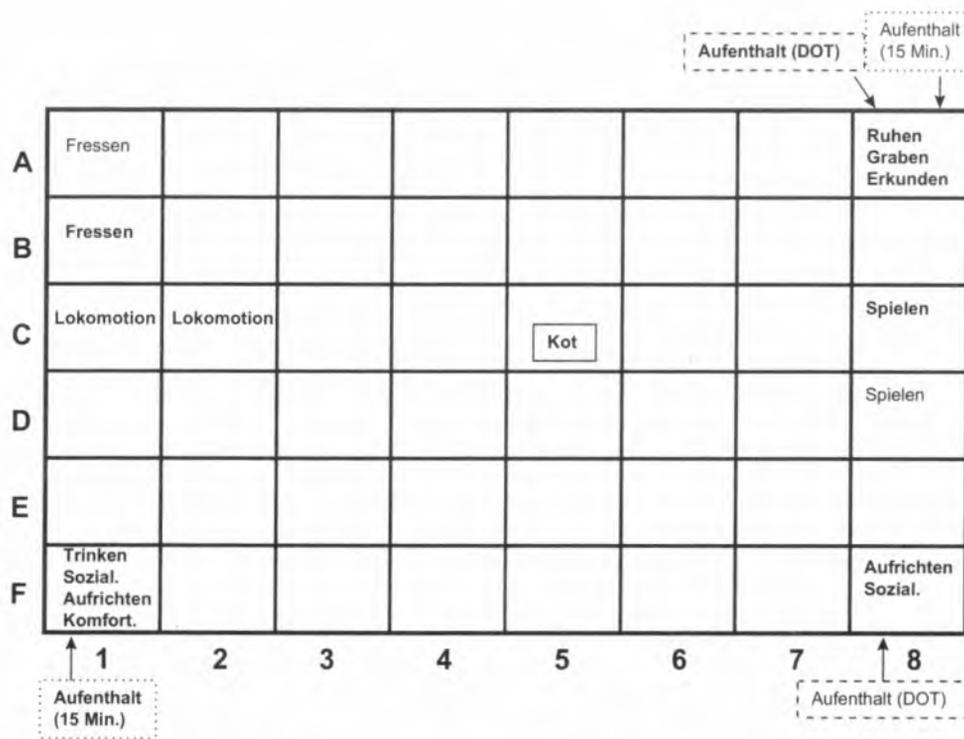


Abb. 5: „Hauptorte“ von Aufenthalt, Verhalten und Kot bei den „Adulten“ (17.-19. Lebenswoche) im Käfigtyp V+
 „Main living areas“ and „main areas“ for behaviours and fecal pellets of „adults“ (17.-19. week of age) in cage type V+

Diskussion

Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass Laborratten ihr Verhalten nicht wahllos über die Käfigfläche verteilen. Für fast alle Verhaltensweisen wurden von den Ratten strukturierte Orte bevorzugt. So befanden sich beinahe alle „Hauptorte“ in der Nähe von Käfigwänden, in den Ecken oder in der Nische unter der Futterraufe. Damit zeigten die Tiere, dass

die Struktur eines Ortes ihre Ortswahl bestimmt und welche Käfigbereiche für sie „nutzbar“ waren.

Eine räumliche Verhaltensaufteilung, speziell eine räumliche Trennung zwischen Aufenthalts- und Kotorten, gelang am besten in den Käfigen der Größe V. In den Käfigen der Größe III gelang eine räumliche Trennung dagegen am wenigsten. Die Käfige der Größe IV nahmen eine Mittelstellung ein: Eine sichere Trennung zwischen Hauptaufenthalts- und Hauptkorten war auch bei dieser Größe nicht feststellbar.

Offenbar hatte das Prinzip, das Verhalten an dafür „geeigneten“, d. h. strukturierten Orten auszuführen, für die Tiere eine höhere Priorität als das Prinzip der räumlichen Verhaltensaufteilung. Denn auch in den Käfigen der Größe III gab es Orte, an denen sich keinerlei „Hauptorte“ befanden. In den Käfigen, in denen nicht genügend „geeignete“ Orte zur Verfügung standen, waren die Tiere offensichtlich gezwungen, unterschiedliche Verhaltensweisen an ein und demselben Ort auszuführen. In den Käfigen der Sondergröße V, besonders im Käfigtyp V+, standen den Tieren durch die größere Wandfläche wahrscheinlich mehr „geeignete“ Orte zur Verfügung, so dass hier eine räumliche Verhaltensaufteilung am besten gelingen konnte. Aus den Ergebnissen lässt sich die Annahme ableiten, dass durch eine Vergrößerung des „nutzbaren Raums“ - durch eine Vergrößerung des Käfigs oder durch das Einfügen einer geeigneten Raumstrukturierung - den Tieren eine räumliche Aufteilung ihres Verhaltens erleichtert werden kann.

Ein tiergerechtes Haltungssystem sollte es dem Tier ermöglichen, Verhaltensweisen aus verschiedenen Funktionskreisen an unterschiedlichen Orten auszuführen (WECHSLER 1992). Die Untersuchungsergebnisse zeigen, dass die Standardkäfige Makrolon® Typ III und IV dieser Anforderung wenig entsprechen.

Literatur

- BURE, R.G. (1987): Die Auswirkung der Buchtenstruktur auf das Liege- und Ausscheidungsverhalten von Schweinen, in: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1986. KTBL-Schrift 319. KTBL, Darmstadt: 83-91
- DÖRING, D. (1997 a): Untersuchungen zur Käfigraumausnutzung bei Laborratten. Vortrag auf dem 27. Seminar über Versuchstiere und Tierversuche am 5.5.1997 in Berlin. Tierlaboratorium 20: 62-70
- DÖRING, D. (1997 b): Untersuchungen zur räumlichen Strukturierung des Käfigs durch Wistar-Ratten am Beispiel der Verteilung von Zellstoff und Futterpellets in verschiedenen Käfigtypen. Tierlaboratorium 20: 101-111
- MARTIN, P.; BATESON, B. (1986): *Mesuring behaviour*. Cambridge: University Press
- MILITZER, K.; BERGMANN, P. (1994): Lokalisation des Kotabsatzes bei Laborhunden - ein Hinweis auf Anforderungen an die Raumgröße und -struktur, in: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1993. KTBL-Schrift 361. KTBL, Darmstadt: 212-223
- PFEUFFER, C. (1996): Wahlversuche zur Haltung von Laborratten. Berlin: Freie Univ., Fachbereich Veterinärmedizin, Dissertation
- SCHARMANN, W. (1994): Tiergerechte Haltung von Versuchstieren: Kritische Bewertung der geltenden Richtlinien. Tierärztl. Umschau 49: 552-560
- SCHMID, H. (1992): Arttypische Strukturierung der Abferkelbucht. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1991. KTBL-Schrift 351. KTBL, Darmstadt: 27-36

- SCHMID, H. (1994): Kann das arttypische Ausscheidungsverhalten von Mastschweinen arbeitswirtschaftlich genutzt werden? In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1993. KTBL-Schrift 361. KTBL, Darmstadt: 253-263
- SPIEGEL, A.; GÖNNERT, R. (1961): Neue Käfige für Mäuse und Ratten. Z. Versuchstierkd. 1: 38-46
- VAN DE WEERD, H.A.; VAN DEN BROEK, F.A.R.; BAUMANS, V. (1996): Preference for different types of flooring in two rat strains. Appl. Anim. Behav. Sci. 46: 251-261
- WECHSLER, B. (1992): Ethologische Grundlagen zur Entwicklung alternativer Haltungsformen. Schweiz. Arch. Tierheilk. 134: 127-132
- WIELAND, M.; JAKOB, P. (1992): Einfluß der Raumstruktur auf die Aktivität bei Mastschweinen im nicht wärmegeämmten Offenfrontstall. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1991. KTBL-Schrift 351. KTBL, Darmstadt: 209-220

Präferenztests zur Beurteilung unterschiedlicher Haltungsbedingungen von männlichen Labormäusen

Evaluation of Different Housing Conditions for Male Laboratory Mice by Means of Preference Tests

LARS LEWEJOHANN, NORBERT SACHSER

Zusammenfassung

In drei Präferenztests wurde das Wahlverhalten von insgesamt 40 männlichen Mäusen eines kongenen Inzuchtstammes des Inzuchtstammes AB/Gat untersucht. Die Wahlapparaturen bestanden jeweils aus einem unstrukturierten Standardkäfig (Makrolon Typ III) und einem durch ein Holzklettergestell und einen Plastikeinsatz angereicherten Käfig gleicher Größe. Beide Käfige waren durch einen Plexiglasgang miteinander verbunden. Das Wahlverhalten wurde jeweils über 24 h mittels digitaler Bildverarbeitung ausgewertet. Im ersten Präferenztest wurden Mäuse einzeln in die Wahlapparaturen gesetzt. Die Tiere bevorzugten über 24 h signifikant den angereicherten Käfig gegenüber dem Standardkäfig. Während der Dunkelphase konnte jedoch keine Bevorzugung eines Käfigs ausgemacht werden. Im zweiten Präferenztest wurde das Wahlverhalten von sechs Gruppen zu je vier Männchen untersucht. Die Mäusegruppen bevorzugten signifikant den angereicherten Käfig während der Hell- und Dunkelphase. Im letzten Präferenztest war der Zugang zum angereicherten Käfig erschwert. Bevor die Tiere Zugang erhielten, mussten sie einen Hebel betätigen. Über eine Steuerelektronik konnte die Anzahl der geforderten Hebeldrücke (fixed ratio = FR) erhöht werden. Die Präferenz von acht Mäusen wurde bei FR1, FR2, FR4, FR8 und FR16 jeweils über 24 h ermittelt. Die Mäuse präferierten den angereicherten Käfig während der Hell- und Dunkelphasen bis FR8. Bei FR16 konnte eine Präferenz für den angereicherten Käfig während der Hellphase gezeigt werden. Insgesamt zeigen die Ergebnisse, dass Mäuse, wenn sie die Wahl haben, einen angereicherten Käfig gegenüber einem unstrukturierten Käfig bevorzugen. Für den Zugang zu der angereicherten Haltung sind die Tiere sogar bereit „Arbeit“ zu investieren.

Summary

In three preference tests 40 male mice of a congenic inbred strain gained from the inbred strain AB/Gat were given the choice between two housing conditions. The choice test comprised two standard cages (Makrolon type III) connected by a tunnel. One of the cages was environmentally enriched with a wooden scaffolding and a plastic box with several openings. The other cage was left unstructured. Observations were conducted over a period of 24 h with digital imaging techniques. At first, the choice of 8 individual mice was measured. Single tested mice preferred the enriched cage within 24 h of time to a significant degree. During the dark-phase, however, there was no preference found. Secondly, the preference of 6 groups consisting of 4 mice was tested. All groups preferred the enriched cage. This was valid for both light phase and dark phase to a significant degree. In the last preference test access to the enriched cage was limited by means of an operant task. Before being able to enter the enriched cage, the mice had to press a lever a number of times according

to a fixed ratio schedule. The mice worked on the lever up to 16 times for one single entry to the enriched cage. The way back to the unstructured cage was not limited. Preferences of 8 mice were measured at 5 fixed ratios (FR) within 24 h respectively. The mice preferred the enriched cage at FR1, FR2, FR4 and FR8 to a significant degree in both light phase and dark phase. At FR16 a preference for the enriched cage was shown to a significant degree during the light phase. The results show that if mice have the choice they prefer enriched housing conditions. Furthermore, it is to be noticed that mice even work in order to get access to enrichment.

1 Einleitung

Für Forschungszwecke gezüchtete Mäuse werden in der Regel nach Geschlecht getrennt in relativ kleinen, unstrukturierten Käfigen gehalten. Solche Laborkäfige erfüllen zumeist nur die Minimalbedürfnisse der Tiere. Laut dem „Deutschen Tierschutzgesetz“ darf keinem Tier in menschlicher Obhut ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zugefügt werden. Zur Beurteilung, ob ein Haltungssystem den gesetzlichen Kriterien gerecht wird, können verschiedene Indikatoren herangezogen werden. Für die Beurteilung unterschiedlicher Haltungsumgebungen von Labormäusen liegen mittlerweile eine Reihe von Daten vor (für eine Zusammenfassung vgl. KAISER et al. 1998). So zeigten sich Mäuse aus einer angereicherten Umgebung explorativer und weniger ängstlich in „befindlichkeitsrelevanten“ Kurztests (PRIOR und SACHSER 1995). Weibliche Labormäuse zeigten im angereicherten Heimatkäfig weniger Stereotypien als Weibchen in einem Standard-Käfig (KAISER et al. 1999). Solche Daten lassen es zu, indirekt auf eine Verbesserung des Wohlergehens der Tiere zu schließen. Eine Beurteilung von Haltungsbedingungen aus menschlicher Sicht ist jedoch mit Schwierigkeiten behaftet; über die tatsächlichen Bedürfnisse vieler Labortiere ist häufig sehr wenig bekannt. In jüngster Zeit wird daher zunehmend versucht, die Tiere selber nach ihren Bedürfnissen zu befragen und somit zu einer Beurteilung von Haltungsbedingungen aus der Sicht der Tiere zu gelangen (BAUMANN et al. 1987, DAWKINS 1990, BROOM und JOHNSON 1993, SHERWIN und NICOL 1997, SACHSER 1998).

In der vorliegenden Untersuchung wurden zwei unterschiedliche Haltungsformen für Labormäuse in drei verschiedenen Präferenztests miteinander verglichen. Eine Haltungsform entsprach dabei der weltweit in wissenschaftlichen Instituten vorherrschenden Standard-Haltung. Sie bestand aus einem unstrukturierten Makrolonkäfig vom Typ III. Die zweite Haltungsform basierte auf dieser Standard-Haltung, war jedoch nach einem Vorschlag von SCHARMANN (1994) durch einen Plastikeinsatz und ein Klettergestell angereichert. Den Mäusen wurde die Wahlmöglichkeit zwischen den beiden Haltungsformen gegeben. Zunächst wurde bei freiem Zugang zu beiden Haltungsformen die Präferenz einzelner Tiere untersucht. Im zweiten Schritt wurde die Präferenz von Gruppen zu je vier Tieren untersucht. Zuletzt wurde die Relevanz der ermittelten Präferenzen untersucht, indem einzelne Mäuse für den Zugang zu der angereicherten Haltung zunächst einen Hebel betätigen mussten. Die geforderte Anzahl von Hebeldrücken wurde sukzessiv erhöht; somit konnte der Zugang zur angereicherten Haltung weiter erschwert werden. Durch den Einsatz solcher operanten Techniken kann ermittelt werden, wie viel „Arbeit“ Mäuse zu leisten bereit sind, um in eine angereicherte Umgebung zu gelangen.

2 Tiere, Material und Methoden

Insgesamt wurde das Wahlverhalten von 40 männlichen Mäusen eines kongenen Inzuchtstammes untersucht. Dieser Mäusestamm geht aus der Einkreuzung eines Verhaltensmerkmals aus dem Stamm AB/Hal in den genetischen Hintergrund des Stammes AB/Gat hervor (SCHNEIDER-STOCK und EPPLER 1995). Die Versuche fanden zwischen dem 50. und 70. Lebensstag der Mäuse statt. Bis zum Beginn der Wahlversuche wurden die Mäuse unter standardisierten Bedingungen in unstrukturierten Makrolonkäfigen vom Typ III (37x21x15 cm) gehalten. Der Licht-Dunkel-Rhythmus betrug 12:12 Stunden, die Raumtemperatur lag bei 20 ± 2 °C. Den Mäusen standen Wasser und pelletiertes Standarddiätfutter (Altromin 1324, Altromin) *ad libitum* zur Verfügung. Der Käfigboden war mit einer circa 3 cm dicken Schicht Einstreu aus Holzhobelspänen bedeckt.

2.1 Einzelpräferenz bei freiem Zugang

Im Einzelpräferenztest wurde das Wahlverhalten von insgesamt acht Tieren beobachtet. Die Wahlapparatur bestand aus zwei Makrolonkäfigen vom Typ III und einem Verbindungsgang. In den beiden Käfigen befand sich an je einer der schmalen Seiten eine Öffnung. Durch den Gang wurden die Käfige miteinander verbunden. Einer der beiden Käfige war durch einen Plastikeinsatz und ein Holzklettergestell angereichert (für eine detaillierte Beschreibung der Käfigstrukturierung vgl. PRIOR und SACHSER 1995). Vor Versuchsbeginn verblieben die Tiere über mindestens einen Tag in den Wahlapparaturen, so dass sie sich mit beiden Haltungformen vertraut machen konnten. Mit einer Videokamera wurde das Wahlverhalten der Tiere über 24 h beobachtet und mittels digitaler Bildverarbeitung ausgewertet. Hielt sich eine Maus mehr als 50 % der Zeit in einem der beiden Käfige auf, so wurde dieser als der bevorzugte gewertet.

2.2 Gruppenpräferenz bei freiem Zugang

Zur Untersuchung der Gruppenpräferenz wurde derselbe Versuchsaufbau wie in den Einzelpräferenztests verwendet. In die Wahlapparaturen wurden Gruppen von jeweils vier Tieren eingesetzt. Insgesamt wurde die Präferenz von sechs Gruppen bestimmt. Dazu wurde über 24 h zu jeder Minute die Anzahl der Tiere in den beiden Käfigen ausgewertet. Hielten sich die Tiere häufiger in einem der beiden Käfige auf, als dies bei einer Zufallsverteilung zu erwarten wäre, wurde der entsprechende Käfig als der präferierte gewertet.

2.3 Einzelpräferenz bei erschwertem Zugang

In dieser Wahlapparatur bestand der Mittelgang zwischen den beiden Käfigen aus zwei entgegengesetzten Einbahnstraßen. Der Zugang zum Standard-Käfig war frei, das heißt, die Maus konnte durch Anheben einer Klappe den Mittelgang betreten und durch eine weitere Klappe in den Standard-Käfig gelangen. Für den Zugang zum angereicherten Käfig musste die Maus vor Betreten des Mittelganges einen Hebel betätigen. War die über eine Steuer-elektronik voreingestellte Hebeldruckzahl ($FR = \text{fixed ratio}$) erreicht, wurde ein Magnet, der die Tür verschlossen hielt, ausgeschaltet. Die Maus konnte dann in den angereicherten Käfig wechseln. Das Wahlverhalten wurde bei unterschiedlichem „Arbeitsaufwand“ (FR1, FR2, FR4, FR8 und FR16) über jeweils 24 h ausgewertet.

2.4 Digitale Bildverarbeitung

Die durch eine Videokamera (Philips LDH0702/20) erhaltenen Bildinformationen wurden mit einer Framegrabberkarte (PXC 200, Image Nation) im Computer digitalisiert. Ein digitalisiertes Bild besteht aus einzelnen Bildpunkten, die jeweils durch x- und y-Koordinaten sowie eine Helligkeitsinformation charakterisiert sind. Die Auswertung der Videodaten erfolgte mit eigens dafür entwickelten Programmen, die innerhalb der Bildverarbeitungssoftware (Optimas, Optimas Corporation) in einer Macrosprache programmiert wurden. Hierzu wurden aufeinander folgende Videodaten hinsichtlich ihrer Grauwertänderungen verglichen. Auf diese Weise konnte die Bewegung der weißen Labormäuse auf dunklem Hintergrund automatisch erfasst werden (vgl. LEWEJOHANN 1999).

2.5 Statistik

Die statistische Auswertung der Präferenztests erfolgte mit dem Binominaltest. Zur Validierung der Methode der digitalen Bildverarbeitung wurden eine Reihe von Vorversuchen durchgeführt. Diese erlaubten es, die Hypothesen einseitig, zugunsten des angereicherten Käfigs, zu formulieren.

3 Ergebnisse

3.1 Einzelpräferenz bei freiem Zugang

Bei den Einzelpräferenztests (Abb. 1) bevorzugten die Mäuse den angereicherten Käfig (Enriched) gegenüber dem Standard-Käfig (Standard) signifikant ($p < 0,05$).

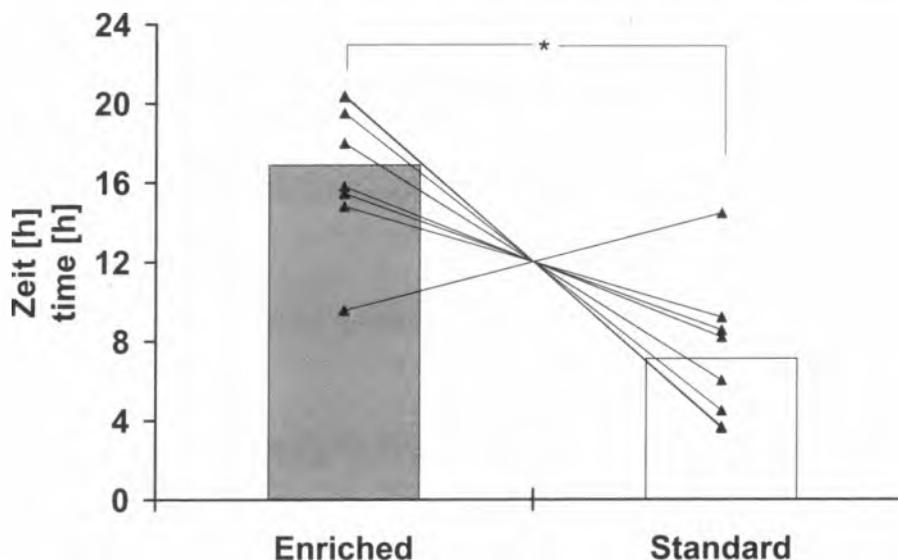


Abb. 1: Aufenthaltsdauer bei freier Wahl über 24 h. Dargestellt sind die Aufenthaltsdauern in den beiden Haltungsumgebungen im Median (Balken) und die Einzelwerte (Dreiecke). Binominaltest, einseitig; $N=8$; $*=p < 0,05$.

Time spent by individual mice within 24 h in the free choice situation. For both housing conditions values are given as medians (bars) and original data (triangle). One-tailed binominal-test; $N=8$; $=p < 0.05$.*

Das Wahlverhalten der Tiere unterschied sich zwischen Hell- und Dunkelphase (Abb. 2). Während der 12-stündigen Dunkelphase konnte keine Präferenz für eine der beiden Haltungsumgebungen ausgemacht werden. Während der 12-stündigen Hellphase hingegen wurde der angereicherte Käfig von allen Tieren signifikant bevorzugt ($p < 0,01$).

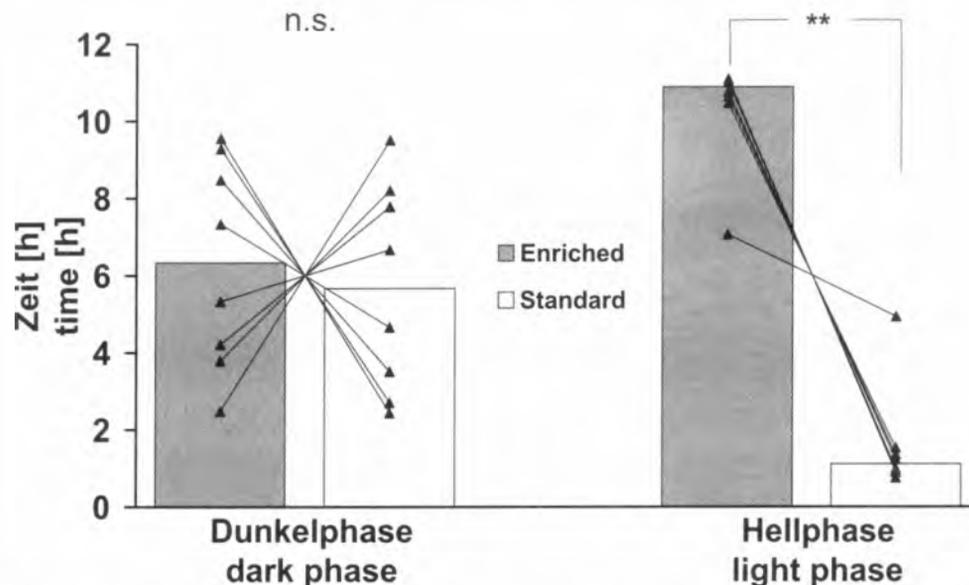


Abb. 2: Aufenthaltsdauer bei freier Wahl während Hell- und Dunkelphase. Dargestellt sind die Aufenthaltsdauern in den beiden Haltungsumgebungen im Median (Balken) und die Einzelwerte (Dreiecke). Binominaltest, einseitig; $N=8$; n.s. = nicht signifikant; ** = $p < 0,01$.

*Time spent within light phase and dark phase in the free choice situation. For both housing conditions values are given as medians (bars) and original data (triangle). One-tailed binominal-test; $N=8$; n.s. = not significant; ** = $p < 0.01$.*

3.2 Gruppenpräferenz bei freiem Zugang

Zur Beurteilung des Gruppenwahlverhaltens wurde zunächst die statistische Zufallsverteilung berechnet. Vier Mäuse können sich in insgesamt 16 verschiedenen Kombinationsmöglichkeiten auf zwei Käfige verteilen. Betrachtet man lediglich die Anzahl der Tiere, so ergeben sich hinsichtlich der Wahrscheinlichkeiten, zu einem gegebenen Zeitpunkt eine bestimmte Anzahl Tiere in einem Käfig anzutreffen, große Unterschiede. Die statistische Wahrscheinlichkeit, dass sich zu einem gegebenen Zeitpunkt alle vier Tiere in einem bestimmten Käfig befinden, beträgt $1/16$. Die Wahrscheinlichkeit, genau drei Tiere in einem bestimmten Käfig vorzufinden, beträgt $4/16$. Dementsprechend errechnet sich die Wahrscheinlichkeit, mindestens drei Tiere anzutreffen, aus der Summe der Wahrscheinlichkeit für genau vier Tiere und der Wahrscheinlichkeit für genau drei Tiere ($1/16 + 4/16 = 5/16$). Entsprechend wurde für alle weiteren Kombinationsmöglichkeiten verfahren. Für die Auswertung des Gruppenpräferenztests wurde die tatsächlich gefundene Verteilung mit der berechneten Zufallsverteilung statistisch verglichen (Abb. 3). Über 24 h betrachtet, hielten sich in allen sechs Gruppenwahlversuchen alle vier Tiere zu mehr als 50 % der Datenpunkte im angereicherten Käfig auf. Diese Verteilung weicht hochsignifikant von einer Zufallsverteilung ab ($p < 0,001$).

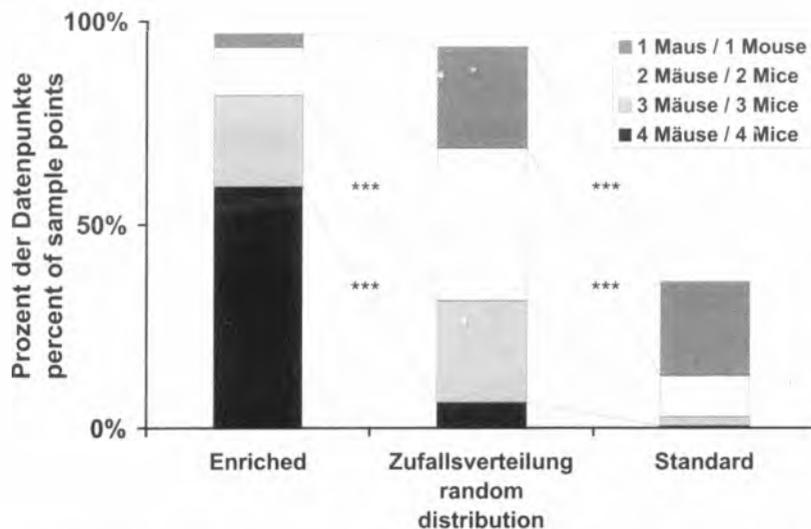


Abb. 3: Verteilung im Gruppenwahlversuch über 24 h. Dargestellt sind prozentual die Mediane für die jeweilige Anzahl der Tiere im angereicherten Käfig und im Standard-Käfig. Die Verteilung wurde statistisch mit einer Zufallsverteilung verglichen. Binominaltest, einseitig; $N=8$; $***=p<0,001$.
*Distribution within 24 h in the group-preference test. Medians of the number of mice in the enriched cage and in the standard cage are shown in percent of sample points. The observed distribution was compared to a random distribution. One-tailed binominal-test; $N=8$; $***=p<0.001$*

3.3 Einzelpräferenz bei erschwertem Zugang

Über 24 h betrachtet, bevorzugten die Mäuse bei bis zu acht Hebeldrücken die angereicherte Haltung gegenüber dem Standard-Käfig (Abb. 4) hochsignifikant ($p<0,01$). Bei FR16 wurde die angereicherte Haltung von sieben der acht Tiere präferiert ($p<0,05$). Während der Dunkelphase wurde der angereicherte Käfig bis FR8 signifikant bevorzugt. Während der Hellphase wurde der angereicherte Käfig bis FR16 signifikant bevorzugt ($p<0,01$).

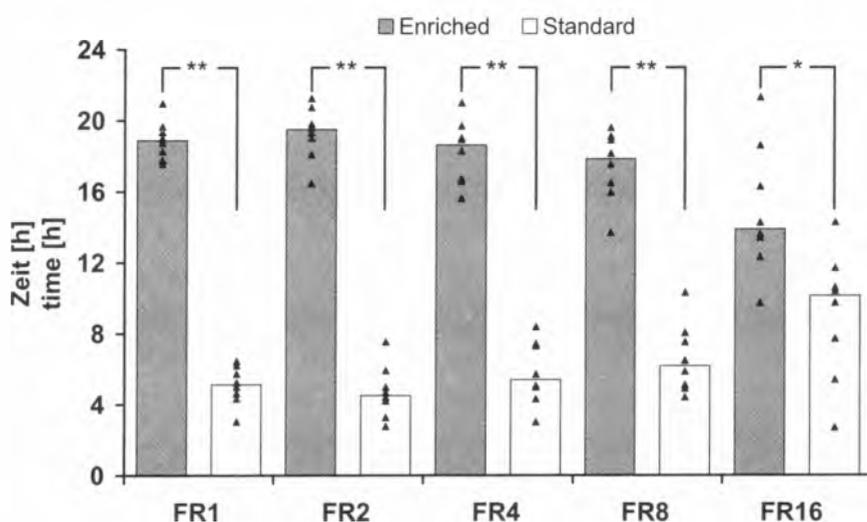


Abb. 4: Aufenthaltsdauer bei unterschiedlichem Arbeitsaufwand über 24 h. Dargestellt sind die Aufenthaltsdauern in den beiden Haltungsumgebungen bei steigendem fixed ratio (FR1 bis FR16) im Median (Balken) und als Einzelwerte (Dreiecke). Binominaltest, einseitig; $N=8$; $**=p<0,01$; $*=p<0,05$.
*Time spent within 24 h at different fixed ratio schedules. For both housing conditions values are given as medians (bars) and original data (triangle). The mice had to press a lever at 5 different fixed ratio schedules (FR1 to FR16). One-tailed binominal-test; $N=8$; $**=p<0.01$; $*=p<0.05$.*

4 Diskussion

Sowohl einzeln als auch in Gruppen getestete Tiere bevorzugten die angereicherte Haltung gegenüber der Standard-Haltung. Die Präferenz für die angereicherte Haltung bestand auch dann fort, als die Tiere Arbeit für den Zugang zu dem angereicherten Käfig leisten mussten.

Im Einzelpräferenztest bei freier Wahl zeigten männliche Mäuse nur tagsüber eine Präferenz für den angereicherten Käfig. Mäuse sind nachtaktive Tiere; dementsprechend war im Wahlversuch ein Großteil der Dunkelphase von lokomotorischer Aktivität geprägt. Hierzu konnten die Mäuse die gesamte Wahlapparatur nutzen. Die meiste Zeit der Hellphase wurde von den Tieren ruhend im angereicherten Käfig verbracht. Der Plastikeinsatz im angereicherten Käfig bot den Mäusen eine Versteckmöglichkeit, die während der Ruhephasen genutzt wurde.

Im Gruppenpräferenztest zeigte sich für Hell- und Dunkelphase eine Bevorzugung des angereicherten Käfigs. Alle Gruppen verbrachten die meiste Zeit im angereicherten Käfig, in dem jeweils ein Gemeinschaftsnest angelegt wurde. Dieses Nest diente als Basis, von der exploratives Verhalten ausging. Auch während der Aktivitätszeiten verbrachten die Mäuse die längste Zeit im angereicherten Käfig. Für Gruppen von Mäusen scheint der angereicherte Käfig insgesamt attraktiver zu sein.

Im Einzelpräferenztest bei erschwertem Zugang konnten die Mäuse nicht, wie bei der freien Wahl, uneingeschränkt zwischen den Kompartimenten wechseln. Allein der Durchgang durch die Klapptür stellte ein Hindernis für den Wechsel dar. Da die Wahlapparatur hier keine frei zugängliche Einheit darstellte, war die freie Lokomotion also auf die jeweiligen Käfige beschränkt. Dabei wurde der angereicherte Käfig auch während der Dunkelphase noch bei relativ hohem Arbeitsaufwand bevorzugt. Durch seine dreidimensionale Strukturierung bietet der angereicherte Käfig mehr Bewegungsfläche als der Standard-Käfig und somit die bessere Möglichkeit, Raum zu nutzen. Während der Hellphase wurde stets der angereicherte Käfig bevorzugt; die Mäuse ruhten unter dem Plastikeinsatz.

Zusammengefasst zeigt diese Untersuchung, dass die von Scharmann (1994) vorgeschlagene Umwultanreicherung von Mäusen Männchen deutlich gegenüber der herkömmlichen Standard-Haltung bevorzugt wird. Eine ähnliche Bevorzugung wurde auch für weibliche Labormäuse beschrieben (SACHSER 1998). Des Weiteren erweisen sich Mäuse beider Geschlechts, die in einer angereicherten Haltung leben, in befindlichkeitsrelevanten Kurztests weniger ängstlich als Tiere aus der Standard-Haltung (PRIOR und SACHSER 1995). Während der Scharmann-Käfig für weibliche Mäuse uneingeschränkt als ein tiergerechteres Haltungssystem verglichen mit dem Standard-Käfig empfohlen werden kann (KAISER et al. 1999), ergeben sich für männliche Tiere aus dieser Haltungssystem oft noch ernsthafte Probleme: Die Umwultanreicherung führt häufig zu einer Steigerung des aggressiven Verhaltens (HAEMISCH et al. 1994, MARASHI 1999). Daher gilt es - hinsichtlich einer tiergerechten Haltung männlicher Mäuse im angereicherten Käfig - aggressionsbedingte Verletzungsgefahr zu verhindern. Dennoch ist insgesamt vor dem Hintergrund der hier präsentierten Ergebnisse auch für Männchen eine strukturelle Anreicherung der Haltungsumgebung zu befürworten.

5 Literatur

BAUMANN, V.; STAFLEU, F.R.; BOUW, J. (1987): Testing housing systems for mice – the value of a preference test. *Z. Versuchstierkd.* 29: 9-14

- BROOM, D.M.; JOHNSON, K.G. (1993): Stress and animal welfare. Chapman and Hall, London
- DAWKINS, M.S. (1990): From an animal's point of view: Motivation, fitness, and animal welfare. *Behav. Brain Sci.* 13: 1-61
- HAEMISCH, A.; VOSS, T.; GÄRTNER, K. (1994): Effects of environmental enrichment on aggressive behavior, dominance hierarchies, and endocrine states in male DBA/2J mice. *Physiol. Behav.* 56 (5): 1041-1048
- KAISER, S.; CLASSEN, D.; SACHSER, N. (1999): Auswirkungen unterschiedlicher struktureller Anreicherungen auf das Spontanverhalten weiblicher Labormäuse (Stamm NMRI). In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1998. KTBL-Schrift 382. KTBL, Darmstadt: 56-62
- KAISER, S.; MAICHER, P.; CLASSEN, D.; SACHSER, N. (1998): Auswirkungen von Umweltereicherungen auf das Verhalten von Labormäusen. *Tierlaboratorium* 21, Berlin: 63-69
- LEWEJOHANN, L. (1999): Was will die Maus? – Präferenztests zur Beurteilung unterschiedlicher Haltungsbedingungen von Labormäusen. Diplomarbeit am Fachbereich Biologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster
- MARASHI, V.; BARNEKOW, A.; SACHSER, N. (1999): Effects of environmental enrichment on behavioral, endocrinological and immunological parameters in mice. *Zoology* 102, Supplement II (DZG 92.1), 84
- PRIOR, H.; SACHSER, N. (1995): Effects of enriched housing environment on the behaviour of young male and female mice in four exploratory tasks. *J. Exp. Anim. Sci.* 37: 57-68
- SACHSER, N. (1998): Was bringen Präferenztests? In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1997. KTBL-Schrift 380. KTBL, Darmstadt: 9-20
- SCHARMANN, W. (1994): Housing of mice in an enriched environment. In: Bunyan, J. (Hrsg.): Welfare and Science, Proc. 5th Symp. Fed. Europ. Lab. Anim. Sci. Assoc., Brighton: 335-337
- SCHNEIDER-STOCK, R.; EPPLER, J.T. (1995): Congenic AB-mice: A novel means for studying the (molecular) genetics of aggression. *Behav. Gen.* 25 (5): 475-482
- SHERWIN, C.M.; NICOL, C.J. (1997): Behavioural demand functions of caged laboratory mice for additional space. *Anim. Behav.* 53: 67-74

Welchen Einfluss haben die Zugabe von bearbeitbarem Nestmaterial und der Ort der Futterdarbietung auf das Gitternagen bei Mongolischen Rennmäusen (*Meriones unguiculatus*) im Labor?

Do the Presence of Nesting Material and the Location of the Food Presentation have an Effect on the Development of Bar-chewing in Laboratory Gerbils?

EVA WAIBLINGER

Zusammenfassung

In dieser Untersuchung wurde überprüft, ob die Entwicklung des Gitternagens bei Mongolischen Rennmäusen (*Meriones unguiculatus*) beeinflusst wird vom Vorhandensein bearbeitbaren Nestmaterials im Laborkäfig und der Verabreichung des Pelletfutters in der Einstreu statt in der Raufe des Käfigdeckels. Die Untersuchung wurde mit 24 gleichgeschlechtlichen Geschwisterpaaren von Rennmäusen ($n = 24$ Familien) durchgeführt, die nach der Geburt zufällig einer von vier Haltungsbedingungen in einem 2×2 faktoriellen Versuchsdesign zugeteilt wurden. Der erste Faktor war die Zugabe von bearbeitbarem Nestmaterial, wobei die eine Hälfte der Geschwisterpaare unter Standardbedingungen auf Hobelspaneinstreu aufwuchs, die andere Hälfte wöchentlich zusätzlich mit Stroh und Papiertaschentüchern versorgt wurde. Der zweite Faktor war der Ort der ad libitum-Futterdarbietung, wobei die eine Hälfte der Geschwisterpaare das Pelletfutter in der Raufe des Käfigs erhielt, die andere mit der Einstreu vermischt. Die Focustiere wurden bis zum Abtrennen am 35. Alterstag in ihrer Familiengruppe gehalten, anschließend in gleichgeschlechtlichen Geschwisterpaaren in einen neuen Käfig unter gleichen Haltungsbedingungen umgesetzt, wo sie bis zum 106. Alterstag verblieben. Das aktive Verhalten der Focustiere wurde vom 21. bis zum 50. und vom 91. bis zum 106. Alterstag wöchentlich während 42 min protokolliert, der Anteil des Gitternagens an der Gesamtbeobachtungszeit je Alterswoche berechnet und der Mittelwert jedes Geschwisterpaares gebildet.

Weder das Vorhandensein von bearbeitbarem Nestmaterial noch die Verabreichung des Futters in der Einstreu hatten einen Einfluss auf die Entwicklung des Gitternagens. Tiere, die mit Nestmaterial aufgewachsen waren, zeigten sogar tendenziell mehr Gitternagen als solche auf Hobelspaneinstreu (ANOVA mit Messwiederholung, Between-Subjects-Faktor Vorhandensein von Nestmaterial; $F = 3.14$, $df = 1$, $p = 0.091$). Es konnte unabhängig von der Haltungsbedingung ein signifikanter Anstieg des Gitternagens nach dem Abtrennen am 35. Alterstag festgestellt werden (ANOVA mit Messwiederholung, Within-Subjects-Faktor Alter; $F = 41.1$, $df = 2$, $p < 0.001$). Aufgrund des Versuchsdesigns ist es jedoch nicht möglich auszusagen, ob dieser Anstieg durch das Abtrennen der Focustiere von der Familie oder durch das Umsetzen in eine gleichartige Haltungsbedingung wie zuvor, jedoch mit neuer Einstreu, verursacht wurde. Die erhöhte Gitternagedauer bleibt bis ins Adultalter erhalten.

Summary

The influence of housing conditions on the occurrence of stereotypic bar-chewing was analyzed in laboratory gerbils (*Meriones unguiculatus*). 24 same-sexed littermate-pairs ($n = 24$

families) were allocated to one of four treatment groups in a 2 x 2 factorial design. Factor one was the presentation of chewable nesting material, whereas half the pairs were kept on standard laboratory bedding, the other half were additionally provided with straw and paper towels. Factor two was the location of the food pellets, provided *ad libitum* either in the food hopper or scattered on the bedding. From birth (day 0) until day 34 the experimental animals were kept with their parents and littermates. On day 35 each littermate-pair was transferred to a similar cage with new bedding, where it stayed until day 106. The active behaviour of the subjects was observed for 42 min per week by continuous sampling. The duration of bar-chewing was calculated as percentage of observed time per littermate-pair per week. Neither food location nor presence of nesting material had a significant effect on the development of bar-chewing, but the gerbils showed slightly more bar-chewing and shredding behaviour when provided with nesting material (Repeated measures ANOVA, between-subjects factor presence of nesting material; $F=3.14$, $df=1$, $p=0.091$). All gerbils performed significantly more bar-chewing from day 36 on (Repeated measures ANOVA, within-subjects-factor age; $F=41.1$, $df=2$, $p<0.001$). This experiment did not discriminate between the possible causes of this rise in bar-chewing (new bedding, separation from the parents, or another, age-dependent factor) which will be analyzed in a further experiment.

1 Introduction

Wire-gnawing, bar-biting or bar-chewing are known in laboratory animals as well as in farm animals: bar-biting in sows (TERLOUW et al. 1991, SHOUTEN and RUSHEN 1992, CRONIN et al. 1993) and dairy cows (REDBO 1992, KROHN 1994), wire-gnawing in rabbits (STAUFFACHER 1992, GUNN AND MORTON 1995, LIDFORS 1997), golden hamsters (ARNOLD and ESTEP 1993), gerbils (WIEDENMAYER 1997) and laboratory mice (WÜRBEL et al. 1996). Under seminatural conditions gerbils do not show bar-chewing, even if they have access to cage-lids to chew on (ROPER AND POLIOUDAKIS 1977). In his preliminary study on the development of bar-chewing in young gerbils WIEDENMAYER (1997) observed that bar-chewing started at the food hopper, where the animals began to chew at the bars during feeding on the pellets and while sniffing at the bars. At the age of 18 days, when bar-chewing was first shown, it was preceded by sniffing at the bars (51.8 % of the occurrences of bar-chewing) or rearing up to the bars (26.8 %) and followed by sniffing (44.6 %) or feeding (21.4 %). WIEDENMAYER (1997) hypothesized that the bars in the feeding trough interfere with feeding activity and may have induced or reinforced bar-chewing. To answer the question if the bars of the hopper interfere with the feeding behaviour, the location of the food presentation was experimentally uncoupled from the vicinity of the bars of the cage-lid by presenting the food scattered on the bedding in the cage. This automatically changed other factors: Food was no longer available at the same predictable place and had to be searched for. The pellets were moveable, and especially hoardable, by the animals. However, the experiment did not discriminate between these factors. I predicted that gerbils develop less bar-chewing when the pelleted food is scattered on the bedding than when the food is only accessible in the food hopper. WÜRBEL et al. (1998) found no influence of the hardness of the food pellets on wire-gnawing in ICR laboratory mice; therefore this aspect was not analyzed in the gerbils. Bar-chewing on the other hand might be linked to shredding behaviour in gerbils. Intensive shredding behaviour can be observed when the animals are provided with straw, hay, paper towels, or twigs. Chewable material is picked up with paws and mouth, reduced to short pieces of about 2cm

length, then split lengthwise and dropped to the ground. Later these pieces will be picked up, not necessarily by the same animal, bundled in the mouth and carried to the nest site where the material is used to build a nest (ROPER and POLIOUDAKIS 1977, AGREN et al. 1989). These behaviours are shown even by animals as young as 21 to 24 days, who are not yet fully weaned. Under standard laboratory conditions, the animals are only provided with small-grained wood-chip bedding. This can be shredded and collected too, but probably not to the same extent as proper nesting material. The bars resemble the usual nesting material, being long and thin. The question was, therefore, whether the bars of the cage-lid might be a replacement object for redirected shredding behaviour when nesting material is not present under standard keeping conditions. WÜRBEL et al. (1998) found in laboratory mice that chewable cardboard tubes, provided since weaning, reduced wire-gnawing in adult male mice. It is important to note that this effect was not produced by an increase in cardboard-gnawing, which was a minimal 1 % of the time budget of the animals, but by an increase in resting behaviour inside the tubes. To exclude this effect, only nesting materials not usable for hiding were chosen for the following experiment. I predicted that gerbils develop less bar-chewing when presented with chewable nesting material throughout their lives than when kept on small-grained wood-chip bedding only.

Stereotypic behaviours are generally defined as repetitive, invariant and locally fixed behaviour patterns which lack an obvious goal or function (MASON 1993). Since the criterion "lack of function" is still under debate, stereotypies are usually defined based on morphological criteria only. In laboratory mice wire-gnawing was considered to be a stereotypic behaviour based on its fast and repetitive performance and formally and locally fixed nature (WÜRBEL et al. 1996). Gerbils do perform bar-chewing at particular spots of the cage lid, but also change bars during bar-chewing. It is therefore difficult to decide whether bar-chewing in gerbils can be considered as a stereotypy.

2 Methods

At birth 24 same-sexed littermate pairs of gerbils out of 24 different families were allocated to one of four treatment groups in a 2x2 factorial design (Table 1). Factor one was the location of food presentation, either in the hopper or on the bedding. Factor two was the presence or absence of straw and paper tissues as nesting material. Six littermate-pairs, three of each sex, were assigned to each of the four treatment groups, either being kept on standard bedding and fed pellets in the hopper (Treatment Group S = Standard), or being kept on standard bedding with all the food scattered on the bedding (Treatment Group F = Food), or being kept as the standard group with the addition of nesting material (Treatment Group N = Nesting material), or being kept as the standard group with food and nesting material scattered on the bedding (Treatment Group F+N = Food and Nesting material).

All animals were kept in standard polycarbonate Makrolon IV cages (34 x 55 x 19 cm) with cage lids containing a food hopper at the front and ad libitum water provided in a drinking bottle. The bars of the stainless steel cage lid were 2 mm in diameter and spaced 12 mm apart. All animals were kept in the same room and the room temperature was maintained at 22 ± 2 °C. A dimmer provided a 30 min dawn phase before the full onset of the light phase at 08.30 and a 30 min dusk phase after 19.30. The focal animals grew up in their family groups under their respective treatment caging conditions. At the age of 19 days the focal animals were individually marked by fur shaving patterns. Every week the focal animals

were weighed to the nearest gram. Throughout their lives they were provided once a week with additional pellets in the hopper or bedding to ensure the presence of ad libitum food and additional nesting or standard bedding material. Care was taken to add the same amount of new material to all cages and to equalize the manipulations in the cages of all four treatment groups. Once a week, a third of the bedding was removed to prevent the build up of heaps in the cages, which would have reduced the visibility of the animals.

Tab. 1: 2x2 factorial design used in the experiment
Im Experiment verwendetes 2x2 faktorielles Design

Treatment <i>Haltungsbedingung</i>	Nesting material present (straw, papertowels) <i>Nestmaterial vorhanden</i> (Stroh, Papiertaschentücher)	Standard keeping conditions <i>Standardhaltung</i>
Food in bedding <i>Futter in der Einstreu</i>	F+N	F
Standard keeping conditions <i>Standardhaltung</i>	N	S
Standard keeping conditions: <i>Standardhaltung:</i>	small-grained wood-chip bedding, food and waterbottle in hopper <i>feinkörnige Hobelspaneinstreu, Pelletfutter und Wasserflasche in der Raufe</i>	
F = Food / <i>Futter</i>	N = Nesting material / <i>Nestmaterial</i>	S = Standard / <i>Standard</i>

The animals were observed at the following ages for two successive days each: week 3 (days 21 and 22 of age, day 0 being the day of birth), week 4 (days 28 and 29), week 6 (days 42 and 43), week 7 (days 49 and 50), week 12 (days 91 and 92), week 13 (days 98 and 99) and week 14 (days 105 and 106). Gerbils are sexually mature by the age of 2 to 3 months, so animals older than 90 days were considered to be adult, even if they had not all reached their full adult weight. On day 35 (week 5) the focal animals were separated from their family in the morning and put into a similar cage with new bedding, where they stayed until the age of 106 days. The focal animals were observed on the separation day as well as on the day before and after separation (days 34 and 36). At the indicated ages, the focal animals were observed for a total of 21 min per day between 08.30 and 19.30. A single protocol lasted 7 min, the three protocols per day spaced at least 30 min apart and spread over the entire light phase. This distribution is important because the behaviour of gerbils is polyphasic (SUSIC and MASIREVIC 1986). Observation started when the focal animal was active (having the eyes open and moving about). Behaviour (90 behavioural elements) and location (35 locations) of the focal animal were continuously recorded using a laptop and the programme "The Observer 3.0" (Noldus Information Technology). The behavioural element "bar-chewing" was defined as follows: the animal manipulates a bar of the cage lid using its mouth. On observation days, the general activity of the focal animals was protocolled every 10 min by point scan sampling with 12 activity categories. The behavioural data of day 35 had to be excluded from all analyses. The animals showed a lot of locomotion and alertness in the morning after the separation, and in the afternoon they were mostly inactive – a totally unusual activity pattern, also different from the activity patterns shown on days 34 and 36. Behavioural data is presented as the percentage of the total observed time (42 min per animal per week) during which a specific behaviour was shown. Since the independent

units were the 24 littermate-pairs, the mean percentage per littermate-pair of a given behaviour was used. For the analysis of the main effects, the data were grouped in three categories: before separation (i.e., days 21 through 34), after separation (days 36 through 50) and adult age (days 91 through 106). An arcussinus-squareroot transformation was conducted before a repeated measures ANOVA-model was calculated with the location of the food and the presence of nesting material as between-subject factors and the three age-categories as within-subject factors. Significance level was set at $\alpha = 0.05$.

3 Results

In the first graph (Figure 1) the development of bar-chewing duration in the four treatment groups is shown. In all treatment groups bar-chewing duration is low before, and high after separation as well as in adulthood. None of the between-subjects factors, neither food location nor presence of nesting material, had a significant effect on bar-chewing in any age category, although it might look as if nesting material had an effect in the reverse direction of that predicted: Animals provided with nesting material developed slightly more bar-chewing than the ones kept on standard bedding material (ANOVA: $F=3.14$, $df=1$, $p=0.091$), an effect which was pronounced especially at adult age (ANOVA: $F=4.32$, $p=0.051$). In groups N and F+N there was a rise in bar-chewing duration even before separation day. No significant interactions were found. It is possible that the treatment conditions did not provide a real difference for the animals themselves.

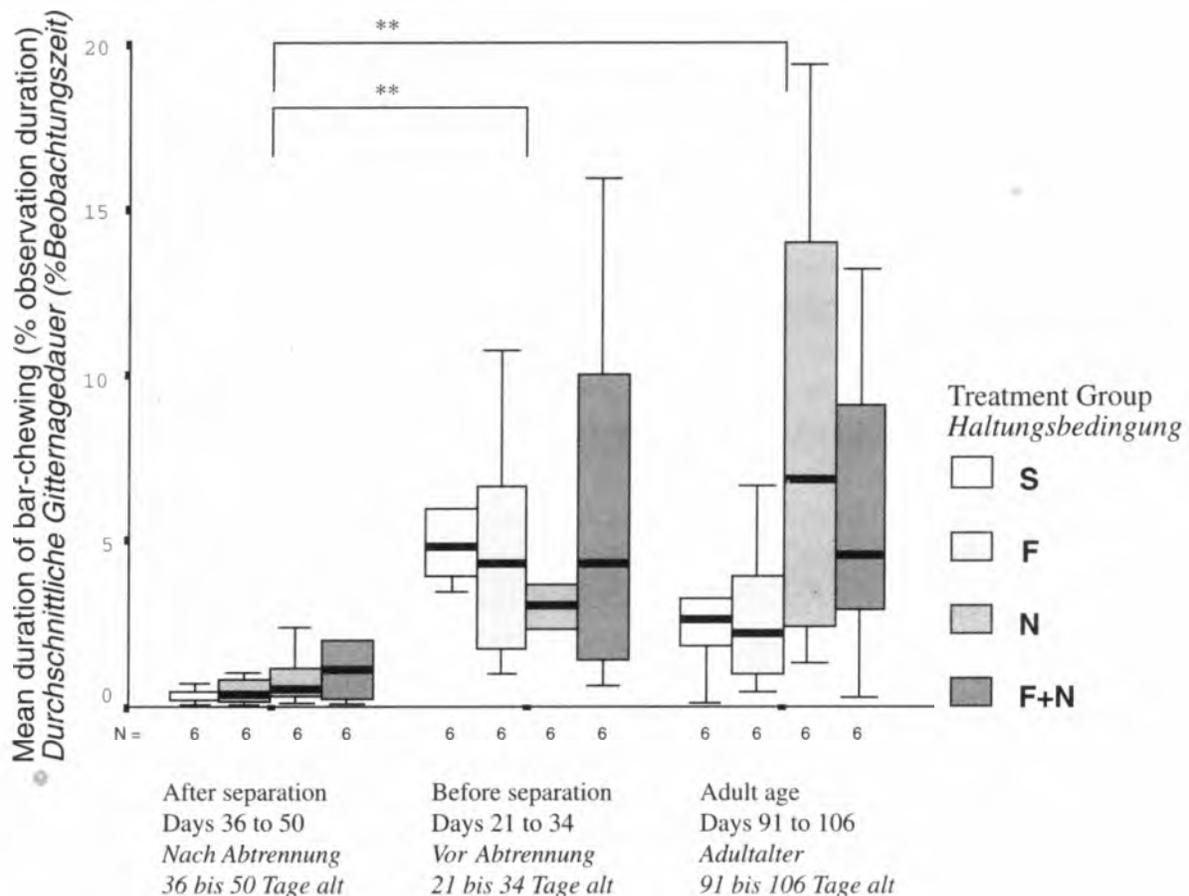


Fig. 1: Development of bar-chewing duration in all four treatment groups
Entwicklung der Gitternagedauer bei den vier Haltungsbedingungen

As a control, behaviours related to food consumption (manipulating food and feeding) and shredding (manipulation of standard bedding and of nesting material) in the adult focal gerbils were compared between the treatment groups to see if the treatment had any effect on these as the hypotheses suggest (Figure 2).

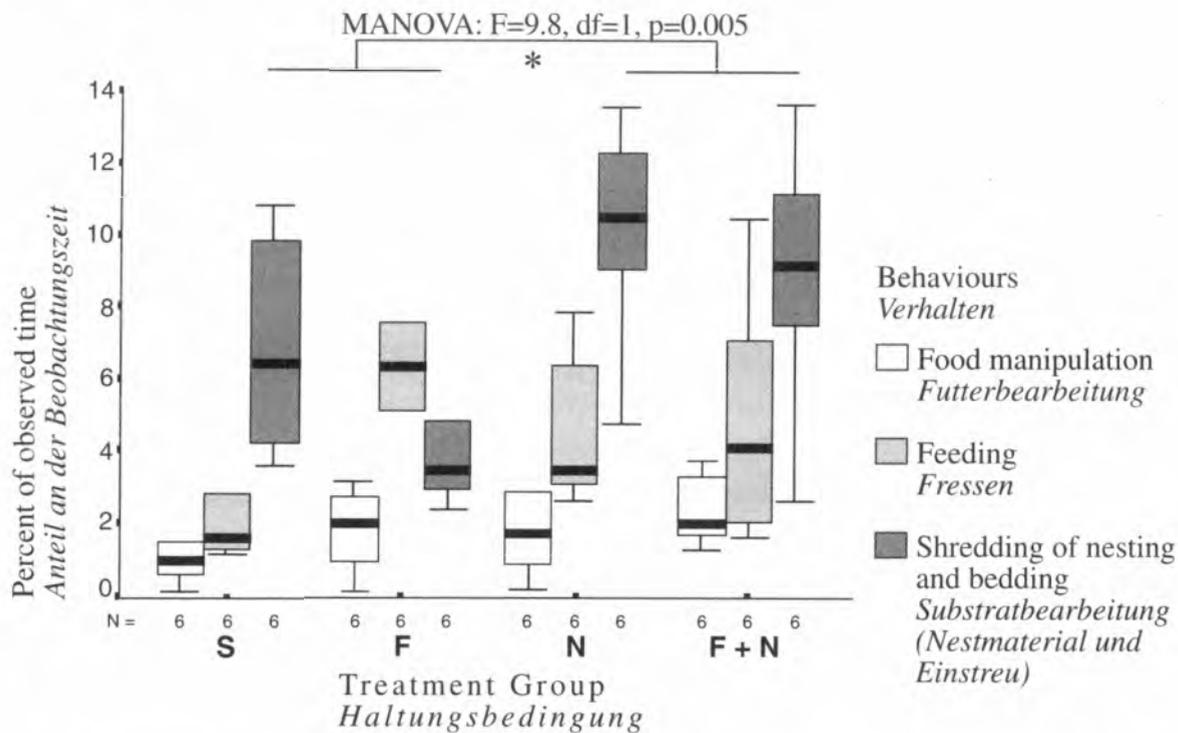


Fig. 2: Influence of treatment on behaviours related to food consumption and shredding
Einfluss der Haltungsbedingungen auf Futteraufnahme- und Substratbearbeitungsverhalten

Only the presence of chewable nesting material produced significantly more shredding behaviour in treatment groups N and F+N (MANOVA: $F=9.8, df=1, p=0.005$). In combination with the results presented before, one could conclude that the presence of nesting material promotes bar-chewing to some extent. The location of the food has no effect on food manipulation and feeding time, probably because once found in the F and F+N conditions, the food was readily available to the animals in all treatments. Up to the age of 29 days the animals chewed at the bars of the food hopper irrespective of the presence of food pellets in the hopper, probably because this was the only place they could easily get access to the cage-bars, still being of quite small body size. The within-subject factor age on the other hand had an effect on the development of bar-chewing. There is a significant rise in bar-chewing after separation day (ANOVA: $F=41.1, df=2, p<0.001$), persisting up to adulthood. No significant interactions between this factor and the between-subject factors were found.

4 Discussion

Bar-chewing in gerbils cannot be interpreted as being induced or reinforced by the presence of food in the vicinity of the cage bars nor can it be viewed as redirected shredding behaviour in the absence of proper nesting material. On the contrary, the presence of nesting material seems to promote the performance of gnawing behaviour in general. On the other hand, mongolian gerbils show a rise in bar-chewing after separation from their family.

WÜRBEL et al. (1996) observed a similar pattern in mice: the first stereotypic bouts of wire-gnawing in ICR-mice occurred during the first 24h after artificial weaning at 20 days.

WÜRBEL and STAUFFACHER (1998a, 1998b) interpreted this as escape behaviour: the animals are motivated to return to their mothers to maximize their milk intake and thus try to chew through the bars of the cage lid. They found that mice of lower weaning weight show significantly more stereotypic wire-gnawing when adult (WÜRBEL and STAUFFACHER 1998a, 1998b). In this experiment, on the other hand, the separation was not an artificial weaning because gerbils are naturally weaned before the age of 35 days. The new litter is usually born on day 31 to 32 and then the mother usually prevents pups of the older litter from suckling, although they occasionally might still be able to steal milk (OSTERMEYER and ELWOOD 1984). Second, gerbils of lower weight at separation day do not show more bar-chewing when adult (Spearman Rank Correlation – individual separation weight and adult bar-chewing duration used for calculation: $r_s = -0.2779$, $p = 0.189$). Nevertheless, the gerbils might have been motivated to escape from the new cage, not primarily to get back to mother and milk, but possibly to return to the family by other reasons, or to escape from the unfamiliar surroundings. Indirect fitness gains might be a reason why gerbils are being motivated to stay with their family or return to it, but OSTERMEYER and ELWOOD (1984) found that the presence of an older litter retarded rather than promoted the growth of a younger litter, therefore this explanation seems unlikely. On the other hand, SALO and FRENCH (1989) found that early experience in pup care in the natal group has a significant effect on the direct fitness of a gerbil. The first litter of an experienced gerbil was born earlier, gained weight more rapidly and had earlier eye opening. It didn't matter whether the experienced gerbil was male or female. Although gerbils staying in their parental cage are usually reproductively inactive or suppressed, extended residence in the natal group might provide them with opportunities for reproduction, especially if the breeding female has a prolonged interbirth interval (FRENCH 1994). These immediate and delayed direct benefits from staying in the natal group might be a reason for the gerbils being motivated to stay in their family, or return to it, and thus start to show bar-chewing after separation from their family. The rise in bar-chewing might also have been caused by environmental factors, mainly of the new cage and bedding to which the focal animals were transferred after separation. Using implantable transmitters, WEINANDY (1995) found that the changing of the bedding is more stressful to gerbils than either handling, confrontation- or intruder-tests, but less than a group-recomposition, so this might worsen the separation shock and promote escape motivation. The separation changed several additional factors such as the number of conspecifics present in the cage, and with that, the amount of social stimuli available. The rank order might also be affected after separation from the dominant parents. Quarrels between the two separated animals on day 36 were frequently observed in the experiments, which might be related to assessment of a new rank order, which in turn could promote escape motivation. NEVISON et al. (1999) suggested that wire-gnawing in laboratory mice might not exclusively stem from the motivation to escape the cage, but be performed to investigate cues coming from the external environment, especially odour cues. The present experiment on gerbils did not discern between these possible factors as causes for the rise in bar-chewing. Currently the influence of animal management manipulations (separation and cage transfer), as well as the influence of the animals' age at these manipulations and the influence of the animals' previous experience in pup care on the development of bar-chewing is being examined.

5 Literatur

- AGREN, G.; ZHOU, Q.; ZHONG, W. (1989): Ecology and social behaviour of Mongolian gerbils, *Meriones unguiculatus*, at Xilinhot, Inner Mongolia, China, *Animal Behaviour* 37: 11-27
- ARNOLD, C.E.; ESTEP, D.Q. (1993): Laboratory caging preferences in golden hamsters (*Mesocricetus auratus*), *Laboratory Animals* 28: 232-238
- CRONIN, G.M.; SCHIRMER, B.N.; MCCALLUM, T.H.; SMITH, J.A.; BUTLER, K.L. (1993): The effects of providing sawdust to pre-parturient sows in farrowing crates on sow behaviour, the duration of parturition and the occurrence of intra-partum stillborn piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 36, issue 4: 301-315
- FRENCH, J.A. (1994): Alloparents in the Mongolian gerbil: impact on long-term reproductive performance of breeders and opportunities for independent reproduction, *Behavioural Ecology* 5: 273-279
- GUNN, D.; MORTON, D.B. (1995): Inventory of the behaviour of New Zealand white rabbits in laboratory cages, *Applied Animal Behaviour Science* 45, issues 3-4: 277-292
- KROHN, C.C. (1994): Behaviour of dairy cows kept in extensive (loose housing/pasture) or intensive (tie stall) environments. III. Grooming, exploration and abnormal behaviour, *Applied Animal Behaviour Science* 42, issue 2: 73-86
- LIDFORS, L. (1997): Behavioural effects of environmental enrichment for individually caged rabbits, *Applied Animal Behaviour Science* 52, issues 1-2: 157-169
- MASON, G.J. (1993): Forms of stereotypic behaviour, in: Lawrence, A.B. and Rushen, J. (eds.): *Stereotypic Animal Behaviour*, CAB International, Oxon, UK: 7-40
- NEVISON, C.M.; HURST, J.L.; BARNARD, C.J. (1999): Why do male ICR (CD-1) mice perform bar-related (stereotypic) behaviour? *Behavioural Processes* 47: 95-111
- OSTERMEYER, M.C.; ELWOOD, R.W. (1984): Helpers (?) at the nest in the Mongolian gerbil, *Meriones unguiculatus*, *Behaviour* 91: 1-77
- REDBO, I. (1992): The influence of restraint on the occurrence of oral stereotypies in dairy cows, *Applied Animal Behaviour Science* 35, issue 2: 115-123
- ROPER, T.J.; POLIOUDAKIS E. (1977): The behaviour of Mongolian gerbils in a seminatural environment with special reference to ventral marking, dominance and sociability, *Behaviour* 61: 207-237
- SALO, A.L.; FRENCH, J.A. (1989): Early experience, reproductive success, and development of parental behaviour in Mongolian gerbils, *Animal Behaviour* 38: 693-702
- SCHOUTEN, W.; RUSHEN, J. (1992): Effects of naloxone on stereotypic and normal behaviour of tethered sows and loose-housed sows, *Applied Animal Behaviour Science* 33, issue 1: 17-26
- STAUFFACHER, M. (1992): Group Housing and enrichment cages for breeding, fattening and laboratory rabbits, *Animal Welfare* 1: 105-125
- SUSIC, V.; MASOREVIC, G. (1982): Sleeping patterns in the Mongolian gerbil, *Meriones unguiculatus*, *Physiology and Behaviour* 37: 257-261
- TERLOUW, E.M.C.; LAWRENCE, A.; ILLIUS, A.W. (1991): Influences of feeding level and physical restriction on development of stereotypies in sows, *Animal Behaviour* 42, issue 6: 981-992

- WEINANDY, R. (1995): Untersuchungen zur Chronobiologie, Ethologie und zu Stressreaktionen der Mongolischen Wüstenrennmaus (*Meriones unguiculatus*); unpublished PhD Thesis, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
- WIEDENMAYER, C. (1997): The early ontogeny of bar-gnawing in laboratory gerbils, *Animal Welfare* 6: 273-277
- WÜRBEL, H.; STAUFFACHER, M.; VON HOLST, D. (1996): Stereotypies in laboratory mice – quantitative and qualitative description of the ontogeny of “wire-gnawing” and “jumping” in Zur:ICR and Zur:ICR nu, *Ethology* 102: 371-385
- WÜRBEL, H.; CHAPMAN, R.; RUTLAND, C. (1998): Effect of feed and environmental enrichment on development of stereotypic wire-gnawing in laboratory mice, *Applied Animal Behaviour Science* 60: 69-81
- WÜRBEL, H.; STAUFFACHER, M. (1998a): Age and weight at weaning affect corticosterone level and development of stereotypies in ICR-mice, *Animal Behaviour* 53: 891-900
- WÜRBEL, H.; STAUFFACHER, M. (1998b): Physical condition at weaning affects exploratory behaviour and stereotypy development in laboratory mice, *Behavioural Processes* 43: 61-69

Vergleichende Untersuchungen zum Säugeverhalten von Wild- und Hauskaninchen

Comparative Studies of Suckling Behaviour in Wild and Domestic Rabbits

DIETER SELZER, FRITZ JAUKER, STEFFEN HOY

Zusammenfassung

In der Untersuchung wurde das Säugeverhalten von Wild- und Hauskaninchen unter semi-natürlichen Bedingungen analysiert. Die Tiere wurden in Gruppen, bestehend aus einem Rammler und zwei Häsinnen in Freigehegen von jeweils 150 m² gehalten. In beiden Gehegen wurde ein Kunstbau angelegt. Der Bau bestand aus einem aufgeschütteten Erdhügel, der von zwei Röhren durchzogen war. Jede der Röhren mündete in eine Wurfbox, in der den Tieren Stroh als Nestmaterial zur Verfügung stand. In diesen Wurfboxen wurde das Verhalten der Kaninchen über die gesamte Säugezeit (28 Tage) ganztägig (24 Stunden/Tag) mittels IR-Videotechnik aufgezeichnet. Bei der Auswertung des gewonnenen Videomaterials wurden u.a. Anzahl und Dauer der Saugakte erfasst.

Bei allen Häsinnen konnte ein mehrmaliges Säugen in 24 Stunden beobachtet werden. Die mittlere Säugehäufigkeit lag bei Wildkaninchen mit 1,31 Saugakten in 24 Stunden über dem für Hauskaninchen ermittelten Wert von 1,12 Saugakten pro Beobachtungstag. Die mittlere Dauer eines Saugaktes betrug bei Wildkaninchen 179 Sekunden. Hauskaninchen säugten ihre Jungen durchschnittlich 212 Sekunden pro Saugakt. Unter Berücksichtigung der Säugewoche zeigte sich sowohl bei Wild- als auch bei Hauskaninchen ein Einfluss der Laktationswoche auf die Häufigkeit und Dauer der Saugakte. Der durchschnittliche Abstand zweier Saugakte lag bei Wildkaninchen bei 16,5 Stunden. Der Wert für die Hauskaninchen betrug im Vergleich dazu 20,5 Stunden

Summary

The suckling behaviour of wild and domestic rabbits was studied under semi-natural conditions. The animals were kept in outdoor pens (size: 150 m² each) in groups of one male and two female rabbits. An artificial burrow was constructed in each pen consisting of a heap of earth with two tubes going through. Each tube led to a litter box equipped with straw as nest (bedding) material. The behaviour of the rabbits was recorded during the suckling period of 28 days with 24-hr time lapse infra-red video cameras. The analysis of the observations included frequency and duration of suckling events.

All rabbits showed more than one suckling in 24 hours. Wild rabbits had a (significant) higher suckling frequency than domestic rabbits with 1.31 compared to 1.12 suckling events per day, respectively. The mean duration of suckling event was 179 seconds in wild and 212 seconds in domestic rabbits. The week of lactation was demonstrated to have a significant effect on frequency and duration of suckling events both in wild and domestic rabbits. The mean time period between two suckling events was 16.5 hours and 20.5 hours in wild and domestic rabbits, respectively.

1 Einleitung

Zum Säugeverhalten bei Hauskaninchen liegen zwei divergierende Lehrmeinungen vor. Nach den Untersuchungsergebnissen von SCHULTE und HOY (1997) sowie SEITZ (1997) säugen Hauskaninchenhäsinnen ihre Jungen mehrmals in 24 Stunden. Dies steht im Gegensatz zu den Aussagen von KRAFT (1976) und STAUFFACHER (1992), die ein einmaliges Säugen in 24 Stunden beschreiben. Bisher ließ sich nicht eindeutig nachweisen, ob ein häufigeres Säugen eine arttypische (möglicherweise bei Hauskaninchen domestikationsbedingte) Verhaltensweise darstellt oder ob dies, wie von LEHMANN und WIESER (1984) postuliert, Ausdruck einer Verhaltensabweichung bzw. -störung bei zu engem Kontakt der Mutter zu ihrem Wurf bei begrenztem Platzangebot ist. Aus diesem Sachverhalt resultierte das Ziel, das Säugeverhalten von Wild- und Hauskaninchen vergleichend unter semi-natürlichen Bedingungen, in zwei Freigehegen, zu untersuchen.

2 Material und Methode

Einrichtung der Freigehege

Auf der Lehr- und Forschungsstation Oberer Hardthof der Justus-Liebig-Universität Gießen wurden zwei Freigehege mit einer Fläche von je 150 m² eingerichtet. Sie sind mit einer 2 m hohen, blickdichten Holzwand umzäunt. Um ein Untergraben oder Durchnagen der Wand zu unterbinden, wurde ein 110 cm hoher, verzinkter, bissfester Maschendraht in 50 cm Höhe an der Wand befestigt und circa 60 cm tief eingegraben. Darüber hinaus wurde ein Maschendraht gleicher Art – von der Umzäunung ausgehend – 25 cm tief und 100 cm weit in Richtung Gehegeinnenraum installiert.

Als Futterplatz dient in jedem Gehege eine 2 m² große, befestigte, überdachte Fläche. Hier wird den Kaninchen pelletiertes Kaninchenfuttermittel, Heu und Wasser ad libitum verabreicht. Gelegentlich bekommen die Tiere frisches Astholz oder Feldfrüchte (Karotten) angeboten.

Aufgrund des Fehlens von Büschen als natürliche Deckungsmöglichkeit werden den Wildkaninchen auf der Grünfläche liegende Kunststoffröhren von 1,50 m Länge und 10 cm Durchmesser sowie halbierte Tonröhren mit einer Höhe von 15 cm angeboten. Im Hauskaninchengehege stehen den Tieren Holzkisten (50x50x50 cm) und halbierte Tonröhren (Radius 15 cm) als Rückzugsmöglichkeit zur Verfügung.

Kernstück der beiden Gehege ist ein Kunstbau – ein aufgeschütteter Erdhügel, der von zwei Röhren durchzogen wird, die jeweils in einer Wurfbox münden. Im Wildkaninchengehege bestehen diese Röhren aus Kunststoff und besitzen einen Durchmesser von 10 cm. Die Hauskaninchen erreichen ihre Wurfboxen durch hölzerne Röhren, die eine Breite von 15 cm und eine Höhe von 35 cm haben. In beiden Gehegen wurden die Röhren an sich gegenüberliegenden Seiten des Erdhügels angelegt, um auch rangniederen Kaninchen ein ungestörtes Ein- und Ausfahren zu ermöglichen.

Die Wurfboxen befinden sich im Inneren eines den Erdhügeln angrenzenden, massiven Gebäudes. Bei den Wildkaninchen haben die Boxen eine Fläche von 50x50 cm bei einer Höhe von 25 cm. Sie sind mit einer Plexiglasscheibe abgedeckt und mittels eines Aufsatzes aus Holz abgedunkelt. Eine Kontrolle der Wurfboxen ist direkt und mittels IR-Videokamera möglich. Die Boxen der Hauskaninchen besitzen eine Grundfläche von 75x75 cm bei einer

Höhe von 50 cm und sind mit einem Gittergeflecht abgedeckt. In allen Wurfboxen steht den Kaninchen Stroh als Nestmaterial zur Verfügung.

Tierbesatz

Unter Berücksichtigung der Sozialstruktur bei Wildkaninchen und der Erfahrungen von KRAFT (1976) im Hinblick auf Rangordnungskämpfe in begrenzten Arealen wurde ein Wildkaninchenbesatz, bestehend aus einem Rammler und zwei Häsinnen, etabliert. Da die Hauskaninchen unter vergleichbaren Bedingungen gehalten werden sollten, setzte sich deren Gruppe ebenfalls aus einem Rammler und zwei Häsinnen zusammen. Während der Untersuchung wurden die Alttiere mehrfach ausgewechselt. Auf diese Weise konnte in beiden Gehegen das Säugeverhalten von jeweils sechs Häsinnen beobachtet werden. Die Jungen wurden sowohl bei den Wild- als auch bei den Hauskaninchen im Alter von vier bis acht Wochen abgesetzt.

Methodik der Verhaltensuntersuchung

Um die Häsinnen möglichst wenig zu stören und somit ein weitestgehend störungsfreies Verhalten beobachten zu können, werden die Tiere mit Hilfe einer IR-Video-Technik überwacht. Die zur Verfügung stehende Technik setzt sich aus Infrarotkameras (WV-BP 500 bzw. WV-CD 810 Panasonic) mit Weitwinkelobjektiv und Infrarotstrahlern (WFL-I-LED 30 bzw. 300 W) mit 880 nm Wellenlänge zusammen. Durch den Einsatz von Langzeitrecordern (AG 6024 HE) lassen sich 180-min-VHS-Kassetten auf 24 Stunden Aufnahmedauer einstellen, so dass der Kassettenwechsel nur einmal täglich erfolgt. Mit Hilfe dieser Technik ist eine lückenlose 24-Stunden-Überwachung der Nestboxen möglich.

Das bei der Überwachung der Nestboxen gewonnene Videomaterial (361x24 Stunden) wurde mit Hilfe eines Videorecorders mit jog/shuttle-Funktion ausgewertet. Dabei wurden Zeitpunkt und Dauer jedes Saugaktes dokumentiert. Nach Eingabe der Daten in eine Excel-Datei wurde diese mit Hilfe des Statistik-Programm-Pakets SPSS for Windows 8.0 ausgewertet. Bei der Auswertung des Datenmaterials wurden Häufigkeit und Dauer der Saugakte im Mittel der vierwöchigen Säugezeit und in Beziehung zur Laktationswoche ermittelt. Darüber hinaus wurden die Intervalle zwischen zwei Saugakten errechnet. Eine Signifikanzprüfung erfolgte datenspezifisch mittels multiplen Mittelwertvergleich nach Student-Newman-Keuls bzw. Chi-Quadrat-Unabhängigkeitstest in Kontingenz-Tafeln zum Vergleich von Häufigkeiten.

3 Ergebnisse

Nach Auswertung von 361 Beobachtungsintervallen zu je 24 Stunden ergab sich zwischen Wild- und Hauskaninchen ein hochsignifikanter Unterschied ($p < 0,01$) im Hinblick auf die mittlere Säugehäufigkeit und damit verbunden hinsichtlich des prozentualen Anteils von Tagen mit zwei und mehr Saugakten. Die Wildkaninchen säugten ihre Jungen an 68,3 % der Beobachtungstage einmal in 24 Stunden. Ein zwei- oder dreimaliges Säugen konnte bei ihnen an 26,9 bzw. 1,9 % der Tage beobachtet werden. In 2,9 % der 24-Stunden-Intervalle trat kein Säugen auf. Über die gesamte vierwöchige Säugephase zeigten die Häsinnen im Mittel 1,31 Saugakte innerhalb eines Tag-Nacht-Zyklus (24 Stunden). Im Vergleich hierzu konnte bei den Hauskaninchen eine mittlere Säugehäufigkeit von 1,12 Saugakten pro Beob-

achtungstag ermittelt werden. Die Häsinnen säugten ihre Jungen in 86,8 % der Fälle einmal in 24 Stunden. An 11,2 % der Tage konnten zwei Saugakte beobachtet werden. Dreimaliges Säugen war an 0,8 % der Beobachtungstage nachzuweisen. An 1,2 % der 24-Stunden-Perioden säugten die Häsinnen ihre Jungen nicht (Abb. 1).

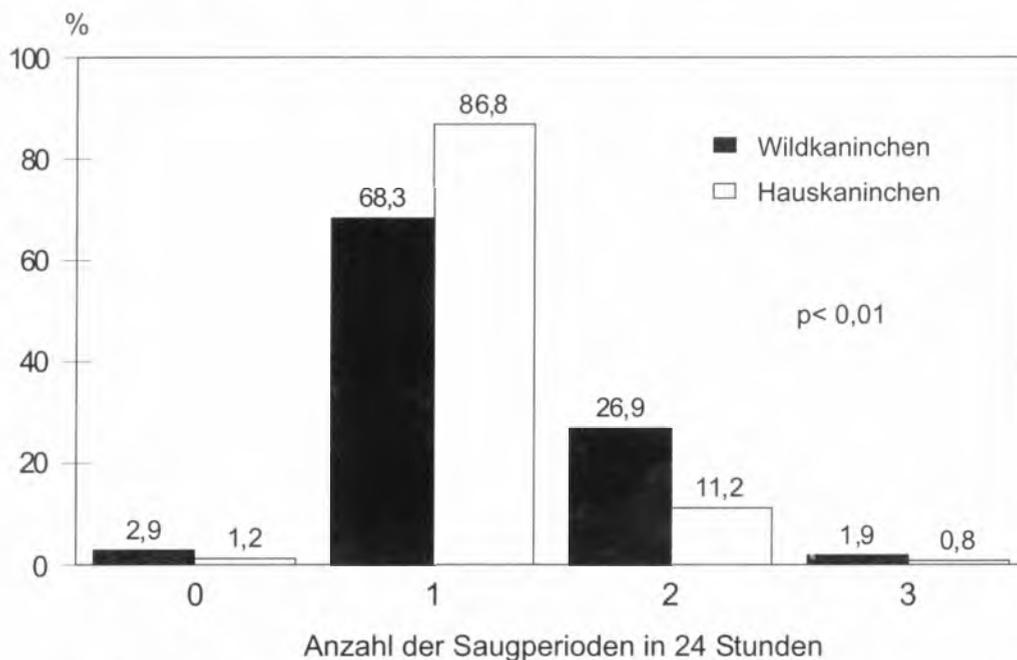


Abb. 1: Prozentualer Anteil der Tage mit 0, 1, 2 oder 3 Saugakten in 24 Stunden bei Wild- und Hauskaninchen
Percentages of days with 0, 1, 2 or 3 suckling events in 24 hours in wild and domestic rabbits

Im Hinblick auf die mittlere Dauer eines Saugaktes ergaben sich ebenfalls signifikante Unterschiede zwischen Wild- und Hauskaninchen. Im Mittel von 133 Saugakten betrug die Dauer eines Saugaktes bei Wildkaninchen $178,5 \pm 34,4$ Sekunden. Im Vergleich hierzu lag der Vergleichswert für die Hauskaninchen nach Auswertung von 287 Saugakten bei $211,8 \pm 41,6$ Sekunden ($p < 0,05$).

Unter Berücksichtigung der Säugewoche zeigte sich sowohl bei Wild- als auch bei den Hauskaninchen ein signifikanter Einfluss ($p < 0,05$) der Laktationswoche auf die Häufigkeit und Dauer der Saugakte.

Die Wildkaninchenhäsinnen säugten ihre Jungen im Verlauf der zweiten Laktationswoche am häufigsten (Tab. 1). Die niedrigste mittlere Säugehäufigkeit bzw. der geringste Anteil von Tagen mit zwei oder drei Saugakten in 24 Stunden konnte bei ihnen in der vierten Woche beobachten werden. In umgekehrter Weise säugten die Wildkaninchen ihre Jungen in der zweiten Lebenswoche am kürzesten pro Saugakt. In der dritten und vierten Woche stieg die Dauer der Saugakte bis zum Absetzen wieder an. Bei den Hauskaninchenhäsinnen erhöhte sich die mittlere Säugehäufigkeit und damit verbunden der Anteil von Tagen mit zwei oder drei Saugakten bis zur dritten Laktationswoche kontinuierlich. In der vierten Woche säugten sie ihre Jungen am wenigsten. Die Dauer der Saugakte war in der zweiten Woche am kürzesten und stieg danach bis zum Absetzen wieder an.

Tab. 1: Häufigkeiten und Dauer der Saugakte in den einzelnen Laktationswochen
Frequency and duration of suckling events in dependence on suckling week

Laktations- woche	Wildkaninchen			Hauskaninchen		
	Dauer des Saugaktes	Anteil der Tage mit ≥ 2 Saugakte in %	Häufigkeiten der Saugakte in 24 h	Dauer des Saugaktes	Anteil der Tage mit ≥ 2 Saugakte in %	Häufigkeiten der Saugakte in 24 h
1	184,4 \pm 30,3	21,2	1,24	229,9 \pm 56,9	9,2	1,09
2	169,2 \pm 35,2	44,8	1,48	200,5 \pm 32,0	22,2	1,27
3	185,0 \pm 42,0	34,8	1,35	205,8 \pm 36,3	15,1	1,15
4	186,3 \pm 21,2	10,5	0,95	211,9 \pm 30,4	2,8	0,99

Die Abbildung 2 veranschaulicht die nahezu spiegelbildliche Dynamik von mittlerer Säugehäufigkeit und der mittleren Dauer der Saugakte.

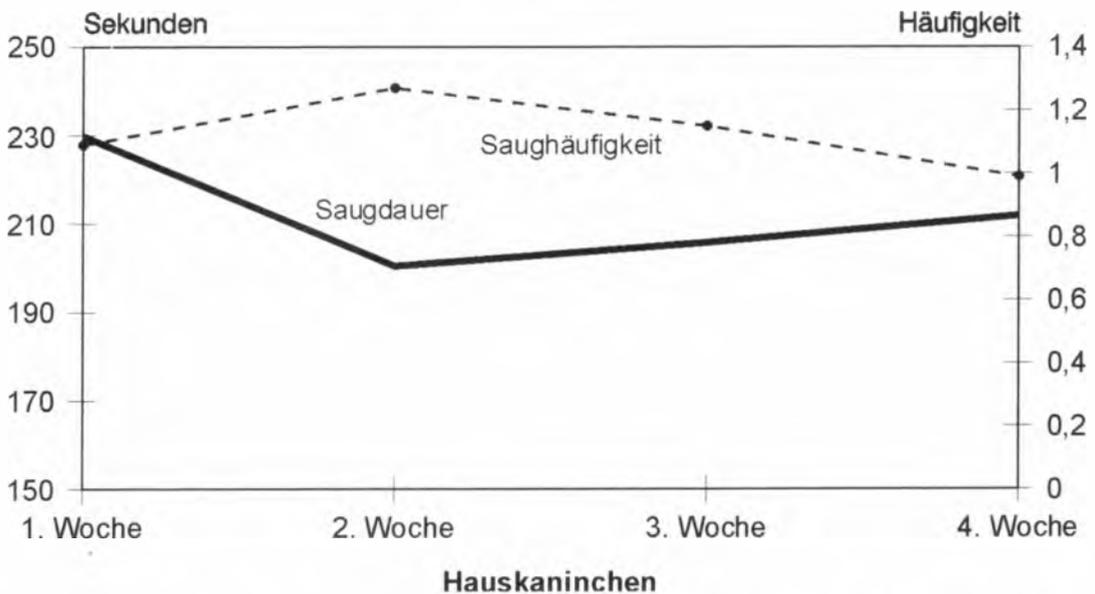
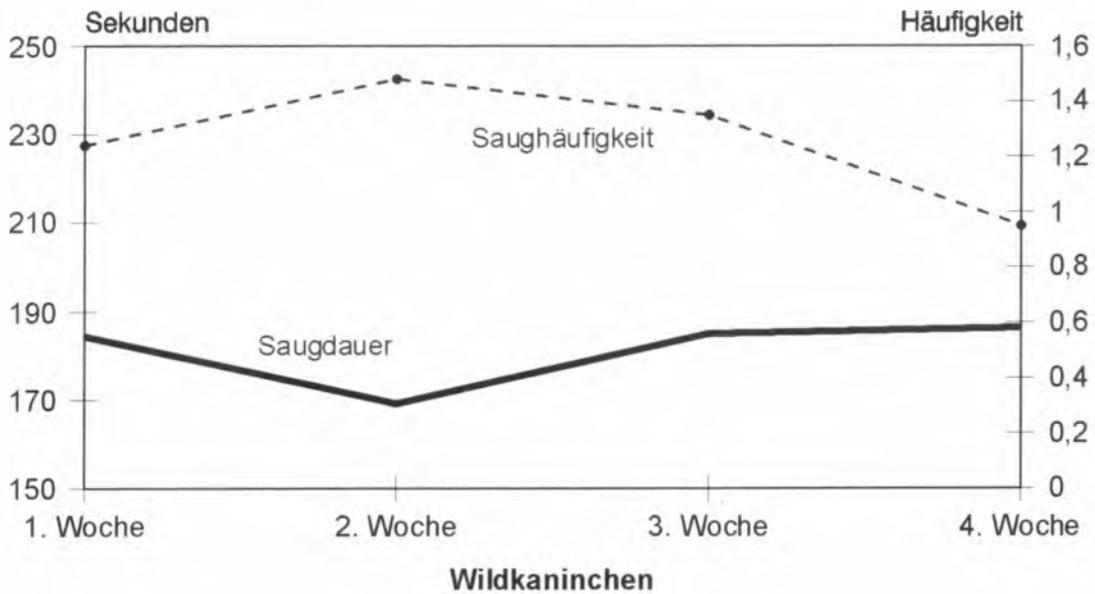


Abb.2: Häufigkeiten und Dauer der Saugakte während der Säugezeit bei Wild- und Hauskaninchen
Frequency and duration of suckling events during suckling period in wild and domestic rabbits

Der durchschnittliche Abstand zweier Saugakte lag bei den Wildkaninchenhäsinnen bei $16,5 \pm 7,5$ Stunden. Bei Betrachtung des prozentualen Anteils der Zeitintervalle zwischen zwei Saugakten ließ sich ein Peak bei einem Abstand von 24 Stunden (18,8 %) erkennen (Abb. 3). Ein solcher Abstand entspricht einem einmaligen Säugen in 24 Stunden. Eine weitere Häufung von Saugakten war bei einem Abstand der Saugakte von 4 bzw. 19 Stunden zu beobachten, was mit einem zwei- oder dreimaligen Säugen pro Tag in Verbindung zu bringen ist.

Bei den Häsinnen der Hauskaninchen ließ sich eine eindeutige Bevorzugung eines Säugerhythmus in Abständen von 24 Stunden dokumentieren (Abb. 3). 39,2 % aller beobachteten Saugakte fanden in einem Abstand von 24 Stunden statt. Der durchschnittliche Abstand zwischen zwei Saugakten betrug bei ihnen $20,5 \pm 5,5$ Stunden.

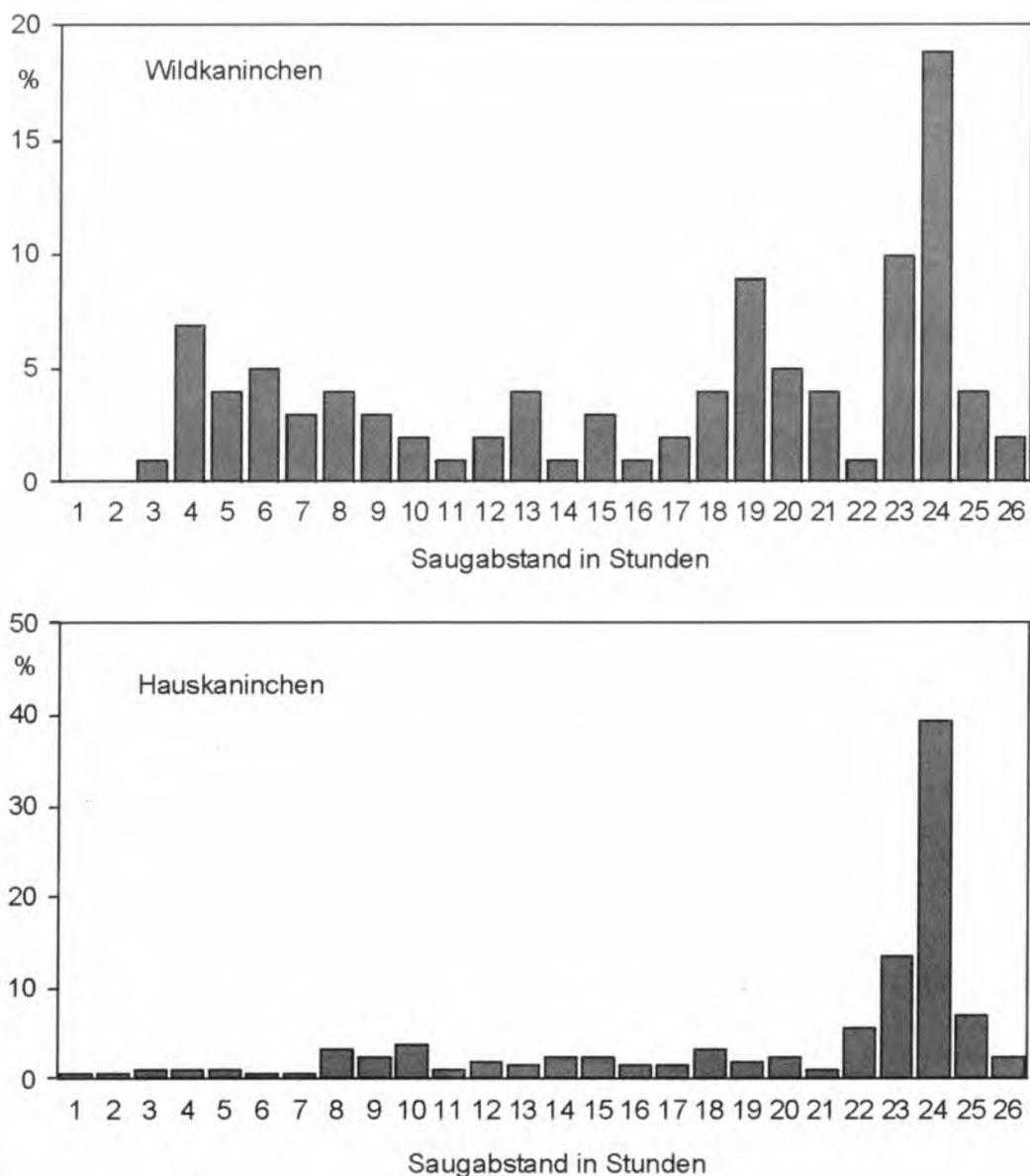


Abb. 3: Prozentualer Anteil des Zeitintervalls zwischen zwei Saugakten in Stunden von allen beobachteten Saugakten (oben Wildkaninchen, unten Hauskaninchen)
 Percentages of time intervals between two suckling events (in hours) based on all observed suckling events (above wild rabbits; down domestic rabbits)

4 Diskussion

In der Untersuchung wurde das Säugeverhalten von Wild- und Hauskaninchen untersucht. Bei der Zusammenfassung von 361 ausgewerteten Beobachtungsintervallen zu je 24 Stunden bei 11 Wild- und 11 Hauskaninchenwürfen konnte bei allen Häsinnen ein mehrmaliges Säugen in 24 Stunden nachgewiesen werden. Wildkaninchen säugten ihre Jungen im Mittel 1,31 mal in 24 Stunden. Bei den Hauskaninchen konnten durchschnittlich 1,12 Saugakte pro Tag beobachtet werden. Somit konnte entgegen der bisherigen Auffassung, dass Häsinnen ihre Jungen nur einmal in 24 Stunden säugen (ZARROW et al. 1965, KRAFT 1976, HUDSON und DISTEL 1982, SCHLEY 1985; WULLSCHLEGER 1985; BIGLER 1986, STAUFFACHER 1988, PETERSEN et al. 1988) eine höhere mittlere Säugehäufigkeit nachgewiesen werden. Dabei kann unter Berücksichtigung der semi-natürlichen Haltung (Freigehege 150 m²) ausgeschlossen werden, dass die Häsinnen aufgrund einer zu geringen Distanz zum Nest häufiger säugten, wie dies von LEHMANN und WIESER (1984) postuliert wird. Die Abweichung der vorliegenden Untersuchungsergebnisse von den aus der Literatur bekannten Daten lässt sich eher durch die Unterschiede in der Methodik erklären. Bei allen bisherigen Untersuchungen kam keine lückenlose 24-Stunden-Aufzeichnung der Verhaltensweisen der Häsin zur Anwendung, so dass nur stichprobenhafte Beobachtungen (vorzugsweise Direktbeobachtungen) vorliegen. Mit Hilfe der IR-Videotechnik in Kombination mit einem Langzeitrekorder ist dagegen eine lückenlose Beobachtung der Tiere bei Tag und Nacht möglich.

Die durchschnittliche Dauer eines Saugaktes betrug bei den Wildkaninchen im Mittel 179 Sekunden. Hauskaninchen säugten ihre Jungen durchschnittlich 211 Sekunden pro Saugakt. Dies entspricht den aus der Literatur bekannten Werten von 3–3,5 Minuten pro Saugakt (ZARROW et al. 1965, SCHLEY 1985, PETERSEN et al. 1988, SCHLOLAUT 1995, SEITZ 1997).

Einen Einfluss der Laktationswoche auf die Häufigkeit und Dauer der Saugakte konnte in ähnlicher Weise von SCHULTE und HOY (1995) sowie SEITZ (1997) beobachtet werden.

5 Schlussfolgerung

- Die Untersuchungsergebnisse lassen den Schluss zu, dass ein mehrmaliges Säugen bei Wild- wie auch bei Hauskaninchen als arttypische Verhaltensweise zu bezeichnen ist.
- Ein Auftreten der Saugakte jeden Tag jeweils zur selben Zeit ließ sich in den Untersuchungen im Freigehege nicht nachweisen.

6 Literatur

- BIGLER, L. (1986): Mutter-Kind-Beziehung beim Hauskaninchen. Lizentiatsarbeit Zoologisches Institut der Universität Bern
- HUDSON, R.; DISTEL, H. (1982): The pattern of behaviour of rabbit pups in the nest. *Behaviour* 79, H. 2-4: 255-271
- KRAFT, R. (1976): Vergleichende Verhaltensstudien an Wild- und Hauskaninchen. Diss. Univ. Erlangen-Nürnberg
- LEHMANN, M.; WIESER, R. (1984): Indikatoren für mangelnde Tiergerechtigkeit sowie Verhaltensstörungen bei Hauskaninchen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgerechten Tierhaltung 1984, KTBL-Schrift 307. KTBL, Darmstadt: 96-107

- PETERSEN, J.; BÜSCHER, K.; LAMMERS, H.-J. (1988): Das Säuge- und Saugverhalten von Kaninchen. DGS 30: 864-867
- SCHLEY, P. (1985): Kaninchen. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart
- SCHLOLAUT, W. (1995): Geburt und Säugeperiode, Produktgewinnung. In: SCHLOLAUT, W. (Hrsg.): Das große Buch vom Kaninchen, DLG-Verlag, Frankfurt
- SCHULTE, I.; HOY, St. (1995): Untersuchungen zum Saugverhalten bei Kaninchen unter Nutzung der Infrarot-Videotechnik. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1995, KTBL-Schrift 373. KTBL, Darmstadt: 210-218
- SCHULTE, I.; HOY, St. (1997): Untersuchungen zum Saugverhalten und zur Mutter-Kind-Beziehung bei Hauskaninchen. Berl. Münch. Tierärztl. Wschr. 110: 134-138
- SEITZ, K. (1997): Untersuchungen zum Säugeverhalten von Hauskaninchen – Zibben sowie zu Milchaufnahme, Lebendmasseentwicklung und Verlustgeschehen der Jungtiere. Diss. Univ. Gießen
- STAUFFACHER, M. (1988): Entwicklung und ethologische Prüfung der Tiergerechtheit einer Bodenhaltung für Hauskaninchen-Zuchtgruppen. Diss. Univ. Bern
- STAUFFACHER, M. (1992): Tiergerechte Haltung von Hauskaninchen: Neue Konzepte für die Zucht und Haltung von Labor- und Fleischmastkaninchen. Dtsch. Tierärztl. Wschr., 99, H. 1: 9-15
- WULLSCHLEGER, M. (1985): Analyse des Verhaltens von Hauskaninchenzibben zur Beurteilung der Tiergerechtheit von Batteriekäfigen. Lizentiatsarbeit Zoologisches Institut der Universität Bern
- ZARROW, M.X.; DENENBERG, V.H.; ANDERSON, C.O. (1965): Rabbit: frequency suckling in the pup. Science 150: 1835-1836

KTBL-Veröffentlichungen zum Thema

Tierhaltung

- Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1998. Tagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der DVG. 1999, 200 S., 34 DM, 17,38 €, ISBN 3-7843-2108-9 (Best.-Nr. 11382)
- Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1997. Tagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der DVG. 1998, 185 S., 32 DM, 16,36 €, ISBN 3-7843-1991-2 (Best.-Nr. 11380)
- Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung. Verzeichnis der Vorträge 1991-1998. 25 S., 3 DM
- Beurteilung der Tiergerechtheit von Haltungssystemen. 1998, 124 S., 30 DM, 15,34 €, ISBN 3-7843 1977-7 (Best.-Nr. 11377)
- Regulation of Animal Production in Europe. International Congress 1999. 1999, 378 S., 44 DM, 22,50 €, ISBN 3-7843-2100-3 (Best.-Nr. 18270)
- Elektronische Tieridentifizierung. 1998, 103 S., 28 DM, 14,32 €, ISBN 3-7843-1986-6 (Best.-Nr. 18258)

Haltungstechnik - Rind

- Eingestreute Milchviehlaufställe. Vergleich und Bewertung von Haltungssystemen. 1995, 132 S., 26 DM, 13,29 €, ISBN 3-7843-1916-5 (Best.-Nr. 11365)
- Milchviehställe mit Laufhof. 1999, 60 S., 26 DM, 13,29 €, ISBN 3-7843-1992-0 (Best.-Nr. 18263)
- Schön, H.; Pirkelmann, H.: Automatisches Melken (AMS). 1997, 67 S., 28 DM, 14,32 €, ISBN 3-7843-1970-X (Best.-Nr. 18248)

Haltungstechnik - Schwein

- Umweltverträgliche Mastschweineeställe. Auswirkungen von Fütterung und Lüftung auf Ammoniakemissionen und Nährstoffbilanzen. 1998, 121 S., 30 DM, 15,34 €, ISBN 3-7843-1987-4 (Best.-Nr. 18259)
- Außenklimaställe für Schweine. 1998, 60 S., 18 DM, 9,20 €, (Best.-Nr. 40026)
- Durst, L.; Willeke, H.: Freilandhaltung von Zuchtsauen. 1994, 93 S., 26 DM, 13,29 €, ISBN 3-7843-1894-0 (Best.-Nr. 18204)

Haltungstechnik – andere Tierarten

- Bessei, W.; Damme, K.: Neue Verfahren für die Legehennenhaltung. 1998, 70 S., 26 DM, 13,29 €, ISBN 3-7348-1983-1 (Best.-Nr. 11378)
- Stallbauten für die extensive Tierhaltung. 1997, 111 S., 32 DM, 16,36 €, ISBN 3-7843-1964-5 (Best.-Nr. 18245)

Betriebsführung

- Datensammlung Betriebsplanung 1999/2000. Daten für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft. 1999, 16. Aufl., 316 S., 36 DM, 18,41 €, ISBN 3-7843-2106-2 (Best.-Nr. 19460)
- Taschenbuch Landwirtschaft 1998/99. Daten für die Betriebskalkulation in der Landwirtschaft. 1998, 18. Aufl., 273 S., 32 DM, 16,36 €, ISBN 3-7843-1980-7 (Best.-Nr. 19457)

Geruchsemissionen

- Martinec, M.; Hartung, E.; Jungbluth, T.: Daten zu Geruchsemissionen aus der Tierhaltung. 1998, 60 S., 26 DM, 13,29 €, ISBN 3-7843-1988-2 (Best.-Nr. 18260)
- Freisetzung, Eintrag und Bewertung von Gerüchen in der Landwirtschaft. 1998, 111 S., 28 DM, 14,32 €, ISBN 3-7843-1975-0 (Best.-Nr. 18253)

Porto- und Verpackungskosten werden gesondert in Rechnung gestellt. Preisänderungen vorbehalten.

Bestelladresse:

KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH, 48084 Münster
Tel.: 02501/801-351, Fax: 02501/801-204, E-Mail: service@landwirtschaftsverlag.com

Ein Gesamtverzeichnis ist kostenlos erhältlich bei obigem Verlag und beim

KTBL; Bartningstraße 49, 64289 Darmstadt,

Tel.: 06151/7001-189, Fax: 7001-123, E-Mail: w.Kauck@ktbl.de, <http://www.ktbl.de>