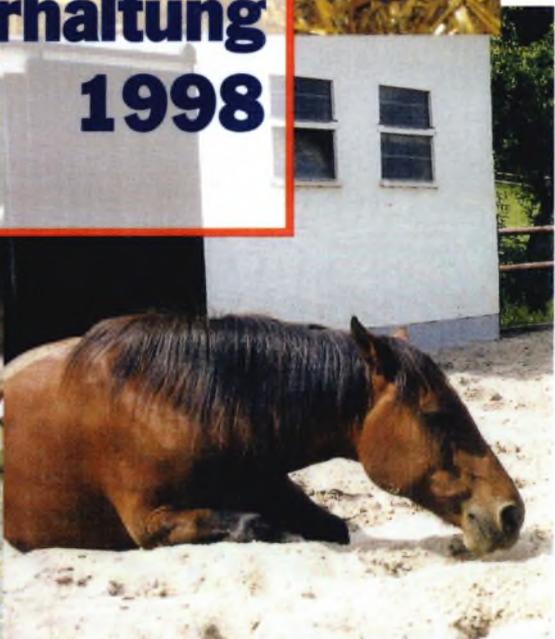




**Aktuelle
Arbeiten zur
artgemäßen
Tierhaltung
1998**



Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1998

Current Research in Applied Ethology

Vorträge anlässlich der
30. Internationalen Arbeitstagung
Angewandte Ethologie bei Nutztieren
der Deutschen Veterinärmedizinischen
Gesellschaft e.V.
Fachgruppe Verhaltensforschung
vom 12. bis 14. November 1998
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. Sambras, Freising-Weihenstephan
Prof. Dr. K. Zeeb, Freiburg

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

© 1999

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, Herbert Harder ■ KTBL

Titelfotos
Stephan Fritzsche (3), Jens Marten (1) ■ KTBL

Druck
Druckerei Lokay ■ Reinheim

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

Printed in Germany

ISBN 3-7843-2108-9

Vorwort

Dreißig jährlich durchgeführte Tagungen am selben Ort und organisiert von derselben Crew - das hat schon eher Seltenheitswert im Bereich der Wissenschaften. Und so wurde diese Besonderheit beim diesjährigen Anlass gleich zweimal gewürdigt. Gerhard Baumgartners Ausführungen dazu erfolgten aus der Sicht des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Hat doch dieses Ministerium insofern besonders viel von unseren Tagungen profitiert, als ganz wesentliche Impulse der Tierschutzgesetzgebung davon ausgingen.

Hans Hinrich Sambras würdigte den Anlass aus der Sicht seiner eigenen Wissenschaft, der Angewandten Ethologie. Nicht von ungefähr - ist er doch einer von denen, die wesentlich zum heutigen Stand und Ansehen der Angewandten Tierverhaltenskunde beigetragen haben. Sein Festvortrag ist durchaus als Biographie dieser noch recht jungen Wissenschaft zu verstehen. Nicht zu vergessen: Vor dreißig Jahren wurde einer, der sich mit Tierverhalten beschäftigte, eher belächelt. Heute nun sieht das ganz anders aus: Haltungssysteme wurden aufgrund ethologischer Vorschläge in vermehrtem Maße den Bedürfnissen der Tiere angepasst, wodurch deren Wohlbefinden und Gesundheit verbessert sowie Leistungsminderung infolge ungünstiger Haltungsbedingungen bei ihnen vermieden wurde. Das ist u.a. auch ein interessanter volkswirtschaftlicher Aspekt.

Im Zuge dieses Geschehens hat sich in den Köpfen der Leute etwas wichtiges ereignet: Die Verantwortung des Menschen für das Tier als Mitgeschöpf rückte in den Vordergrund des Bewusstseins - und in den politischen Raum. Das hätten wir „Pioniere“ vor 30 Jahren nicht zu hoffen gewagt, sind aber natürlich schon ein wenig stolz darauf. Weitere Gedanken dazu sind in den Ausführungen der beiden genannten Referenten nachzulesen.

Die Technifizierung der Tierhaltung infolge wirtschaftlicher Zwänge ist stetig im Ansteigen. Dennoch rückt seit einigen Jahren die extensive Nutztierhaltung in den Vordergrund der Betrachtung, insbesondere im Zusammenhang mit der Landschaftspflege und auch aus arbeitswirtschaftlichen Gründen. Das war das erste Hauptthema. Das Zweite behandelte den Begriff des „Enrichments“. Die Ethologen verstehen darunter die Bereicherung der Haltungs-umgebung von Nutz- und Zootieren durch Einrichtungen oder Verfahren, die ihren Bedürfnissen entgegenkommen. Dahinter steckt die Überlegung, dass Lebewesen mehr brauchen als nur ausreichend Raum, Luft, Licht, Futter, Schutz und Sozialpartner. Darüber hinaus ist eine Vielfalt an Reizen der verschiedensten Art zur Optimierung ihrer Lebensvorgänge und für ihr - auch vom Gesetzgeber gefordertes - Wohlbefinden unerlässlich.

Das dritte Hauptthema beschäftigte sich mit dem Dauerbrenner unserer Tagungen, mit Tierverhalten und Technik. Somit ist mit diesem Bereich wieder einmal ein weiter Bogen gespannt, der einmal mehr aufzeigt, wie vielfältig die Aufgaben der Angewandten Ethologie sind. Und mir bleibt es, mich von meiner geneigten Leserschaft zu verabschieden, denn ich habe die Leitung unserer DVG-Fachgruppe aus Altersgründen abgegeben. Es ist mir aber ein Anliegen, all denen von Herzen zu danken, die mich dreißig Jahre lang treu begleitet haben - und dazu gehört nicht zuletzt auch das KTBL, das durch die Veröffentlichung der Vorträge unserer Jahrestagungen die aktuellen Forschungsergebnisse auf dem Gebiet der Angewandten Ethologie bei Nutztieren einem breiten Kreis von Interessenten zugänglich gemacht hat.

Möge den Freiburger Ethologentagungen ein langes Leben und viel Erfolg beschieden sein.

KLAUS ZEEB

Inhalt

Eröffnungsrede Opening Address.....	9
GERHARD BAUMGARTNER	

Extensive Tierhaltung ***Extensive Housing of Livestock***

Rinder/Cattle

Zur Futterpräferenz von Kühen auf extensiven Feuchtplächen <i>Food Preferences in Cows on Extensive Wetlands</i>	12
---	----

SIMONE KLEMENT, HANS HINRICH SAMBRAUS

Das Verhalten des Yaks <i>The Behaviour of the Yak</i>	19
---	----

HANS HINRICH SAMBRAUS

Mutterkuhherden und Kolkraben - ethologische Untersuchungen zu Interaktionen im Freiland <i>Suckling Cows and Ravens (Corvus corax) – Ethological Studies in the Field</i>	27
--	----

ANGELIKA BREHME, DIETER WALLSCHLÄGER

Untersuchungen zur frühen Mutter-Kind-Beziehung in der extensiven Mutterkuhhaltung - das Kalb des Hausrindes als Ablieger <i>Investigations on Early Cow-calf Relationship in Extensive Reared Suckler Cows - the Domestic Cattle is a Hider Species</i>	34
--	----

JAN LANGBEIN, MARIE-LUISE RAASCH, INGO KÖNIG

Enrichment ***Enrichment***

Zootiere/Zoo Animals

Verhaltensanreicherung im Zoo Zürich - wie wir den Tieren ihren Beruf zurückgeben <i>Behavioural Enrichment at Zürich Zoo - How we Activate the Profession in our Animals</i>	42
---	----

ALEX RÜBEL

Labormäuse/Laboratory Mice

Die räumliche Strukturiertheit des Verhaltens - ihre Bedeutung bei der Haltung von Labormäusen <i>The Spatial Structure of Behaviour – its Impact on Housing of Laboratory Mice</i>	49
---	----

DIETMAR BÜTTNER

Auswirkungen unterschiedlicher struktureller Anreicherungen auf das Spontanverhalten weiblicher Labormäuse (Stamm NMRI) <i>Effects of Different Environmental Enrichments on the Spontaneous Behaviour of Female Laboratory Mice (Strain NMRI)</i>	56
SYLVIA KAISER, DANIELA CLASSEN, NORBERT SACHSER	

Hühner/Laying Hens

Der Einfluss von Erkundungsmaterial und Futterstruktur auf das Federpicken bei Legehennen <i>Feather Pecking by Laying Hens: Effects of Foraging Material and Food Form</i>	63
VERA AERNI, HEBA EL-LETHEY, BEAT WECHSLER	

Die Verhaltensentwicklung von Legehennen in verbesserten Aufzuchtssystemen <i>Development of Behaviour of Layer Chicks and Pullets in Improved Rearing Systems</i>	70
CHRISTIANE KEPPLER, KLAUS LANGE, DETLEF W. FÖLSCH	

Freie Themen

Miscellaneous Topics

Pferde/Horses

Zum Liegeverhalten von Pferden in Offenlaufställen <i>Recumbency Resting Behaviour of Horses in Loose Housing Systems with Open Yards</i>	81
MARGIT H. ZEITLER-FEICHT, VERENA PRANTNER, GEORG THALLER, CLAUDIA FADER	

Untersuchungen zu Nozizeption, Herzfrequenz sowie β-Endorphin- und Kortisol-Plasmakonzentrationen bei koppenden und webenden Pferden <i>Nociception, Heart Rate, β-Endorphin and Cortisol Levels in Cribbing and Weaving Horses</i>	90
DIRK LEBELT, CLAUDIA BENDA, SANDRA SCHÖNREITER, ADROALDO ZANELLA, JÜRGEN UNSHELM	

Untersuchungen zur Kommunikation zwischen Mensch und Pferd mit Hilfe von Ohrenattrappen <i>Can the Communication Between Man and Horse be Improved by Ear Dummies</i>	99
CORNELIA SCHERBRING, CHRISTINE KÜNZL, NORBERT SACHSER, KLAUS ZEEB	

Meerschweinchen/*Guinea Pigs*

Ist ein Wildmeerschweinchen in Menschenhand
noch ein Wildtier?

Is a Wild Guinea Pig Kept and Reared in Captivity

Still a Wild Animal? 107

CHRISTINE KÜNZL, EDDA MEIER, NORBERT SACHSER

Das Verhalten von Färsen bei der Einzel- oder
Gruppeneinführung in die Milchviehherde

The Behaviour of Heifers After Single or Group

Introduction to the Dairy Herd 115

UTE KNIERIM

Tierverhalten und Technik***Animal Behaviour and Technique***Rinder/*Cattle*

Untersuchungen zum Verhalten und zur Belastung von Kühen
beim Melken in einem Automatischen Melksystem (AMS)

Studies on the Behaviour and Stress of Cows During Milking

in an Automatic Milking System (AMS) 121

CHRISTOPH WENZEL, SANDRA SCHÖNREITER, JÜRGEN UNSHELM

Auswirkungen der Tränketchnik auf das Sozialverhalten
zwei bis acht Wochen alter Mastkälber in Gruppenhaltung

Effects of Different Feeding Techniques on the Social Behaviour

from Two to Eight Week Old Veal Calves in Group Housing 130

JAN HERRMANN, UTE KNIERIM

Gegenseitiges Besaugen von Kälbern unter dem
Einfluss von Glucosezufütterung

The Influence of Glucose Feeding on Nonnutritive

Sucking of Calves 137

BETTINA EGLE, KATRIN MEIER, THOMAS RICHTER,

EBERHARD VON BORELL

Reduzierung des Besaugens von Artgenossen bei Kälbern
durch Verwendung eines verschließbaren Tränkestandes

Reducing Cross-Suckling in Calves by the Use of a Gated

Feeding Stall 146

ROLAND WEBER

Ist in Gruppenhaltungen von Kälbern der Flächenbedarf
zum Ruhen auf Stroheinstreu bestimmbar?

Estimation of Lying Area Needed for Calves Penned with

Restricted Straw Bedded Floor and in Different Group Size? 153

FRANK ZERBE

Schweine/Pigs

Vergleich von Gruppenhaltungssystemen für tragende Sauen
Comparison of Group Housing Systems for Pregnant Sows 163
 GERRIT VAN PUTTEN

25 Jahre freiwillige Prüfung von Abferkelbuchten im
 Hinblick auf Tiergerechtheit und Gebrauchswert
*25 Years of Voluntary Testing of Farrowing-pens to Aspects of
 Animal Welfare and Usefulness* 172
 DIRK HESSE, GERD HOFMEIER, HANS RUDOLF GINDELE,
 HANS LÜCKER, MARTIN ROMBERG, HANS KLIMMER,
 KLAUS WINTERHALDER, HANS KASBURG

Lärm im prämortalen Bereich auf Schlachthöfen -
 Verhaltensanpassung von Schlachtschweinen an
 verschiedene Schallsituationen
*Noise at Slaughter Plants - Behavioural Adaptation
 of Slaughter Pigs to Different Noise Situations* 181
 JENS LIPPMANN, DIRK SCHÄFFER, RALF-BERND LAUBE

Exkurs***Degression***

Typisches Verhalten von Hunden, wie Wilhelm Busch
 es gesehen und festgehalten hat 189
 URS OCHSENBEIN

Schlussbetrachtung
Concluding Comment..... 194
 KLAUS LOEFFLER

Anschriften der Autorinnen und Autoren..... 196

Eröffnungsrede

Opening Address

GERHARD BAUMGARTNER

Herr Vorsitzender, meine sehr geehrten Damen und Herren!

Es ist mir eine große Freude, Ihnen allen heute anlässlich der 30. Internationalen Tagung „Angewandte Ethologie“ die Glückwünsche der Bundesregierung, insbesondere aber Ihnen, sehr geehrter, lieber Herr Professor Zeeb, Dank und Anerkennung für die in den vergangenen 30 Jahren geleistete Arbeit aussprechen zu dürfen.

Seit 30 Jahren sind Sie, Herr Professor Zeeb, Leiter der Fachgruppe Verhaltensforschung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft.

In diesen 30 Jahren wurde viel erreicht. Der Stellenwert des Tierschutzes hat in der Öffentlichkeit erheblich an Bedeutung gewonnen. Tierschutz wurde zu einem wichtigen Feld der Politik.

Die angewandte Ethologie wurde nicht zuletzt dank der Freiburger Tagungen zu einer maßgeblichen Säule des Tierschutzes und damit auch der entsprechenden Gesetzgebung.

Sie, sehr geehrter Herr Professor Zeeb, haben an dieser Entwicklung wesentlichen Anteil. Sie haben nicht nur die Freiburger Tagung zu dem gemacht, was sie heute ist, haben Studenten und Doktoranden ausgebildet und betreut, haben wissenschaftlich und journalistisch gearbeitet, in vielen Gerichtsverhandlungen das Anliegen des Tierschutzes als Sachverständiger vertreten.

Sie haben darüber hinaus Ihren reichen Wissens- und Erfahrungsschatz stets auch dem für den Tierschutz zuständigen Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zur Verfügung gestellt. Hierfür sind wir Ihnen zu großem Dank verpflichtet.

Das deutsche Tierschutzgesetz beruht auf der Grundkonzeption eines ethisch ausgerichteten Tierschutzes. Das Gesetz verweist auf die Verantwortung des Menschen für die seiner Obhut anheim gegebenen Lebewesen. Zweck dieses Gesetzes ist es, aus der Verantwortung des Menschen für das Tier als Mitgeschöpf dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen. Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen (§ 1).

Jedes Tier muss seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernährt, gepflegt und verhaltensgerecht untergebracht werden. Die Möglichkeit des Tieres zu artgemäßer Bewegung darf nicht so eingeschränkt werden, dass ihm Schmerzen oder vermeidbare Leiden oder Schäden zugefügt werden.

Die Beurteilungsmaßstäbe dafür, was dies im Einzelnen bedeutet, sollen möglichst auf exakte und repräsentative wissenschaftliche Erkenntnisse gestützt werden.

Erkenntnisse der Verhaltensforschung sollen bei der Haltung von Tieren angemessene Berücksichtigung finden. Dies ist im Allgemeinen dann der Fall, wenn die angeborenen arttypischen Verhaltensmuster des Tieres durch die Haltungsbedingungen nicht so eingeschränkt oder verändert werden, dass dadurch Schmerzen, Leiden oder Schäden an dem Tier selbst oder durch ein so gehaltenes Tier an einem anderen Tier entstehen.

Haltungssysteme gelten dann als tiergerecht, wenn das Tier erhält, was es zum Gelingen von Selbstaufbau und Selbsterhaltung benötigt, und ihm die Bedarfsdeckung und die Vermeidung von Schäden durch die Möglichkeit adäquaten Verhaltens gelingt.

Ein entsprechendes ethologisches Konzept für die naturwissenschaftliche Beurteilung von Haltungsverfahren wurde - aufbauend auf den Arbeiten von Tschanz - von der Untergruppe „Wissenschaftliche Grundlagen“ der Fachgruppe „Verhaltensforschung“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e.V. entwickelt. Sie, Herr Professor Zeeb, haben diese Arbeiten stets maßgeblich beeinflusst und vorangetrieben.

In Ergänzung zu diesem Bedarfsdeckungs- und Schadensvermeidungskonzept wurden in jüngster Zeit wissenschaftliche Grundlagen zur Erfassbarkeit von Befindlichkeiten bei Tieren erarbeitet, auf deren Grundlage nachvollziehbare Aussagen zu Wohlbefinden oder Leiden bei Tieren möglich werden. Dabei wird davon ausgegangen, dass Emotionalität zu den Grundeigenschaften von Tieren gehört. Die emotionale Wertung der Umwelt und der eigenen Bewältigungsfähigkeit leisten einen Beitrag zur erforderlichen Nutzung der Umwelt zur Bedarfsdeckung oder zur Vermeidung von Schäden. Die dabei entstehenden Befindlichkeiten wie Freude, Trauer oder Angst sind zwar nicht direkt zugänglich und nur subjektiv erfahrbare, sie treten aber in Verbindung mit bestimmtem Verhalten und physiologischen Vorgängen auf. Von diesen kann bei guter Kenntnis der Biologie des einzelnen Tieres oder der jeweiligen Tierart unter Beachtung der jeweiligen Situation mit nur geringer Irrtumswahrscheinlichkeit auf die Befindlichkeit beim Tier geschlossen werden, solange man sich darauf beschränkt, mit den psychischen Dimensionen „angenehm-unangenehm“ und „sicher-unsicher“ zu arbeiten.

Wie schon erwähnt, die Erkenntnisse der Verhaltensforschung sollen bei der Haltung von Tieren angemessene Berücksichtigung finden. Mit der Erarbeitung solcher wissenschaftlichen Erkenntnisse befasst sich eine Vielzahl von Forschungseinrichtungen. Dazu gehört in Deutschland die von den Ländern sowie teilweise vom Bund geförderte wissenschaftliche Forschung, sei es hier in Freiburg am Tierhygienischen Institut, einer Einrichtung des Landes Baden-Württemberg, sei es an den einschlägigen Hochschulen und Universitäten sowie weiteren Forschungseinrichtungen der Länder, sei es an den so genannten Blaue-Liste-Instituten sowie nicht zuletzt auch im Rahmen der Ressortforschung des Bundes.

Diese wissenschaftliche Arbeit braucht jedoch den Dialog. Daher können Veranstaltungen, wie die Freiburger Tagung, aber auch andere einschlägige nationale und internationale Kongresse, nicht hoch genug bewertet werden. Diese Tagungen stellen ein wichtiges Forum dar.

Dazu gehört, dass alle wissenschaftlichen Ergebnisse, aber auch alle wissenschaftlichen Konzepte auf Herz und Nieren geprüft werden, sie ihre Schwächen und Stärken unter Beweis stellen müssen. Erst im Dialog mit anderen zeigt sich, ob alle Einflussfaktoren hinreichend bedacht, die jeweiligen Konzepte in sich schlüssig und überzeugend sind.

Die in dem vor uns liegenden Tagungsprogramm enthaltenen wissenschaftlichen Vorträge befassen sich mit einer Vielzahl unterschiedlicher Probleme und Tierarten. Dies ist richtig und es steht mir nicht zu, die jeweiligen Forschungsgegenstände zu hinterfragen. Jeder Wissenszuwachs ist ein wichtiger Mosaikstein, der dazu beiträgt, unser Verständnis für die Tiere zu erweitern und zu ergänzen.

Bei besonders schwierigen und seit Jahrzehnten streitigen Fragen, so z. B. nach der artgemäßen und verhaltensgerechten Gestaltung der Legehennenhaltung insgesamt - nicht nur des alternativen Sektors - scheint sich jedoch auch in der Wissenschaft eine gewisse Zurückhaltung auszubreiten. Überzeugende praxiserprobte Antworten lassen noch immer auf sich warten.

Angesichts des seit 1990 beim Bundesverfassungsgericht anhängigen Normenkontrollverfahrens zur Hennenhaltungsverordnung¹, über dessen Ausgang demnächst entschieden werden soll, wird diese Problematik wiederum besonders deutlich.

Obwohl sich viele seit Jahrzehnten darum bemühen, gibt es aus meiner Sicht noch immer kein Haltungssystem, das den hygienischen Anforderungen sowie den Verhaltensbedürfnissen der Legehennen in vollem Umfange genügt, auf Dauer ohne Eingriffe an den Tieren (Schnabelkürzen) auskommt und auch in der breiten Praxis hinreichend erprobt ist.

Dieser Vorwurf trifft uns alle, die wir uns mit diesen Fragen befassen.

Ich weiß, dass dies von manchen auch anders gesehen wird; in Deutschland hat sich diese andere Sichtweise bisher aber noch nicht in die breite Praxis umsetzen lassen.

Hier sind wir weiterhin auch auf die Unterstützung der angewandten ethologischen Forschung dringend angewiesen. Die Wissenschaft darf trotz der bestehenden Schwierigkeiten nicht resignieren.

Nicht nur die Käfighaltung von Legehennen, auch andere Haltungsformen, so z. B. die Kastenstandhaltung für Sauen, stehen zu Recht nach wie vor in der Kritik. Leider hat sich die Gruppenhaltung der Sauen bisher noch nicht in allen Fällen als die überzeugende Alternative erwiesen. Ich bin gespannt, was hierzu inzwischen an neuen Erkenntnissen zur Verfügung steht und uns im Rahmen der bevorstehenden Tagung vermittelt wird.

Neben vielen offenen Fragen gibt es aber auch Bereiche, in denen bereits befriedigende Antworten gegeben wurden. So ist es im Bereich der Rinderhaltung sicher im Sinne des Tierverhaltens ein großer Fortschritt, dass inzwischen für Kälber im Alter von mehr als acht Wochen grundsätzlich die Gruppenhaltung als ausgereifte Haltungsform zur Verfügung steht und infolgedessen auch in der Kälberhaltungsverordnung vorgeschrieben werden konnte.

Wir alle sind aufgerufen, unseren Beitrag zu leisten, entsprechende Ansätze zur weiteren Verbesserung der Haltungsbedingungen auch für andere Tierkategorien zu entwickeln. Dies gilt nicht nur für den landwirtschaftlichen Bereich, sondern in gleicher Weise auch für die Haltung von Heimtieren, Versuchstieren, Zoo- und Zirkustieren. Nur so können wir der Verantwortung für die uns anvertrauten Tiere gerecht werden.

Ich bin davon überzeugt, dass auch diese Tagung hierzu beiträgt, und wünsche dieser Jubiläumsveranstaltung einen guten und erfolgreichen Verlauf.

¹ Im Urteil des Bundesverfassungsgerichtes vom 6.7.1999 wurde entschieden, dass die Hennenhaltungsverordnung aus formalen und sachlichen Gründen nichtig ist.

Zur Futterpräferenz von Kühen auf extensiven Feuchtflächen

Food Preferences in Cows on Extensive Wetlands

SIMONE KLEMENT, HANS HINRICH SAMBRAUS

Zusammenfassung

Zur Nutzung und als Maßnahme gegen Verbuschung von Feuchtflächen kommt aus traditionellen Gründen meist nur die Rinderhaltung infrage. Am besten scheint die Robustrasse Galloway hierbei geeignet, doch wurde offenbar nie geprüft, ob nicht auch eine mitteleuropäische Zweinutzungsrasse, z.B. Fleckvieh (Simmenthal), diese Aufgabe in gleicher Weise erfüllen kann. Geprüft werden sollte, ob Rinder sechs auf Feuchtflächen häufig anzutreffende Pflanzen als Futter akzeptieren. Die Untersuchungen wurden an drei Rindergruppen zu je sechs Tieren durchgeführt: Galloways, die die geprüften Pflanzen kannten bzw. nicht kannten sowie Fleckviehkühe, die vorher keinen Kontakt mit den verfütterten Pflanzen hatten. Die Beliebtheit der Pflanzenarten wurde an der Verzehrsgeschwindigkeit gemessen. Es ließ sich für jede Gruppe eine Beliebtheitskala aufstellen. Die beiden Gruppen ohne spezielle Pflanzenerfahrung hatten annähernd das gleiche Fress-Profil. Für die Galloways, die die Pflanzen bereits von früher her kannten, ergab sich eine andere Beliebtheitskala; die Verzehrsmenge war bei den Tieren dieser Gruppe insgesamt am größten.

Summary

Cattle husbandry is a traditional land use form in wetlands. The main reason is that it protects meadow land from being taken over by bushes, thus playing an important ecological role in the preservation of grassy wetlands. The robust Galloway breed seems to be ideally suited for this. However, central European dual-purpose breeds like Simmenthal have never been tested in this respects. In this study we tested the willingness of cattle to accept six typical wetland plant species as food. The study consisted of three groups of six animals each: (1) Galloways with previous contact of the plants in question, (2) Galloways without previous contact of these plants, and (3) Simmenthals without previous contact. Food preferences were assessed through measurement of feeding velocity. The animals showed graded feeding preferences. Both groups without previous contact had approximately the same preference profil. The Galloway with previous contact gave different results; total food intake was highest in this group.

1 Einleitung

Durch den Strukturwandel in der Landwirtschaft sind viele schwer zu bewirtschaftende Flächen aus der Grünlandnutzung herausgefallen. Häufig sind solche Wiesen hängig, feucht bis nass und können nicht mit Traktoren bewirtschaftet werden. Diese Flächen müssen mit der Sense gemäht und das Mähgut muss per Hand fortgeschafft werden. Eine derartige Arbeit ist aus betriebswirtschaftlicher Sicht nicht mehr rentabel und unterbleibt deshalb.

Aus der Sicht des Naturschutzes sind jedoch gerade diese Flächen sehr wertvoll. Weil sie nährstoffarm und feucht sind, stellen sie für viele bedrohte Pflanzenarten einen bevorzugten

Lebensraum dar. Ohne Pflegemaßnahmen verbuschen solche Wiesen und letztendlich würde sich ein Wald bilden. Dies hätte aber nicht nur Auswirkungen auf den Naturschutz, sondern würde auch zu gesellschaftlichen Konsequenzen führen: in den betroffenen Regionen ist das Landschaftsbild, das sie als Erholungsgebiete sehr beliebt macht, bedroht.

Zur Offenhaltung der Landschaft bietet sich die Beweidung an. Aus traditionellen Gründen kommt häufig nur die Rinderhaltung infrage. Die in Mitteleuropa üblichen Zweinutzungsrasen werden wegen ihres hohen Gewichts, das für die tiefgründigen Böden nicht tragbar ist, bisher weitgehend nicht eingesetzt. Es kommt hinzu, dass das Grüngut von solchen Flächen für Hochleistungsmilchkühe eine zu geringe Energiedichte aufweist. Solches Futter kann nur unter extensiven Bedingungen, zum Beispiel bei der Mutterkuhhaltung, eingesetzt werden.

Am besten scheint die aus Schottland stammende Rinderrasse Galloway diese Erwartungen zu erfüllen. Diese Tiere sind robust und anspruchslos. Insbesondere ihr langes, dichtes Fell macht sie widerstandsfähig gegenüber ungünstigen Witterungsverhältnissen. Galloways gelten als ausgezeichnete Raufutterverwerter (HAMPEL 1995) mit mittleren bis geringen Futtermittelanforderungen (WARZECHA 1995). Vorausgesetzt, dass ein Witterungsschutz vorhanden ist, lässt sich diese Rasse ganzjährig im Freien halten. Galloways haben zudem ein vergleichsweise niedriges Gewicht, wodurch geringere Trittschäden als bei anderen Rassen zu erwarten sind.

Zum Vergleich kann Fleckvieh herangezogen werden, bei dem seit einigen Jahren eine Zuchtichtung auf eine bessere Fleischleistung selektiert (Fleischfleckvieh) und als Mutterkuhrasse genutzt wird. Fleckvieh gehört zu den schweren Rinderrassen. Es ist weitgehend unbekannt, wie weit es fähig ist, bei extensiver Haltung die Vegetation in gewünschter Weise zu beeinflussen.

Unklar ist, wie sich die Beweidung empfindlicher Feucht- und Nassflächen auf deren mahdangepasste Vegetation auswirkt. Bisherige Erfahrungswerte können nur bedingt angesetzt werden. Jeder Lebensraum und jede Gegend hat eine andere Artenzusammensetzung. Es war deshalb nicht Aufgabe der Untersuchung, die Auswirkung der Beweidung auf die Verbreitung spezieller Pflanzenarten in gegebenen Feuchtgebieten zu überprüfen. Vielmehr wurde die Verzehrsmenge von bestimmten vorgelegten Pflanzen ermittelt. Als Einflussfaktoren auf das Fressverhalten sollten Rasse, Individuum und Pflanzenart geprüft werden sowie die Tatsache, ob die Tiere eine Pflanzenart schon kannten oder bisher noch keinen Kontakt mit ihr hatten.

2 Material und Methodik

Die Untersuchungen wurden an drei Rindergruppen (Kühe) zu je sechs Tieren durchgeführt. Die beiden ersten Gruppen bestanden aus Galloways; sie unterschieden sich durch Ihre Weideerfahrung. Eine Gruppe (Herde H) wurde in einem Gebiet gehalten, in dem die zu testenden Pflanzenarten vorkamen. Die andere Gruppe (Herde M) beweidete intensives Grünland. Dort gab es die zu prüfenden Pflanzenarten nicht. Auch die Fleckviehkühe (Herde S) wurden auf Weiden gehalten, auf denen sie mit den zu testenden Pflanzenarten keinen Kontakt hatten.

Die drei landwirtschaftlichen Betriebe befanden sich in Niederbayern. Die Untersuchungen wurden im Juli und August 1997 durchgeführt. Alle Versuchskühe waren durch Ohrmarken individuell gekennzeichnet. Die Versuchstiere wurden mit ihren Kälbern jeweils

morgens um 8.00 Uhr von der Herde abgetrennt und in einen Auslauf getrieben, auf dem eine Futteraufnahme nicht möglich war. Diese Maßnahme stellte sicher, dass die Tiere bei Versuchsbeginn hungrig waren, so dass eine Futterverweigerung keinesfalls auf Sättigung zurückzuführen war.

Die Zeit bis zum Versuchsbeginn wurde genutzt, um eine genügende Menge von der vorgesehenen Futterpflanze zu sammeln. Nach einer Wartezeit von drei Stunden wurden die Kühe einzeln (ohne ihr Kalb) in die Versuchsvorrichtung getrieben.

Verfüttert wurden jeweils eine der folgenden sechs Pflanzenarten (Tab. 1).

Tab. 1: Angaben zu den verwendeten Futterpflanzen
Informations to the utilized plants

Trivialname <i>name</i>	wissenschaftlicher Name <i>scientific name</i>	Futterwert	Trittfestigkeit
Mädesüß	Filipendula ulmaria	3	2
Gilbweiderich	Lysimachia vulgaris	2	1
Seegras	Carex brizoides	1	?
Pfeifengras	Molinia caerulea	2	1
Waldsimse	Scirpus sylvaticus	2	1
Schwarzerle	Alnus glutinosa	?	-

Alle diese Arten besitzen einen sehr geringen Futterwert. Für die Schwarzerle liegt keine Wertzahl vor. Ursache ist vermutlich, dass dieser Baum eigentlich keine Futterpflanze darstellt. Nur Pflanzen mit Wertzahlen von mindestens 4 sind als brauchbare Futterpflanzen zu bezeichnen (KLAPP 1971). Damit sind die hier verwendeten Pflanzenarten als ernährungsphysiologisch minderwertig oder wertlos anzusehen. Auch aus der Sicht des Naturschutzes sind diese Pflanzen nicht besonders schützenswert und sollten zurückgedrängt werden (ROSSA, mdl. Mitt.).

Außer bei der Schwarzerle wurden von den Pflanzen alle oberirdischen Teile als Futter verwendet. Bei der Schwarzerle (*Alnus glutinosa*) wurden nur die jüngeren Blätter genommen, die von den Zweigen abgestreift wurden.

Es wurden mit angemessenen zeitlichen Abständen täglich drei verschiedene Pflanzenarten verfüttert. Am zweiten Versuchstag wurden den Tieren die anderen drei Pflanzenarten angeboten. In der Wiederholung am dritten und vierten Tag wurden die gleichen Pflanzenarten vorgelegt, jedoch in umgekehrter Reihenfolge. Begonnen wurde mit Gilbweiderich, Pfeifengras und Seegras. Es folgten Waldsimse, Mädesüß und Erlenlaub. Um die Ergebnisse durch Niederschläge nicht zu verfälschen, wurden die Versuche nur bei trockener Witterung durchgeführt.

Gallowaykühe haben eine Verzehrsgeschwindigkeit von ungefähr 600 g in 5 min, Fleckviehkühe fressen in der gleichen Zeit etwa 1 000 g (PORZIG und SAMBRAUS 1991). Um sicherzustellen, dass überdurchschnittlich schnell fressende Tiere die zugeteilte Portion nicht vor Ablauf der gesetzten Versuchsdauer von 5 min aufgefressen haben, wurden jedem Versuchstier jeweils 2 000 g einer Pflanzenart vorgelegt. Nach Versuchsende wurde die Restmenge auf 5 g genau zurückgewogen. Aus der Differenz der beiden Wägungen konnte die Verzehrsmenge auf 5 g genau ermittelt werden.

3 Ergebnisse

Alle sechs vorgelegten Pflanzenarten wurden von allen drei Kuhgruppen gefressen. Gallowaykühe, in deren Weidegebiet die angebotenen Pflanzenarten vorkamen, hatten insgesamt eine größere Verzehrsmenge als Tiere der gleichen Rasse, die diese Pflanzen bisher nicht gekannt hatten (Tab. 2). Fleckviehkühe fraßen durchschnittlich am meisten. Da diese Rasse deutlich schwerer ist und eine höhere Verzehrsgeschwindigkeit hat als Galloway, wurden alle Verzehrsmengen umgerechnet. Es wurde davon ausgegangen, dass Gallowaykühe im Mittel 450 kg, Fleckviehkühe dagegen 700 kg wiegen. Um eine Vergleichbarkeit zwischen den beiden verschiedenen schweren Rassen herzustellen, wurde deshalb die Verzehrsmenge auf 100 kg Körpergewicht umgerechnet.

Tab. 2: Durchschnittlicher tatsächlicher Futterverzehr in 5 min bei verschiedenen Pflanzenarten in drei Rindergruppen (jeweils $n = 6$) mit und ohne Kenntnis dieser Pflanzen
Average food intake within 5 min (three groups of cattles, $n = 6$)

Pflanzenart <i>plant species</i>	Futterverzehr (g) je 100 kg Lebendgewicht <i>Food intake (g) related to 100 kg body weight</i>		
	Galloway mit Erfahrung <i>with experience</i>	Galloway ohne Erfahrung <i>without experience</i>	Fleckvieh ohne Erfahrung <i>Simmenthal without experience</i>
Gilbweiderich	368,3	59,2	107,5
Pfeifengras	635,8	425,0	729,2
Seegras	217,9	49,2	120,8
Waldsimse	685,0	506,7	758,8
Mädesüß	315,0	202,9	508,3
Erle	9,8	139,6	299,2
Ø	372,0	230,4	420,6

Für jedes Einzeltier wurde nach den Verzehrsmengen der sechs Pflanzenarten eine Beliebtheitsskala von 1 bis 6 erstellt. Aus diesen Werten wurde ein Durchschnitt für die ganze Gruppe ermittelt. Die Skalenwerte der beiden Gruppen ohne bisherige Kenntnis der vorgelegten Pflanzen gleichen einander weitgehend (Tab. 3). Am beliebtesten war die Waldsimse, gefolgt von Pfeifengras, Mädesüß und Erle. Am wenigsten beliebt waren Gilbweiderich und Seegras. Nur bei den beiden letztgenannten Pflanzenarten gab es einzelne Tiere, die den Verzehr völlig verweigerten.

Bei der Gallowaygruppe, die diese Pflanzen von ihrem Weidegebiet her bereits kannten, ergab sich eine andere Beliebtheitsskala. Waldsimse und Pfeifengras waren zwar gleichfalls die am meisten geschätzten Arten. Deutlich abgelehnt wurde dagegen die Erle, die von allen sechs Tieren dieser Gruppe in geringster Menge gefressen oder ganz verschmäht wurde.

Bezogen auf 100 kg Körpergewicht ergab sich kein wesentlicher Unterschied zwischen den beiden Gruppen, in deren Nahrungsspektrum die angebotenen Pflanzen bisher nicht vorgekommen waren (Tab. 4). Gallowaykühe, die die angebotenen Pflanzen bereits kannten, fraßen von drei Arten (Gilbweiderich, Seegras und Pfeifengras) deutlich mehr als erfahrungslose Kühe gleicher Rasse (Tab 5). Bei zwei weiteren Pflanzenarten (Waldsimse und Mädesüß) war der Verzehr zwar gleichfalls höher, erwies sich jedoch nicht als signifikant. Die Erle, von deren Laub alle erfahrungslosen Kühe gefressen hatten, wurde von dieser Gruppe weitgehend gemieden.

Tab. 3: Beliebtheitskala bei sechs verfütterten Pflanzenarten in drei Rindergruppen (Galloway mit Erfahrung, Galloway ohne Erfahrung, Fleckvieh ohne Erfahrung). Als Grundlage wurde die Beliebtheitskala jedes Einzeltieres genommen
Scale of popularity of the six fed plant species in three groups of cattle (Galloway with experience, Galloway without experience, Simmenthal without experience)

	Waldsimse	Pfeifengras	Mädesüß	Gilbweiderich	Erle	Seegras
Gallowayherde ohne Erfahrung <i>Galloway without experience</i>	1	2	3	5	4	6
Fleckviehherde ohne Erfahrung <i>Simmenthal without experience</i>	1	2	3	6	4	5
Gallowayherde mit Erfahrung <i>Galloway with experience</i>	1	2	4	3	6	5

Tab. 4: Unterschiede in der Verzehrsmenge verschiedener Pflanzenarten von Galloway- und Fleckviehrindern ohne Erfahrung bezogen auf 100 kg Körpergewicht (Angaben in g)
Differences in consumption of different plant species by Galloway and Simmenthal cows without experience related to 100 kg body weight

Pflanzenart <i>plant species</i>	Futtermittelverzehr / 100 kg Körpergewicht (g) <i>Food intake related to 100 kg body weight (g)</i>				Signifikanz der Differenz <i>Significance of the difference (p)</i>
	Galloway		Fleckvieh <i>Simmenthal</i>		
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Gilbweiderich	13,2	9,4	15,4	11,4	n.s.
Pfeifengras	94,5	30,5	104,2	31,7	n.s.
Seegras	10,9	13,0	17,3	20,1	n.s.
Waldsimse	112,6	45,7	108,4	46,5	n.s.
Mädesüß	45,1	21,6	72,6	32,0	n.s.
Schwarzerle	31,0	24,6	42,8	29,2	n.s.

\bar{x} = Mittelwert/mean, s = Standardabweichung/standard deviation, n.s. = $p > 0.05$

Tab. 5: Unterschiede in der Verzehrsmenge verschiedener Pflanzenarten von Galloway-Rindern mit und ohne Erfahrung bezogen auf 100 kg Körpergewicht (Angaben in g)
Differences in consumption of different feed plants of Galloway cows with and without experience related to 100 kg body weight

Pflanzenarten <i>species of plant</i>	Futtermittelverzehr / 100 kg Körpergewicht (g) <i>Food intake related to 100 kg body weight (g)</i>				Signifikanz der Differenz <i>Significance of the difference (p)</i>
	Kühe mit Erfahrung <i>Cows with experience</i>		Kühe ohne Erfahrung <i>Cows without experience</i>		
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	
Gilbweiderich	81,9	16,3	13,2	9,4	**
Pfeifengras	141,3	14,3	94,5	30,5	*
Seegras	48,4	16,9	10,9	13,0	**
Waldsimse	152,2	17,8	112,6	45,7	n.s.
Mädesüß	70,0	15,7	45,1	21,6	n.s.
Schwarzerle	2,2	3,3	31,0	24,6	**

\bar{x} = Mittelwert/mean, s = Standardabweichung/standard deviation, ** = $p < 0.01$; * = $p < 0.05$; n.s. = $p > 0.05$

4 Diskussion

Landschaftspflege bedeutet, den herkömmlichen Charakter einer Landschaft zu erhalten. Das schließt sowohl intensive Bewirtschaftung als auch Dauerbrache aus. Im letzteren Fall würde in Mitteleuropa eine vollständig bewaldete beziehungsweise verbuschte Region entstehen. Eine solche Entwicklung würde sowohl den Grundsätzen der Biodiversität (biologische Vielfalt) als auch ästhetischen Gesichtspunkten widersprechen. Die Landschaft soll als Erholungsgebiet erhalten bleiben.

Für Pflegemaßnahmen scheinen in vielen Gebieten kleine Rinderrassen geeignet. Robustrassen wie Galloway sind nicht nur vergleichsweise bodenschonend. Sie gelten als widerstandsfähig gegenüber klimatischen Unbilden und in Hinblick auf die Futterwahl als anspruchslos. Ungeklärt ist, ob nicht wirtschaftlichere einheimische Rinderrassen wie Fleckvieh in gleicher Weise zur Landschaftspflege eingesetzt werden können.

Die Kühe aller drei Gruppen fraßen von allen angebotenen Futterpflanzen, allerdings in unterschiedlichem Ausmaß. Aus der unterschiedlichen Verzehrsmenge darf auf eine unterschiedliche Beliebtheit geschlossen werden. Diese könnte sowohl Folge der Schmackhaftigkeit als auch Konsequenz bestimmter physikalischer Eigenschaften einer Pflanzenart sein.

Die größte Verzehrsmenge konnte bei Waldsimse und Pfeifengras nachgewiesen werden. Dieses Ergebnis wird durch Felduntersuchungen bestätigt (WALTHER 1994, QUINGER 1996, ZAHN 1997 et al.). KÖNIG (1994) stellte allerdings fest, dass diese Pflanzen von Rindern verschmäht werden. Bei allen drei Gruppen war Seegras (*Carex brizoides*) wenig beliebt. Möglicherweise ist der Grund der hohe SiO_2 -Gehalt an der Oberfläche dieser Art. Bei Pferden führt der Verzehr von Seegras durch die Kieselsäure zu Verletzungen an Lippen und Zunge (MEYER 1995). Nach WALTHER (1994) werden *Carex*-Arten von Schottischen Hochlandrindern bevorzugt gefressen.

Bemerkenswert ist der geringe Verzehr von Erlenlaub der Gallowaygruppe, in deren Weidegründen diese Pflanzenart vorkommt, im Vergleich mit den Kühen, die Erlen bisher als Futterpflanze nicht kannten. In jungem Zustand und vor allem im Herbst wird Erle von Schottischen Hochlandrindern (WALTHER 1994) aber auch von Galloways (ZAHN et al. 1997) verbissen. Denkbar scheint, dass Speziesunterschiede (im vorliegenden Fall wurde die Schwarzerle verfüttert), jahreszeitliche Unterschiede oder z. B. Insektenbefall zu unterschiedlichen Ergebnissen führten. Grundsätzlich ist auch an Spätfolgen zu denken, die beispielsweise erst beim Wiederkauen auftreten. Dagegen spricht, dass die eine Versuchsgruppe ohne Erlenkenntnis beim zweiten Versuchsdurchgang nur unwesentlich weniger Erlenlaub fraß als einige Tage vorher.

Die Fleckviehkühe fraßen, bezogen auf 100 kg Körpergewicht, von vier Pflanzenarten deutlich weniger als die Gallowaykühe „mit Erfahrung“. Dass hier kein Rasseeffekt vorliegt, ist an der Gallowaygruppe „ohne Erfahrung“ erkennbar. Diese Tiere fraßen sogar von fünf Arten weniger als Rassegenossen, die diese Pflanzen schon kannten. Offensichtlich hat Gewöhnung bei der Verzehrsmenge einen wesentlichen Einfluss.

Bei der vorliegenden Untersuchung wurde experimentell vorgegangen. Die Ergebnisse sind nur bedingt auf die extensive Rinderhaltung übertragbar. Eine Beliebtheitskala von Futterpflanzen schließt nicht aus, dass sich die Tiere bei gleichzeitigem Angebot vieler Pflanzenarten eine ausgewogene Ration zusammenstellen (SCHNYDER mdl. Mitt.). Abfressen ist jedoch nicht die einzige Einflussmöglichkeit von Rindern auf die Pflanzensoziologie. Es kommen Trittschäden hinzu, die besonders trittfliehende Arten wie Gilbweiderich be-

einträchtigen. Zu berücksichtigen ist, dass sich Fleckvieh zur Beweidung von Feuchtgebieten nur sehr bedingt eignet. Wenn es um einheimische und insbesondere um gefährdete Rassen geht, sollte deshalb der Einsatz von Hinterwälder-Rindern erwogen werden.

5 Literatur

HAMPEL, G. (1995): Fleischrinder- und Mutterkuhhaltung. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart

KLAPP, E. (1971): Wiesen und Weiden. Verlag Paul Parey, Berlin/Hamburg

KÖNIG, H. (1994): Rinder in der Landschaftspflege. In: LÖBF-Mitteilungen, Heft 3, Landesanstalt für Ökologie, Bodenordnung und Forsten

MEYER, H. (1995): Pferdefütterung. 3. Auflage, Blackwell Wissenschaftsverlag, Berlin/Wien

PORZIG, E.; SAMBRAUS, H.H. (1991): Nahrungsaufnahmeverhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Deutscher Landwirtschaftsverlag Berlin, Berlin

QUINGER, B. (1996): Magerrasenbeweidung im Voralpenland. Tagung „Deutschland in der Urlandschaft; Ziele einer artenschutzorientierten Landschaftspflege“, Germering

WALTHER, B. (1994): Biomangement mit dem Schottischen Hochlandrind. Diss. rer. nat. Basel

WARZECHA, H. (1995): Leitlinie zur Mutterkuhhaltung. Thüringer Landesanstalt für Landwirtschaft, Clausberg

ZAHN, A.; SCHIRLITZ, F.; SCHIRLITZ, T. (1997): Galloways als Landschaftspfleger. In: Deutsches Galloway-Journal 6: 109-111

Das Verhalten des Yaks

The Behaviour of the Yak

HANS HINRICH SAMBRAUS

Zusammenfassung

Die Untersuchung befasst sich mit dem Verhalten von Yaks in der Mongolei. Die Beobachtungen geschahen tagsüber an vier Herden nach individueller Kennzeichnung der Tiere. Im Abstand von 10 min wurde die Anzahl der fressenden, liegenden, gehenden bzw. stehenden und wiederkauenden Individuen ermittelt. Nach Beginn des Weidegangs ließen sich drei Phasen einigermaßen deutlich von einander abgrenzen: Aufsuchen der Weidegründe, erste Fressperiode und nachfolgende Ruhephase. Die folgende Zeit war stark von Futterangebot, Entfernung zur Wasserstelle und Brunstgeschehen abhängig. Die kurze Wiederkauzeit von wenig mehr als 1 h/Tag scheint nicht arttypisch zu sein, sondern wird auf den geringen Pflanzenaufwuchs zurückgeführt. Folgende Bewegungskoordinationen weichen von denen des Hausrindes (Auerochsenabkömmlinge) ab: scheibenwischerartige Bewegungen des Schwanzes, Wälzen sowie serienmäßiges Aufstampfen als verstärkte Aufsprungintention. Die beiden letztgenannten Verhaltensweisen ähneln bestimmten Verhaltensmustern des Bisons bzw. der Caprinae und vieler Antilopenspezies.

Summary

The investigation concerns the behaviour of yaks in Mongolia. The observations took place throughout daylight hours on four herds after individually marking the animals. At ten minute intervals the number of individuals eating, lying, walking/standing and ruminating was monitored. Three reasonably distinct phases became clear after the start of the grazing period: search for pasture, first grazing period and subsequent resting phase. The resting time was strongly dependent on availability of food, distance, mating activity. The short ruminating period of little more than one hour per day does not seem typical of the species but is attributable to the poor plant growth. The following patterns of movement differ from those of domesticated cattle (Auerochs-Descendant): Windscreen wiper-like movements of the tail, rolling and repeated stamping as a sign of intensified intention to mount. The last two types of behaviour mentioned resemble certain patterns in bison, caprinae and many species of antelope.

1 Einleitung

Es gibt ungefähr 15 verschiedene domestizierte Säugetierarten, die als Nutztiere gehalten werden. Auffallend viele von ihnen, nämlich zehn (Hausrind, Wasserbüffel, Yak, Balirind, Gayal, Schaf, Ziege, Kamel, Ren und Schwein) gehören zur Ordnung der Artiodactyla, also der Paarhufer, und sieben von ihnen der Unterordnung der Echten Wiederkäuer (Ruminantia) an. Einige dieser Arten, nämlich Rind, Schaf, Ziege und Schwein, sind seit Jahrtausenden Haustiere in Mitteleuropa und weit darüber hinaus. Andere, wie Ren und Wasser-

büffel, sind an ein bestimmtes Klima gebunden, und weitere Spezies wie Lama/Alpakka, Balirind, Gayal und Yak treten nur regional begrenzt auf.

Zu den „Eigentlichen Rindern“, der Gattung *Bos*, zählen vier Spezies: Gaur (die domestizierte Form ist der Gayal), Banteng (die domestizierte Form ist das Balirind), der Ur (die domestizierte Form ist bekanntlich unser Hausrind) sowie der Yak in seiner Wild- und domestizierten Form. Alle vier Spezies sind untereinander kreuzbar. Die weiblichen Nachkommen dieser Verkreuzungen sind fruchtbar, die männlichen stets unfruchtbar. Man kann also die weiblichen Tiere zur Kreuzung weiterverwenden und dann Kreuzungen mit jedem beliebigen Anteil der einen oder anderen Art erhalten. Abgesehen davon, dass man teilweise gezielt Kreuzungsprodukte für bestimmte Nutzungsformen erzeugt, verrät diese Kreuzbarkeit die Nähe in der zoologischen Systematik.

Der Wildyak ist nahezu ausgestorben. Er lebt nur noch in einigen Hochtälern Tibets. Der domestizierte Yak ist im Vergleich mit der Wildform ein Zwerg. Stiere haben eine Widerristhöhe von 125 cm, Kühe von 120 cm. Auffallend sind die lange Behaarung in der unteren Rumpfhälfte, der pferdeartig von langen Haaren umgebene Schwanz, die lange Behaarung um die Klauen sowie das auf einen kleinen Bereich zwischen den Nasenlöchern begrenzte Flotzmaul (Abb. 1). Der Yak ist somit gut gegen extreme Kälte geschützt, wie sie im Hochgebirge vorkommt. Im Allgemeinen wird angenommen, dass er nur im Himalaya verbreitet ist. Er wird hier auf Höhen zwischen 2 500 und 4 500 m gehalten. Weniger bekannt ist, dass der Yak auch viel weiter im Norden, in großen Teilen Zentralasiens vorkommt. Wegen der größeren Kälte in diesen Regionen wird er hier schon in Höhen von 2 000 m gehalten. In der Wüste Gobi, nördlich von Ausläufern des Altai-Gebirges, leben Yaks auf 1 700 m Höhe und sind hier fester Bestandteil des Nutztierbestandes. Weltweit gibt es ungefähr 15 Millionen Yaks.

Bekannt und vielfach beschrieben ist die Lebensweise des Yaks. Das spezielle Verhalten, die arttypischen Verhaltensmuster wurden bisher kaum beachtet. Inzwischen gibt es in Mitteleuropa außerhalb von Zoologischen Gärten etliche größere Yak-Bestände. Zunächst ist noch ungeklärt, ob man Yaks bei uns verhaltensgerecht halten kann. Die durchgeführten Verhaltensbeobachtungen sollen einen Beitrag zur besseren Kenntnis dieser Tierart bringen.



Abb. 1: Beim Yak ist das Flotzmaul auf den oberen Rand der Nasenlöcher und einen kleinen Bereich zwischen den Nasenlöchern begrenzt.

The muzzle of the yak is restricted to the area between the nostrils.

2 Material und Methodik

Die Beobachtungen wurden im August und September 1997 in der Mongolei durchgeführt. Die Herden befanden sich im Archangaj-Gebirge, ca. 600 km westlich der Hauptstadt Ulan Bator. Beobachtet wurde nacheinander das Verhalten von vier Herden mit 12-30 adulten Yaks. Die Tiere wurden mit einem Viehzeichenstift individuell markiert.

Bei den beobachteten Tieren handelte es sich um eine bodenständige Form. Die Stiere hatten ein Gewicht von 350-400 kg, die Kühe wogen zur Beobachtungszeit 220-250 kg. Ausgang des Winters sind sie mit 180-200 kg deutlich leichter. Ungefähr 90 % der Yaks im Archangaj-Gebirge sind genetisch hornlos.

Der Tag läuft für die Tiere folgendermaßen ab: Morgens werden Kühe und Kälber zum Lager getrieben. Die Kälber kommen in einen kleinen Kral; die Kühe halten sich in dessen Nähe auf. Die Kühe geben die Milch nur her, wenn das Euter vorher durch das Kalb ange-rüstet wurde. Zu diesem Zweck werden Vorder- oder Hinterbeine der Kühe zusammenge-bunden, und das betreffende Kalb wird aus dem Kral geholt. Es sucht dann selbständig seine Mutter auf. Wenn die gesamte Herde gemolken ist, treibt man die adulten Tiere vom Lager fort. Die Kälber bleiben noch ungefähr eine halbe Stunde im Kral. Dann werden sie in eine andere Richtung als die Kühe getrieben. Das Gleiche geschieht am Abend. Auf diese Weise treffen die Kühe außerhalb des Lagers nie mit den Kälbern zusammen, und die Milch bleibt für den menschlichen Verzehr erhalten. Während der Nacht bleiben die Herden draußen in der Steppe.

Die Beobachtungen erstreckten sich vom Beginn des Weidegangs nach dem Morgenmelken (zwischen 9.45 Uhr und 10.15 Uhr) bis zum Heimtrieb am Abend (zwischen 18.00 Uhr und 19.00 Uhr). Die tägliche Beobachtungsdauer betrug mindestens acht Stunden, teilweise mehr als neun Stunden. Außerhalb dieser Zeit, gelegentlich auch nachts, erfolgten nur punktuell Beobachtungen.

Die umherziehenden Herden wurden vom Beobachter zu Fuß begleitet. Die Herdenaffinität war so stark, dass sich stets alle Individuen im Blickfeld des Beobachters befanden und individuell erkennbar waren. Erfasst wurde im Abstand von 10 min die Anzahl der fressenden, wiederkäuenden und liegenden Yaks. Zeitunabhängig wurden Verhaltensmuster des Sozial- und Sexualverhaltens erfasst.

3 Ergebnisse

Es soll zwischen quantitativen und qualitativen Ergebnissen unterschieden werden. Zunächst die quantitativen:

Der Tagesablauf der Yaks gestaltete sich nach Beginn des Weidegangs im Allgemeinen folgendermaßen: Zunächst gingen die Tiere 1-3 km bis zum ersten Weidegebiet. Sie benötigten hierfür 10-30 min. Es folgte eine Graseperiode von ca. 90 min. An diese schloss sich eine Ruhephase von 1,5 h an. Die weiteren Fress- und Ruhephasen sowie Zeiten des Ortswechsels sind so unregelmäßig verteilt, dass - alle Beobachtungstage zusammengenommen - kein eindeutiger Tagesrhythmus erkennbar ist (Abb. 2). Hierfür waren drei Gründe verantwortlich: Futteraufwuchs, Wasseraufnahme und Brunstgeschehen.

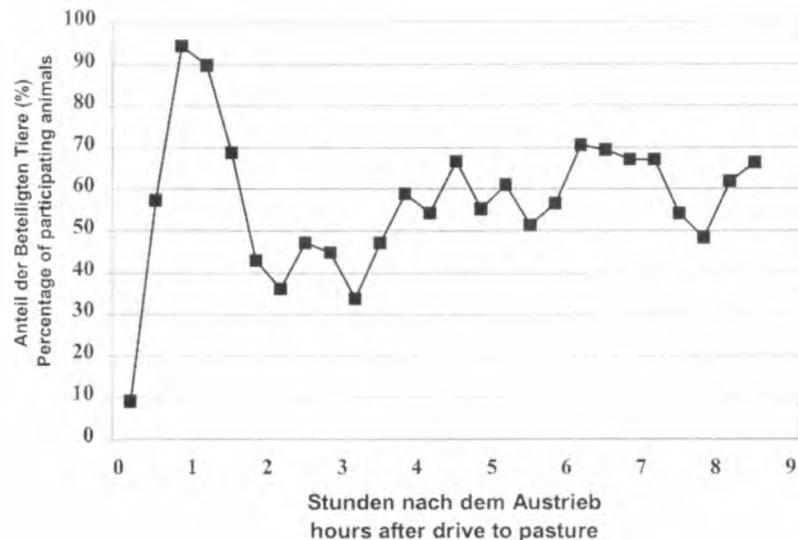


Abb. 2: Anteil der grasenden Yaks nach dem Austrieb am Morgen
Percentage of grazing yaks after releasing in the morning

War reichlich Vegetation vorhanden, dann gab es eine zweite Fressperiode in der fünften und sechsten Stunde nach dem Austrieb. Es folgte gelegentlich eine dritte Phase in der achten Stunde nach Weidebeginn. War der Aufenthaltsort weitgehend abgegrast, dann zog sich bereits die erste Fressperiode in die Länge, und es folgte eine weitere, langdauernde in der fünften bis achten Stunde. Wenn sich eine Wasserstelle in der Nähe befand, wurde diese während einer Graseperiode am Nachmittag aufgesucht. War die Tränke weiter entfernt, dann wurde die Aktivität (Fressen oder Ruhen) am Nachmittag (meist Ende der achten Stunde nach dem Austrieb) abgebrochen, und die Herde ging geschlossen zum Trinken.

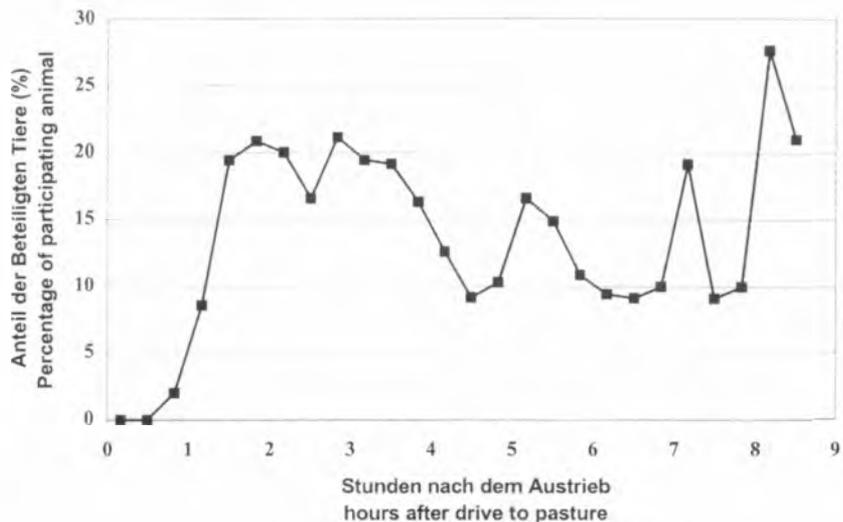
Nach der Wasseraufnahme strebte die Herde gewöhnlich wieder dem Lager entgegen, wo sich inzwischen auch die Kälber eingefunden hatten. Den Herdenverband führten die laktierenden Kühe an.

Davor kam, je nach Ablauf des jeweiligen Tages, eine Fress- oder Ruhephase. An Tagen, an denen eine Kuh im Oestrus war, galt zumindest für dieses Tier und den Deckstier der Tagesrhythmus der Herde nicht. Solche Individuen legten sich sehr lange nicht hin; ihre Futteraufnahme war häufig unterbrochen.

Von den ersten 8 h nach Beginn des Weidegangs verbrachten die Yaks deutlich mehr als die Hälfte der Zeit mit der Futteraufnahme. Die Tiere lagen täglich im Mittel weniger als 2 h. Mit Gehen oder Stehen verbrachten sie durchschnittlich wenig mehr als 1,5 h.

Die Wiederkaudauer pro Tier und Tag betrug in den ersten 8 h nach Beginn des Weidegangs durchschnittlich 61 ± 13 min. Höhepunkte der Wiederkautätigkeit begannen 1,5 h nach dem Austrieb bzw. lagen - wenn die Weideperiode sehr lang war - in der neunten Stunde nach Weidebeginn (Abb. 3).

Abb. 3: Anteil der wiederkauenden Yaks nach dem Austrieb am Morgen
Percentage of ruminating yaks after releasing in the morning



3.1 Verhaltensweisen

Sozialverhalten

Innerhalb der Herden gingen die Tiere friedlich miteinander um. Es waren kaum ranganzeigende Verhaltensweisen erkennbar. Gelegentlich kam es zu Kopfreiben an einem Herdenmitglied oder zu einem Kopfstoß. Nur ab und zu fand zwischen Kühen ein Stirnkampf statt. Das betroffene Tier erduldet dieses Verhalten oder wich ohne Hast einige Schritte aus. Der Ausgang eines solchen Kampfes schien keinen Einfluss auf das Verhältnis der beiden Beteiligten zueinander in der Zukunft zu haben. Beim Weiden war zwar ein Herdenzusammenhang deutlich erkennbar; gewöhnlich betrug die Individualdistanzen zwischen benachbarten Tieren mindestens 3 m. Gelegentlich sonderten sich Einzeltiere vorübergehend bis zu 200 m von den nächsten Herdenmitgliedern ab. Dösende und wiederkäuende Tiere standen dagegen oft mit Körperkontakt nebeneinander.

Droh- und Imponierverhalten wurde geäußert, wenn zwei Yak-Herden einander begegneten; es trat nicht auf, wenn eine Rinderherde (*Bos taurus*) vorüberzog. Stiere und Ochsen reagierten schon auf eine Entfernung von ca. 500 m. Sie senkten die Köpfe und äußerten stoßartig Serien kurzer lauter Keuchlaute. Dabei hing die Zunge weit aus dem Maul. Auffallendstes Signal der sozialen Erregung war der erhobene Schwanz, der scheibenwischerartig in dieser aufrechten Haltung von einer Seite zur anderen geschleudert wurde (Abb. 4). Es entstand der Eindruck, dass dieses Verhalten durch die Kontur besonders großer Tiere, d.h. Stiere und Ochsen, ausgelöst wurde.

Gewöhnlich lösten sich Stiere und Ochsen in solchen Situationen aus ihrer Herde und gingen auf den Kontrahenten zu. Sie umkreisten einander, in der beschriebenen Weise imponierend. Zu einem Kampf kam es jedoch nur selten. Wenn noch ein gewisser Abstand, ca. 50 m, zwischen den beiden Beteiligten vorhanden war, legten Stiere und Ochsen sich häufig hin und wälzten sich auf dem Rücken. Wälzen war auch zu beobachten, ohne dass dies durch Artgenossen provoziert worden war. Es trat auf, wenn die Tiere auf eine vegetationslose Stelle stießen. Dies konnte ein Sandplatz sein; häufig war es das sandige Bett oder der Hang eines ausgetrockneten Baches. In letzterem Fall war es gewöhnlich mit Kopfreiben verbunden. Durch Kopfreiben gerieten die Tiere in Erregung. Sie rührten und stellten den

Schwanz hoch. Anschließend kam es gelegentlich zum Kampf mit einem in der Nähe stehenden Artgenossen.

Abb. 4: Zum Imponierverhalten des Yaks gehören scheibenwischerartige Bewegungen des erhobenen Schwanzes und Keuchlaute bei heraushängender Zunge.
Part of the display behaviour of yaks are windsreen wiper-like movements of the tail and vocalization with hanging out tongue.



Hybriden zwischen Yaks und mongolischen Rindern zogen fast immer mit der Yakherde. Dies geschah vermutlich nicht aus einem Gefühl der Zugehörigkeit heraus, sondern rührte daher, dass die Mutter ein Yak war. Es wäre dann also die Folge eines Prägungsvorganges. Vor Rindern wichen die Yaks meist aus. Hier ist zu bedenken, dass die Yaks leichter und im Gegensatz zu den Rindern meist hornlos waren. Soziales Lecken, eine bei Rindern häufig auftretende Verhaltensweise, wurde zwischen reinblütigen Yaks nie beobachtet. Dagegen konnte es bei Hybriden Yak x Rind gelegentlich beobachtet werden. Ab und zu leckte ein Rind einen Yak. Dieser ließ das geschehen, wurde jedoch nie selbst aktiv.

Sexualverhalten

Der Stier machte bei Kühen, die ihm auf der Weide begegneten, Genitalkontrollen. Zu hartnäckigen Kühen ging er über eine Entfernung bis zu ca. 10 m hin, beroch den Harnstrahl, die Harnpfütze am Boden sowie die vom Harnstrahl befeuchteten Haare am Schwanz und unterhalb der Scheide der Kuh. Anschließend flehmte der Stier regelmäßig (Abb. 5).

Mit einer Kuh in der Vorbrunst beschäftigte sich der Stier intensiver. Er graste in ihrer Nähe und hielt sich auch in Ruhephasen in ihrer Nähe auf. Häufige Genitalkontrollen waren unterbrochen von Aufsprungintentionen. Es kamen zwei Intensitätsstufen der Aufsprungintention vor. Die schwächere Form, die an Kühen in der Vorbrunst geäußert wurde, bestand in einem Bedrängen. Dabei wurde ein rollender, knurrender Laut geäußert. Bei der intensiveren Form der Aufsprungintention stampfte der Stier bei Berührungskontakt mit der Kuh abwechselnd heftig 6- bis 10-mal in rascher Folge mit den Vorderbeinen auf den Boden. Stets erfolgte nach dieser Form der Aufsprungintention innerhalb der nächsten 30 min eine Begattung.

Unabhängig von den Aufsprungversuchen, die deshalb nicht zum Erfolg führten, weil die Kuh auswich, waren viele Aufsprünge erfolglos. Es entstand der Eindruck, dass die starke Behaarung des Schwanzes ein erhebliches Deckhindernis darstellt.



Abb. 5: Flehmen des Stieres nach
Harnkosten
Lip-curling of a bull after urine sniffing

Die Aufsprunghaltung entsprach der des Rindes: der Stier nahm den Rücken der Kuh zwischen die gespreizten Vorderbeine. Nach einem Nachstoß wurde der Aufsprung in der Regel nicht sofort abgebrochen, sondern es erfolgte ein zweiter Nachstoß. Ein erheblicher Teil der Kühe ließ sich in der Brunst nur einmal decken.

Alle mehr als ein Jahr alte Yak- und Rinderbullen sowie die Kreuzungsoschen waren an brünstigen Kühen interessiert. Sie wurden vom Deckbullen mit mäßiger Aggression, jedoch energisch vertrieben. Nach einem Deckakt interessierte der Stier sich zunächst noch lebhaft für die Kuh. Frühestens zwei Stunden nach der Begattung legte der Stier sich zum ersten Mal hin. Nach einer weiteren Stunde war sein Interesse an der brünstigen Kuh erloschen. Manchmal wurde beobachtet, dass eine brünstige Kuh andere Kühe besprang oder von ihnen besprungen wurde. Gelegentlich besprangen nichtbrünstige weibliche Tiere einander. Der Zyklusstand dieser Kühe bzw. Kalbinnen war nicht bekannt.

4 Diskussion

Der Yak gehört zur selben Gattung wie der Ur und unseren von diesem abstammenden domestizierten Formen, nämlich *Bos*. Es überrascht deshalb nicht, dass die Verhaltensweisen dieser beiden Spezies einander weitgehend gleichen. Umso bemerkenswerter sind Bewegungskoordinationen, durch die der Yak sich vom Hausrind unterscheidet. Das scheibenwischerartige Schwenken des aufgerichteten Schwanzes bei Erregung ist eine Verhaltensweise, die lediglich bei Yaks, offenbar jedoch nicht bei anderen Wiederkäuern auftritt. Bei Hausrind, Bison und Wisent kommt in entsprechenden Situationen lediglich ein Aufrichten des Schwanzes vor.

Wälzen in Seiten- und Rückenlage ist in entsprechenden Situationen vom Bison bekannt (MCHUGH 1958). Beim Hausrind tritt diese Bewegungskoordination nicht auf. Da durch die Domestikation offenbar keine Verhaltensweise völlig verloren gegangen ist (HERRE und RÖHRS 1990), darf davon ausgegangen werden, dass Wälzen auch bei der Wildform, dem Auerochsen, nicht auftrat. Als eine in der Phylogenese (Stammesgeschichte) vom Wälzen abgeleitete Verhaltensweise (oder ihr zugrunde liegend) ist das Wangenreiben (SCHLOETH 1961) des Hausrindes anzusehen.

Eine weitere Besonderheit stellt auch das Aufstampfen im Rahmen der verschärften Aufsprungintentionen dar. Es weicht deutlich von den Aufsprungintentionen höherer Stufen beim Hausrind ab (SAMBRAUS 1971, SAMBRAUS 1973). Hier lässt sich die Beinbewegung nur

als Trippeln bezeichnen, als Ansatz zum Abheben der Vorderbeine vom Boden. Eine gewisse Entsprechung zum Aufstampfen beim Yak findet man bei Schaf und Ziege im Laufschlag. Die Aufwärtsbewegung erfolgt zwar mit gestrecktem Vorderbein, die Bewegung endet jedoch auch in einem kräftigen Aufstampfen (SAMBRAUS 1973). Der Laufschlag wie bei Schaf und Ziege ist arttypisch für viele weitere Spezies innerhalb der Familie der Hornträger (Bovidae), z.B. Gazellen, Spießböcke und Steinbock (WALTHER 1988).

Insgesamt ist das Verhalten des Yaks ein Beleg dafür, dass man Verhaltensmuster in gleicher Weise wie morphologische Strukturen als Beweis für phylogenetische Zusammenhänge heranziehen kann.

5 Literatur

HERRE, W., RÖHRS M. (1990): Haustiere - zoologisch gesehen, 2. Auflage. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart

MCHUGH, T. (1958): Social Behavior of the American Buffalo (*Bison bison bison*). *Zoologica* 43: 1-40

SAMBRAUS, H.H. (1973): Das Sexualverhalten der domestizierten einheimischen Wiederkäuer. *Advances in Ethology* 12: 1-100

SCHLOETH, R. (1961): Das Sozialleben des Camargue-Rindes. *Z. Tierpsychol.* 18: 574-627

WALTHER, F.R. (1988): Hornträger. In Grzimeks Enzyklopädie Säugetiere, Bd 5: 338-567

Mutterkuhherden und Kolkraben - ethologische Untersuchungen zu Interaktionen im Freiland

Suckling Cows and Ravens (Corvus corax) - Ethological Studies in the Field

ANGELIKA BREHME, DIETER WALLSCHLÄGER

Zusammenfassung

Untersucht wurden Interaktionen zwischen Kolkraben und landwirtschaftlichen Nutztieren in einem Betrieb des Landes Brandenburg, der bereits seit Jahren über Schäden durch Kolkraben klagt.

Es wurden drei Mutterkuhherden (180 Mutterkühe, Kreuzungstiere) in der Hauptabkalbsaison im Frühjahr 1998 über vier Wochen von Sonnenaufgang bis Sonnenuntergang beobachtet. Die Mutterkuhherden werden ganzjährig im Freiland gehalten.

Auslöser für Kolkrabenansammlungen und -aktivitäten auf Viehweiden waren:

- *das Verhalten der Mutterkühe im prä- und postnatalen Zeitraum sowie der Anfall von Embryonalhüllen und Nachgeburten,*
- *Exkreme junger und kranker älterer Kälber,*
- *die tägliche Zufütterung der Mutterkühe mit Silagen, Heu und Mineralstoffen sowie der Kälber mit Kraftfutterpellets.*

Besonders aktiv waren die Raben während und kurz nach einer Geburt (z. B. Aufpicken der Fruchtblase). In Abhängigkeit von der Rasse der Mutterkühe sowie vom Geburtsverlauf verteidigten die Muttertiere ihre neugeborenen Kälber gegenüber herannahenden Raben sehr differenziert.

Das Verhalten der Kolkraben auf den Viehweiden war nachweislich mit erheblichen Störungen für die Mutterkühe und Kälber verbunden.

Kolkraben können bei von Mutterkühen vernachlässigten Kälbern, bei kranken Kälbern oder auch bei Schweregeburten erhebliche Verletzungen verursachen.

Es wird die Durchführung folgender Maßnahmen empfohlen, um die Schadensfälle zu reduzieren bzw. die Schadeinwirkung gering zu halten:

- *die Aufsicht in Zeiten mit erhöhter Abkalbung intensivieren, um schnellstens handlungsbereit zu sein,*
- *von der Mutter vernachlässigte, lebensschwache und erkrankte Kälber schnellstens vom Weidekomplex nehmen und tierärztlich versorgen.*

Summary

The aim of our studies was to analyse the interactions between ravens and farm animals (suckling cows) on a farm in Brandenburg which has been complaining of damage caused by ravens for many years now.

Over a period of four weeks during the main calving period in spring 1998, we observed three herds of suckling cows (180 suckling cows, hybrids) from sunrise to sunset. The herds of suckling cows are in the field all the year round.

The reasons for the gathering of ravens and raven activities on the pastures were:

- *the behaviour of the suckling cows in the pre- and post-natal period and the generation of embryonic membranes and placentas,*
- *excrements of young and sick older calves,*
- *the daily feeding of suckling cows with silage, hay and mineral substances and of calves with concentrate pellets.*

The ravens were particularly active during and shortly after calving. We observed that ravens picked up the placental sac. Depending on the race of the suckling cows, as well as on the parturition, the cows defended their new-born calves against aggressive ravens in very different manners.

The behaviour of the ravens on the pastures demonstrably involved considerable disturbance for the suckling cows and calves.

Ravens can cause substantial injuries to new-born calves neglected by suckling cows, to sick calves, and in the case of difficult births.

The following measures are recommended to reduce damage and losses:

- *intensify observation of cows during main calving periods in order to assist endangered cows and calves at once,*
- *remove neglected, suffering and weak calves from the pasture as quickly as possible and provide veterinary care.*

1 Einleitung

Der Kolkrabe (*Corvus corax*) wurde in Mitteleuropa seit Mitte des 19. Jahrhunderts als Jagd- und Landwirtschaftsschädling stark verfolgt und weitgehend völlig ausgerottet. (GLANDT 1991, GOTHE 1961). Erst in den 60er-Jahren tauchten die Kolkraben im Land Brandenburg wieder auf, und neben Anstieg und Ausbreitung der Brutpopulation kommt es verstärkt zum Auftreten größerer Nichtbrüteransammlungen (WALLSCHLÄGER und BREHME 1999).

Kolkraben nutzen als so genannte Nahrungsopportunisten ein extrem breites Spektrum an natürlichen Nahrungsquellen (HAFFER 1993, HEINRICH 1994). Aufgrund ihres hohen Lernverhaltens und ihrer Anpassungsfähigkeit haben sie schnell gelernt, die durch menschliche Tätigkeiten entstandenen Quellen wie Mülldeponien, Kompostieranlagen, aber auch zunehmend die Freilandhaltung von Rindern, Schafen und Geflügel zu nutzen.

Im Zuge der veränderten Landbewirtschaftung und Landnutzung, wie zum Beispiel die Ausdehnung der extensiven Weidewirtschaft seit Anfang der 90er-Jahre, haben die Interaktionen zwischen Kolkraben und landwirtschaftlichen Nutztieren im Land Brandenburg stark zugenommen und erregen große Aufmerksamkeit nicht nur bei den Landwirten, Naturschützern und Jägern, sondern auch in der breiten Öffentlichkeit.

Hohe Kolkrabekonzentrationen in einigen Regionen des Landes Brandenburg und die damit von Tierhaltern in Verbindung gebrachten hohen Schäden und Verluste in Mutterkuhherden waren Anlass zur Durchführung ethologischer Untersuchungen.

Gegenstand der Untersuchungen waren:

- *die Analyse des Ursachengefüges für Kolkrabenansammlungen und -aktivitäten in den Mutterkuhherden,*
- *das Verhalten der Mutterkühe im prä- und postnatalen Zeitraum und das Verhalten der Kälber bei von Kolkraben verursachten Störungen.*

2 Material und Methode

Rahmenbedingungen

Die Untersuchungen zu Interaktionen zwischen Kolkraben und Mutterkuhherden erfolgten in einem Betrieb im nordwestlichen Teil Brandenburgs, der bereits seit Jahren über Schäden durch Kolkraben klagte. Die Mutterkuhherden wurden ganzjährig im Freiland gehalten.

Es wurden drei Mutterkuhherden (180 Mutterkühe, Kreuzungstiere) beobachtet. Die Mutterkühe waren vier bis sieben Jahre alt und standen in der 2. bis 5. Laktation.

Die Haltungsbedingungen der Mutterkuhherden waren tiergerecht und können wie folgt umrissen werden:

- Windschutz durch Waldstreifen und aufgeschichtete Strohballen,
- Fütterung von Grassilage, Heu/Stroh, Mineralstoffgemisch,
- Wasserversorgung über Selbsttränken,
- Zufütterung der Kälber mit Kälberpellets über Vorratsbehälter mit Kälberschlupf,
- Kälberdienst (täglich mit 2 Personen) zur Kontrolle, Kennzeichnung und Dokumentation.

Methode der Untersuchungen

Die Verhaltensbeobachtungen wurden in der Hauptabkalbezeit im Frühjahr 1998 durchgeführt und erstreckten sich über zwei Durchgänge (à 14 Tage) von Sonnenauf- bis Sonnenuntergang.

Neben dem Anlegen von Verhaltensprotokollen erfolgten von den wichtigsten Vorkommnissen Videoaufnahmen mit der Canon Videokamera EX 1 Hi8 mit Zoom-Objektiv CL 8-120 sowie Lens EF 300 mm 1:4L und dem Panasonic-Camcorder NV-M 40E (VHS)- 10fach-Zoom.

3 Ergebnisse

Über den gesamten Beobachtungszeitraum konnten zwischen 4 und 80 Raben auf den Viehweiden gezählt werden. Generell flogen sie bei Morgendämmerung nach kurzer Lautgebung paarweise oder in kleinen Trupps vom Schlafplatz los. Die Schlafplätze befanden sich in den angrenzenden Waldstreifen direkt neben den Weidekomplexen. Die Raben überflogen die Weidekomplexe, um sich dann bevorzugt auf erhöhten Aussichtspunkten niederzulassen. Sie begannen nicht sofort mit der Nahrungsaufnahme, sondern inspizierten zuerst die Umgebung. So wurden Kolkraben bei regelrechten Kontrollgängen inmitten der ruhenden Mutterkuhherden beobachtet.

Am Abend, ca. 60 bis 90 Minuten vor Einsetzen der Dämmerung, versammelten sich die Raben auf den Weidekomplexen, um dann in kleinen Trupps oder auch einzeln den Schlafplatz anzufliegen. Das Verhalten der Kolkraben wurde nachweislich von der Witterung und von den Vorkommnissen in den Mutterkuhherden beeinflusst.

3.1 Auslöser für Ansammlungen und Aktivitäten der Kolkraben

Tägliches Futterangebot für Weidetiere

Sicherlich hatten die Kolkraben zunächst gelernt, das natürliche Nahrungsangebot auf den Viehweiden, wie z. B. Insekten, die auf den Kuhfladen oder an den Mutterkühen und Kälbern saßen, zu nutzen und Maulwurfshügel nach Würmern und Insekten zu durchsuchen.

Die *Grundfütterversorgung* der Mutterkuhherden in der vegetationsarmen Jahreszeit und die *Mineralstoffzufütterung* eröffneten ihnen zusätzlich sehr ertragreiche und kontinuierliche Nahrungsquellen.

Nachdem im Vorjahr vorwiegend Maissilage verfüttert wurde, was nach Aussagen des Betriebes zu größeren Kolkrabenansammlungen führte, kam im Beobachtungszeitraum nur Grassilage zum Einsatz. Auch diese wurde von den Raben nach etwas „Verwertbarem“ durchsucht. Dies gilt ebenfalls für die Heu- bzw. Strohzufütterung.

Die Raben probierten nicht nur das Mineralstoffgemisch für die Mutterkühe, sondern fanden heraus, dass *Kälberpellets* in den Vorratsbehältern absolute „Leckerbissen“ darstellten. Durch Belagerung der Vorratsbehälter und der Abtrenngitter des Kälberschlupfes blockierten die Raben zeitweilig den Zugang für die Kälber.

Mutterkühe im prä- und postnatalen Zeitraum

Bereits geraume Zeit vor der erkennbaren Wehentätigkeit wurden die Mutterkühe unruhig und sonderten sich von der übrigen Herde ab. Hinlegen und Aufstehen wechselten sich in kürzester Zeit ab. Das Muttertier drehte sich wiederholt im Kreis, schaute zum Hinterteil, untersuchte den Standort, scharfte am Boden, verharrte in gekrümmter Stellung und setzte verstärkt Exkremate ab. Der Standort wurde laufend olfaktorisch kontrolliert.

Bereits diese vorgeburtlichen Verhaltensweisen erweckten das Interesse der Kolkraben. Zunächst konnten meist zwei Kolkraben in zwei bis fünf Meter Abstand vom Muttertier in „Beobachterstellung“ registriert werden. Ein Rabe saß hinter und der andere vor der Kuh.

Erst nach dem Platzen der Fruchtblase und dem Austritt von Fruchtwasser wurden die Raben aktiver. Sie hüpfen näher an die Kühe heran und versuchten, etwas Fressbares von den Ausscheidungen zu erhaschen. Dies hatte Signalwirkung auf andere, bereits auf der Weide sitzende Raben, die nun hinzukamen, um sich am Geschehen zu beteiligen. Jetzt setzten bei vielen Mutterkühen verstärkte Drohgebärden ein. Anfänglich versuchten sie, durch Kopfanheben mit einhergehender Lautäußerung, die Raben auf Distanz zu halten. Da dieses Abwehrverhalten die Raben nicht sonderlich beeindruckte, gingen die Kühe meistens energischer auf die Raben zu. Diese flogen kurz auf oder sprangen nur weiter, um nun noch dreister und zudringlicher zu werden.

Embryonalhüllen

Im Beobachtungszeitraum kalbten auf den zu beobachteten Weidekomplexen insgesamt 44 Mutterkühe. Geburtskomplikationen waren nicht zu verzeichnen. Über zwei Drittel aller Abkalbungen erfolgten nachts und in den frühen Morgenstunden.

Sofort nach der Kalbung begannen die Muttertiere mit der Neugeborenenpflege. Durch intensives Lecken befreiten sie das Kalb zügig von den Resten der Embryonalhüllen. Jetzt sahen auch die Kolkraben ihre Chance gekommen, sich an der Verteilung der Geburtsreste

zu beteiligen. Sie kannten keine Scheu, zu der offensichtlich sehr begehrten Nahrung zu gelangen. In den überwiegenden Fällen war dies jedoch erfolglos, weil die Muttertiere ihren Nachwuchs intensiv verteidigten.

Es gab jedoch auch drei Ausnahmen, wo sich die Muttertiere nicht um die neugeborenen Kälber kümmerten - auch nicht die restlichen Eihüllen verzehrten. Dies war für die Raben ein auslösender Faktor, um an den vernachlässigten Kälbern aktiv zu werden. Sie pickten und zupften nicht nur die anhaftenden Geburtsreste aus dem Haarkleid der Kälber, sondern kniffen und zwickten die neugeborenen Kälber an allen Körperteilen.

Nachgeburt

Ausnahmslos alle Kühe begannen sofort nach Abgang der Nachgeburt, diese teilweise oder vollständig zu verzehren. Zeitgleich stellten sich die Kolkraben ein, um an der Mahlzeit teilzunehmen. Ihnen fiel der Verzehr nicht leicht. Erst als die Nachgeburt durch ständiges Hin- und Herziehen mürbe wurde, konnten sich die Raben Nahrungsbrocken abreißen, die sie meistens nicht direkt fraßen, sondern auf dem Weidekomplex verscharrten oder in angrenzenden Kiefernäumen versteckten. Streitigkeiten um die Nachgeburt zwischen Mutterkühen und Kolkraben waren an der Tagesordnung.

Exkremete der Kälber

Die ethologischen Untersuchungen ergaben, dass die Kolkraben mit Vorliebe Kot und Harn von sehr jungen Kälbern aufnahmen und dass sie *spezielle Verhaltensweisen* entwickelt hatten, um die Kälber zum Aufstehen und zum Absetzen der Exkremete zu bewegen.

Dies waren:

- Balzen vor liegenden Kälbern,
- Kneifen in den Analbereich oder in die Flanken,
- Zerren am Schwanz,
- Kneifen in die Ohrmuschel,
- gezieltes Zwicken in das Flotzmaul.

Spätestens jetzt standen die Kälber auf, und die Raben gingen in Wartestellung. Setzten die hochgescheuchten Kälber keine Exkremete ab, versuchten es die Raben bei anderen Kälbern. Mit Vorliebe attackierten sie kranke Kälber mit Magen- und Darmstörungen. In Abhängigkeit vom Erkrankungsgrad reagierten diese Kälber auf die Aktivitäten der Raben sehr differenziert (vgl. 3.2 und 3.3).

3.2 Störungen durch Kolkrabenaktivitäten

Störungen im Geburtsablauf

Nicht selten wurden kalbende Kühe von bis zu 22 Raben im Abstand von 0,5 bis 10 m umlagert. In einem Fall konnte beobachtet werden, wie ein Rabe die Fruchtblase aufpickte. Durch die ständige Anwesenheit der Kolkraben fühlten sich einige Kühe trotz ihrer Abwehrreaktionen so verunsichert, dass sie im Stehen kalbten, was völlig untypisch ist.

Durch die ständige Anwesenheit und Aktivitäten der Raben in der für das Muttertier sehr sensiblen Phase wurde in einem Fall der Geburtsablauf für 25 Minuten unterbrochen. Die Geburt war schon so weit fortgeschritten, dass die Fesselgelenke des Kalbes zu sehen waren. Aber die Kuh fühlte sich durch die Anwesenheit der Raben derart bedroht, dass sie fast zehn Minuten brüllend umherlief und versuchte, die Raben zu verscheuchen.

Inwieweit die Anwesenheit der Raben im prä- und postnatalen Zeitraum und das ständige Abwehrverhalten der Mutterkühe den Aufbau der Mutter-Kind-Verbindung beeinträchtigt, kann gegenwärtig anhand der Ergebnisse der Verhaltensbeobachtungen nicht beantwortet werden.

Störungen im Ruheverhalten bei Mutterkühen und Kälbern

Als Nahrungsquelle der Kolkrahen dienten nicht nur frisch abgesetzte Exkremate der Kälber, sondern auch angetrockneter Kot und Schleim an der Analgegend, den Schwänzen und Flanken der Mutterkühe. Vorrangig war dies auch der Grund dafür, dass die Raben in den Ruhephasen der Kühe und Kälber sehr aktiv an diesen Körperteilen pickten und zerrten. In Abhängigkeit von der Zudringlichkeit der Raben wehrten sich die ruhenden Kühe durch Kopfschütteln, Schwanzwedeln, Lageveränderung oder durch Aufstehen.

Angetrockneter Kälberkot, insbesondere von an Durchfall erkrankten Kälbern, war bei den Raben ebenfalls sehr beliebt, und sie ließen nichts unversucht, um an diesen Kot zu gelangen.

Vitale Kälber reagierten meist sofort. Sie standen auf, und die Raben ließen von weiteren Belästigungen ab.

Reagierten die Kälber nicht, z. B. weil sie sehr krank oder lebensschwach waren, wurden sie von den Raben über einen längeren Zeitraum attackiert.

Am Tag der Geburt verteidigten die Mutterkühe ihre Kälber sehr energisch gegenüber herannahenden Kolkrahen. Dieses Verteidigungsverhalten wurde mit zunehmendem Alter der Kälber nicht mehr beobachtet. Die Mütter verfolgten zwar die Interaktionen zwischen den Raben und ihrem Nachwuchs, gaben auch Lautäußerungen von sich, griffen jedoch nicht in das Geschehen ein.

Aufgrund der Verhaltensreaktionen der Kälber hatten die Kolkrahen sehr schnell gelernt, die Mobilität und Vitalität der Tiere einzuschätzen und ihre Strategien zum Nahrungserwerb zu entwickeln.

3.3 Einflussgrößen auf die Schadensfälle und den Schadensverlauf

Ein Schadensfall lag vor, wenn das Kalb nachweislich durch Kolkrahen verletzt wurde.

Verletzungen wurden registriert bei

- einem von der Mutter gleich nach der Geburt vernachlässigten Kalb,
- einem lebensschwachen, an Lungenentzündung erkrankten Kalb (Zwilling),
- drei Kälbern, die nachweislich an Magen- und Darmstörungen erkrankt waren.

Das von der Mutter vernachlässigte Kalb wies Pickspuren (Hämatome) am Augenlid, an der Nase und an der Ohrmuschel sowie Verletzungen am Klauenhorn und im Analbereich auf. Da sich die Mutter auch am 2. Lebenstag nicht um das Kalb kümmerte, wurde es vom Kälberdienst in den Stall gebracht und mittels Saugflasche ernährt. Es entwickelte sich sehr gut und bereits am 4. Lebenstag waren die Verletzungen verheilt.

Das lebensschwache Zwillingsskalb mit Lungenentzündung hatte nur Pickverletzungen (ca. 2,5 cm Durchmesser) im Bereich des Schwanzansatzes. Es war zu klein und lebensschwach, um zu überleben.

Die an Durchfall erkrankten Kälber wiesen blutige Verletzungen im Analbereich auf. Sie wurden vom Kälberdienst in den Stall gebracht und tierärztlich versorgt.

4 Schlussfolgerungen

Mutterkuhweiden stellen für Kolkraben einen sehr interessanten Lebensraum dar und sichern ihnen eine abwechslungs- und nährstoffreiche Nahrungsquelle. Es haben sich offenbar regional Traditionen herausgebildet, diese Viehweiden nicht nur zur Nahrungsaufnahme, sondern auch ausgiebig als „Spielwiese und Jugendtreff zum Kennenlernen“ und als „Informationsaustauschzentrale“ zu nutzen. Daraus wird geschlossen, dass auch zukünftig auf diesen Weidestandorten Kolkraben anzutreffen sind.

Die Ansammlungen und Aktivitäten der Kolkraben stehen in engem Zusammenhang mit dem Verhalten der Mutterkühe, der Vitalität und Mobilität der Kälber und dem Produktionsmanagement. Tendenziell war zu erkennen, dass Kreuzungstiere von vitalen Naturrassen (Salers, Galloway) vehementer und ausdauernder auf Kolkrabenattacken reagierten.

Es ist zu konstatieren, dass es bei allen verletzten Kälbern eine Vorgeschichte gab. Entweder waren sie von der Mutter vernachlässigt und den Kolkraben hilflos ausgesetzt, lebensschwach und/oder durch eine Erkrankung vorgeschädigt. Werden diese Tiere vom Tierhalter auf den Kontrollgängen rechtzeitig erkannt, von den Weiden entfernt und im Stall versorgt, haben sie eine gute Überlebenschance.

Freilandhaltung von Mutterkühen erfordert speziell in der Kalbbeperiode eine verstärkte Geburts- und Gesundheitskontrolle.

5 Literatur

GLANDT, D. (1991): Die Wiedereinbürgerung des Kolkraben in Nordrhein-Westfalen. *Natur- und Landschaftkunde*, 27, 5-8

GOTHE, J. (1961): Zur Verbreitung und zum Fortpflanzungsverhalten des Kolkraben (*Corvus corax*) unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse in Mecklenburg. In: SCHILDMACHER, H.: Beiträge zur Kenntnis deutscher Vögel, Fischer Verlag Jena: 63-129

HAFFER, J. (1993): Kolkraben (*Corvus corax* L.). In: GLUTZ VON BLOTZHEIM et.al.: *Handbuch der Vögel Mitteleuropas 13/III Passeriformes* (4. Teil): 1947-2022

HEINRICH, B. (1994): Die Seele der Raben. Fischer-Taschenbuchverlag, Frankfurt/M.: 49-60

WALLSCHLÄGER, D.; BREHME, A. (1999): Was treiben Kolkraben in Mutterkuhherden? *Ornithologische Mitteilung*, 51, 1: 4-9

Dank

Die Untersuchungen wurden durch die freundliche Unterstützung des Landwirtschaftsbetriebes und der Naturparkverwaltung Elbtalau ermöglicht.

Das Projekt wird in dankenswerter Weise über HSP III, 1.6 durch das Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur des Landes Brandenburg gefördert.

Untersuchungen zur frühen Mutter-Kind-Beziehung in der extensiven Mutterkuhhaltung - das Kalb des Hausrindes als Ablieger

Investigations on Early Cow-calf Relationship in Extensive Reared Suckler Cows - the Domestic Cattle is a Hider Species

JAN LANGBEIN, MARIE -LUISE RAASCH, INGO KÖNIG

Zusammenfassung

Gegenstand der vorliegenden Arbeit war die Untersuchung der frühen postnatalen Mutter-Kind-Beziehung bei Fleckviehkreuzungstieren in Weidehaltung. Ziel war die Einordnung der Kälber entsprechend der hider/follower-Dichotomie. Die Verhaltensbeobachtungen wurden in Untersuchungsgruppen von fünf Kühen mit zwei bis mehreren Kälbern realisiert. Die Beobachtung einzelner Fokuspaare erfolgte über den Verlauf der ersten fünf Lebenstage des Kalbes, täglich in der Zeit von 7-19:00 Uhr. Auf definierten Experimentalkoppeln (Größe 0,4 ha) wurden die Verhaltensbudgets der Kälber, die Dauer der einzelnen Liegeperioden, die Distanzen zwischen Kuh und Kalb sowie die Wahl der Liegeplätze der Kälber erfasst. Die Kälber verbrachten 80 % der Beobachtungszeit mit Liegen. Einzelne Liegeperioden waren bis zu 12 h lang. Die Distanzen zwischen Kuh und Kalb waren größer als es für Jungtiere des Folger-Typs zu erwarten wäre. Vor allem am zweiten und dritten LT lag der Anteil des Kontaktliegens unter 25 %. Zwischen den einzelnen Mutter-Kind-Paaren bestanden Unterschiede in der Ausprägung des Abliegeverhaltens. Während einige Kälber zum Abliegen Bereiche höherer Vegetation außerhalb der Weide aufsuchten, reichten anderen Kälbern Grasbüschel, Reifenspuren oder Weidezaunpfähle als Auslöser.

Summary

The present study was designed to investigate different aspects of the early post natal cow-calf-relationship in Simmenthal crossbreeds on pasture. The aim was to classify the calf in the hider/follower dichotomy. Behavioural observations were carried out on groups of five suckler cows with two or more calves in the group. The size of the experimental pasture was about 0.4 ha. Observation of single pairs of cow and calf lasted from 7 a.m. to 7 p.m. daily during the first five days of life of the calves. We recorded behavioural budget of cow and calf, distances between them when both were lying and the places where the calves choose to lie down. The calves spent about 80 % of observation time lying down. Single periods lasted up to 12 hours. Distances between mother and calf were greater than would be expected for calves of the follower type. Time spent lying in contact with the mother dropped to 25 % especially during the second and third day of life of the calf. However, individual pairs exhibited considerable differences concerning the extend of hiding. Whereas some calves went to a stripe of high vegetation outside the pasture for hiding, others chose merely patches of higher grass, tyre tracks and fence posts within the pasture as an adequate releaser for this behavioural pattern.

1 Einleitung

In den letzten Jahren haben extensive Formen der Grünlandnutzung mit Tieren beträchtlich an Umfang zugenommen. Ursachen hierfür sind vor allem die Milchquotenregelung, die Herausnahme von ertragsarmen Flächen aus der intensiven Agrarproduktion sowie die finanzielle Förderung der extensiven Grünlandwirtschaft durch Naturschutz und Landschaftsgestaltung (BUCHWALD 1994). Neben der Schafhaltung als Hüte- oder Koppelschafhaltung ist es vor allem die extensive Mutterkuhhaltung, die an Bedeutung gewonnen hat (Abb. 1). Dieser Trend wird sich in den folgenden Jahren, vor allem in den neuen Bundesländern, fortsetzen.

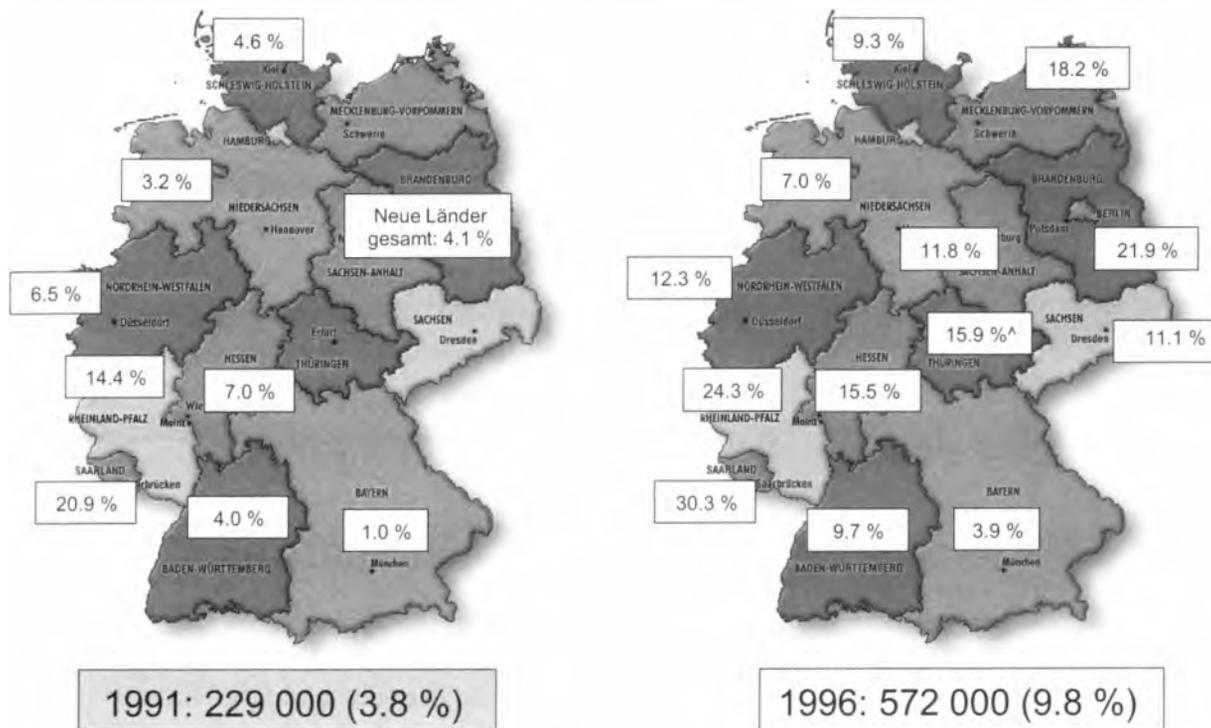


Abb. 1: Anzahl der Mutterkühe in Deutschland (1991/1996). Absolut und als Prozent des Gesamtrinderbestandes.

Number of suckler cows in Germany (1991/ 1996). Absolute number and percentage of total number of cattle.

Innerhalb extensiver Haltungsformen ergeben sich häufig Probleme im Management, die sowohl auf mangelnde Berücksichtigung physiologischer Ansprüche der Tiere als auch auf ungenügende Kenntnis bestehender Verhaltensmuster zurückzuführen sind. Einige dieser Problemkreise wurden oder werden gegenwärtig untersucht. So sind z. B. bei ganzjähriger Weidehaltung von Mutterkühen unterschiedliche thermoregulatorische Ansprüche bei tiefen und hohen Umgebungstemperaturen zu berücksichtigen (LANGBEIN und NICHELMANN 1993, WALLBAUM et al. 1997). Infolge des verringerten Mensch-Tier-Kontaktes kommt es zunehmend zu Verwilderungserscheinungen, die nachfolgend das Handling der Tiere bei tierärztlichen - oder Managementmaßnahmen erschweren (BRAMSMANN und GERKEN 1998). Wenig Aufmerksamkeit wurde bisher der Entwicklung der Mutter-Kind-Beziehung bei Mutterkühen mit unbeaufsichtigter Abkalbung auf der Weide gewidmet. Dabei laufen bei Kuh und Kalb entsprechend der *hider/follower*-Dichotomie in den ersten Tagen post partum spezifische Verhaltensmuster ab, die für die weitere Entwicklung der Bindung zwischen beiden von

Bedeutung sind. In der Literatur gibt es bis in jüngste Zeit Unklarheit darüber, ob das Kalb als *Folger* (follower) oder *Ablier* (hider) zu bezeichnen ist (SCHEURMANN 1974, LIDFORS und JENSEN 1988, GRAUVOGEL et al. 1997).

In unserer Forschungsgruppe wurden 1997 Untersuchungen zur Ontogenese der Mutter-Kind-Beziehung bei Mutterkühen in Weidehaltung begonnen. Im Rahmen dieses Projektes werden

1. qualitative/quantitative Daten zum Mutter-Kind-Verhalten bei Robust- und Leistungsrassen und beim europäischen Wisent erarbeitet,
2. durch modifizierte Weidegestaltung Bedingungen für Kuh und Kalb geschaffen, die natürliche Verhaltensmuster v.a. der Kälber bedienen sollen,
3. anhand der Ergebnisse Empfehlungen für eine verbesserte Weidegestaltung und ein verändertes Herdenmanagement abgeleitet.

Erste Ergebnisse an Fleckviehkreuzungstieren werden in dieser Arbeit vorgestellt.

2 Versuchstiere und Methoden

Die Untersuchungen wurden in der Agrargesellschaft GmbH und Co. KG Hartmann und Partner im Bundesland Mecklenburg-Vorpommern durchgeführt. Es wurden drei identische Experimentalweiden (0,4 ha) eingerichtet. Die Aufwuchshöhe auf der Weide und in Teilen der angrenzenden Bereiche betrug einheitlich 20-40 cm. Auf zwei Seiten der Weide wurde ein 10 m breiter Randstreifen höherer Vegetation eingerichtet (>60 cm). Die Bereiche außerhalb der Weide waren für die Kälber zugänglich. Durch farbige Markierungen der Zaunpfähle wurde eine künstliche Segmentierung der Weide vorgenommen, die der besseren Bestimmung des Aufenthaltsortes von Kuh und Kalb und deren Distanz zueinander diente. Auf der Experimentalweide befanden sich nacheinander mehrere Gruppen von fünf Mutterkühen (Fleckviehkreuzung) mit mindestens zwei Kälbern. Bei jeweils einem Mutter-Kind-Paar (Fokuspaar) wurde das Verhalten von Kuh und Kalb, beginnend vom frühestmöglichen Zeitpunkt post partum (zwischen 8-14 h nach der Geburt) über die ersten fünf Lebens-tage (LT) des Kalbes beobachtet. Die Beobachtungszeit pro Tag erstreckte sich von 7-19:00 Uhr. Die Verhaltensbeobachtungen erfolgten nach dem scan-sampling Verfahren im 5-Minuten-Raster. Erfasst wurden grundlegende Verhaltensweisen bei der Kuh (stehen, liegen, aktiv, fressen, wiederkauen) und dem Kalb (stehen, liegen, aktiv) sowie der Aufenthaltsort beider Tiere auf der Weide und ihre Distanz zueinander.

Im Zeitraum vom Mai bis August 1998 wurde das Verhalten von sieben Mutter-Kalb-Paaren registriert. Insgesamt gingen 409 Beobachtungsstunden in die Auswertung ein. Alle Berechnungen erfolgten mit dem statistischen Analysemodul der Tabellenkalkulation Microsoft Excel97. Dargestellt werden in dieser Arbeit Mittelwerte und dazugehörige Standardabweichungen bzw. die Einzelwerte. Aufgrund der relativ kleinen Stichprobe und beträchtlicher interindividueller Unterschiede zwischen den einzelnen Paaren war eine weitergehende statistische Absicherung bisher nicht möglich.

3 Ergebnisse

Die Verhaltensbudgets der Kälber zeigten für die Verhaltensweisen Aktivität und Liegen in den ersten fünf Lebenstagen (LT) keine signifikanten Veränderungen (Abb. 2). Etwa 80 % der Beobachtungszeit lagen die Kälber. Ein tendenzieller Abfall der Liegezeit um etwa 5 % vom

ersten zum fünften LT war festzustellen. Im gleichen Umfang stieg die Aktivität der Kälber. Am ersten Tag nach der Geburt waren die Kälber 8 % der Beobachtungszeit, am fünften Tag 13,3 % aktiv. Die Mütter verbrachten in den ersten LT des Kalbes etwa 35 % der Beobachtungszeit mit Aktivität/Fressen und 38 % mit Liegen.

Neben der absoluten Liegezeit wurde die Dauer der einzelnen Liegeperioden der Kälber ermittelt. In diese Analyse gingen nur Liegeperioden von mindestens 30 min Länge ein, da kürzere Liegephasen zumeist durch Störungen des Kalbes zum Abbruch kamen.

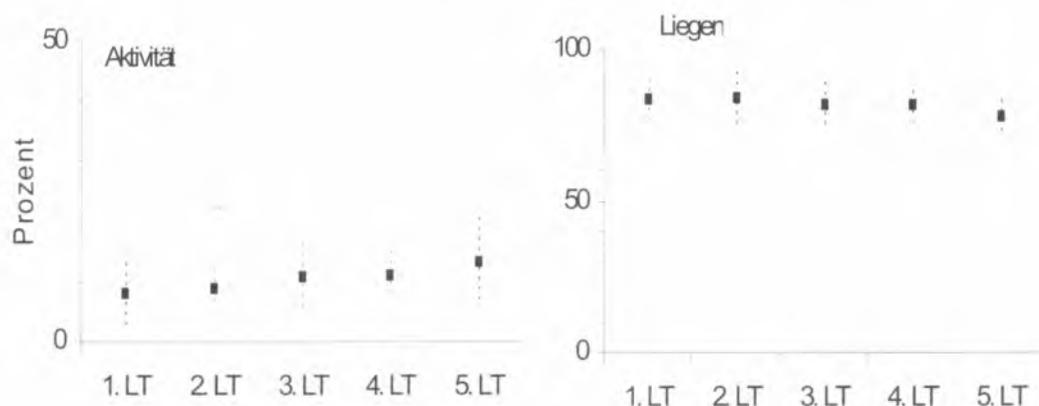


Abb. 2: Prozentualer Anteil von Aktivität und Liegen bei Kälbern in extensiver Weidehaltung in den ersten fünf Lebenstagen (LT; n = 7). Die Beobachtungszeit betrug täglich 12 h (7:00-19:00 Uhr). Dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung.

Percentage of time spent by suckler calves on pasture in activity and lying during their first five days of life. Observations were made for 12 consecutive hours (7 a.m. to 7 p.m.). The graph shows means and standard deviation.

Die mittlere Länge einzelner Liegephasen betrug an den ersten beiden LT 2,5 h. Ab dem dritten LT verkürzte sich dieser Wert auf 1,5 h. Neben großen interindividuellen Schwankungen fiel vor allem die maximale Länge einzelner Perioden auf. Sechs von sieben Kälbern zeigten Liegeperioden länger als fünf Stunden. Die längste beobachtete Liegeperiode betrug 12 h.

Von besonderer Bedeutung für die Zuordnung der Kälber zum *Folger-* oder *Abliegertyp* ist unter anderem die Distanz, die Kuh und Kalb zueinander einnehmen. Da sich die Kuh bei der Nahrungsaufnahme zwangsläufig vom Kalb entfernt, wurden hier nur Distanzen berücksichtigt, die auftraten, wenn beide Tiere lagen. Die mittlere Distanz zwischen Kuh und Kalb betrug in den ersten fünf LT zwischen 9 und 17 m (Abb. 3).

Der Maximalwert (17,9 m) trat am zweiten LT auf. Veränderungen zwischen den einzelnen LT konnten auf Grund unterschiedlicher Tendenzen bei den Einzeltieren nicht abgesichert werden. Vier der sieben Mutter-Kalb-Paare lagen am ersten LT überwiegend in direktem Kontakt (Distanz < 3 m). Größere Distanzen traten erst ab zweiten LT auf. Bei den drei anderen Paaren wurden schon am ersten LT mittlere Distanzen > 20 m zwischen Kuh und Kalb festgestellt. Ab dem vierten LT nahm die Distanz zwischen Kuh und Kalb bei allen untersuchten Paaren ab.

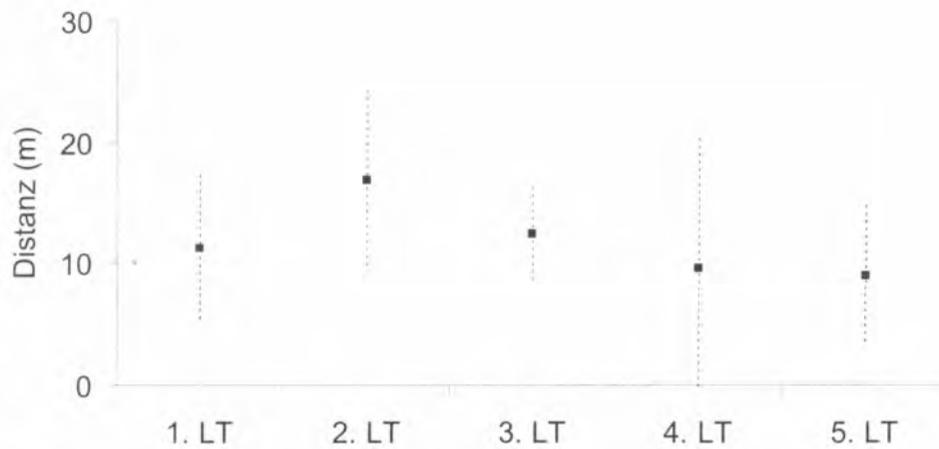


Abb. 3: Mittlere Distanz zwischen Kuh-Kalb-Paaren ($n=7$) an den ersten fünf Lebenstagen des Kalbes. Berücksichtigt wurden nur Distanzen wenn Kuh und Kalb gleichzeitig lagen. Dargestellt sind Mittelwert und Standardabweichung.

Mean distance between cow and calf ($n=7$) during the first five days of life of the calves. We only calculated distances when cow and calf were lying simultaneously. The graph shows means and standard deviation.

Wieviel Prozent der gemeinsamen Liegezeit Kuh und Kalb in unterschiedlichen Distanzklassen verbrachten, ist in Abbildung 4 dargestellt. Der Anteil des direkten Kontaktliegens (Distanz < 3 m) zwischen Kuh und Kalb betrug am ersten LT 65 %. Dabei wählten die einzelnen Mutter-Kalb-Paare unterschiedliche Strategien. Vier Paare lagen fast die gesamte Zeit in direktem Kontakt. Die drei anderen Paare wählten während mehr als 80 % der Gesamtliegezeit eine Distanz > 10 m zueinander. Der Anteil des Kontaktliegens fiel am zweiten LT im Mittel auf unter 25 %. Dies traf auf sechs der untersuchten Mutter-Kalb-Paare zu. Gleichzeitig lagen Kuh und Kalb zu mehr als 50 % der Gesamtliegezeit in Entfernungen > 10 m zueinander. An den weiteren LT reduzierte sich der Anteil des Distanzliegens wieder und die Tiere verbrachten etwa 55 % der Liegezeit in Kontakt zueinander.

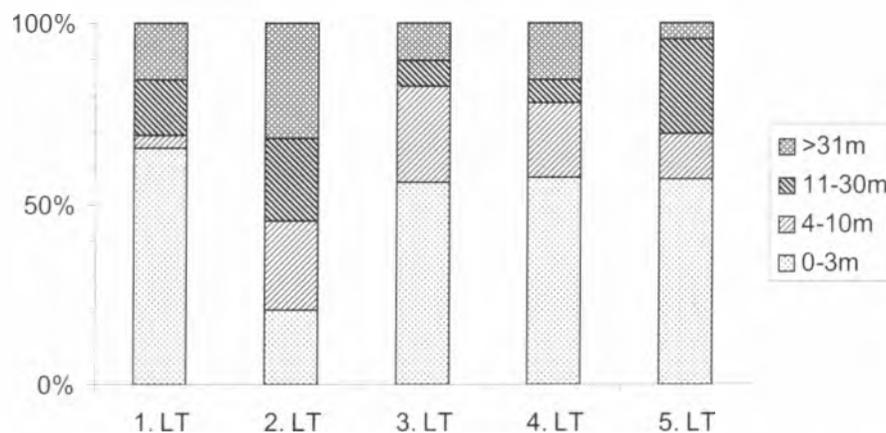


Abb. 4: Prozentualer Anteil gemeinsamen Liegens von Kuh und Kalb in unterschiedlichen Distanzklassen. Dargestellt sind Mittelwerte von sieben Kuh-Kalb-Paaren an den ersten fünf Lebenstagen des Kalbes. *Percentage of time spent by cow and calf lying simultaneously in different distance classes. The graph shows the means of seven pairs of cow and calf during the first five days of life of the calves.*

Anhand der erfassten Aufenthaltsorte der Kälber wurde berechnet, in welchem Umfang die Kälber die hohe Vegetation im Randbereich außerhalb der Weide nutzten. Die Ergebnisse sind in Abbildung 5 zusammengefasst. Drei von sieben Kälbern hielten sich in den ersten drei LT zu mehr als 50 % in diesem Bereich auf. Ein weiteres Kalb verbrachte am zweiten LT etwa 40 % der Beobachtungszeit in der hohen Vegetation. Die anderen Kälber nutzten fast ausschließlich die eingezäunte Weidefläche. Verschiedene varianzanalytische Modelle wurden eingesetzt, um den Einfluss unterschiedlicher Faktoren auf die Wahl des Aufenthaltsortes auf der Weide durch das Kalb zu untersuchen. Als Faktoren wurden der Aufenthaltsort der Mutter, die Vegetationshöhe, die Lage zur hohen Vegetation im Randbereich und die Position der Tränke betrachtet. Außer einem gewissen Einfluss der Tränke, der aber wahrscheinlich durch den Aufenthalt der Mutter an der Tränke vermittelt wurde, konnten für die bisher vorliegende Stichprobe keine Wechselwirkungen nachgewiesen werden.

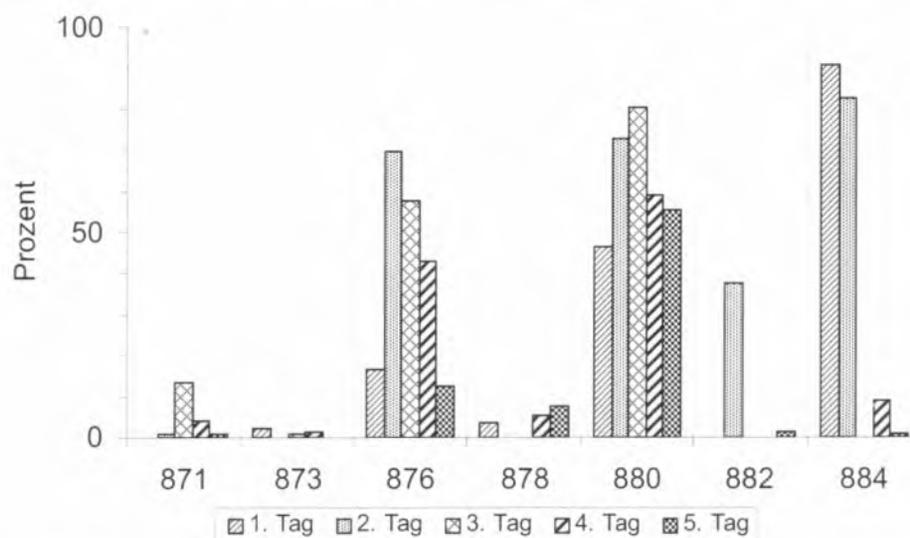


Abb. 5: Aufenthalt von sieben Kälbern in einem 10 m breiten Streifen hoher Vegetation (> 60 cm) außerhalb der Weide. Angegeben ist der prozentuale Anteil an der Gesamtbeobachtungszeit an den ersten fünf Lebenstagen.

Percentage of observation time calves spent in a 10 m wide strip of high vegetation (> 60 cm) outside the pasture. The single bars show the values during the first five days of life of the individual calves.

4 Diskussion

Autoren wie Walther, Lent und Leuthold waren die Ersten, die das Verhaltensmuster des *lying out* (abliegen) bei wild lebenden Boviden in Afrika beschrieben. Die Jungtiere innerhalb der Familie der Bovidae gehören eigentlich zu den Nestflüchtern. Trotzdem findet man bei vielen dieser Arten Verhaltensmuster, die man eher Nesthockern zuordnet. Die Jungen verbleiben, getrennt von der Mutter, lange Zeit an einem geschützten Ort und suchen das Muttertier nur in großen zeitlichen Abständen auf.

Jungtiere anderer Arten wiederum folgen der Mutter von Geburt an und halten ständig engen Kontakt zu ihr. LENT (1974) hat die Ergebnisse dieser Studien zusammengefasst und die *hider/follower*-Dichotomie aufgestellt. Demnach lassen sich die Jungtiere der Boviden entsprechend ihres fröhnachgeburtlichen Verhaltens einer dieser beiden Kategorien zuordnen. Beim domestizierten Rind besteht bis heute Widerspruch darüber, ob das Kalb als

hider oder *follower* einzustufen ist (LIDFORS und JENSEN 1988, STOOKEY 1997, GRAUVOGEL 1997). Dabei ist die Kenntnis hierüber sowohl für eine verhaltensgerechte Gestaltung von Weideflächen als auch für das artgemäße und effektive Management von Mutterkuh und Kalb eine wesentliche Voraussetzung. Bisher liegen nur wenige Arbeiten zu quantitativen Aspekten der frühen Mutter-Kind-Beziehung post partum unter Weidebedingungen vor (WOOD-GUSH et al. 1984, VITALE et al. 1986, LIDFORS et al. 1994; RAASCH et al. 1998).

In dieser Studie lagen alle untersuchten Mutter-Kalb-Paare in wesentlich größeren Distanzen zueinander, als es für Vertreter des Folger-Typs typisch ist. Dabei waren zwei Tendenzen bei den Einzeltieren zu beobachten. Einige Paare hatten noch 30 Stunden nach der Geburt engen Kontakt zueinander. Andere Kälber lagen bereits unmittelbar nach der Geburt in großen Entfernungen zur Mutter. Ein Kalb wurde am ersten LT über mehrere Stunden in einer Entfernung von mehr als 150 m zur Mutter beobachtet. Größere Distanzen zwischen Kuh und Kalb wurden vor allem am zweiten und dritten LT beobachtet. Dies weist darauf hin, dass einige Kälber erst eine gewisse Reifung ihres motorischen Systems erfahren müssen, bevor sie sich von der Mutterkuh absondern. Der Prozess der Prägung spielt für den Beginn der Trennung von Kuh und Kalb wahrscheinlich nur eine untergeordnete Rolle. Die Prägung der Kuh auf ihr Kalb ist bereits kurze Zeit nach der Geburt abgeschlossen. Die Prägung des Kalbes auf seine Mutter erfolgt erst innerhalb der ersten LT (KENT und KELLY 1987). Auch die Zeit, die die Kälber in größerem Abstand zur Mutter lagen, verdoppelte sich vom ersten zum zweiten LT. Schließlich wurden bei sechs Kälbern Liegeperioden > 5 h festgestellt. Alle diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die untersuchten Kälber dem Ablieger-Typ zuzuordnen sind und unter entsprechend gestalteten Weidebedingungen dieses Verhaltensmuster auch realisieren. Gleichzeitig zeigte sich, dass die Tendenz zum Abliegen bei den einzelnen Kälbern unterschiedlich stark ausgeprägt war. Dies deutet möglicherweise auf domestikationsbedingte Veränderungen im Verhaltensmuster Abliegen hin (PERREY et al. 1996).

Eine weiterer wichtiger Indikator für die Einordnung als *Ablieger* ist, wer die aktive Rolle im Prozess der Trennung übernimmt. Wenn sich dieses Verhaltensmuster evolutiv zum Schutz des Kalbes herausgebildet hat, ist es günstiger, wenn die Kuh das Kalb nicht an den endgültigen Abliegeort begleitet und dessen Lage auch nur ungefähr kennt. Andernfalls kann das Muttertier möglichen Prädatoren (Räubern) den Liegeort des Kalbes bereits durch sein Verhalten verraten. Für alle festgestellten Trennungseignisse, an deren Ende sich die Kälber außerhalb der Weide aufhielten, ist klar, dass sich das Kalb aktiv von der Kuh entfernt hat. Diese Kälber suchten gleichzeitig die hohe Vegetation außerhalb der Weide für ihre Liegeperioden auf. Generell wirken hohe vertikale Strukturen als Auslöser für das Abliegen. Solche Strukturen vermitteln dem Kalb das Gefühl von Deckung und Schutz. Die höhere Vegetation am Rand der Weide wäre somit als starker Auslöser anzusehen. Aber bereits kleinflächige höhere Vegetation auf der Weide (Geilstellen), Vertiefungen durch Reifenspuren, oder auch die Weidezaunpfähle selbst konnten das Abliegen auslösen (SCHEURMANN 1974).

Um einen evolutiven Ansatz hinsichtlich domestikationsbedingter Veränderungen in der Mutter-Kind-Beziehung beim Rind zu realisieren, werden in weiteren Untersuchungen das Highland-Cattle als züchterisch wenig bearbeitete Rasse und das europäische Wisent als wild lebender Verwandter in die Untersuchungen einbezogen.

5 Literatur

- BRAMSMANN, S.; GERKEN, M. (1998): Einfluss regelmäßiger Tierbetreuung bei Mutterkühen und Kälbern auf Fluchtdistanz und Handhabbarkeit. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1997. KTBL-Schrift 380, KTBL, Darmstadt: 110-117
- BUCHWALD, J. (1994): Extensive Mutterkuh- und Schafhaltung. KTBL-Schrift 358, KTBL, Darmstadt
- GRAUVOGEL, A., PIRKELMANN, H. ROSENBERGER, G.; ZERBONI DI SPOSETTI, H.-K. (1997): Artgemäße und rentable Nutztierhaltung. Verlags Union Agrar. BLV Verlagsgesellschaft, München
- KENT, J.P.; KELLY, E.P. (1987): The effect of cow-calf separation on the maternal behaviour of the cow (*Bos taurus*). *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 17: 370-378
- LANGBEIN, J.; NICHELMANN, M. (1993): Weideverhalten von Rindern auf der tropischen Weide als Indikator für eine bestehende Wärmebelastung – Probleme der Verhaltensmaskierung in gemischtrassigen Rinderherden. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1992. KTBL-Schrift 356, KTBL, Darmstadt: 78-90
- LENT, P.C. (1974): Mother-Infant relationship in ungulates. In: GEIST, V.; WALTHER, F. (Hrsg.): The behaviour of ungulates and its relationship to management. *Int. Symp.* 2-5-. Nov. 1971, Calgary (Canada), IUCN Publication New Series, 24: 14-55
- LIDFORS, L.; JENSEN, P. (1988): Behaviour of free-ranging beef cows and calves. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 20: 237-247
- LIDFORS, L.; JENSEN, P.; ALGERS, B. (1994): Suckling in free ranging beef cattle - temporal patterning of suckling bouts and effects of age and sex. *Ethology*, 98: 321-332
- PERREY, A.; REHKAEMPER, G.; GREVEN, H. (1996): Das Verhalten der Mutterkuh kurz vor und nach der Geburt bei halbwild gehaltenen Heckrindern (*Bos primigenius f. taurus*). *Z. f. Säugetierkunde*, SH zu Bd. 48
- RAASCH, M.-L.; LANGBEIN, J.; HÜHN, R. (1998): Investigations on lying-out behaviour of calves at pasture. *Proc. EEAP- 49th Annual Meeting, Warsaw, 24.-27. Aug. 1998*
- SCHEURMANN, E. (1974): Untersuchungen über Aktivität und Ruheverhalten bei neugeborenen Kälbern. *Zuchthygiene*, 9: 58-68
- STOOKEY, J. M. (1997): Maternal behaviour of beef cows. *Proc. of the Saskatchewan Beef Symposium, November 18th, 1997, Saskatoon , Saskatchewan (Canada), Internet-Publikation*
- VITALE, A.F.; TENUCCI, M.; PAPINI, M.; LOVARI, S. (1986): Social behaviour of the calves of semi-wild Maremma cattle, *Bos primigenius taurus*. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 16: 217-231
- WALLBAUM, F.; WASSMUTH, R.; LANGHOLZ, H.-J. (1997): Outdoor wintering suckler cows in low mountain range. *Proc. EAAP- 48th Annual Meeting, Vienna 1997: 226*
- WOOD-GUSH, D.G.M.; HUNT, K.; CARSON, K.; DENNISON, S.G.C. (1984): The early behaviour of suckler calves in the field. *Biology of Behaviour*, 9: 295-306

Verhaltensanreicherung im Zoo Zürich - wie wir den Tieren ihren Beruf zurückgeben

Behavioural Enrichment at Zürich Zoo - How we Activate the Profession in our Animals

ALEX RÜBEL

Zusammenfassung

Im Zoo entfallen bei der Haltung von Wildtieren wesentliche Verhaltenskreise, wie die Nahrungssuche und die Feindvermeidung. Bei der Verhaltensanreicherung geht es darum, den Lebensraum der Tiere mit Reizen zu füllen, die auf die innere Verhaltenssteuerung der Tiere abgestimmt sind. Die Zootierärzte der wissenschaftlich geleiteten Zoos in der Schweiz haben einfache Raster zur Definierung dieser Reize in Anlehnung an das Schweizerische Tierschutzgesetz aufgestellt. Aus diesem empirischen Ansatz wurde versucht, anhand von Freilanduntersuchungen einen Verhaltenskatalog zu erstellen. Nach Festlegung der verschiedenen Reize und Anforderungen lassen sich diese räumlich und zeitlich in ein Konzept zur Betreibung der Anlage umsetzen. Am Beispiel der Haltung von Brillenbären im Zoo Zürich wird dieses Konzept zur Verhaltensanreicherung erläutert. Die Umsetzung ist bereits bei einigen Tierarten erfolgt und wird bei neuen Anlagen fortgeführt.

Summary

In enclosures of wild animals in zoo, important behaviors like searching for food and avoiding enemies are not offered. Behavioural enrichment has the aim to offer attractions in enclosure for to perform important behaviours. The zoo veterinaries of the scientific leaded zoos in Switzerland developed an concept to enrich enclosures. In the zoo of Zürich they practise behavioural enrichment by some species of animals and will go on in this way when building new enclosures.

1 Einleitung

Bereits Prof. Dr. Dr. Heini Hediger, Begründer der Tiergartenbiologie, hat den Leitsatz geprägt, dass für die Tiere im Zoo die Raumqualität wichtiger ist als die Raumquantität. Im Zoo entfallen die Verhaltenskreise der Nahrungssuche und der Feindvermeidung und damit der Beruf der Tiere, der weitgehend durch diese Verhaltenskreise geprägt wird.

Die Sicht Heini Hedigers ging aus von den Tieren, nicht vom Menschen. Bei der Verhaltensanreicherung geht es aus dieser Sicht nicht darum, das Verhalten der Tiere zu steuern, sondern den Lebensraum der Tiere mit Reizen zu füllen, die auf die innere Verhaltenssteuerung der Tiere abgestimmt sind. Es geht also nicht darum, auf menschliche Weise Langeweile (WIESNER 1995) zu bekämpfen, sondern darum, durch zur Verfügungstellung von Reizen die Appetenz (suchende Aktivität) zu erfüllen. Es geht auch nicht darum, jedem Bedürfnis des Tieres nachzukommen und das Tier als reinen Konsumenten zu verstehen. Dies würde ihm nicht gerecht; es geht vielmehr darum, mit den Reizen die Verhaltenssteuerung der Tiere auszuloten.

Diese Aufgabe für möglichst alle unsere Tiere in die Praxis umzusetzen, haben wir uns zum Ziel gesetzt.

2 Definition der geforderten Reize

1991 haben sich die Zootierärzte der wissenschaftlich geleiteten Zoos der Schweiz zusammengesetzt, um einfache Raster zur Definition dieser Reize zu finden (MÜLLER et al. 1991). Als Raster haben sich die verschiedenen Artikel im Schweizerischen Tierschutzgesetz und in der Tierschutzverordnung angeboten. Dieser praktische Ansatz beinhaltet zwar viel Empirie, ermöglichte aber ein schnelles - und wie wir meinen - gutes Resultat, das wir in unserer Anlage für Brillen- und Nasenbären umsetzen konnten.

Das Resultat dieser Ableitungen ist in der ersten Tabelle zusammengefasst:

Tab. 1: Umsetzung der Tierschutzanforderungen bei der Haltung von Brillenbären
Meeting the requirements of animal welfare in keeping Spectacled Bears

Bären		
Artikel Tsch V/G	Ableitung	Umsetzung für Brillenbären
Art. 2 Abs. 1 TschG: <i>Tiere sind so zu behandeln, dass ihren Bedürfnissen in best-möglicher Weise Rechnung getragen wird.</i>	<p><u>Aktivitätszeit:</u> Tagaktiv bis dämmerungsaktiv; saisonales Aktivitätsmuster</p> <p><u>Bewegung:</u> Passgänger, läuft große Distanzen auf festen Wechsellern; Streifgebiet (kein eigentliches Territorium).</p> <p><u>Schwimmen:</u> Täglich, Bedürfnis vorhanden</p> <p><u>Baden:</u> Täglich, großes Bedürfnis</p> <p><u>Klettern:</u> Vor allem Kragenbären, Braunbären, Brillenbären; nicht relevant für Eisbären; frisch geschlagene Bäume, vor allem Koniferen, die periodisch ersetzt werden; Bäume eher legen als stellen, regen so Nestbau und Spieltrieb an.</p> <p><u>Erkunden:</u> Reizarme Umgebung vermeiden.</p> <p><u>Spielen:</u> Juvenile wie adulte Tiere; mit Sozialpartner, Gegenständen; bedingt Strukturierung der Anlage.</p> <p><u>Graben:</u> Ganzjähriges Grabverhalten (Nester, Futter, Winterhöhle)</p> <p><u>Markieren:</u> Markierbäume</p> <p><u>Fressen:</u> Artgerechte Fütterung, mehrmals täglich, gekoppelt mit Exploration, animalische Kost ist, soweit sinnvoll, lebend anzubieten.</p> <p><u>Körperpflege:</u> Klauenwetzen an Baumstämmen; Scheuern an Baumstämmen; Wälzen im Gras/Schnee.</p> <p><u>Nestbauen:</u> Vor Einsicht geschützte Tagesnester (Verstecknester, Gucknester, Kühlungs-nester): erhöht oder Mulde in Boden; pflanzliches Polstermaterial.</p> <p><u>Schlafen:</u> In Felshöhlen, selbstgegrabenen Höhlen, Baumhöhlen (Eisbär: Eishöhlen), unter Wurzeln.</p> <p><u>Ruhen:</u> Ruhenester mit Pflanzen gepolstert in Dickicht.</p> <p><u>Sozialverhalten:</u> Einzelgänger; Mutter führt Jungtiere während 2-3 Jahren; während Paarungszeit paarweise; Geschwister bis zur Geschlechtsreife zusammen.</p>	<p>Tiere 24 h in der Außenanlage Rundlauf ermöglichen</p> <p>'Futterroute'</p> <p>Wasserbecken unterschiedlicher Tiefe</p> <p>Kletterbäume und Felsen</p> <p>'Sicht'nischen</p> <p>unterschiedliche Böden</p> <p>Ruheplätze mit Aussicht, Sonnen-, Witterungsschutz</p> <p>Futterroute zeitlich und räumlich variabel</p> <p>ca. 120 Futterstellen</p> <p>Vegetation nutzbar</p> <p>Kratzbäume, mobile Objekte</p> <p>mehrere Anlagen</p>
Art. 2 Abs. 2 TschG: <i>Wer mit Tiere umgeht, hat, soweit es der Verwendungszweck zulässt, für deren Wohlbefinden zu sorgen.</i>	<p>Bei Zoothaltung soll die Einschränkung des Wohlbefindens aufgrund des Zweckes der Tierhaltung minimal sein. Die gepflegte Tierart muss ihr gesamtes artspezifisches Verhalten entfalten können.</p> <p>Aufmerksamkeit aufrechterhalten.</p>	<p>Vergesellschaftung mit Nasenbären, Peposakaenten</p>

Bären		
Artikel Tsch V/G	Ableitung	Umsetzung für Brillenbären
Art. 2 Abs. 1 TschV: <i>Tiere sind regelmäßig und ausreichend mit geeignetem Futter und, soweit nötig, mit Wasser zu versorgen. Werden Tiere in Gruppen gehalten, muss der Tierhalter dafür sorgen, dass jedes Tier genügend Futter und Wasser erhält.</i>	Geeignetes Futter: Früchte, Blätter, Äste, Fleisch, Knochen, Fische, Insekten, Weichtiere, Pellets; Wasser ad libitum	Futter in kleinen Portionen zeitlich und räumlich verteilen
Art. 2 Abs. 2 TschV: <i>Das Futter muss so beschaffen und zusammengesetzt sein, dass die Tiere ihr arteigenes, mit dem Fressen verbundenes Beschäftigungsbedürfnis befriedigen können.</i>	Fütterung mehrmals täglich; räumlich verteilt. Saisonalität ist zu berücksichtigen; lebende Tiere. In großen Anlagen: Futter verteilen, mischen mit Geröll, Futter mit Steinen beschweren; Exploration In kleinen Anlagen: Futter soll von Bären zerlegt werden können (tiefgefrorenes Futter, Eisbär). Honig auf Boden tropfen, zieht Bienen an; Fisch durch Gehege ziehen = olfaktorische Belebung.	Kratzbaum Grabfutter Holzrugel zu zerbeißen Streu fütterung Asthaufen
Art. 2 Abs. 3 TschV: <i>Lebende Tiere dürfen nur für Wildtiere als Futter verwendet werden; das Wildtier muss das Beutetier wie in freier Wildbahn fangen und töten können.</i>	Fische, Insekten (Heuschrecken, Bienen), Weichtiere (Schnecken, Würmer)	Insektenbaum Fische im Wasser
Art. 3 Abs. 1 TschV: <i>Die Pilege muss hal- tungsbedingte Krank- heiten und Verletzun- gen verhindern</i>	Allgemein gültige Vorsichtsmaßnahmen: Gitter, feiner Bodengrund (Sohle), stumpfe Spielgegenstände, Pneus ohne Drähte, tägliche Kontrolle der Tiere; definierte medizinische Betreuung; Nippeltränken sind täglich zu kontrollieren (Funktion).	naturnahe Haltung wählbarer Untergrund sicheres Handling der Abtrennschieber und -brücken
Art. 4 Abs. 2 TschV: <i>Unterkünfte müssen leicht zugänglich und so geräumig sein, dass die Tiere normal stehen und liegen können; sie müssen so gebaut sein, dass die Verletzungsgefahr gering ist.</i>	Nestbau soll in Innen- und Außenanlagen möglich sein. Nestmaterial: Stroh, Holzwolle, Gras, Äste. Nest in Höhle. Höhe der Unterkunft: 3 m (Puschmann, 1989)	
Art. 5 Abs. 2 TschV: <i>Gehege müssen so gebaut und eingerichtet sein, dass die Verletzungsgefahr gering ist und die Tiere nicht entweichen können</i>	Trockengraben: 4,2 m breit und 4,2 m tief; halbwüchsiger Braunbär hat 2-3 m breiten Graben übersprungen (Puschmann, 1989); 3,5 m breit und 3,5 m tief, Zoo Mulhouse (Braunbär); 1,8 m breit, Zoo Basel (Malayenbär, Kragen-, Brillen- und Lippenbär). Wassergraben: 3,5 m tief, Höhe der Brüstungsmauer mindestens 1,2 m, für Eisbären mindestens 2 m mit Zusatzsicherung (Eisbär springt 2,6 m hoch, Puschmann 1989); Zoo Zürich: Wasseroberfläche bis Maueroberkante 2,75 m (Eisbär sprang 2,5 m hoch). Eisbär: Wandhöhe 3,8 m, Glasdicke 4 cm. Gehegebegrenzung: Betonmauer ohne Klettermöglichkeiten mindestens 4,5 m hoch (Syrischer Braunbär 3,5 m); Gitter mit zusätzlicher elektrischer Sicherung zwischen 3-5 m hoch; Übergang zu Bodengrund ist täglich zu kontrollieren. Sicherheitsabstand zu Publikum wahren; bewegliche Gegenstände dürfen kein Überwinden der Umfriedung ermöglichen.	3,5 m Mauer 3,5 x 3,5 m Graben großzügiges Gehege

Bären		
Artikel Tsch V/G	Ableitung	Umsetzung für Brillenbären
<p>Art. 5 Abs. 3 TschV: Gehege, in denen sich Tiere dauernd oder überwiegend aufhalten, müssen so groß und so gestaltet sein, dass sich die Tiere artgemäß bewegen können. Die Gehege und deren Böden müssen so beschaffen sein, dass die Gesundheit der Tiere nicht beeinträchtigt wird.</p>	<p>Stereotypien sind zu verhindern; Bewegungsstereotypien müssen als Ausdruck des Fortstrebens zu einer lustvollen Situation hin oder aus einer Unlust bringenden Situation weg gedeutet werden. Liegeplätze im Trockenem. Betonboden: Leicht zu reinigen, Nachteil: Grabverhalten kann nicht ausgeübt werden. Naturboden: Hygiene muss gewährleistet sein; mehrere Stellen erhöhen Exploration, Beschäftigung; totaler Naturboden bei Braunbär ab 1 500 m² möglich (Fläche Höör, Whipsnade, Les Marécottes, Studen); Sandfläche für Braunbären mindestens 10 m² Hanglage von 8-60 Grad Neigung ist angepasst.</p>	<p>Entstehung verhindern angenehme Liegeplätze reichstrukturierte Anlage abwechslungsreiches Fütterungsregime (heizbare Ruhestellen)</p>
<p>Art. 5 Abs. 4 TschV: Werden Gehege mit mehreren Tieren besetzt, so muss der Tierhalter dem Verhalten in der Gruppe Rechnung tragen.</p> <p>Werden mehrere Tierarten im selben Gehege gehalten, müssen Rückzug-/Ausweichmöglichkeiten vorhanden sein.</p> <p>Für Tiere, die überwiegend oder zeitweilig einzeln leben, und für unverträgliche Tiere müssen Absperrgehege vorhanden sein.</p>	<p>Obwohl solitär, kann ein Männchen mit mehreren Weibchen als Gruppe zusammengehalten werden. Das Gehege ist so zu gestalten, dass Sichtschutz vor Artgenossen wie Publikum möglich ist.</p> <p>Gemeinsame Haltung mehrerer verträglicher Tierarten sorgt für Abwechslung und erhöht die Lebensqualität: Landbären mit Rotfüchsen, Goldschakalen, Nasenbären möglich, in Grossgehegen auch mit Kojoten und Wölfen, Schwarzbären mit Bison; Gemeinschaftshaltung von Eisbären mit anderen Arten wie Polarfuchs nicht empfehlenswert.</p> <p>Absperrgehege oder alternierender Auslauf im Außengehege; mindestens 8 Stunden pro Tag Aufenthalt im Außengehege; Ausnahme: Winterruhe, Bärin vor und nach der Geburt; je nach Sympathie der Tiere.</p>	<p>3 Außenanlagen (+1) hügeliges Gelände 4 Innenboxen 2 Wurfboxen Außenhöhlen</p>
<p>Art. 5 Abs. 5 TschV: Gehege müssen im Übrigen für Tiere, die in den Anhängen I-III aufgeführt sind, den dort vorgeschriebenen Anforderungen entsprechen.</p>	<p>Für 2 Großbären 80 m² Außengehege, für jedes weitere Tier 20 m²; neu: für 2 Großbären mindestens 120 m² Außengehege, davon mindestens 10 m² Sandfläche und mindestens 10 m² Wasserfläche; Fläche Eisbären München: 760 m² Land, 675 m² Wasser (2 m tief), Abtrenngehege 92 m² Land, 36 m² Wasser (1,8 m tief); weitere Strukturen sind nicht vorgeschrieben; Nachteil: Umgebung reizarm; es sollen Beschäftigungsstrukturen geschaffen werden, welche das Spielverhalten anregen: Pfützen, Wasserfall, tropfender Schlauch, special devices, Pflanzen (Weiden); siehe Bedürfniskatalog. Bei Grabenhaltung soll die Klettergelegenheit so hoch sein, dass Ausblick aus dem Graben möglich ist (Exploration); keine Sackgassen. Plattformen. Felsaufbauten. Bassin für alle Bären: Mindestens 10 m² mit unterschiedlicher Tiefe, tiefster Punkt mindestens 80 cm. Eisbär: Verhältnis Land:Wasser = 1:1; Ersatz Wasser (München): täglich 10 %, Totalwechsel alle 14 Tage. Individuelle Schlafboxen: Bodenfläche für Grossbären 6 m²; für Malayenbär 4 m².</p>	<p>3 Außenanlagen zusammen 2 700 m² Innenboxen 4 x 8 m</p>

Bären		
Artikel Tsch V/G	Ableitung	Umsetzung für Brillenbären
Art. 7 Abs. 1 TschV: <i>Räume, in denen Tiere gehalten werden, müssen so gebaut, betrieben und gelüftet werden, dass ein den Tieren angepasstes Klima erreicht wird.</i>	Schlafboxen: Im Innengehege als Höhle, Betonboden hygienisch, Kälteisolation empfehlenswert, möglichst horizontal, trocken, luftig, ohne Durchzug, keine Heizung (Ausnahme: Malayenbär, tropisches Klima); Nestmaterial. Ruhe; Gitter 20 bis 22 mm dicker Stahl. Wurfboxe Eisbär: Auf 15 °C heizbar; natürliche Geländestruktur mit analogen Bedingungen ist möglich.	Naturlicht (Oberlicht) in Innenboxen trockener Innenstall gute Lüftung, heizbar
Art. 36 TschV: <i>In öffentlich zugänglichen Wildtierhaltungen, ausgenommen Anlagen für Schwimmvögel, ist den Besuchern das unkontrollierte Füttern zu verbieten.</i>	Ist dem Publikum das Füttern gestattet, sollen die Bären sich zurückziehen können; Publikumsfütterung dient der Exploration.	keine Fütterung durch Besucher

3 Kontrolle durch Verhaltensbiologische Untersuchungen

Zur Verifizierung unseres empirischen Ansatzes wurde versucht, anhand von Freilanduntersuchungen (MONDOLFI 1989, PEYTON 1980) einen Verhaltenskatalog zu erstellen und mit Untersuchungen aus Zoos zu ergänzen. Entsprechende Beobachtungen haben THIEME und KOLTER (1995) und bei den Brillenbären im Zoo Zürich KRAUSE (1992) und GAILLARD (1995), solche bei den Nasenbären hat FAIVRE (1995) gemacht.

4 Umsetzung der Reize in ein Konzept zur Betreuung der Anlage

Sind die verschiedenen Reize und Anforderungen definiert, geht es darum, diese räumlich und zeitlich ins Anlagekonzept zu integrieren. Tabelle 2 zeigt unser Betreuungskonzept der Anlage.

5 Beispiele der Verhaltensanreicherung bei anderen Tierarten

Für die neuen Anlagen des Amurtigers, der Schneeleoparden und der Wölfe werden wir ähnlich vorgehen und versuchen, unsere empirische Arbeitsweise in Zusammenarbeit mit der Abteilung für Verhaltensbiologie der Universität Zürich noch etwas mehr zu systematisieren.

Bekannt wurde der Zoo Zürich, als er auf die Idee von Jane Goodall hin einen künstlichen Termitenstock in die Schimpansenanlage einbaute, und durch den von unseren Tierpflegern bei den Orang Utans entwickelten Holzrugel, der heute weltweite Verbreitung gefunden hat und bei uns bei den verschiedensten Tierarten in unterschiedlicher Form zur Anwendung kommt. Bereits eingeführt sind zudem Verhaltensanreicherungs-Programme bei den Gorillas, Elefanten, Nashörnern, einigen Huftieren, Ameisenbären, Eisbären und anderen.

Tab. 2: Betreuungskonzept der Brillenbärenanlage
Operating the Spectacled Bear enclosure

Betreibungskonzept der Bärenanlage	
Bestand 1,2 Brillenbären mit Jungen (1 männl., 2 weibl.) 1,2 Nasenbären mit Jungen (1 männl., 2 weibl.)	
Zucht Zucht in Absprache mit EEP. Jungtiere sollen so lange wie möglich bei den Eltern bleiben.	
Stallbenutzung Die Tiere werden vormittags mit Signal oder Lockfütterung kurzzeitig in die Ställe geholt. Damit ist eine minimale Gesundheitskontrolle gewährleistet und die Möglichkeit für einen tierärztlichen Eingriff gegeben. Müssen die Tiere getrennt gefüttert werden, so geschieht dies z.T. in den Ställen. Ansonsten bleiben die Tiere auf den Außenanlagen.	
Verhaltensanreicherungen	
Installationen	
Klettereinrichtungen	8-12 Bäume an den drei geplanten Stellen der Anlage, wobei jeweils vier Möglichkeiten für den Nestbau aufweisen; am Boden Platz für Stroh.
Tagesruheplätze	Müssen von den Besuchern eingesehen werden können, je zwei pro Kammer, geschützt vor Regen (Nische); sollten nicht an einem Hauptdurchgang liegen und von zwei Seiten her zugänglich sein. Notausgang für Nasenbären.
Sichtschranken	Kammern mit Unterkammern weiter unterteilen aus der Sicht des Bären (Dickicht, wenig Einsicht in andere Unterkammern. Areale, in denen der Bär den Überblick hat, kleinhalten).
Wasser / Fels	Flache Uferzone, tiefes Wasser, Kletterpartie auf Fels
Fixe Objekte	
Wühlareale	1 pro Kammer (Bodengrund, kleine Holzstücke/Kies kann unter das Futter mit Rechen gemischt werden); einsichtbar; können laubbedeckt sein; Standort z.B. unter großen Bäumen.
Asthaufen	3 pro Kammer, 2 davon einsichtbar, einer nicht; je einer in der Nähe der Kletterbäume, einer zentral in der Kammer, einer von außen beschickbar.
Steinhaufen	1 grosser Steinhaufen (Steine, Felsbrocken fix) mit Ritzen, die für Nasenbären zugänglich sind. Im Bachbett sollen auch mittelgroße Steine sein, die beweglich sind (umdrehen durch Bären möglich).
Astständer	3 pro Kammer: 1 unten, einfach zu beschicken, 1 zentral, 1 bei den Baumgruppen; Zugänglichkeiten der Stelle muss überlegt werden (Antransport Äste).
Aufhängevorrichtungen an den Kletterstämmen	Seile, Lianen; morsche Bäume periodisch erneuern, 1-mal pro Anlage, ermöglicht Kralleneinsatz
Fixation für Nusshälzer	ca. 30 pro Kammer bei Kletterbäumen und Tagesruhenischen, je eine in optisch voneinander isolierten Unterkammern; Montage der Halter an Holz und Fels; getarnt; Befestigung des Holzes im Halter mit Schraube.
Honigbaum	1 Installation im Klettergarten der großen Anlage, periodisch tageszeitlich zufällig beschickt (Sirup mit Zeituhr, Pumpe).
Honigstellen	keine Installation, aber bezeichnete Stellen, die mit Honig bestrichen werden
Mobile Einrichtungen	
Insektenröhren	Im Revier gesägte Aststücke aus gebrauchten Ästen, durchbohrt und gefüllt (Bohrmaschine, Fräse). Anzahl vergleichsweise wie bei Menschenaffen (4).
Holzrugel	Mobile, dicke, längs und quer gebohrte Aststücke, mehrmals verwendbar.
Bewirtschaftung der Anlage	(Fütterung generell nur in der Außenanlage) 1. Leere Außenanlagen putzen und mit Futter beschicken. 2. In der Nacht mit Tieren besetzte Außenanlagen leeren (Tiere ins Haus; Training mit Leckerbissen), Außenanlage reinigen und beschicken. 3. Alle Tiere ins Freie. 4. Innenanlagen putzen, Futter für Mittag, Abend vorbereiten, Holzrugel sägen... 5. Vor dem Mittag Anlagen ein 2. Mal beschicken. 6. Am frühen Nachmittag: Futter- und Objektvorbereitung, Umgebung reinigen, Revierunterhalt 7. ca. 15.30 bis 16.00: 3. Beschickung der Anlagen
Bauliche Konsequenzen	Werkplatz zur Herstellung der Holzrugel im Revier. Weg für Tierpfleger in der Anlage überlegen (Rugel-, Asttransport)

6 Literatur

- FAIVRE, C. (1995): Strukturierung eines Geheges für Nasenbären (*Nasua nasua*) im Hinblick auf eine Gemeinschaftshaltung mit Brillenbären (*Tremarctos ornatus*). Diplomarbeit Univ. Zürich
- GAILLARD, S. (1995): Stimulierung des Nahrungssuchverhaltens von Brillenbären (*Tremarctos ornatus*) in einem Zoogehege. Diplomarbeit Univ. Zürich
- KRAUSE, J.C. (1992): Eine Futterroute für Brillenbären: Stimulierung des Nahrungssuchverhaltens von Brillenbären (*Tremarctos ornatus*) in einem Zoogehege. Diplomarbeit Univ. Zürich
- MONDOLFI, E. (1989): Notes on the distribution, habitat, food habits, status and conservation of the Spectacled bear (*Tremarctos ornatus* Cuvier) in venezuela. *Mammalia*, 53: 525-544
- MÜLLER M. et al. (1991): Tiergerechte Bärenhaltung - Definition der Qualität. Arbeitspapier der Gruppe Zootiere STVT
- PEYTON, B. (1980): Ecology, distribution, and food habits of Spectacled Bears, *Tremarctos ornatus*, in Peru. *J. of Mammology* 61: 639-652
- PUSCHMANN, W. (1989): Zootierhaltung, Säugetiere. Harri Deutsch Verlag, Frankfurt/Main
- THIEME K.; KOLTER L. (1995): Ruheverhalten und Nestbau bei Brillenbären (*Tremarctos ornatus*). *Kölner Zoo* 38, (4): 159-169
- WIESNER H. (1995): Langeweile im Zoo: ein tierschutzrelevantes Problem? *Tierärztl. Praxis* 23: 328-335

Die räumliche Strukturiertheit des Verhaltens - ihre Bedeutung bei der Haltung von Labormäusen

The Spatial Structure of Behaviour - its Impact on Housing of Laboratory Mice

DIETMAR BÜTTNER

Zusammenfassung

Erörterungen der Haltungsbedingungen von Labornagern beziehen sich zumeist auf Mindestflächen und Möglichkeiten zur Beschäftigung der Tiere. Systematische Untersuchungen zur räumlichen Strukturiertheit des Verhaltens fehlen. So ist auch über die räumliche Beziehung Futter - Ruhe - Kot - und Urinabgabe nichts bekannt. Deshalb sollte bei der Haltung von Mäusen untersucht werden, welche räumlichen Zusammenhänge zwischen diesen Größen existieren. Die Untersuchungen unterteilten sich in drei Abschnitte:

- A) Platz von Kot- und Urinabsatz im Standardkäfig.
- B) Bindungen zwischen Futter, Wasser, Nestbau und Kot- und Urinabgabe in einer Haltung mit stark vergrößerter Fläche.
- C) ein modifizierter Käfig, bei dem eine Trennung zwischen Ruhebereich und Kot und Urin unterstützt wurde.

A: In der Vorrathaltung und bei den Zuchtgruppen ohne Jungtiere wurden Kot und Urin zu 71 % bzw. 61 % im vorderen Bereich unter der Futterraufe abgesetzt, bei den Zuchtgruppen mit Jungtieren zu 44 %. Nur etwa ein Fünftel der Käfige zeigten Kot- und Urinabsatz im hinteren Bereich.

B: In einer vergrößerten und in vier gleichgroße Abteile unterteilten Haltung von insgesamt 6 500 cm² Grundfläche wurden insgesamt 60 Gruppen (C57BL/6J und NMRI) von je drei Mäusen gehalten. Futter und Wasser wurden in unterschiedlichen Abteilen angeboten. Nestmaterial wurde dazugegeben. Hier gab es extreme Unterschiede zwischen den Stämmen. Beim Stamm C57BL/6J konzentrierte sich der Nestplatz auf die inneren Ecken, bei dem Stamm NMRI auf die Raufe mit Wasserflaschen. Kot und Urin befanden sich fast ausnahmslos beim Futterplatz. Bei einer Strukturierung oder Anreicherung der Haltung für die Maus ist die enge Bindung zwischen dem Ort der Futteraufnahme und Kot- und Urinabgabe einerseits und Bevorzugung eines Ruheplatzes im geschützten Bereich zu berücksichtigen. Die Daten weisen aber auch auf die Plastizität der erfassten Größen hin und die Schwierigkeit einer generalisierten Empfehlung.

Summary

The debate on the housing conditions of laboratory rodents is mostly related to the minimum of space required and enrichment to keep the animals busy. But there are no systematic studies concerning the spatial structure of behaviour. Thus, nothing is known about the relationship between the places of food-intake - rest - defecation and urination. Therefore the relation between this should be studied on the mouse. The studies were divided into three parts:

- A) place of defecation and urination under standard housing
- B) relation between food, water, nesting place and defecation and urination under considerably increased space
- C) a modified cage to support a tendency to separate between rest- and defecation and urination

A: Cages of animals in stock and breeding groups without offsprings showed to 71 % and 61 % respectively feces and urin in the part below the food hopper, breeding groups with offsprings only to 44 %. Only 20 % of cages were found with feces and urin on the opposite part.

B: 60 groups (C57BL/6J and NMRI) of three animals each were tested in a cage of 6 500 cm² floor area, which was divided into four parts. Food and water were available in different parts as well as nesting material was added.. Nesting places were concentrated on the inner corners in the strain C57BL/6J and on the roofs with water bottles in the strain NMRI. Feces and urin were, with only some exceptions, found below or near the food.

In mice an enrichment of housing has to keep in mind that there is at one side a close relation between the place of food intake and defecation and urination and a preference for rest on a covered place. The data demonstrate also a considerable plasticity in this.

1 Einleitung

In der Vergangenheit waren Haltungsflächen, Käfigdimensionen, Einstreu, Klima und Ernährung typische Schwerpunkte der wissenschaftlichen Diskussion über angemessene Haltungsbedingungen für Labornager. Dabei ging es sowohl um den Einfluss der Haltungsbedingungen auf die Versuchsergebnisse als auch um die Festlegung von Mindestanforderungen, bei denen ein haltungsbedingter Schaden für die Tiere vermieden wird (BÜTTNER und MILITZER 1995). Beide Aspekte lassen sich nicht voneinander trennen, denn Ergebnisse mit haltungsbedingt geschädigten Tieren sind fragwürdig.

In den letzten Jahren wurden jedoch Forderungen nach weitergehenden Veränderungen der Haltungsbedingungen erhoben. Sie betreffen vornehmlich die Fläche, die Strukturierung und die Anreicherung der Haltung. Besonders die Anreicherung soll Beschäftigungsmöglichkeiten für das Tier schaffen. Bei der Maus gehört dazu auch die Möglichkeit des Nestbaus. Es ist jedoch zu unterstellen, dass, wie bei anderen Spezies auch, räumliche Beziehungen einzelner Strukturen in der Umwelt eine Bedeutung für das Verhalten haben. Bei der Maus im Standardkäfig ist der Ort der Futter- und Wasseraufnahme vorgegeben. Dies ist auch der Bereich mit der niedrigsten Lichtintensität, der nach der üblichen Vorstellung als Rückzugsbereich für Ruhe und Schlaf genutzt wird. Gleichzeitig konzentriert sich der Kot- und Urinabsatz auf einen begrenzten Käfigbereich, sehr häufig dem unter der Raufe. Eine Konfliktsituation ist hier möglich. Systematische Untersuchungen dazu liegen aber nicht vor. Über die Nutzung des Käfigdeckels zum Klettern dagegen existieren konkrete Daten (BÜTTNER 1991).

In der nachfolgenden Untersuchung sollte deshalb zunächst einmal die Verteilung der Kot- und Urinabgabe unter den üblichen Haltungsbedingungen an einer größeren Zahl von Tieren erfasst werden, um Präferenzen erkennen zu können. Anschließend sollte in einer erweiterten Haltung mit zusätzlicher Ausstattung und vergrößertem Flächenangebot untersucht werden, ob sich Zusammenhänge zwischen dem Ort des Nestbaus, dem Futter- oder Wasserplatz und dem Ort der Kot- und Urinabgabe erkennen lassen. Anschließend wurde

versucht, einen Standardkäfig entsprechend den gefunden Präferenzen zu modifizieren und ihn längerfristig in der Haltung einzusetzen.

2 Untersuchungen und Ergebnisse

2.1 Lokalisation von Kot und Urin im Käfig

Beurteilt wurde die Lokalisation von Kot und Urin in Makrolonkäfigen Typ 3 (800 cm² Bodenfläche) von Tieren unter den üblichen Haltungsbedingungen. Die Beurteilung erfolgte drei oder vier Tage nach dem letzten Käfigwechsel. Es handelte sich um Tiere der Inzuchtstämme C57BL/6J und HLG/Zte und um eine Nudemauszucht mit dem genetischen Hintergrund NMRI. Die Anteile der einzelnen Stämme an den erfassten Käfigen waren etwa gleich. Die Zuchtgruppen hatten Zellstoff als Nestmaterial zur Verfügung.

- A) Vorratshaltung: Gleichgeschlechtliche und gleichaltrige Gruppen weiblich oder männlich im Alter zwischen 4 bis 8 Wochen, maximal acht Tiere pro Käfig
- B) Zuchtgruppen ohne Jungtiere 1,1 oder 1,2 permanent verpaart
- C) Zuchtgruppen mit Jungtieren 1,1 oder 1,2 permanent verpaart

Tab. 1: Verteilung von Kot und Urin im Käfig in Prozent aller gezählten Käfige
 Vorn = Kot und Urin im Bereich der Futterraufe liegende Hälfte des Käfigs
 Hinten = Kot und Urin in der der Futterraufe abgewandten Hälfte des Käfigs
 Unklar = eine eindeutige Zuordnung zu einem Käfigbereich war nicht möglich
Distribution of feces and urine in percent of all cages
Vorn = feces and urine in the part of the cage with foodhopper
Hinten = opposite part of cage
Unklar = not clear

	Vorn (%)	Unklar (%)	Hinten (%)	Gesamt N
A) Vorratshaltung	71	10	19	336
B) Zucht ohne Jungtiere	61	12	27	171
C) Zucht mit Jungtieren	44	35	21	224

Zuchtgruppen mit Jungtieren wurden unabhängig vom Alter und der Zahl der Jungtiere erfasst. Die Lichtintensität unterlag wegen der unterschiedlichen Position der Käfige im Regal größeren Schwankungen.

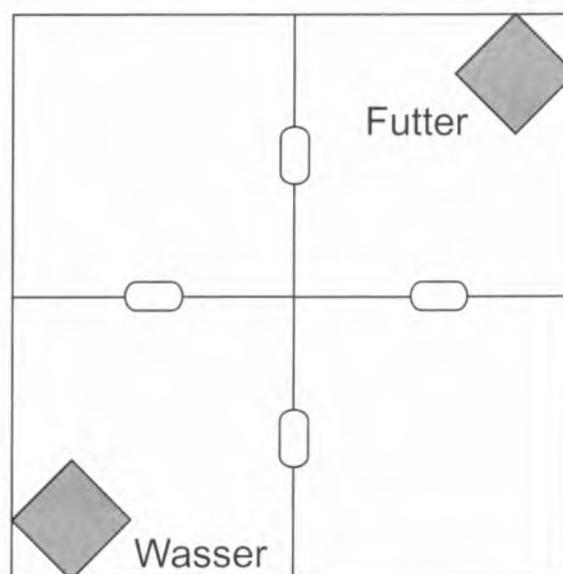
Da sich keine eindeutigen Unterschiede zwischen den Stämmen sichern ließen, beschränkt sich die Tabelle auf die Prozentwerte der einzelnen Gruppen. Unter allen Bedingungen wird der Bereich der Futterraufe bevorzugt. In den Käfigen mit Jungtieren reduziert sich dieser Anteil bei einer Zunahme unklarer Befunde. Der Anteil an Käfigen mit einer Verschmutzung im hinteren Käfigbereich liegt immer um 20 %.

2.2 Untersuchung in einer erweiterten Haltung

Versuchsanordnung: Hier wurden jeweils drei Tiere in einer Kunststoffwanne von 6 500 cm² Bodenfläche und ca. 18 cm Höhe gehalten (Abb. 1). Die Wanne war mit Kunststoffplatten in vier Quadranten unterteilt. Ein Loch zwischen den Abtrennungen ermöglichte den Durchgang zu den benachbarten Quadranten. In zwei sich gegenüber liegenden Quadranten befand sich in der äußeren Ecke jeweils eine modifizierte Futterraufe. Aus einem Deckel Typ II herausgetrennt, waren sie auf einem Kunststoffrahmen von 14 cm Höhe aufgesetzt und mit einer Abdeckung versehen, damit die Tiere nur von der unteren Seite Zugang hatten. Die Vorderseite des Rahmens war offen. Eine Raufe enthielt Futter, die andere Wasser. Die Lichtintensität am Käfigboden betrug etwa 50 Lux.

Abb. 1: Schema der erweiterten Haltung: Grundfläche 6 500 cm². Die Haltung ist in vier Bereiche unterteilt mit jeweils einem Durchgang zum Nachbarbereich. An zwei sich gegenüberliegenden Ecken befinden sich modifizierte Raufen auf einem Kunststoffrahmen.

Principle of enriched housing: floor area 6 500 cm², separated into four parts. Modified food hoppers are located at opposite corners.



Versuchsablauf: Vor dem Einsetzen der Tiere wurde in jeden Quadranten ein Zellstofftuch gelegt. Nach fünf Tagen wurden Käfigboden und Einstreu gewechselt, Futter- und Wasserplatz um 90° versetzt und nach der Zugabe vier neuer Zellstofftücher die Tiere erneut eingesetzt. In die Prüfung kamen 60 Gruppen, jeweils 30 vom Stamm C57BL/6J (pigmentiert) und NMRI (albino), unterteilt in je zehn Gruppen alte Weibchen (älter als sechs Monate), junge Weibchen (jünger als drei Monate) und junge Männchen (jünger als zwei Monate). Mit der Beschränkung auf diese Männchen sollte aggressives Verhalten mit Verletzungen vermieden werden.

Mit dem Nestmaterial wurde ohne Ausnahme nur ein Nest angelegt. In der Einstreu konnten auch keine Spuren gefunden werden, die auf Manipulation von Einstreu zur Nestbildung hindeuteten. Videoaufnahmen von einer größeren Zahl der Gruppen zeigten, dass sich die Tiere nach der Orientierung im Käfig sehr schnell mit dem Nestmaterial beschäftigen und der endgültige Platz des Nestes bereits innerhalb von 1 bis 2 Stunden nach dem Einsetzen feststeht.

Ohne Ausnahme wurden Kot und Urin im Bereich der Futterraufe abgesetzt, weshalb diese Daten hier nicht tabellarisch dargestellt werden. Auffällig war in vielen Gruppen eine Konzentration von Kot- und Urinabsatz in der freien Käfigecke hinter der Raufe. Nur bei wenigen Gruppen fand sich deutlicher Kot- und Urinabsatz zusätzlich in der Nähe der Wasserraufe.

Die Tabelle 2 weist auf räumliche Präferenzen des Nestbaus hin. Allerdings unterscheiden sich die Anteile zwischen den Stämmen. Der Stamm C57/BL konzentriert sich auf die inneren Ecken, beim Stamm NMRI wird die Raufe mit Wasser als Nestplatz bevorzugt. Der Wert ist im zweiten Durchgang nicht mehr signifikant. Der überdurchschnittlich häufige Nestbau im Bereich der Raufe mit Futter ist bei beiden Stämmen im zweiten Durchgang statistisch gesichert.

Tab. 2: Position der Nester in einer erweiterten Haltung fünf Tage nach Einsetzen der Tiere. Prozentwerte von jeweils 30 Gruppen mit drei Tieren pro Stamm. D1 und D2 = Nummer des Durchgangs. Alle fett und unterstrichen angegebenen Prozentwerte weichen nach dem korrigierten Chi-Quadrat-Test mit $p < 1\%$ signifikant von dem erwarteten Wert ab.

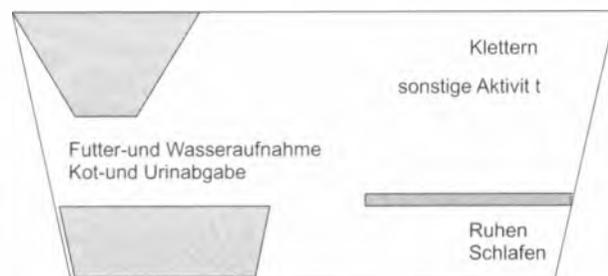
Position of nests in the enriched housing five days after the start. Percentage of 30 groups of three animals each per strain. D1 and D2 = first and second trail. Marked values are significant according the Chi-square-test with $p < 1\%$.

Stämme	C57BL/6J		NMRI		Erwartet
	D1	D2	D 1	D 2	
Futterplatz (%)	10,0	<u>20,0</u>	16,6	<u>20,0</u>	6,6 %
Wasserplatz (%)	6,6	10,0	<u>56,6</u>	<u>36,6</u>	6,6 %
Innere Ecken (%)	<u>50,0</u>	33,3	16,6	16,6	25,0 %

2.3 Strukturierung eines Käfigs Typ 3

Der modifizierte Käfig (Abb. 2) diente in der Hauptsache dazu, Auswirkungen auf den Ort des Kot- und Urinabsatzes zu erfassen, wenn ein geschützter Schlaf- und Ruheplatz an der der Futterraufe abgewandten Seite des Käfigs angeboten wird. Hierzu wurde ein auf 18 cm erhöhter Käfig verwendet, bei dem ein Kunststoffzwischenboden an der der Futterraufe abgewandten Seite fest eingezogen war. Unter der Futterraufe befand sich in einer fest mit dem Käfig verbundenen Führung eine mit einem Drahtgitter abgedeckte Box. Die Führung diente gleichzeitig als Urinablauf von der Käfigwand in die Box. Mehrere dieser Käfige wurden in der Haltung und Zucht eingesetzt und später auf Schäden überprüft.

Abb. 2: Schema eines modifizierten Standardkäfigs von 18 cm Höhe. Änderungen: Box mit Gitter auf der Oberseite zur Aufnahme von Kot und Urin und ein Kunststoffzwischenboden als Schutz für den Ruhe- und Schlafbereich
Modified standard-cage 18 cm in high. Changes: box to collect feces and urin and a pice of plastic as a cover for the place of resting and sleeping



Zu einem hohen Anteil wurden Kot und Urin unter der Raufe abgesetzt. Wenn eine Gruppe davon abwich, geschah dies regelmäßig über die gesamte Beobachtungszeit.

Orientierende Videoaufzeichnungen belegten die Nutzung des Bereichs unter dem Kunststoffzwischenboden als Ruhe und Schlafplatz. Die Störung ruhender Tiere durch aktive, wie sie im Standardkäfig die Regel ist, unterbleibt. Allerdings zeigten Nagespuren und Ablagerungen von Urinstein an den eingebrachten Teilen die Problematik solcher Veränderungen.

3 Diskussion

In der standardmäßigen Haltung von Labormäusen in Standardkäfigen weisen die Daten auf starke Bindungen zwischen den Bereichen für die Futterraufe und die Kot- und Urinabgabe hin. Zu bedenken ist jedoch, dass bei einem Fünftel der Käfige dieser Bereich sauber bleibt. Eine mögliche Ursache liegt in der Position des Käfigs innerhalb eines Regals und der davon abhängigen Lichtintensität. In beiden Fällen entscheiden sich die Tiere eines Käfigs aber gleichsinnig und längerfristig für einen Käfigbereich. Entsprechend können unklare Befunde aus dem individuellen Verhalten innerhalb einer Gruppe oder dem gemeinsamen Wechsel während eines Reinigungsintervalls entstehen. Möglicherweise entwickelt sich eine größere Konstanz erst nach dem Absetzen. Dafür sprechen die hohen Anteile unklarer Befunde bei den Zuchtgruppen mit Jungtieren.

In jedem Fall können sich in den Bereichen mit Kot- und Urinabsatz schnell höhere Ammoniakkonzentrationen ergeben. Deshalb ist auch eine aktive Vermeidung von Ammoniakdämpfen bei der Auswahl des Ruhe- und Schlafplatzes zu diskutieren. Tatsächlich findet sich das Nest in der erweiterten Haltung aber häufiger nahe dem Kot- und Urinplatz, als bei einer zufälligen Verteilung zu erwarten ist. Doch die modifizierten Raufen sind bereits ohne Futter oder Wasser Strukturelemente im Käfig, die allein schon eine gewisse Attraktivität zum Nestbau ausüben könnten, weil sich hier zusätzlich die Lichtintensität von anderen Käfigbereichen unterscheidet. Mit dieser Versuchsanordnung lässt sich das nicht schlüssig belegen, obwohl die Stammesunterschiede dafür sprechen. Der pigmentierte Stamm C57BL/6J konzentriert sich auf die inneren Ecken zwischen den Bereichsabtrennungen, der albinotische Stamm NMRI dagegen auf den Bereich der Raufe mit der Wasserflasche.

Die Untersuchungen weisen auf enge Beziehungen zwischen Kot- und Urinabsatz und der Futterstelle hin. Dadurch besteht die Möglichkeit, Kot und Urin gezielt zu sammeln. Ein Rückzugsbereich als Ruhe- und Schlafplatz sollte dann vom Futterplatz entfernt liegen. Diese Forderungen erfüllt z.B. der in der Abbildung 2 gezeigte modifizierte Käfig. Die Befunde mit diesem Käfig bestätigen die vorherigen Untersuchungen. Hier werden aber auch die Mängel sichtbar. Zum Beispiel ist das Problem der Routinereinigung und auch das der Zerstörung von Käfigteilen durch die Tiere nicht gelöst.

Von Entscheidung, wie intensiv vorhandene Strukturen als Lichtschutz benutzt werden, ist sicherlich die Lichtintensität der Umgebung. Stammesunterschiede wie hier lassen sich auch mit generellen Unterschieden zwischen pigmentierten und unpigmentierten Tieren erklären. Deshalb besteht prinzipiell das Problem, aus Ergebnissen einzelner Untersuchungen generelle und konkrete Haltungsanweisungen für eine Spezies abzuleiten.

4 Literatur

BÜTTNER, D. (1991): Climbing on the cage lid, a regular component of locomotor activity in the mouse. *J. Exp. Anim. Sci.* 34: 165-169

BÜTTNER, D.; MILITZER, K. (1995): Die Bedeutung versuchstierkundlicher und ethologischer Konzepte zur Entwicklung besserer Haltungsformen für Labortiere. In: HAMMER, C.; MEYER, J. (Hrsg.): *Tierversuche im Dienst der Medizin*. Pabst Science Publishers: 88-105

HOWARD, B.R. (1996): Enrichment strategies. *Harmonization of Laboratory Animal Husbandry - Proceedings of the Sixth Symposium of the Federation of European Laboratory Animal Science Associations*. Royal Society of Medicine Press Limited, London: 1-5

ISHII, T.; YOSHIDA, K.; HASEGAWA, M.; MZUNO, S.; OKAMOTO, M.; TAJIMA, M.; KUROSAWA, T. (1998): Invention of a forced-air-ventilated micro-isolation cage and rack system - Environment within cages: temperature and ammonia concentration. *Applie Animal Behaviour Science*: 115-123

MANSER, C.E.; BROOM, D.M.; Overend, P.; MORRIS, T. H. (1998): Investigations into the preference of laboratory rats for nest-boxes and nesting material. *Laboratory Animals* 32: 32-35

Report of the Rodent Refinement Working Party (1998): Refining rodent husbandry: the mouse. *Laboratory Animals* 32: 233-259

SCHARMANN, W. (1989): Verbesserung der Versuchstierhaltung - ein Beitrag zum Tierschutz. *Bundesgesundheitsblatt* 8: 367-374

Auswirkungen unterschiedlicher struktureller Anreicherungen auf das Spontanverhalten weiblicher Labormäuse (Stamm NMRI)

Effects of Different Environmental Enrichments on the Spontaneous Behaviour of Female Laboratory Mice (Strain NMRI)

SYLVIA KAISER, DANIELA CLASSEN, NORBERT SACHSER

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurden die Auswirkungen verschiedener Haltungsbedingungen auf das Verhalten weiblicher Labormäuse (*Mus musculus f. domesticus*) untersucht. Es wurde das Verhalten von insgesamt 36 Weibchen des Auszuchtstammes NMRI zwischen dem 28. und 50. Lebensstag unter drei verschiedenen Haltungsbedingungen quantitativ erfasst. Dazu wurden Vierergruppen gebildet. Sie lebten a) in einem Standardmakrolonkäfig (37 x 21 x 15 cm), b) in einem durch ein Holzklettergestell und einen Plastikeinsatz, der eine zweite Ebene erzeugt, angereicherten Standardkäfig (Enriched-Käfig) und c) in einem räumlich reich strukturierten Terrarium fünfmal so großer Grundfläche (Super-Enriched-Käfig). Als zusätzliche Strukturelemente wurden in dieser Haltung neben einem an zwei Seiten offenen „Enriched-Käfig“ unter anderem eine zweite Ebene, Treppen, Seile und ein Kletterbaum angeboten.

Die Tiere aus der Standard- und „Enriched-Haltung“ unterschieden sich im Spielverhalten und bei Verhaltensweisen, die als Stereotypien auftreten können, signifikant; im Interaktionsverhalten war jedoch kein Unterschied vorhanden. Demgegenüber wurden zwischen diesen Haltungsformen und der „Super-Enriched-Haltung“ signifikante Unterschiede in fast allen Verhaltensbereichen festgestellt: Die „Super-Enriched-Mäuse“ zeigten weniger agonistisches, aber mehr soziopositives Kontaktverhalten als die Standard- und die „Enriched-Tiere“. Spielverhalten trat am häufigsten im „Super-Enriched-Käfig“ auf, während die „Enriched-Tiere“ am seltensten spielten. Die Häufigkeit der Verhaltensweise Wandhochsteigen, die eine Verhaltensstörung sein kann, nahm mit zunehmender Strukturierung ab.

Diese Ergebnisse weisen die „Super-Enriched-Haltung“ als eine ausgezeichnete Haltungsform für weibliche Labormäuse aus. Sie weisen gleichzeitig auf Defizite in der Standard- und „Enriched-Haltung“ hin.

Summary

In this study the effects of different environmental enrichments on the behaviour of female laboratory mice (*Mus musculus f. domesticus*) were investigated. Therefore, the spontaneous behaviour of altogether 36 NMRI outbred mice living in standard, enriched or super-enriched housing environments was recorded between the 28th and 50th day of age. The animals living in groups of 4 individuals were housed a) in standard laboratory cages (Makrolon type III, 37 x 21 x 15 cm), b) in Makrolon type III cages which were enriched with two insets, a plastic box with several openings and a wooden scaffolding (enriched cage) and c) in spacious terraria which were structured richly by a second floor, stairs, ropes, etc. (super-enriched cage). The behaviour of animals living in standard or enriched cages did not differ distinctly. In contrast, significant differences were found between females living in super-enriched cages on the one hand and females living in standard and enriched cages, respecti-

vely, on the other hand. Super-enriched-mice displayed significantly lower amounts of agonistic behaviour and higher amounts of sociopositive behaviour. Play behaviour occurred most frequently in super-enriched cages, and most rarely in enriched cages. The frequencies of wall-climbing, a common stereotypic behaviour in mice, decreased with increasing enrichment. These results do not only point to deficits in the standard laboratory housing, but also to shortcomings of a simple enrichment.

1 Einleitung

Nach STAUFFACHER (1993) sind 80 bis 90 % der weltweit verbreiteten Versuchstiere Nagetiere, wovon Mäuse und Ratten den größten Teil ausmachen. Die Haltungsbedingungen dieser Tiere entsprechen häufig einer Massentierhaltung und sind durch eine standardisierte, auf ein essentielles Mindestmaß reduzierte Käfigausstattung gekennzeichnet. Als Argument für diese „Standardhaltung“ wird oftmals angeführt, dass nur so die Ergebnisse aller Forschungsstationen vergleichbar werden (vgl. MILITZER und BÜTTNER 1994). In den letzten Jahren wird diese Form der Unterbringung jedoch zunehmend kritisiert, denn restriktive Käfig- bzw. Stallhaltung kann das Wohlergehen der Tiere stark beeinträchtigen. So kann es z. B. bei Mäusen durch die Standardhaltung zu Verhaltensstereotypen kommen (STAUFFACHER und WÜRBEL 1992). Als Möglichkeit, die Unterbringung tiergerechter zu gestalten, wird häufig eine strukturelle Umweltsanierung (das so genannte „environmental enrichment“) propagiert. Beispielsweise konnte hierdurch bei Rötelmäusen eine deutliche Reduzierung der Stereotypen bewirkt werden (ÖDBERG 1987). Auch der Council of Europe (1997) empfiehlt, bei der Unterbringung von Versuchstieren eine Umweltsanierung der Haltungssysteme in Betracht zu ziehen, um so das Wohlergehen der Tiere zu garantieren. Für die Haltung von Labormäusen machte SCHARMANN 1994 einen konkreten Vorschlag: Er empfahl die üblichen unstrukturierten Makrolonkäfige Typ III (37 x 21 x 15 cm) mit einem Holzklettergestell und einem Plastikeinsatz, der eine zweite Ebene erzeugt, anzureichern (für eine detaillierte Beschreibung der Käfigstrukturierung vgl. PRIOR und SACHSER 1995). Tatsächlich erwiesen sich in solcher „Enriched-Haltung“ aufgewachsene Tiere in „befindensrelevanten“ Kurztests (Offen-Feld-Test; Plus-Hochlabyrinth-Test) explorativer und weniger ängstlich als Artgenossen, die in einer Standardhaltung lebten (PRIOR und SACHSER 1995).

Diese Untersuchung hatte als Ziel, das Spontanverhalten von Labormäusen in ihren jeweiligen Haltungsbedingungen zu erfassen, denn dort und nicht im Experiment verbringen die Tiere die meiste Zeit ihres Lebens. Verglichen wurden drei Haltungsbedingungen: die Standardhaltung, die von SCHARMANN (1994) vorgeschlagene „Enriched-Haltung“ und eine „Super-Enriched-Haltung“, die aus einem räumlich reich strukturierten Terrarium bestand. Die „Super-Enriched-Haltung“ wurde mit in die Untersuchung einbezogen, weil sie als Referenzsystem angesehen werden kann, das den Tieren die Ausführung ihres gesamten Verhaltensrepertoires ermöglicht (vgl. STOLBA und WOOD-GUSCH 1984, WECHSLER 1992).

2 Methoden

2.1 Tiere

Die Versuche wurden mit Labormäusen (*Mus musculus f. domesticus*) des institutseigenen Auszuchtstammes NMRI durchgeführt.

2.2 Haltungsbedingungen

Alle Tiere wurden unter standardisierten Bedingungen gehalten: Der Licht-Dunkel-Rhythmus betrug 12:12 Stunden (Lichtphase 22.00 bis 10.00 Uhr; während der Dunkelphase wurden die Käfige mit Rotlicht ausgeleuchtet), die Raumtemperatur lag im Bereich von 20 ± 2 °C. Den Tieren standen pelletiertes Standarddiätfutter (Altromin 1324, Altromin, Lage) und Wasser ad libitum zur Verfügung.

Die Mäuse wurden unter drei unterschiedlichen Bedingungen gehalten:

- 1) In einer Standardhaltung, bestehend aus einem Makrolonkäfig Typ III (37x21x15 cm), in dem sich nur Einstreu befand. Auf dem Gitterdeckel befand sich eine Wasserflasche und Futter.
- 2) In einer „Enriched-Haltung“, die ebenfalls aus einem Makrolonkäfig Typ III bestand, jedoch durch einen Plastikeinsatz mit Löchern und ein Holzklettergestell strukturiert war. So konnten die Mäuse eine weitere Ebene zum Klettern nutzen; das Plastikgestell bot auch Deckung, und beide Gegenstände stellten Knabbermöglichkeiten dar (nähere Details s. PRIOR und SACHSER 1995, SCHARMANN 1994).
- 3) In einer so genannten „Super-Enriched-Haltung“: Dieser Käfig bestand aus einem räumlich reich strukturierten Terrarium (Innenmaße 97x31x48 cm). Als zusätzliche Strukturelemente wurden in dieser Haltung neben einem an zwei Seiten offenen „Enriched-Makrolonkäfig“ unter anderem eine zweite Ebene, Treppen, Seile und ein Kletterbaum angeboten.

Die folgenden Untersuchungen wurden an 36 weiblichen Labormäusen durchgeführt, die unter den drei verschiedenen Haltungsbedingungen lebten. Die Mütter der untersuchten Weibchen wurden während der Trächtigkeit in einem Standard- bzw. „Enriched-Käfig“ gehalten. Drei Tage nach der Geburt der Versuchstiere wurde ein Teil der Mütter, die bisher in einem „Enriched-Käfig“ gelebt hatten, mit ihren Jungtieren in einen „Super-Enriched-Käfig“ umgesetzt. Ein anderer Teil der Mütter, die in „Enriched-Käfigen“ gelebt hatten, wurde mit ihren Würfen in einen anderen „Enriched-Käfig“ umgesetzt; und diejenigen Mütter, die in Standardkäfigen gelebt hatten, wurden drei Tage nach dem Wurf mit ihren Jungtieren in einen anderen Standardkäfig umgesetzt.

Am 21. Lebenstag der Jungtiere wurden dann die Beobachtungsgruppen zusammengestellt. Dazu wurden aus je einem Wurf jeder Haltungsbedingung vier möglichst gleich schwere Schwestern ausgewählt. Danach wurden sie ohne ihre Mütter und weitere Geschwister in einen anderen Käfig gleicher Strukturierung umgesetzt. Von jeder dieser drei Haltungsbedingungen wurden drei solcher Vierer-Gruppen untersucht, d.h. pro Haltungsbedingung wurde das Spontanverhalten von 12 Weibchen aufgenommen.

2.3 Erfassung der ethologischen Daten

Zwischen dem 28. und 50. Lebenstag wurden 32 Verhaltensweisen quantitativ erfasst. Hier von werden in dieser Arbeit vier Indikatorverhaltensweisen näher behandelt:

Vorderpfotenboxen: Ein Tier steht auf den Hinterpfoten und schlägt alternierend mit beiden Vorderpfoten auf einen Artgenossen ein. Dabei wird der Oberkörper dem Artgenossen zugewandt. Es handelt sich somit um ein offensiv aggressives Verhalten.

Naso-Nasal-Schnuppern: Zwei Tiere stehen sich frontal mit den Schnauzen gegenüber und schnuppern. Dabei berühren sich die Schnauzen (soziopositives Verhalten).

Hopsen: Ein Tier rennt ohne ersichtlichen Grund plötzlich los und vollführt dabei Sprünge in horizontaler Richtung, wobei es mit den Hinterbeinen abspringt, einen Satz nach vorne macht und zuerst mit den Vorderbeinen landet (Spielverhalten).

Wandhochsteigen: Eine Maus stellt sich auf die Hinterpfoten und schiebt seine Vorderpfoten die Makrolonwand hoch. Bei repetitiver Ausführung stellt diese Verhaltensweise eine Stereotypie dar.

Die Beobachtungszeit wurde in drei Phasen (28. bis 34., 35. bis 42., 43. bis 50. Lebens- tag) unterteilt. Während dieser Phasen wurde das Verhalten jedes Weibchens vier- bis siebenmal für eine Stunde direkt beobachtet. Die Beobachtungszeit lag in der Dunkelphase; es wurde somit bei Rotlicht beobachtet. Die Datenerfassung erfolgte mit der „focal-group- sampling/continous-recording“-Methode (MARTIN UND BATESON 1986).

2.4 Statistik

Die ethologischen Daten wurden als Mediane mit Originalmesswerten dargestellt. Unterschiede zwischen mehr als zwei unabhängigen Stichproben wurden mit dem H-Test und dem Mann-Whitney U-Test als Anschlussstest überprüft.

3 Ergebnisse

Die Unterschiede zwischen Mäusen aus der „Super-Enriched-Haltung“ (SE-Mäuse) einerseits und den Tieren aus der Standard (S-Mäuse)- und „Enriched“ (E-Mäuse)-Haltung andererseits waren auffällig und in nahezu allen Verhaltensbereichen existent. Die S- und E-Mäuse unterschieden sich dagegen nur in wenigen Verhaltensmerkmalen.

SE-Mäuse zeigten signifikant weniger agonistisches Verhalten (Abb. 1a), aber deutlich mehr soziopositives Kontaktverhalten als S- und E-Mäuse (Abb. 1b). Spielen trat im „Super-Enriched-Käfig“ deutlich häufiger auf als im Standard- oder „Enriched-Käfig“. Interessanterweise spielten die S-Mäuse jedoch mehr als die E-Mäuse (Abb. 1c). *Wandhochsteigen*, eine Verhaltensweise, die bei repetitiver Ausführung als Stereotypie angesehen wird, trat am häufigsten in der Standardlaborhaltung und am seltensten in der „Super-Enriched-Haltung“ auf (Abb. 1d).

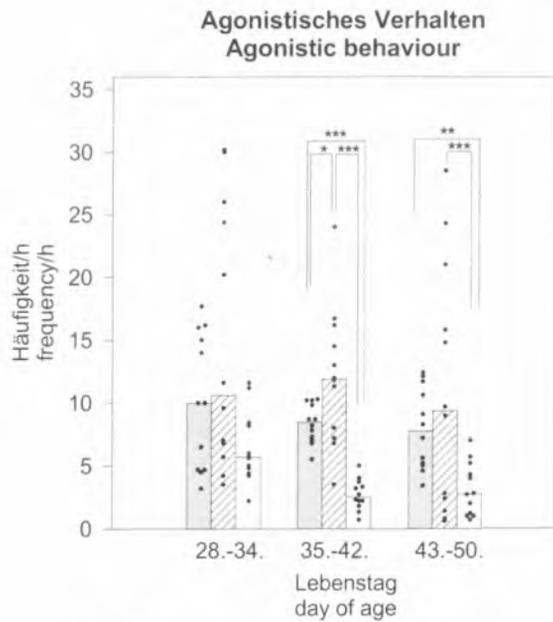


Abb.: 1 a

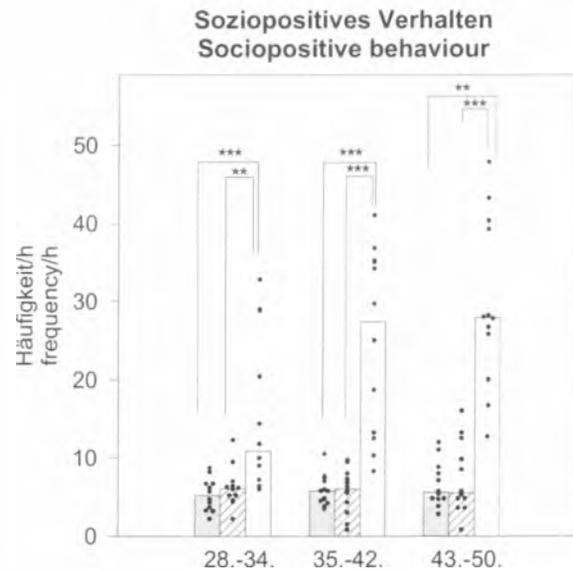


Abb.: 1 b

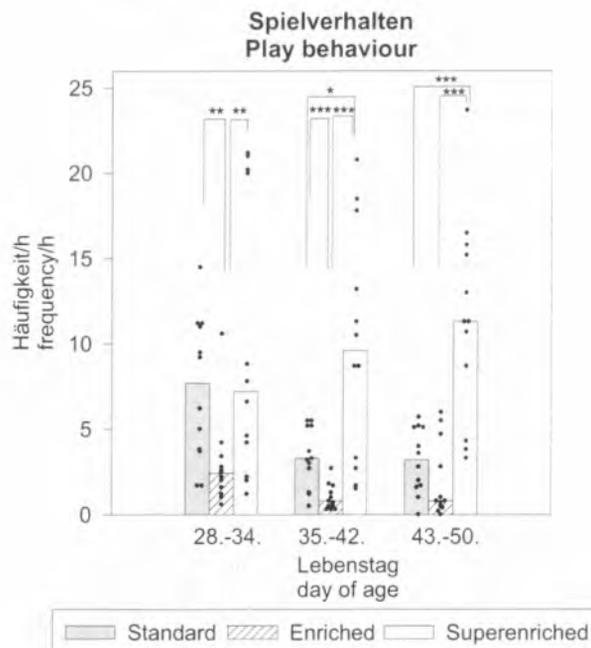


Abb. 1c

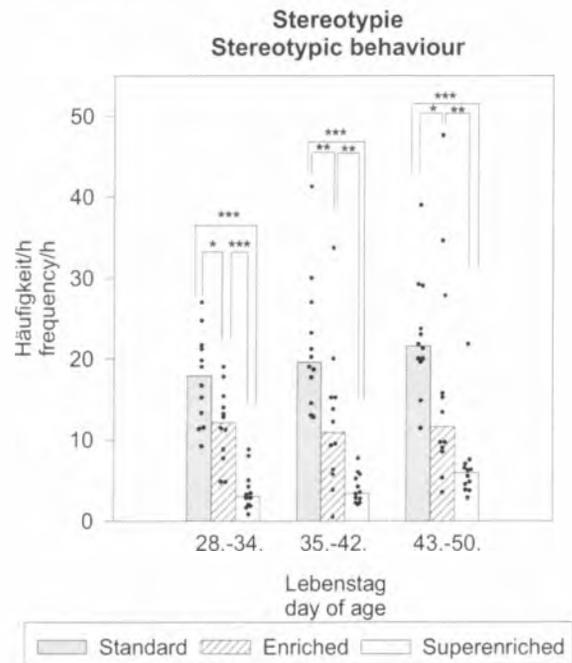


Abb. 1d:

Abb. 1a,b,c,d: Häufigkeit/h von einer agonistischen (*Vorderpfotenboxen*), einer soziopositiven (*Naso-nasal-Schnuppern*) und einer Spielverhaltensweise (*Hopsen*) sowie einer Stereotypie (*Wandhochsteigen*) unter den verschiedenen Haltungsbedingungen vom 28.-50. Lebenstag. Dargestellt sind jeweils die Mediane (jeder Balken $N = 12$) und die Einzelwerte (Punkte). Statistik: H-Test mit anschließendem Mann-Whitney U-Test (zweiseitig); * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$, *** = $p < 0.001$.

*Frequency/h of an agonistic (front paw boxing), a sociopositive (naso-nasal-sniffing), a play (jumping) and a stereotypic behaviour pattern (wall-climbing) under different housing conditions from the 28th-50th day of age. Values are given as medians (each column $N = 12$) and original data. Statistics: H-test with subsequent Mann-Whitney U-tests (two-tailed); * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$, *** = $p < 0.001$*

4 Diskussion

Die vorliegenden Befunde weisen die „Super-Enriched-Haltung“ als ein ausgezeichnetes Haltungssystem für weibliche Labormäuse des Stammes NMRI aus. Sie erfüllt alle ethologischen Kriterien, die an eine tiergerechte Haltung gestellt werden müssen: die Aggression zu reduzieren, das soziopositive und Spielverhalten zu fördern und das Ausführen von Verhaltensstereotypen weitestgehend zu verhindern (BROOM und JOHNSON 1993). Da die „Super-Enriched-Haltung“ aus ökonomischen Gründen jedoch kaum durchzusetzen sein dürfte, stellt sich als entscheidende Frage: Handelt es sich bei der „Enriched-Haltung“ um ein tiergerechteres System als bei der Standard-Haltung?

Die Ergebnisse zum Spontanverhalten geben hierauf keine eindeutige Antwort. Zwar reduzierte ein einfaches Enrichment das Auftreten von Stereotypen, die als Verhaltensstörung betrachtet werden und auf ein beeinträchtigtes Wohlergehen hinweisen. Andererseits wurde jedoch in der Standard-Haltung deutlich mehr Spielverhalten ausgeführt, was als ein Indikator für ein ausgezeichnetes Befinden angesehen wird. In allen anderen Verhaltensbereichen unterschieden sich die Tiere kaum.

Zwei vorhergehende Untersuchungen sprechen aber dennoch für die „Enriched-Haltung“:

1. In „befindensrelevanten“ Kurztests erweisen sich Weibchen aus einer „Enriched-Haltung“ explorationsfreudiger und weniger ängstlich als Mäuse, die in einer Standard-Haltung leben (vgl. Einleitung sowie PRIOR und SACHSER 1995).
2. In einem Präferenztest, in dem die Weibchen zwischen einer Standardhaltung und einer „Enriched-Haltung“ wählen können, bevorzugen die Tiere die angereicherte Haltung unabhängig davon, in welcher Haltungsbedingung sie vorher gelebt hatten (SACHSER 1998).

Zusammengefasst sprechen alle vorliegenden Ergebnisse dafür, dass die von SCHARMANN 1994 vorgeschlagene Umweltanreicherung positive Auswirkungen auf das Wohlergehen weiblicher Mäuse hat und deshalb Eingang in die Praxis finden sollte. Die Befunde zum Spontanverhalten widersprechen dieser Empfehlung nicht (für eine Zusammenfassung vgl. KAISER et al. 1998).

Für die männlichen Tiere ist eine Haltungsempfehlung zum jetzigen Stand der Forschung wesentlich schwieriger als für die Weibchen. Einerseits weisen die Befunde der „befindensrelevanten“ Kurztests auf eine positive Auswirkung der Anreicherung auch bei den Männchen hin. Andererseits ist aus der Literatur bekannt, dass eine Anreicherung der Haltung zu einer deutlich gesteigerten Aggressivität zwischen den Böcken und als Folge auch zu Verletzungen der Tiere führen kann (vgl. HAEMISCH et al. 1994).

5 Literatur

BROOM, D.M.; JOHNSON, K.G. (1993): *Stress and Animal Welfare*. London, Glasgow, New York: Chapman & Hall

COUNCIL OF EUROPE (1997): *Multilateral consultation of parties to the European convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes (ETS 123)*. 3rd Multilateral consultation, Report of the meeting

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.; MAICHER, P.; Classen, D.; Sachser, N. (1998): Auswirkungen von Umweltanreicherungen auf das Verhalten von Labormäusen. *Tierlaboratorium* 21
- MARTIN, P.; BATESON, P. (1986): *Measuring Behaviour*. Cambridge: Cambridge University Press
- MILITZER, K.; BÜTTNER, D. (1994): Tiergerechte Labortierhaltung zwischen praktischer Erfahrung, ethologischen Ansprüchen und Standardisierungsnotwendigkeiten. *Tierärztliche Umschau*, 49: 569-574
- ÖDBERG, F.O. (1987): The influence of cage size and environmental enrichment on the development of stereotypies in bank voles (*Clethrionomys glareolus*). *Behav. Proc.* 14: 155-173
- PRIOR, H.; SACHSER, N. (1995): Effects of enriched housing environment on the behaviour of young male and female mice in four exploratory tasks. *J. Exper. 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
- STAUFFACHER, M. (1993): Refinement und tierschutzorientierte Laborethologie. In: *Ersatz- und Ergänzungsmethoden zu Tierversuchen, Vol. 2*, Springer, Wien: 1-18
- STAUFFACHER, M.; WÜRBEL, H. (1992): Konzept zur Lösung oder Weiterverarbeitung von Problemen betreffend die tiergerechte Haltung und Zucht von Labornagetieren. Schlussbericht zum BVET-Forschungsauftrag 002.4.91.1 & Tierschutzforschungsprojekt 014.91.1, Bern
- STOLBA, A.; WOOD-GUSCH, D.G.M. (1984): The identification of behavioural key features and their incorporation into a housing design for pigs. *Ann. Rech. Vet.*, 15: 287-299
- WECHSLER, B. (1992): Ethologische Grundlagen zur Entwicklung alternativer Haltungsformen. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 134: 127-132

Dank

Wir danken der Volkswagen-Stiftung, die unsere Untersuchungen im Rahmen des Schwerpunktes „Neuroimmunologie, Verhalten und Befinden“ fördert.

Der Einfluss von Erkundungsmaterial und Futterstruktur auf das Federpicken bei Legehennen

Feather Pecking by Laying Hens: Effects of Foraging Material and Food Form

VERA AERNI, HEBA EL-LETHEY, BEAT WECHSLER

Zusammenfassung

Es wurde experimentell überprüft, ob das Vorhandensein von Erkundungsmaterial in Form von Langstroh und die Futterstruktur einen Einfluss auf das Federpicken bei Legehennen haben. Dazu wurden 16 Gruppen von 11 Hennen (weiße Lohmann Selected Leghorn Hybriden) in Stallabteilen mit beziehungsweise ohne Langstroh als Erkundungsmaterial gehalten und mit Pellets oder Mehl gefüttert. Die Verhaltensbeobachtungen fanden von der 19. bis zur 25. Alterswoche der Hennen statt. Wie erwartet zeigten Hennen mit Zugang zu Langstroh signifikant mehr Erkundungsverhalten, und mit Mehl gefütterte Hennen verbrachten signifikant mehr Zeit mit der Futteraufnahme. Hinsichtlich der Federpickrate und der Gefiederschäden war ein signifikanter Interaktionseffekt der beiden Faktoren Erkundungsmaterial und Futterstruktur zu verzeichnen. Hohe Raten von Federpicken sowie ausgeprägte Gefiederschäden traten nur in Stallabteilen ohne Stroh und mit Pellets auf. Um das Auftreten von Federpicken möglichst zu vermeiden, wird empfohlen, den Legehennen sowohl Erkundungsmaterial als auch das Futter in Form von Mehl anzubieten.

Summary

The aim of the present study was to test whether provision of foraging material and food form have significant effects on feather pecking by laying hens. Sixteen groups of 11 hens (white Lohmann Selected Leghorn hybrids) were kept in pens with or without access to long-cut straw as foraging material and fed on either meal or pellets. Behavioural observations were made from week 19 to week 25. As expected foraging behaviour was significantly increased in hens with access to straw, and time spent feeding was significantly increased in hens fed on meal. There was a significant interaction effect of „foraging material“ and „food form“ on both feather pecking and feather damage. High rates of feather pecking and pronounced feather damages were only found in hens housed without access to straw and fed on pellets. In order to avoid problems with feather pecking it is recommended to both provide laying hens with foraging material and feed them on meal.

1 Einleitung

Federpicken ist bei Legehennen sowohl in der Aufzucht als auch in der Legephase ein ernst zu nehmendes, tierschutzrelevantes Problem. Neben Gefiederschäden kann diese Verhaltensstörung auch zu Verletzungen und sogar zum Tod von Tieren führen (HUGHES und DUNCAN 1972, ALLEN und PERRY 1975, APPLEBY und HUGHES 1991). Es ist daher von großer Bedeutung, die Ursachen des Federpickens zu erkennen.

Die vorliegende Studie knüpft an eine Reihe von Experimenten an, die von HUBER-EICHER und WECHSLER (1997, 1998) durchgeführt wurden. In deren Untersuchungen stellte sich heraus, dass Küken in Haltungsbedingungen mit Erkundungsmaterial signifikant mehr Erkundungsverhalten und weniger Federpicken zeigen als Küken in Haltungsbedingungen ohne Erkundungsmaterial. Diese Beobachtung steht im Einklang mit der Hypothese, dass es sich beim Federpicken um umorientiertes Erkundungsverhalten handelt.

Als weiteren Faktor, der die Genese des Federpickens begünstigen könnte, ziehen APPLEBY und HUGHES (1991) die Futterstruktur in Betracht. Sie argumentieren, dass bei Vorlage von pelletiertem Futter die Futteraufnahmezeit verkürzt ist (JENSEN et al. 1962, SAVORY 1974, SAVORY und MANN 1997), was zu vermehrtem Federpicken führen könnte. Diese Hypothese wird durch Resultate von BEARSE et al. (1949) und WALSER (1997) unterstützt.

In der hier vorgestellten Arbeit untersuchten wir gleichzeitig den Einfluss von Erkundungsmaterial und den Einfluss der Futterstruktur auf das Federpicken bei adulten Legehennen, wobei folgende Fragen beantwortet werden sollten:

1. Beeinflussen das Erkundungsmaterial und die Futterstruktur das Zeitbudget der Hennen, insbesondere den Anteil an Erkundungs- beziehungsweise Futteraufnahmeverhalten?
2. Beeinflussen Erkundungsmaterial und Futterstruktur das Federpicken und das Ausmaß der Gefiederschäden?
3. Werden weitere Aktivitäten wie Putzen, Sandbaden, Fortbewegung und Sitzstangen-aufenthalt durch das Erkundungsmaterial und die Futterstruktur beeinflusst?

2 Methoden

2.1 Tiere und Haltungsbedingungen

Insgesamt wurden 176 weiße Legehennen (Lohmann Selected Leghorn) in die Untersuchung einbezogen. Die Hennen wurden im Alter von 18 Wochen und in Gruppen von 11 Tieren auf 16 gleich große Stallabteile (265 x 90 cm, Höhe 235 cm, 4,6 Hennen/m²) verteilt. In acht Stallabteilen wurde den Hennen auf einer Fläche von 165 x 90 cm Langstroh als Erkundungsmaterial angeboten, auf der restlichen Fläche von 100 x 90 cm war ein Lattenrost eingerichtet. In den anderen acht Stallabteilen war der Boden mit einem durchgehenden Lattenrost ausgelegt. In je der Hälfte der Stallabteile mit und ohne Stroh wurde das Futter in Form von Pellets beziehungsweise in Form von Mehl angeboten. Daraus resultierten vier verschiedene Haltungsbedingungen: Pellets/mit Stroh, Mehl/mit Stroh, Pellets/ohne Stroh, Mehl/ohne Stroh. Für jede der vier Haltungsbedingungen standen vier Stallabteile zur Verfügung.

Die Zusammensetzung und der Energiegehalt des mehlförmigen und des pelletierten Futters waren identisch (17,5 % Rohprotein, 4,0 % Rohfaser, 11,7 MJ/kg verdaubare Energie). Die Pellets hatten einen Durchmesser von 4,7 mm. Das Mehl war nicht homogen feinkörnig, sondern setzte sich aus unterschiedlich groben, maximal 3 mm großen Partikeln zusammen.

Abgesehen von den beiden im Experiment variierten Faktoren Erkundungsmaterial und Futterstruktur wiesen alle Stallabteile die gleichen Haltungsbedingungen auf. Die Stallabteile wurden ausschließlich mit Kunstlicht beleuchtet; die Lichtintensität betrug auf Höhe der Hennen 60 Lux. Die Lichtperiode dauerte 16 Stunden. In jedem Stallabteil waren ein Futtertrog, zwei Cuptränken, eine Sitzstange (77 cm ab Boden) und ein abgedunkeltes Legenest

(50 x 40 cm, Höhe 40 cm) eingerichtet. Die Verhaltensbeobachtungen erfolgten durch Glasfenster (72 x 142 cm), die in die Türen der Stallabteile eingebaut waren.

2.2 Verhaltensbeobachtungen

Die Beobachtungen wurden von zwei Personen über 6 Wochen von der 19. bis zur 25. Alterswoche der Hennen durchgeführt. Jede Hennengruppe wurde viermal wöchentlich (zweimal morgens und zweimal nachmittags) während je einer Viertelstunde beobachtet.

Um Aussagen über das Zeitbudget der Hennen machen zu können, wurden das Verhalten und der Aufenthaltsort (am Boden oder auf der Sitzstange) aller Hennen eines Stallabteiles in Augenblicksaufnahmen erfasst. Diese Art der Datenaufnahme wurde dreimal pro Viertelstunde, das heißt alle 5 min durchgeführt. In die Auswertung einbezogen wurden die nachfolgend definierten fünf Aktivitäten:

- 1) Erkunden: das Huhn pickt gegen ein anderes Objekt als das Futter oder es steht/geht und hält dabei den Kopf tiefer als den Bürzel.
- 2) Fressen: der Schnabel ist innerhalb einer Distanz von 5 cm vom Futter.
- 3) Putzen: die Henne bepickt oder durchkämmt ihr Gefieder mit dem Schnabel.
- 4) Sandbaden: die Henne führt vertikale Flügelschläge aus, oder sie zeigte unmittelbar vor der Augenblicksaufnahme vertikale Flügelschläge, und das entsprechende Sandbad ist noch nicht beendet.
- 5) Fortbewegung: die Henne geht/läuft ohne zu erkunden.

Um die Häufigkeit der Federpickens zu ermitteln, wurden zwischen den Augenblicksaufnahmen kontinuierlich alle in einem Stallabteil auftretenden Federpickinteraktionen protokolliert. Aggressives Picken sowie Pickschläge an Beine, Schnäbel, Kämme oder Kehllappen wurden nicht beachtet. Federpickschläge, die hintereinander an dasselbe Individuum gerichtet waren, wurden als eine Federpickinteraktion protokolliert. Die Interaktion endete, wenn der Akteur während 4 s kein Federpicken mehr zeigte.

Als dritte Art der Datenaufnahme wurde mit Hilfe von Fokustierprotokollen das Verhalten einzelner Hennen rund um den Futtertrog festgehalten. Von jeder Henne wurde mindestens ein Protokoll angefertigt. Ein Protokoll startete mit dem ersten Pickschlag ins Futter, wobei die Henne zuvor während mindestens 3 min nicht gefressen haben durfte. Bei der Auswertung nicht berücksichtigt wurden Fokustierprotokolle, bei denen die Henne weniger als fünfmal ins Futter pickte oder das Picken ins Futter infolge einer Störung für mehr als 30 s unterbrach. Ein Protokoll endete, wenn die Henne während 1 min nicht mehr ins Futter pickte oder sich mehr als 50 cm vom Futtertrog wegbewegte. Im Hinblick auf die Beeinflussung des Nahrungsaufnahmeverhaltens durch die Futterstruktur wurden während der Fokustierprotokolle einerseits die Dauer der einzelnen Fressaktionen und andererseits die Rate der Pickschläge in den Fressaktionen erhoben. Eine Fressaktion begann mit dem ersten Pickschlag ins Futter und endete mit dem Auftreten einer anderen Aktivität.

2.3 Gefiederschäden

Am Ende der Verhaltensbeobachtungen, in der 27. Alterswoche, erfassten wir den Gefiederzustand der Hennen. Bei jedem Tier wurden die Körperpartien Brust, Beine, Bauch, Rücken, Bürzel und Flügel mit einem Punktesystem bewertet:

- 1) Gefieder ohne Schäden;
- 2) Gefiederschäden, aber keine kahlen Stellen;
- 3) kahle Stellen von maximal 3 x 3 cm Fläche;
- 4) großflächigere kahle Stellen.

Zusätzlich wurde der Schwanz mit 1 (ohne Schaden), 2 (beschädigt) oder 3 (fehlen von Federn) Punkten bewertet. Durch Addieren der sieben Einzelwerte wurde für jede Henne ein Gesamtwert des Gefiederzustandes berechnet.

2.4 Statistische Auswertung

Für die statistische Auswertung wurde jede Hennengruppe (N = 16 Stallabteile) als unabhängige Einheit betrachtet. Die Daten aller Beobachtungswochen wurden pro Gruppe zusammengefasst. Zur Anwendung kam eine Zwei-Weg-Varianzanalyse mit den Faktoren „Erkundungsmaterial“ und „Futterstruktur“.

3 Resultate

Wie erwartet war der prozentuale Anteil an erkundenden Tieren in Stallabteilen ohne Stroh signifikant niedriger als in Stallabteilen mit Stroh (Tab. 1). Doch nicht nur das Erkundungsmaterial, sondern auch die Futterstruktur beeinflussten das Erkundungsverhalten. Die mit Pellets gefütterten Hennen zeigten signifikant mehr Erkunden als die mit Mehl gefütterten Hennen. Ebenfalls wie erwartet verbrachten Hennen in Stallabteilen mit Pellets signifikant weniger Zeit mit der Futteraufnahme als Hennen in den Stallabteilen mit Mehl (Tab. 1). Das als Erkundungsmaterial angebotene Stroh hingegen hatte keinen signifikanten Einfluss auf den Anteil des Fressens am Zeitbudget.

Tab. 1: Einfluss von Erkundungsmaterial und Futterstruktur auf den prozentualen Anteil von Erkunden und Fressen in den Augenblicksaufnahmen (Mittelwerte der vier Gruppen pro Haltungsbedingung); P: Pellets, M: Mehl, S+: mit Stroh, S-: ohne Stroh, EM: Erkundungsmaterial, FS: Futterstruktur, EM x FS: Interaktion zwischen Erkundungsmaterial und Futterstruktur

Effects of foraging material and food form on the percentages of hens engaged in foraging or feeding in the scan samples (means of four pens each per housing condition are given); P: pellets, M: meal, S+: with straw, S-: no straw, EM: foraging material, FS: food form, EM x FS: interaction between foraging material and food form

Verhalten behaviour	Haltungsbedingungen housing conditions				P - Werte p - values		
	P/S+	M/S+	P/S-	M/S-	EM	FS	EM x FS
Erkunden / foraging (%)	31,3	22,4	10,3	8,8	< 0.0001	< 0.05	n.s.
Fressen / feeding (%)	17,1	29,3	18,2	32,3	n.s.	< 0.0001	n.s.

Tabelle 2 enthält Daten zum Futteraufnahmeverhalten der Hennen in den Fokustierbeobachtungen. Bei den mit Pellets gefütterten Hennen war die durchschnittliche Futterpickrate signifikant niedriger als bei Hennen, die mehlförmiges Futter erhielten. Zudem war die Dauer einzelner Fressaktionen in Stallabteilen mit Pellets signifikant kürzer als in Stallabteilen mit Mehl. Das Erkundungsmaterial hingegen hatte keinen signifikanten Einfluss auf diese beiden Verhaltensparameter.

Tab. 2: Einfluss von Erkundungsmaterial und Futterstruktur auf die Futterpickrate (pro Henne und pro 30 s Fressen) und die Dauer der einzelnen Fressaktionen (in s) in den Fokustierbeobachtungen (Mittelwerte der vier Gruppen pro Haltungsbedingung); Abkürzungen wie in Tabelle 1
Effects of foraging material and food form on food pecking rates (per hen and per 30 s feeding) and the duration of feeding bouts (s) in the focal animal samples (means of four pens each per housing condition are given); abbreviations as in table 1

Verhalten behaviour	Haltungsbedingungen housing conditions				P - Werte p - values		
	P/S+	M/S+	P/S-	M/S-	EM	FS	EM x FS
Pickrate (%) pecking rate	27,2	34,6	24,6	37,2	n.s.	< 0.0001	n.s.
Fressaktionen (s) feeding bouts	19,3	36,2	15,1	38,2	n.s.	< 0.0001	n.s.

Die Rate der Federpickinteraktionen (pro 11 Hühner pro 60 min) variierte zwischen 2,5 und 97,2. Aus Abbildung 1 ist ersichtlich, dass nur in der Haltung „Pellets/ohne Stroh“ hohe Raten von Federpickinteraktionen auftraten. Das Fehlen von Erkundungsmaterial führte also nur in Kombination mit pelletiertem Futter zu markantem Federpicken. Ebenso hatte pelletiertes Futter nur in Kombination mit fehlendem Stroh hohe Federpickraten zur Folge. Der Interaktionseffekt der beiden Faktoren Erkundungsmaterial und Futterstruktur ist statistisch signifikant ($F_{(1,12)} = 45.96, P < 0.0001$). Auch die Gefiederschäden waren nur in Stallabteilen mit Pellets und ohne Stroh ausgeprägt. Wiederum war der Interaktionseffekt der beiden variierten Faktoren statistisch signifikant ($F_{(1,12)} = 17.68, P < 0.002$).

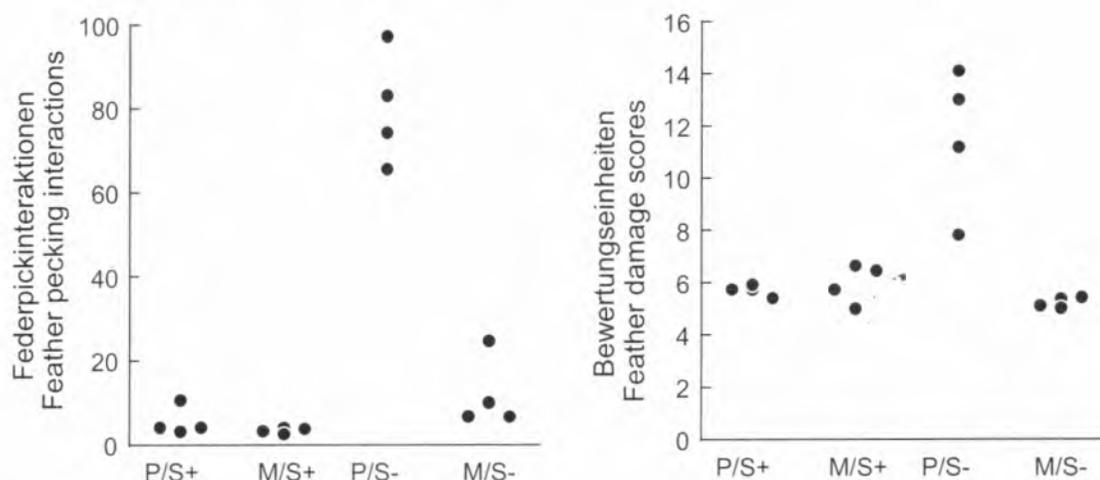


Abb. 1: Einfluss von Erkundungsmaterial und Futterstruktur auf die Rate der Federpickinteraktionen (pro 11 Hühner und pro 60 min) und die Gefiederschäden; Abkürzungen wie in Tabelle 1
Effects of foraging material and food form on rates of feather pecking interactions (per 11 hens per 60 min) and total feather damage scores; abbreviations as in table 1

Die Futterstruktur und das Erkundungsmaterial hatten auch signifikante Effekte auf weitere Aktivitäten der Hennen, die in den Augenblicksaufnahmen erhoben wurden (Tab. 3). So verbrachten die Hennen signifikant mehr Zeit mit Putzen, wenn das Futter pelletiert statt mehlförmig war, und mehr Zeit mit Putzen in Stallabteilen ohne Stroh als in Stallabteilen mit Stroh. Sandbadeverhalten wurde häufiger in den Stallabteilen mit Stroh gezeigt. Fortbewegung war häufiger in Stallabteilen mit Pellets und bei Hennen ohne Zugang zu Stroh zu beobachten. Schließlich verbrachten die Hennen in Stallabteilen mit Pellets und in Stallabteilen ohne Stroh bedeutend mehr Zeit auf den Sitzstangen.

Tab. 3: Einfluss von Erkundungsmaterial und Futterstruktur auf den prozentualen Anteil verschiedener Aktivitäten in den Augenblicksaufnahmen (Mittelwerte der vier Gruppen pro Haltungsbedingung); Abkürzungen wie in Tabelle 1

Effects of foraging material and food form on the percentages of hens engaged in different activities in the scan samples (means of four pens each per housing condition are given); abbreviations as in table 1

Verhalten behaviour	Haltungsbedingungen housing conditions				P – Werte p – values		
	P/S+	M/S+	P/S-	M/S-	EM	FS	EM x FS
Putzen (%) preening	2,1	1,7	4,8	2,8	< 0.002	< 0.05	n.s.
Sandbaden (%) dustbathing	2,1	3,1	0,2	0,3	< 0.0001	n.s.	n.s.
Fortbewegung (%) moving	2,0	1,6	4,7	2,7	< 0.002	< 0.05	n.s.
auf Sitzstange (%) perching	16,4	13,3	34,2	19,7	< 0.005	< 0.03	n.s.

4 Diskussion

Die Resultate dieser Untersuchung zeigen, dass Haltungsbedingungen, die wenig Erkundungsverhalten und wenig Futteraufnahmeverhalten auslösen, zu hohen Federpickraten und Gefiederschäden führen. Für die Genese von Federpicken könnten somit beide motivationale Systeme, dasjenige für das Erkunden und dasjenige für das Fressen, eine Rolle spielen. Es muss allerdings beachtet werden, dass bei der Datenaufnahme nicht mit Sicherheit festgestellt werden konnte, ob jeder an das Futter gerichtete Pickschlag tatsächlich zu einer Futteraufnahme führte. Es ist daher durchaus möglich, dass ein Teil des Verhaltens, das als Fressen protokolliert wurde, eigentlich dem Erkundungsverhalten zuzuordnen wäre. Das Futter könnte somit auch als Erkundungsmaterial dienen.

Diese Vermutung wird durch zwei Ergebnisse unserer Untersuchung unterstützt. Zum einen zeigten Hennen in Stallabteilen mit mehlartigem Futter weniger Erkundungsverhalten als Hennen in Stallabteilen mit Pellets. Dies könnte darauf zurückzuführen sein, dass sich Hennen in Stallabteilen mit Mehl mit einem größeren Teil ihres Erkundungsverhaltens an diesem Mehl orientierten. Zum anderen verbrachten mit Mehl gefütterte Hennen ohne Stroh etwas mehr Zeit mit Fressen als mit Mehl gefütterte Hennen, die Zugang zu Stroh als Beschäftigungsmaterial hatten. Es ist plausibel, dass auch hier ein Teil des Fressens dem Erkunden zugeordnet werden müsste.

HUGHES (1982) publizierte ein Modell, in dem er aufzeigte, wie sich die Effekte verschiedener das Federpicken begünstigender Faktoren addieren könnten. Er stellte die Hypothese auf, dass Federpicken immer dann auftritt, wenn die Summe der einzelnen Effekte eine kritische Schwelle überschreitet. Die Ergebnisse unseres Experiments stehen in Übereinstimmung mit diesem Modell. Das Fehlen von Stroh und die Vorlage von pelletiertem Futter führten alleine nicht zu Federpicken. Erst bei der Kombination dieser beiden Faktoren traten ausgeprägte Gefiederschäden auf. Es ist bekannt, dass andere Faktoren als Erkundungsmaterial und Futterstruktur auch einen Einfluss auf Federpicken haben können, zum Beispiel die Lichtintensität (HUGHES und DUNCAN 1972), die Besatzdichte (OUART und ADAMS 1982), die Gruppengröße (HUGHES und DUNCAN 1972), die Schreckhaftigkeit der Hennen (CRAIG et al. 1983, VESTERGAARD et al. 1993) sowie genetische Unterschiede zwischen verschiedenen Linien (CUTHBERTSON 1980, OUART und ADAMS 1982, CRAIG und LEE 1990, BLOCKHUIS und BEUVING 1993, KJAER und SØRENSEN 1997, WALSER 1997). Um das Auftreten von Federpicken

möglichst zu vermeiden, empfehlen wir deshalb, den Legehennen sowohl geeignetes Erkundungsmaterial als auch das Futter in Form von Mehl anzubieten.

5 Literatur

- ALLEN, J.; PERRY, G.C. (1975): Feather pecking and cannibalism in a caged layer flock. *Brit. Poult. Sci.* 16: 441-451
- APPLEBY, M.C.; HUGHES, B.O. (1991): Welfare of laying hens in cages and alternative systems: environmental, physical and behavioural aspects. *Wld. Poult. Sci. J.* 47: 109-128
- BEARSE, G.E.; BERG, L.R.; MCCLARY, C.F.; MILLER, V.L. (1949): The effect of pelleting chicken rations on the incidence of cannibalism. *Poult. Sci.* 28: 756
- BLOKHUIS, H.J.; BEUVING, G. (1993): Feather pecking and other characteristics in two lines of laying hen. In: SAVORY, C.J.; HUGHES, B.O. (Eds.) *Proceedings of the 4th European Symposium on Poultry Welfare*. Universities Federation for Animal Welfare, Potters Bar: 266-267
- CRAIG, J.V.; LEE, H.-Y. (1990): Beak trimming and genetic stock effects on behavior and mortality from cannibalism in white leghorn-type pullets. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 25: 107-123
- CRAIG, J.V.; CRAIG, T.P.; DAYTON, A.D. (1983): Fearful behavior by caged hens of two genetic stocks. *Appl. Anim. Ethol.* 10: 263-273
- CUTHBERTSON, G.J. (1980): Genetic variation in feather-pecking behaviour. *Brit. Poult. Sci.* 21: 447-450
- HUBER-EICHER, B.; WECHSLER, B. (1997): Feather pecking in domestic chicks: its relation to dustbathing and foraging. *Anim. Behav.* 54: 757-768
- HUBER-EICHER, B.; WECHSLER, B. (1998): The effect of quality and availability of foraging materials on feather pecking in laying hen chicks. *Anim. Behav.* 55: 861-873
- HUGHES, B.O. (1982): Feather pecking and cannibalism in domestic fowls. In: BESSEI, W. (Ed.): *Disturbed Behaviour in Farm Animals*. Ulmer, Stuttgart: 138-146
- HUGHES, B.O.; DUNCAN, I.J.H. (1972): The influence of strain and environmental factors upon feather pecking and cannibalism in fowls. *Brit. Poult. Sci.* 13: 525-547
- JENSEN, L.S.; MERRILL, L.H.; REDDY, C.V.; MCGINNIS J. (1962): Observations on eating patterns and rate of food passage of birds fed pelleted and unpelleted diets. *Poult. Sci.* 41: 1414-1419
- KJAER, J.B.; SØRENSEN, P. (1997): Feather pecking behaviour in White Leghorns, a genetic study. *Brit. Poult. Sci.* 38: 333-341
- OUART, M.D.; ADAMS, A.W. (1982): Effects of cage design and bird density on layers. 1. Productivity, feathering and nervousness. *Poult. Sci.* 61: 1606-1613
- SAVORY, C.J. (1974): Growth and behaviour of chicks fed on pellets or mash. *Brit. Poult. Sci.* 15: 281-286
- SAVORY, C.J.; MANN, J.S. (1997): Behavioural development in groups of pen-housed pullets in relation to genetic strain, age and food form. *Brit. Poult. Sci.* 38: 38-47
- VESTERGAARD, K.S.; KRUIJT, J.P.; HOGAN, J.A. (1993): Feather pecking and chronic fear in groups of red junglefowl: their relations to dustbathing, rearing environment and social status. *Anim. Behav.* 45: 1127-1140
- WALSER, P.T. (1997): Einfluss unterschiedlicher Futterzusammensetzung und -aufarbeitung auf das Auftreten von Federpicken, das Nahrungsaufnahmeverhalten, die Leistung und den Gesamtstoffwechsel bei verschiedenen Legehennenhybriden. Dissertation, ETH Zürich

Die Verhaltensentwicklung von Legehennen in verbesserten Aufzuchtssystemen

Development of Behaviour of Layer Chicks and Pullets in Improved Rearing Systems

CHRISTIANE KEPPLER, KLAUS LANGE, DETLEF W. FÖLSCH

Zusammenfassung

Artgemäße Legehennenhaltungssysteme zeichnen sich durch verschiedene Funktionsbereiche wie erhöhte Standorte und Sitzstangen, ausreichend Scharraum, Staubbadmöglichkeit, Nester, Außenklimabereich und Auslauf aus. Die Ställe sind mit Tageslicht ausgeleuchtet, und die Tiere werden nicht schnabelküpelt.

Konventionell in Dunkelställen ohne erhöhte Sitzstangen aufgezogene Tiere zeigen Verhaltensänderungen und häufig Federpicken, das bis hin zum Kannibalismus führen kann. Eine Verringerung der Schäden wird durch eine Lichtreduktion des Kunstlichtes bis auf 10 bis 15 Lux erreicht. Junghennen aus konventioneller Aufzucht sind aus diesen Gründen nicht für die Einnistung in artgemäße Legehennenhaltungssysteme mit Tageslicht geeignet. Ziel dieser Untersuchung ist, das Verhalten von Küken und Junghennen in verbesserten Aufzuchtssystemen zu erfassen und hiermit zur Entwicklung eines artgemäßen Aufzuchtssystemes beizutragen.

Die Untersuchung umfasste drei Versuchsdurchgänge in den Jahren 1995 bis 1997 mit insgesamt 6000 Küken bzw. Junghennen mit unterschiedlichen Fragestellungen. Die Tiere waren nicht küpelt und wurden in Stallabteilen mit je 160 bis 230 Tieren in einer Besattdichte von 7 bzw. 10 Tieren/m² gehalten. Die Abteile waren 23 m² groß und mit Sitzstangen, Sandbad, künstlicher Glucke, elektrischem Heizstrahler und Stroheinstreu ausgestattet.

An Fokustieren wurden 17 verschiedene Verhaltensweisen aus vier Funktionskreisen erfasst. Daneben fanden Standortbestimmungen und Tierbeurteilungen zur indirekten Erhebung von Federpicken statt.

Die Ergebnisse der Fokustierbeobachtungen zeigen ein weitgehend natürliches Verhalten der Tiere. Sie deuten auf eine erhöhte Aktivität der Küken zwischen der 2. und 6. Lebenswoche hin. Diese Beobachtung könnte mit einem stärker ausgeprägten explorativen Verhalten in diesem Altersabschnitt erklärt werden.

Die Tierbeurteilungen zeigen einen Anstieg der Gefiederschäden durch Federpicken während der Aufzuchtphase. Vor allem in der 3. bis 6. Lebenswoche tritt Federpicken gehäuft auf. Ein Zusammenhang mit höherer Aktivität bzw. ausgeprägterem explorativem Verhalten ist wahrscheinlich.

Das in der Untersuchung verwendete Aufzuchtssystem ermöglicht den Tieren, ihr artgemäßes Verhalten auszuüben. Im Bereich des Futtersuche- und Aufnahmeverhaltens sind jedoch vor allem während der ersten sechs Lebenswochen zusätzliche Maßnahmen nötig, um den Bedürfnissen der Tiere gerecht zu werden und damit Federpicken zu verhindern.

Summary

As well as alternative housing systems of laying hens, alternative rearing systems have to allow natural behaviour of the young chicks. Natural daylight, perches, straw, sand-bath and an artificial cluck with heaters are necessary.

The aim of this investigation is to examine the behaviour of chicks and pullets in enriched rearing systems and to contribute to the development of alternative rearing systems.

The examination includes three trials over a period of three years (1995-97). Together 6,000 chicks were reared under different conditions in groups of 160-230 with 7 or 10 chicks per square-meter. The animals were not beak-trimmed.

By focal-sampling, 17 different behaviour patterns from four functional circles were recorded in sequences of 5 min. (n = 1173) over 12 weeks. The observations took place between 9.00 a.m. and 1.00 p.m. Furthermore the position of the animals was noted. To quantify the damages resulting from feather-pecking 5-10 % of the animals were regularly examined and scored for feather-damages and injuries.

The frequencies of pecking behaviour in the investigation are comparable with frequencies shown by chicks/pullets in a semi-natural environment. The results show that the chicks were more active in the first up to the 6th week of life than later on. This observation probably stands in context with a stronger explorative behaviour during this time.

The scoring of the animals showed an increase of plumage-damages in cause of feather-pecking during the rearing period. Within the third until the 6th week of live, the most feather-pecking activity took place. There is probably a context with the stronger explorative behaviour during this period of development.

The results show that the chicks and pullets have the possibility to show their natural behaviour in the improved rearing system used for these investigations. Especially in the first 6 weeks of life, more measures are necessary to satisfy the needs of the chicks in the functional circle of food-searching and food-ingestion to prevent feather-pecking.

1 Einleitung

Mit der zunehmenden Kritik an der Käfighaltung von Legehennen werden immer häufiger alternative Haltungsformen in der intensiven Legehennenhaltung praktiziert. Im Jahr 1997 wurden nach BÖTTCHER (1998) 10,4 % der Legehennen in Deutschland nicht mehr in Käfigen gehalten. Da hier nur Betriebe mit mehr als 3 000 Legehennenplätzen erfasst werden, kann ein Teil der ca. 10 % Legehennen, die in Betrieben mit 50 bis 2 999 Legehennenplätzen gehalten werden, hier noch hinzugezählt werden. Schätzungsweise werden demnach 15 % der Hennen in Boden-, Volieren- und Freilandhaltungen gehalten.

2 Problem und Zielstellung

Küken werden mit wenigen Ausnahmen in Spezialbetrieben in Bodenhaltung zu Junghennen aufgezogen. Die Umstallung in den Legehennenbetrieb erfolgt zwischen der 18. und 20. Lebenswoche mit dem Legebeginn der Tiere. Zur Verhinderung von Federpicken und Kannibalismus wird den Tieren, die in konventioneller fensterloser Aufzucht (10 bis 15 Lux) heranwachsen, häufig der Schnabel gekürzt.

Die Art der Aufzucht beeinflusst das spätere Verhalten der Legehennen. So bewirkt das Fehlen von geeigneten Orten zum Aufbaumen, dass Legehennen später unfähig sind, gezielt erhöhte Orte anzufliegen (FRÖHLICH 1991, FRÖHLICH 1983, FAURE und JONES 1982).

Nicht artgemäße Aufzuchtbedingungen können zur Verhaltensstörung Federpicken und zum Kannibalismus führen. BAUM (1994) zeigte, dass das Federpicken dem Funktionskreis des Nahrungsaufnahmeverhaltens zuzuordnen ist. Die Möglichkeit zur adäquaten Nahrungsaufnahme und damit zur Durchführung einer artgemäßen Anzahl von Pickschlägen bei der Nahrungsaufnahme sowie die Ausübung der arteigenen Erbkoordination bei der Suche des Futters stellt hiernach den ursächlichen Faktor bei der Entstehung des Federpickens dar. Auf Drahtboden und mit pelletiertem Futter aufgezogene Küken zeigten schon in der zweiten Lebenswoche Federpicken, während bei Küken mit Einstreu und Auslauf die Verhaltensstörung nicht auftrat. Diese Beobachtungen wurden differenzierter von HUBER-EICHER (1997) und JOHNSON et al. (1998) bestätigt. Sand in Verbindung mit Stroh löste weniger Federpicken aus als Stroh alleine. Auf Gitterboden wurde am meisten Federpicken beobachtet. VESTERGAARD et al. (1993) vermuten beim Fehlen eines Staubbadesubstrates eine anormale Entwicklung der Wahrnehmung von Federn an Stelle von Sand, die zum Federpicken führt. Versuche von MARTIN (1986) zeigten, dass bei Küken, die die Möglichkeit zur adäquaten Nahrungsaufnahme hatten, im Gegensatz zu Küken, die mit Pellets gefüttert wurden, die Verhaltensstörung Federpicken nicht entstand.

Der ethologisch und physiologisch begründete Bedarf der Tiere an Tageslicht wird durch die konventionelle Aufzucht nicht befriedigt (HUBER 1987). Geringe Lichtintensitäten führen demnach zu einer Reizdeprivation und infolgedessen zu einer starken Reaktion auf Licht. MARTIN (1990) zeigte, dass hohe Lichtintensitäten (500 Lux) im Gegensatz zu 50 Lux zu einer höheren Aktivität der Junghennen führt (Futterpicken) und einen mindernden Einfluß auf die Federpickhäufigkeit hat. Auch genetische Einflüsse wurden beschrieben (WALSER 1997).

Das von einigen Zuchtfirmen empfohlene Schnabelkürzen trägt zwar zu Verringerung des Federpickens und des Kannibalismus bei, führt bei den Tieren jedoch zu Schmerzen und Veränderungen im Verhalten (DUNCAN et al. 1989, GENTLE et al. 1990).

Die Ergebnisse der vorgenannten Untersuchungen zeigen, dass verschiedene Haltungspareparameter wie Sitzstangen, Einstreu, Lichtintensität und Fütterung von Wichtigkeit für das Normalverhalten und Wohlbefinden von Hühnern sind. Die Entstehung der Verhaltensstörung Federpicken schon während der ersten Lebenswochen ist als ein Indikator für unzureichende Haltungsbedingungen anzusehen.

Junghennen aus konventioneller Aufzucht sind aus den genannten Gründen nicht für eine Einstallung in artgemäße Haltungssysteme mit Tageslicht geeignet.

Bislang werden in Deutschland nur vereinzelt Küken und Junghennen in alternativen Haltungsformen aufgezogen.

Ziel dieser Untersuchung ist, das Verhalten von Küken und Junghennen in verbesserten Aufzuchtssystemen zu erfassen und hiermit zur Entwicklung eines artgemäßen Aufzuchtssystemes beizutragen.

3 Tiere und Untersuchungsmethoden

3.1 Tiere

Die Untersuchung umfasst drei Versuchsdurchgänge in den Jahren 1995-97 mit insgesamt 6 000 Küken bzw. Junghennen mit zahlreichen unterschiedlichen Fragestellungen (Einfluss verschiedener Hybridherkünfte, Einfluss verschiedener Haltungsbedingungen wie Fütterung, Licht und Auslauf). Die Tiere waren nicht kupiert.

3.2 Haltungsbedingungen

Die Abteile waren 23 m² groß und mit Sitzstangen, Sandbad, künstlicher Glucke, elektrischem Heizstrahler und Stroheinstreu ausgestattet. Je Stallabteil wurden 160 bis 230 Tiere in einer Besatzdichte von 7 bzw. 10 Tieren/m² gehalten. Um den verschiedenen Entwicklungsstadien der Tiere gerecht zu werden, wurde die Stalleinrichtung mit zunehmendem Alter verändert (Abb. 1). Jedes Abteil hatte vier Fenster (80 cm x 53 cm), durch die Tageslicht mit direkter Sonneneinstrahlung gewährleistet war. Je nach Jahreszeit, Tageszeit, Messpunkt und Ausrichtung des Messkopfes wurden Lichtintensitäten von 0 bis 2 500 Lux gemessen.

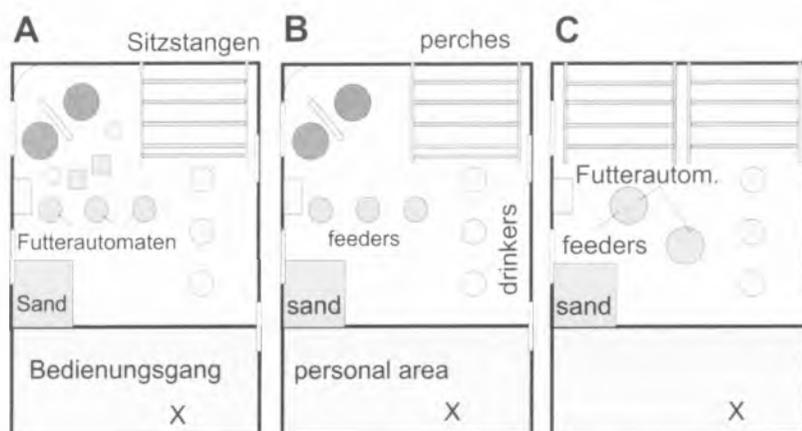


Abb. 1: Aufzuchtstall bei
Einstellung (A), 2.-6. Lebenswoche
(B) und 6.-16. Lebenswoche (C)
Rearing system first week (A), 2.-6.
week (B) and 6.-16. Week of life (C)

X Position des Beobachters / position of the observer

- Eierpaletten als Futterbrett / eggstage as feeding board
- Rundtränken / drinker
- Heizstrahler / heater
- Künstl. Glucke / artificial cluck
- Abluftschacht / ventilation

3.3 Beobachtungsmethoden

Es wurden Verhaltensbeobachtungen in Form von Fokustierbeobachtungen sowie Standortbestimmungen durchgeführt. Um den physiologischen Zustand der Tiere zu erfassen, wurden die Tiere gewogen sowie die Mauserentwicklung festgehalten. Als indirekte Methode zur quantitativen Bestimmung des Auftretens von Federpicken und Kannibalismus wurden Tierbeurteilungen nach einem modifizierten System von HUGHES and DUNCAN (1972) durchgeführt und Verletzungen sowie Verluste und deren Ursache registriert (FÖLSCH et al. 1997). Im Folgenden sollen zur Beschreibung des Verhaltens von Küken und Junghennen in verbesserten Aufzuchtssystemen die Fokustierbeobachtungen herangezogen werden.

In jedem Stallabteil wurden in der 1.-6. Lebenswoche wöchentlich und bis zur 14. Lebenswoche zweiwöchentlich drei Fokustierbeobachtungen über eine Sequenz von 5 min an zuvor zufällig ausgewählten und am Vorabend oder frühen Morgen mit farbigem Spray markierten Tieren durchgeführt ($n_{\text{ges.}} = 1\ 173$). Die Beobachtungen fanden im Zeitraum von 9 bis 13 h statt, wobei darauf geachtet wurde, dass die Reihenfolge der beobachteten Stallabteile variierte. 17 verschiedene Verhaltensweisen aus den Funktionskreisen Fortbewegungs-, Nahrungsaufnahme-, Ruhe-, Körperpflege-, sowie zum Sozialverhalten wurden simultan mit einem PC aufgenommen (eigenes Programm zur Verhaltenserfassung auf der Basis Angoss, Observer Noldus). Zeitabhängige Verhaltensweisen (Dauer über 2 sec) wurden in ihrer Dauer und Frequenz erfasst, während kurzzeitige Verhaltensweisen, wie Pickschläge, einzeln erhoben wurden (Tab. 1).

Tab.1: Verhaltensweisen, die während der Fokustierbeobachtung registriert wurden
Observed behaviour patterns of focus animals

Funktionskreise	zeitabhängige Verhaltensweisen (über 2 sec)	kurzzeitige Verhaltensweisen
	Stehen	
Fortbewegungsverhalten	Gehen	Laufen (Rennen)
Ruheverhalten	Liegen Dösen und Schlafen	
Nahrungssuche- und Aufnahmeverhalten		Scharren Picken in der Einstreu Picken im Futtertrog Objektpicken Trinken
Körperpflegeverhalten	Putzen Sandbaden Sonnenbaden	
Sozialverhalten		soziales Picken (abpicken von Partikeln an Artgenossen) agonistisches Picken
Sonstiges		Federpicken

Zur Auswertung wurden Versuchsdurchgänge und -varianten zusammengefasst. Für die zeitabhängigen Verhaltensweisen wurde deren Gesamtdauer in % der Beobachtungszeit sowie deren mittlere Dauer und Frequenz je Beobachtungssequenz berechnet. Bei zeitunabhängigen Verhaltensweisen wurde die Frequenz je Beobachtungszeitraum berechnet.

4 Ergebnisse und Diskussion

4.1 Fortbewegungs- und Ruheverhalten

Gehen, Stehen und Liegen sind Verhaltensweisen, die sich gegenseitig ausschließen und über die gesamte Beobachtungsdauer hinweg kontinuierlich aufgezeichnet wurden. Der Anteil an der Beobachtungszeit lag im Mittel über alle Lebenswochen bei „Gehen“ (x = 18 %), „Stehen“ (x = 65 %) und „Liegen“ (x = 17 %). Wie Abbildung 2 zeigt, unterlagen diese Verhaltensweisen im Verlauf der Entwicklung nur geringen Schwankungen. Von der 2. bis zur 5. Lebenswoche ist häufiger „Stehen“ und weniger „Liegen“ zu beobachten. „Stehen“ und „Gehen“ fanden überwiegend in Verbindung mit Futterpicken statt, während „Stehen“ und „Liegen“ in Verbindung mit Körperpflegeverhalten und Ruheverhalten stattfand.

Abb. 2: Mittel der gesamten Beobachtungszeit (5 min) von „Gehen“, „Stehen“ und „Liegen“ im Verlauf der Entwicklung, n = 279 - 84 je nach Lebenswoche
 Mean of total observation time (5 min) of „walking“, „standing“ and „lying“ during development, n = 279 - 84 at different weeks

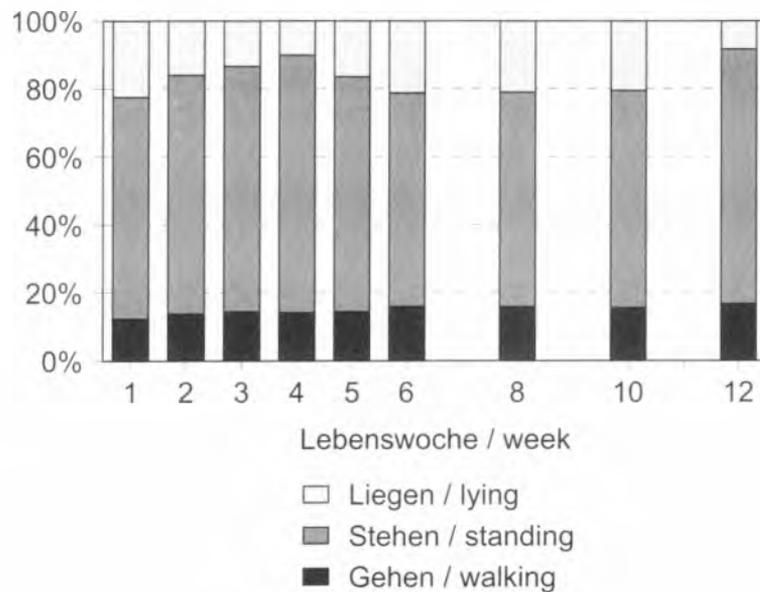
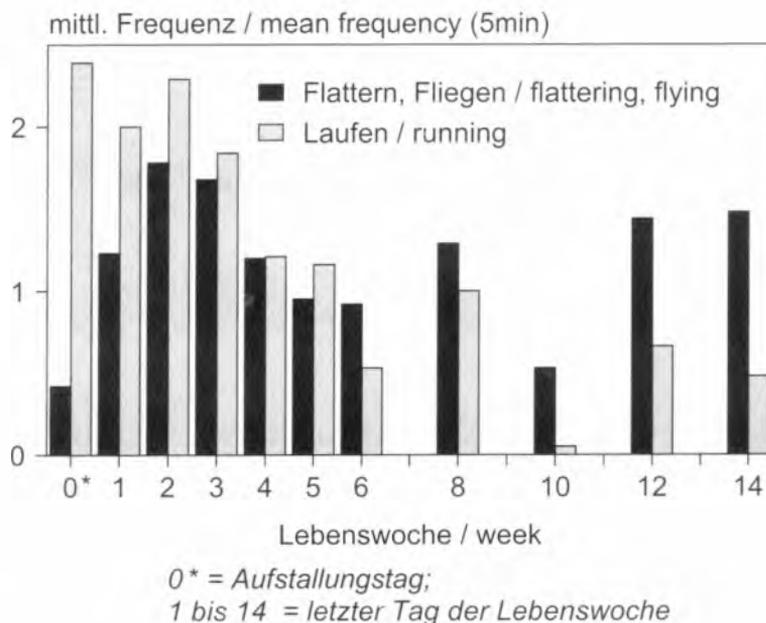


Abb. 3: Mittlere Frequenz (5 min) von „Flattern/Fliegen“ und „Laufen“ im Verlauf der Entwicklung, n = 139 - 19 je nach Lebenswoche
 Mean of frequency (5 min) of „flattering/flying“ and „running“ during development, n = 139 - 19 at different weeks



„Laufen“ (Rennen) wurde im Mittel 1,3 mal pro Beobachtungssequenz gezeigt und fand meist als spontanes Losrennen, aber auch als Schreckreaktion statt. Die in Abbildung 3 dargestellte Lauffrequenz zeigt eine deutlich höhere Laufaktivität in den ersten drei Lebenswochen. „Flattern“ wird in den ersten drei Lebenswochen häufig in Verbindung mit „Laufen“ gezeigt. Nach der ersten Lebenswoche fliegen die Küken auch auf die Sitzstangen.

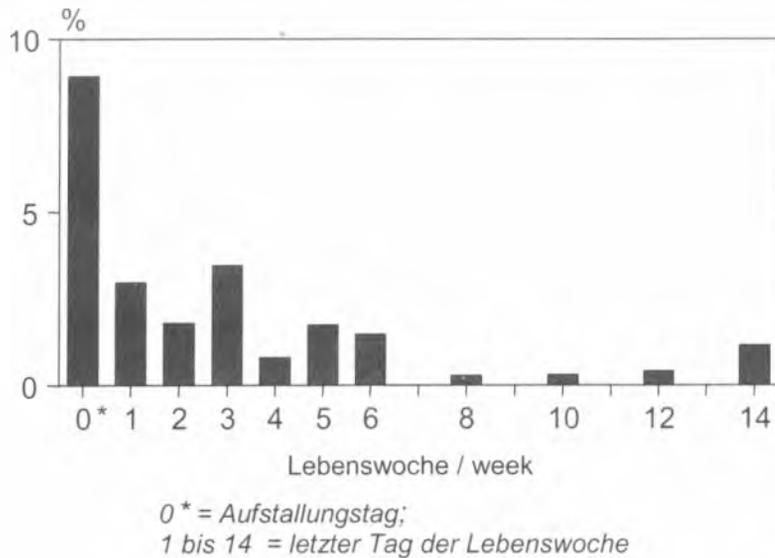


Abb. 4: Mittel der Gesamtbeobachtungszeit (5 min) von „Schlafen / Dösen“ im Verlauf der Entwicklung. $n = 139 - 19$ je nach Lebenswoche
Mean of total observation time (5 min) „dozing/sleeping“ during development, $n = 139 - 19$ at different weeks

Schlafen und kurzzeitiges Dösen wurde im Stehen und Liegen gezeigt und als ein Merkmal erfasst. Beim 1. und 2. Versuchsdurchgang wurde „Schlafen/Dösen“ mit einer Gesamtdauer von im Mittel 1 bis 2 % (Sept.- Feb.) und beim 3. Versuchsdurchgang mit einer Gesamtdauer von im Mittel 8 % (April bis August) der Beobachtungszeit registriert. In allen Versuchsdurchgängen verringerte sich mit dem Lebensalter der Anteil der Zeit, die die Tiere mit „Schlafen/Dösen“ verbrachten (Abb. 4). In den ersten vier Lebenswochen schliefen/dösten die Küken meist im Bereich der künstlichen Glucken und des Heizstrahlers. Zu dieser Zeit wurden häufig Störungen der schlafenden Tiere durch umherlaufende Artgenossen beobachtet. Im Verlauf der Entwicklung wurden immer öfter die erhöhten Sitzstangen für Ruheverhalten genutzt.

4.2 Nahrungssuche- und -aufnahmeverhalten, Pickverhalten einschließlich sozialem Picken und Federpicken

Das Pickverhalten wurde in Form von einzelnen Pickschlägen erfasst. Erwartungsgemäß waren die Schwankungen hier sehr hoch und zeigten beispielsweise für den Parameter „Picken im Futtertrog“ zwischen 0 und 600 Pickschläge innerhalb einer Beobachtungssequenz von fünf Minuten. Im Mittel über alle Beobachtungen wurden je Beobachtungssequenz ca. 50 mal „Picken im Futtertrog“, ca. 40 mal „Picken in der Einstreu“ und 1,5 mal „Picken an anderen Objekten“ registriert. (Abb. 5). „Picken in der Einstreu“ wurde von der 1. bis 6. Lebenswoche häufiger beobachtet.

„Picken im Futtertrog“ wurde im Gegensatz zu „Picken in der Einstreu“ fast ausschließlich ohne Begleitung von Scharren und Zurücktreten gezeigt, was möglicherweise als stereotyp ausgeführtes Verhalten angesehen werden kann. Federpicken wurde in seiner typischen Ausprägung ebenfalls beobachtet, gehörte jedoch zu den seltenen Ereignissen. Der

Vergleich der Pickintenzität mit Daten aus einem semi-natürlichen Haltungssystem (BAUM 1994) zeigt eine gute Übereinstimmung mit den in dieser Untersuchung erhaltenen Werten.

Abb. 5: Mittlere Frequenz verschiedener Pickverhaltensweisen während der Beobachtungszeit (5 min), 0.-14. Lebenswoche zusammengefasst
 Mean of frequency of pecking behaviour during observation (5 min), week 0-14

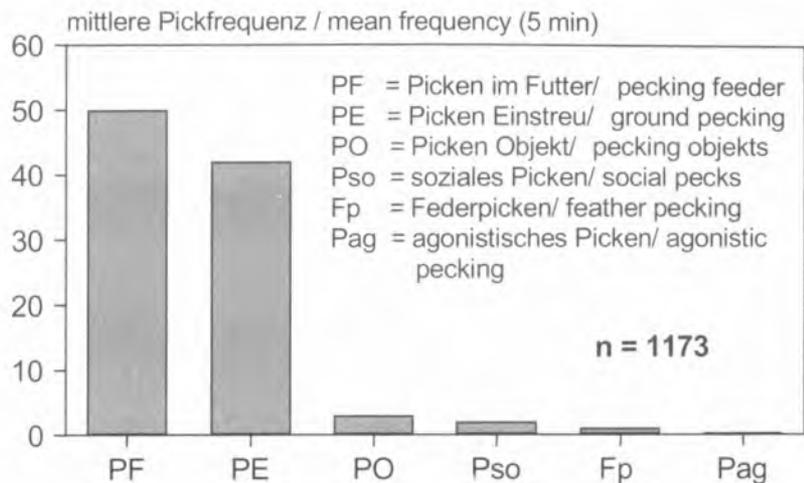
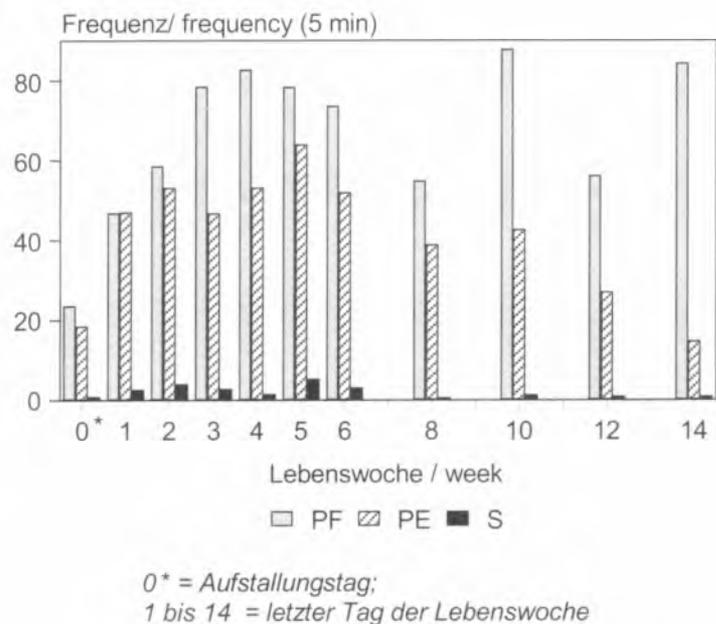


Abb.6: Mittlere Frequenz von „Picken in der Einstreu“ PE, „Picken im Futtertrog“ PF und „Scharren“ S während der Beobachtungszeit (5 min) im Laufe der Entwicklung, n = 139 – 19 je nach Lebenswoche
 Mean of frequency of „ground pecking“ PE, „feed pecking“ PF and „scratching“ S per observation (5 min) during Development, n = 139 – 19 at different weeks



0* = Aufstallungstag;
 1 bis 14 = letzter Tag der Lebenswoche

4.3 Körperpflegeverhalten

Putzen des Gefieders wurde im Liegen und im Stehen ausgeführt und mit einem Anteil von im Mittel 9 % an der Gesamtbeobachtungszeit registriert. In den ersten vier Lebenswochen bevorzugten die Küken zum Putzen den Platz in der Nähe des Heizstrahlers. Später befanden sich die Tiere häufig auf den Sitzstangen. Sonnenflecken in der Einstreu wurden jedoch besonders bevorzugt. Hier drängelten sich die Tiere zum Putzen, aber auch zum Staub- und Sonnenbaden. Besonders häufig wurde hier im Zusammenhang mit Staubbadverhalten auch Partikelpicken an staubbadenden Artgenossen beobachtet.

Staubbaden und Sonnenbaden sind bei dieser Erfassungsmethode seltene Ereignisse und kommen in einer Größenordnung von 0,1 bzw. 1 % der Beobachtungszeit vor. Staubbaden fand bis auf wenige Ausnahmen ausschließlich im Sandbad statt. Schon zu Beginn der zweiten Lebenswoche betraten die Küken das Sandbad. Sonnenbaden war nur bei direkter Sonneneinwirkung zu beobachten. In wenigen Fällen zeigten junge Küken Sonnenbadeverhalten unter dem Heizstrahler. Obwohl Staubbaden und Sonnenbaden relativ selten vorkommende Verhaltensweisen sind, ist die Ausführung dieser Verhaltensweisen ein elementares Bedürfnis und an bestimmte Voraussetzungen gebunden. HUBER (1987) zeigt, dass Staubbade- und Sonnenbadeverhalten häufiger bei direkter Sonneneinstrahlung gezeigt werden.

4.4 Gefiederzustand

Der Gefiederzustand der Tiere war insgesamt gut. Die Beschädigungen einzelner Federn nahmen jedoch trotzdem mit dem Lebensalter zu (Abb. 7). In wenigen Fällen traten auch kleine kahle Stellen und Verletzungen von blutgefüllten jungen Federkielen sowie Verletzungen der Haut auf. Vor allem von der 2. bis zur 6. Lebenswoche traten neue Schädigungen von Federn am häufigsten auf. Ab der 10. Lebenswoche stabilisierte sich der Zustand. Geringfügige Verbesserungen traten aufgrund der Jugendmauser ein. Die Direktbeobachtungen zeigten, dass die meisten Gefiederschäden auf Federpicken zurückzuführen sind. Durch das Haltungssystem bedingte Schäden sind weitgehend auszuschließen. Schäden, die durch das Putzen des Gefieders entstehen, sind nicht auszuschließen, jedoch vermutlich gering.

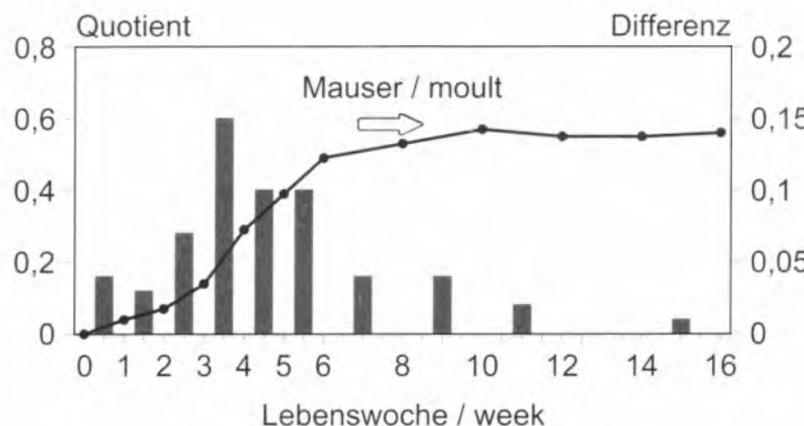


Abb. 7: Gefiederzustand als Gefiederquotient = mittlere Gefiedernote von allen beurteilten Körperregionen und allen beurteilten Tieren (Linie), Differenz zur Vorwoche (Balken)

Plumagecondition as quotient. Mean note of all scored bodyregions and all scored animals (lines), difference to the week before (bars)

- 0 = keine Schäden / no damages
- 1 = beschädigte Federn / damaged feathers
- 2 = kleine kahle Stellen / small naked areas
- 3 = große kahle Stellen / large naked areas

- Gefiederquotient / plumagequotient
- Veränderung zur Vorwoche / difference to the week before

n LW / week 1 - 14 = 348 - 366

n LW / week 16 = 3480

5 Schlussfolgerung

Die Fokustierbeobachtungen ergaben, dass die Küken und Junghennen ihre arttypischen Verhaltensweisen zeigten. Von der 2. bis 6. Lebenswoche war eine erhöhte motorische Aktivität zu beobachten. Das Ergebnis der Tierbeurteilungen zeigt eine gute Übereinstimmung mit Daten von BAUM (1994), die vor allem von der 2. bis 4. Lebenswoche eine erhöhte Feder-

pickaktivität feststellte. Hier besteht ein auffälliger Zusammenhang mit der in den Verhaltensbeobachtungen gezeigten erhöhten Aktivität der Tiere. Daraus gefolgertes intensiveres exploratives Verhalten der Küken wirkt sich hier möglicherweise in Form von Federpicken aus.

Die Küken benötigen die ersten vier Lebenswochen, bis das Deckgefieder die Körperoberfläche vollständig bedeckt. Freiliegende glänzende Federhülsen bieten hier zusätzlich, als attraktives Pickobjekt, einen Anreiz zum Federpicken.

Federpicken war in der Direktbeobachtung selten zu sehen, trat jedoch trotzdem gehäuft in der 2. bis 6. Lebenswoche auf, wie die Tierbeurteilungen zeigen. Um Federpicken vollständig zu verhindern, sind den Tieren vor allem in dieser Entwicklungsphase mehr Beschäftigungsanreize in Form von zusätzlichem Futterangebot unterschiedlicher Struktur zu bieten. Dies dient der Befriedigung ihres Futtersuche- und Futteraufnahmeverhaltens.

7 Literatur

- BAUM, S. (1994): Die Verhaltensstörung Federpicken beim Haushuhn (*Gallus gallus f. dom.*). Ihre Ursachen, Genese und Einbindung in den Kontext des Gesamtverhaltens. Diss. Philipps-Universität Marburg
- BÖTTCHER, W. (1998): ZMP Bilanz Eier und Geflügel, Deutschland-EU-Weltmarkt. Zentrale Markt- und Preisrichtsstelle GmbH
- DUNCAN, I.J.H.; SLEE, G.S.; SEAWRIGHT, E.; BREWARD, J. (1989) Behavioural consequences of partial beak amputation (beak trimming) in poultry. *British Poultry Science* 30: 479-488
- FAURE, J.M.; JONES, R.B. (1982) Effects of age, access and time of day on perching behaviour in the domestic fowl. *Applied Animal Ethology* 8: 357-364
- FÖLSCH, D.W.; STAAK, M.; TREI, G.; KEPPLER, C.; HÖFNER, M.; HÖRNING, B. (1997): Modellvorhaben Artgemäße Geflügelhaltung- Abschlussbericht. Hessisches Ministerium des Inneren und für Landwirtschaft, Forsten und Naturschutz
- FRÖHLICH, E. (1983) Zum Einfluss der Aufzuchtbedingungen auf das Verhalten von Hennen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßem Tierhaltung 1982. KTBL-Schrift 291. KTBL, Darmstadt: 56-57
- FRÖHLICH, E.K.F. (1991) Zur Bedeutung erhöhter Sitzstangen und räumlicher Enge während der Aufzucht von Legehennen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßem Tierhaltung 1990. KTBL-Schrift 344, KTBL, Darmstadt: 36-45
- GENTLE, M.J.; WADDINGTON, D.; HUNTER, L.N.; JONES, R.B. (1990) Behavioural evidence for persistent pain following partial beak amputation in chickens. *Applied Animal Behaviour Science* 27: 149-157
- HUBER, H.-U.E. (1987) Untersuchungen zum Einfluss von Tages- und Kunstlicht auf das Verhalten von Hühnern. Abhandlung zur Erlangung des Titels eines Doktors der Technischen Wissenschaften der Eidgenössischen Hochschule Zürich
- HUBER-EICHER, B. (1997): An experimental study on the development of feather pecking in domestic chicks. Dissertation Univ. Bern
- HUGHES, B.O.; DUNCAN, I.J.H. (1972): The influence of strain and environmental factors upon feather pecking and cannibalism in fowls. *British Poultry Science* 13: 525-547
- JOHNSON, P.F.; VESTERGAARD, K.; NORGAARD-NIELSEN, G. (1998): Influence of early rearing conditions on the development of feather pecking and cannibalism in domestic fowl. *Applied Animal Behaviour Science* 60: 25-41

MARTIN, G. (1986): Die Pickaktivität von Hühnern als Kriterium für tiergerechte Fütterungs- und Haltungsbedingungen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1985. KTBL-Schrift 311, KTBL, Darmstadt: 116-133

MARTIN, G. (1990): Federpickhäufigkeit in Abhängigkeit von Draht- und Einstreuboden sowie von der Lichtintensität. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1989. KTBL-Schrift 342, KTBL, Darmstadt: 108-131

VESTERGAARD, K. S.; LISBORG, L. (1993): A model of feather pecking development which relates to dustbathing in the fowl. Behaviour 126 (3-4): 291-308

WALSER, P. (1997): Einfluss von Rohproteingehalt und Korngrößenstruktur des Futters auf die Leistung, Verhaltensmerkmale und Gefiederbeschaffenheit bei zwei Legehybriden. Tagungsbericht (M)ar(k)tgerechte Tierernährung, Institut für Nutztierwissenschaften, Ernährung-Produkte-Umwelt, ETH- Zürich

Dank

Die Projekte über artgemäße Aufzucht und Haltung wurden unterstützt vom „STS Schweizer Tierschutz Basel“, „Züricher Tierschutz“, dem „Bund gegen den Missbrauch der Tiere München“, der „Felix Wankel Stiftung“ und „Lohmann Cuxhaven“.

Zum Liegeverhalten von Pferden in Offenlaufställen

Recumbency Resting Behaviour of Horses in Loose Housing Systems with Open Yards

MARGIT H. ZEITLER-FEICHT, VERENA PRANTNER, GEORG THALLER, CLAUDIA FADER

Zusammenfassung

Das Liegeverhalten von insgesamt 48 Pferden wurde in vier Offenstallanlagen mit getrennten Funktionsbereichen für Liegen, Fressen und Auslauf überprüft. Drei Offenställe entsprachen in ihren Abmessungen den Anforderungen der Leitlinien des BMELF zur Pferdehaltung. Ein Offenstall wies eine zu gering bemessene Liegefläche auf. Die Beobachtungen erfolgten in jedem Stall an drei voneinander unabhängigen Tagen. Dabei wurde das Liegeverhalten aller Pferde für die gesamte Offenstallanlage synchron über den 24-Stunden-Tag anhand von Videoaufzeichnungen und Direktbeobachtungen erfasst. Es konnten folgende Ergebnisse erzielt werden:

1. In jeder Offenstallanlage suchten die Pferde zum Ruhen in der Bauch- oder Seitenlage ausschließlich die Liegehalle auf.
2. Die Größe der Liegefläche beeinflusste das Liegeverhalten. In dem Offenstall mit der zu geringen Liegefläche war die Gesamtliegezeit der Pferde je Tag am kürzesten.
3. Die Ranghöhe hatte einen entscheidenden Einfluss auf die Dauer der Liegezeiten. Rangniedrigere Tiere wiesen signifikant kürzere Liegezeiten in der Bauch- und Seitenlage auf als ranghöhere.
4. Das Bedürfnis zu liegen war bei allen Pferden in ähnlicher Weise vorhanden. Dies belegt die gleich hohe Abliegehäufigkeit unabhängig von Betrieb, Rang und Alter.

Daraus folgt, dass die Größe der Liegefläche als alleiniger Parameter nicht genügt, um bei Gruppenhaltung allen Pferde ein Ruhen in der Bauch- und Seitenlage in vergleichbarer Weise zu gewährleisten.

Summary

Recumbency resting behaviour was investigated in 48 horses in four loose housing systems with open yards subdivided in areas for feeding, recumbency and for free range. Three loose housing systems were built according to the guidelines of BMELF for horse housing systems. In the fourth loose housing system the area of recumbency was insufficient. Continuous observations were made for each loose housing system on three independent days during a 24-h period. Thereby the recumbency resting behaviour was registered simultaneously for each area in all housing systems about a 24-h period by videocameras and by visual observations. This study led to the following results:

1. In all housing systems the horses chose exclusively the area of recumbency to rest in sternal or lateral position.
2. The dimension of the area of recumbency influenced the recumbency resting behaviour. In the fourth housing system the insufficient recumbency area reduced the resting time.

3. *The time of recumbency was dependend on the social rank. The animals with lower rank showed a significant shorter recumbency time than the horses with higher rank.*
4. *The frequency of recumbency was similar in all horses independent of stable, social rank and age.*

The results clearly show, that the dimension of the area of recumbency as the only parameter is not enough to satisfy the demand of recumbency in all horses.

1 Einleitung

Gemäß den Leitlinien des BMELF (1995) sollten Pferde in Gruppen, wenn möglich in Offenlaufställen, gehalten werden. Voraussetzung ist jedoch die richtige Konzeption der Anlage und ein fachgerechtes Management. Fehler in diesen Bereichen können erhebliche Beeinträchtigungen einzelner Tiere, insbesondere beim Fressen und Liegen, zur Folge haben. Während Benachteiligungen bei der Futterzuteilung durch entsprechende Fütterungseinrichtungen (FLEEGE 1992, PIOTROWSKI 1993, PIRKELMANN 1997) eingedämmt werden konnten, fanden mögliche Probleme im Funktionskreis Liegeverhalten bislang noch wenig Beachtung.

Ziel vorliegender Untersuchung war deshalb, zu überprüfen, ob in Praxisbetrieben mit Gruppenhaltung in Offenlaufställen die zur Verfügung gestellte Liegefläche von allen Pferden in gleicher Weise zum Liegen in der Bauch- und Seitenlage genutzt werden kann.

2 Material und Methodik

2.1 Stallanlage und Tiere

Die Untersuchungen fanden in drei Offenlaufställen (B, H und K), die als Pensionspferdehaltungen geführt werden, statt. Jedem Pferd stand eine Gesamtfläche von mindestens 40 m² zur Verfügung, was den Empfehlungen für Offenstallhaltung mit mindestens 30 m²/GV (GV = Großvieheinheit) entspricht (ZEITLER-FEICHT 1996, PIRKELMANN 1997). Das Grundkonzept der Stallanlagen war relativ einheitlich. Jeder Offenstall verfügte über folgende drei Funktionsbereiche:

- Überdachter Liegebereich,
- Fressbereich mit Fressständen,
- Auslauf.

Nach den Leitlinien des BMELF (1995) muss die Liegefläche in Offenlaufställen mindestens 2,5 x Wh² (Wh = Widerristhöhe) je Pferd betragen. Sie war für Pferde mit einer durchschnittlichen Widerristhöhe von 1,60 m in den Ställen B (11,4 m²/GV) bzw. H (8,5 m²/GV) gemäß den Vorgaben des BMELF mit mindestens 6 m²/GV sehr bzw. genügend groß dimensioniert. Der Stall K wurde in zwei verschiedenen Situationen (K1 und K2) überprüft. In der Situation K1 war die Liegefläche mit 7,2 m²/GV ebenso wie in B und H ausreichend groß bemessen. In der Situation K2 war die Liegefläche zu gering (4,2 m²/GV). Für die Untersuchungen der Situation K1 wurde die Liegefläche von K2 erweitert. Da sich K1 und K2 zusätzlich durch einen zum Teil veränderten Tierbestand und eine weitere Flächenänderung im Auslaufbereich unterschieden, werden sie nachfolgend als verschiedene Ställe geführt.

Die vier Liegehallen waren überdacht und verfügten über zwei Ausgänge zum Auslauf bzw. über eine offene Frontseite. In der Liegehalle von B befand sich ein Raumteiler. Die Liegehalle von K1 war durch eine hochgemauerte Wand in zwei Abteilungen untergliedert. Zwischen den beiden Abteilungen war ein Rundlauf möglich. In H und K2 war die Liegefläche nicht unterteilt.

Alle Liegehallen waren mit Stroh ausgelegt. Täglich wurde neu eingestreut, wobei die Pferde das frische Stroh auch gerne fraßen. Es gab jedoch keine Strohraufen oder sonstigen Versorgungseinrichtungen in den Liegehallen, ausgenommen in H. Hier war ein Tränkebecken installiert.

Insgesamt waren 48 Pferde in die Untersuchung einbezogen, wobei in jedem Stall mindestens 10 Pferde standen. In B waren 15, in H 10, in K1 12, in K2 11 Tiere aufgestellt. Das Alter der Pferde variierte zwischen 2 und 20 Jahren. Alle Tiere, ausgenommen ein Pferd in Stall H, waren zum Zeitpunkt der Untersuchungen bereits seit längerem in ihrer Gruppe integriert. Nach Aussage der Betriebsleiter handelte es sich in jedem Stall um eine untereinander gut verträgliche Gruppe.

2.2 Beobachtungen

Die Ermittlungen wurden nach Beendigung der Weidesaison von Oktober bis Dezember durchgeführt, um den Einfluss der Jahreszeit auf das Ruheverhalten der Tiere zu minimieren. Die Verhaltensbeobachtungen fanden kontinuierlich über 24 Stunden an jeweils drei voneinander unabhängigen Tagen je Stall statt. Sie erfolgten in der Liegehalle und im Fressbereich über Videoaufzeichnungen und zeitgleich im Auslauf über Direktbeobachtungen. Auf diese Weise konnte das Verhalten aller Pferde in der gesamten Offenstallanlage synchron über den 24-Stunden-Tag erfasst werden. Zur Einzeltierererkennung wurden alle Pferde vor Versuchsbeginn mit Nummern versehen.

Die Merkmale Liegen in der Bauch- und Seitenlage sowie der Aufenthalt in der Liegehalle wurden kontinuierlich erfasst. Die Beurteilung des Einstreuzustandes der Liegehalle unter hygienischen Aspekten erfolgte für jeden Stall und Beobachtungstag am Morgen und am Abend. Das Wetter wurde im Abstand von sechs Stunden je Stall und Versuchsdurchgang registriert. Die Rangauseinandersetzungen der Pferde je Stall wurden, getrennt von den Versuchstagen, anhand mehrtägiger visueller Beobachtungen erfasst.

3 Auswertung

Die Ermittlung der Rangordnung je Pferd und Stall erfolgte anhand der Rangindexberechnung nach SAMBRAUS (1975). Dies geschah, indem die Anzahl der Tiere, über die sich ein Individuum überlegen gezeigt hatte, durch die Anzahl der Gruppengenossen, mit denen das Rangverhältnis geklärt war, dividiert wurde.

Für die varianzanalytische Auswertung kam aus dem SAS-Programm-Paket (Proc. GLM) die Methode Least-Square zum Einsatz. Überprüft wurden die Merkmale Liegedauer, getrennt nach Liegezeiten in der Bauch- und in der Seitenlage, die Aufenthaltsdauer in der Liegehalle und die Abliegehäufigkeit in Abhängigkeit von Betrieb (B, H, K1 und K2), Wetter, Rang und Alter. Für letztere wurden jeweils zwei Rang- (R1 und R2) und Altersklassen (A1 und A2) gebildet.

R1: Tiere mit Rangindex ≤ 0.5 A1: Tiere ≤ 7 JahreR2: Tiere mit Rangindex > 0.5 A2: Tiere > 7 Jahre

Das Wetter wurde mit Sonne, Wolken, Regen und Schnee in vier Kategorien unterteilt. Für den Einstreuzustand der Liegehalle erfolgte eine Klassifizierung in trocken, überwiegend trocken und überwiegend feucht.

4 Ergebnisse

4.1 Liegebereich und Wetter

Zum Ruhen in der Bauch- und Seitenlage wurde in allen Ställen stets die Liegehalle aufgesucht. Während der gesamten Beobachtungszeit konnte weder im Fressbereich noch im Auslauf ein Abliegevorgang mit anschließendem Ruhen registriert werden.

Der Einstreuzustand wurde in jedem Stall und Versuchsdurchgang stets mit „überwiegend trocken“ eingestuft. Deshalb konnte für dieses Merkmal keine statistische Auswertung erfolgen.

Das Liegeverhalten der Pferde und ihre Aufenthaltsdauer in der Liegehalle wurden vom Wetter nicht beeinflusst. Die täglichen Wetterschwankungen waren in der kalten Jahreszeit offensichtlich zu gering, um eine Änderung des Ruheverhaltens zu bewirken.

4.2 Liegezeiten in der Bauch- und Seitenlage

Die Liegezeit der Pferde in der Bauchlage variierte je Stall zwischen durchschnittlich 42,0 min/Tag (K2) und 66,8 min/Tag (B) (Abb. 1). Dabei nahmen die Pferde in K2 mit der zu gering bemessenen Liegefläche signifikant weniger oft die Bauchlage ein als die Pferde in B mit dem größten Liegeflächenangebot. In letzterem ruhten die Tiere im Vergleich zu denen in H und K1 mit nur 3,1 min/Tag die kürzeste Zeit in der Seitenlage ($p \leq 0.01$).

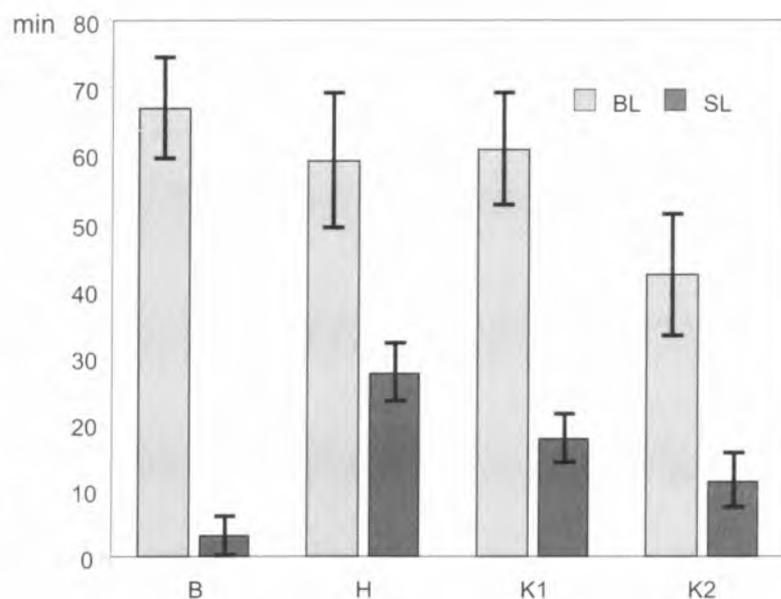
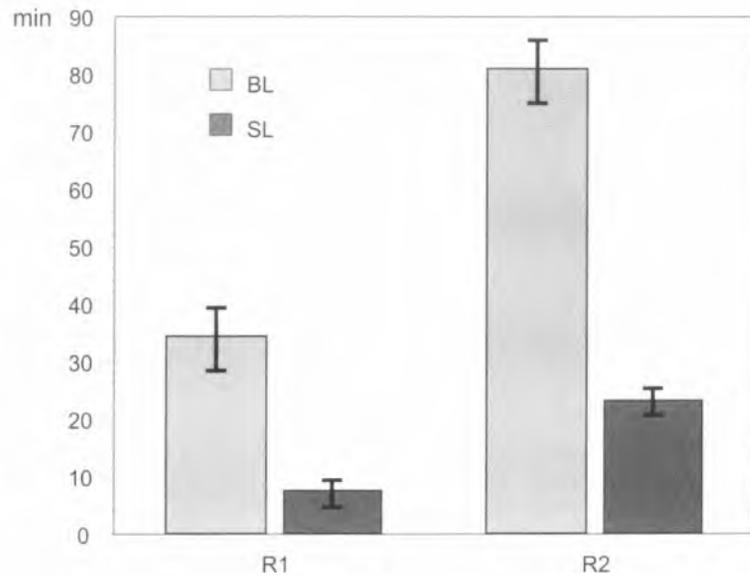


Abb. 1: Liegezeit der Pferde je Tag in der Bauch (BL)- und Seitenlage (SL) je Stall (B, H, K1, K2).
Resting time of horses per day in the sternal (BL) and lateral recumbency (SL) depending on the loose housing system (B, H, K1, K2).

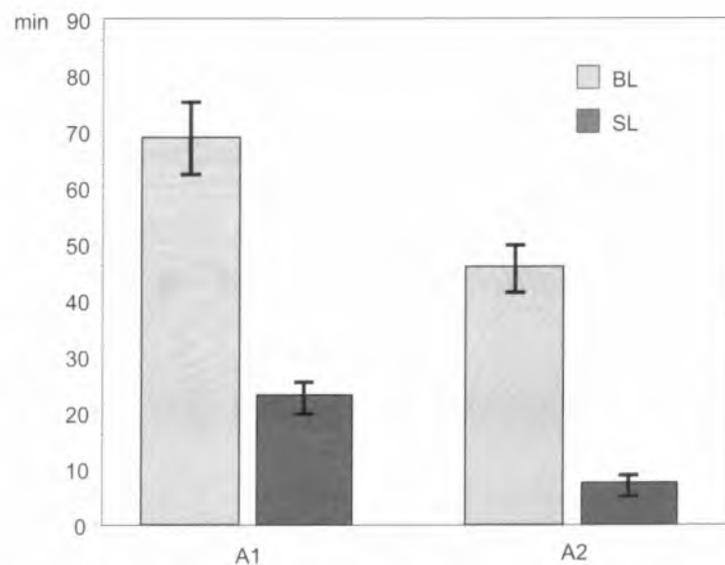
Ranghöhere Pferde (R2) konnten mit 80,5 min/Tag bzw. 22,8 min/Tag deutlich mehr Zeit in der Bauch- bzw. Seitenlage ruhen als rangniedrigere (Abb. 2). Letztere (R1) lagen mit durchschnittlich 33,8 min/Tag weniger als halb solange in der Bauchlage. Noch größer war der Unterschied bezüglich der Seitenlage. Die rangniedrigeren Tiere verbrachten durchschnittlich nur 6,9 min/Tag in dieser Ruheposition ($p \leq 0.001$).

Abb. 2: Liegezeit der Pferde je Tag in der Bauch (BL)- und Seitenlage (SL) für die Rangklassen R1 und R2.
Resting time of horses per day in the sternal (BL) and lateral recumbency (SL) depending on the rank classes R1 and R2.



Auch für das Merkmal Alter ergaben sich signifikante Unterschiede (Abb. 3). Die jüngeren Pferde (A1) lagen mit durchschnittlich 68,8 min/Tag bzw. 22,1 min/Tag eindeutig mehr Zeit in der Bauch- bzw. Seitenlage als die älteren Tiere (A2) mit 45,5 min/Tag bzw. 7,00 min/Tag ($p \leq 0.001$).

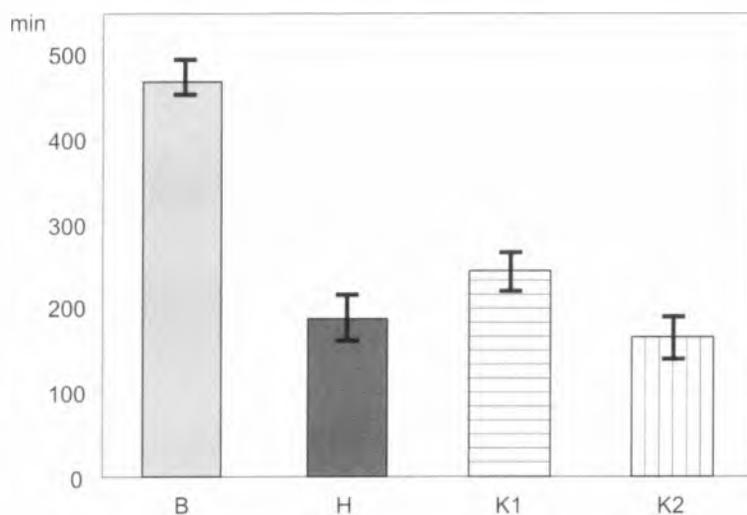
Abb. 3: Liegezeit der Pferde je Tag in der Bauch (BL)- und Seitenlage (SL) für die Altersklassen A1 und A2.
Resting time of horses per day in the sternal (BL) and lateral (SL) recumbency depending on the range of age A1 and A2.



4.3 Aufenthaltsdauer und Abliegehäufigkeit in der Liegehalle

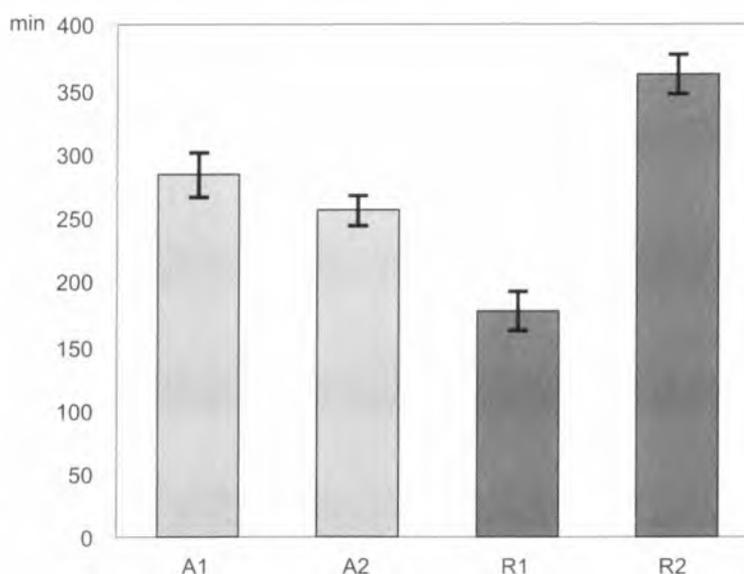
Als Aufenthaltsdauer in der Liegehalle wurde der Zeitraum bezeichnet, den ein Pferd je Tag in diesem Funktionsbereich über die Summe aller Aktivitäten wie Liegen, Strohfressen, Dösen und Stehen verbrachte. In Stall B mit dem größten Platzangebot hielten sich die Pferde mit durchschnittlich 473,1 min/Tag mehr als doppelt solange in der Liegehalle auf wie in den anderen Ställen ($p \leq 0.001$). Dies entspricht einem Anteil von etwa 30 % des 24-Stunden-Tages. In den Ställen H, K1 und K2 verbrachten die Pferde etwa 15 % und weniger des 24-Stunden-Tages in der Liegehalle. (Abb. 4).

Abb. 4: Aufenthaltsdauer der Pferde je Tag in der Liegehalle für die Ställe B, H, K1 und K2.
Time of presence of horses per day in the stable of recumbency depending on the loose housing system B, H, K1 and K2.



Die Aufenthaltsdauer in der Liegehalle war nicht vom Alter abhängig (Abb. 5). Die Pferde der Altersklasse A1 befanden sich mit 280,7 min/Tag ähnlich lange im Liegebereich wie die Tiere aus A2 (253,1 min/Tag). Rangniedrigere Pferde (R1) konnten sich jedoch mit 174,9 min/Tag durchschnittlich nur etwa halb solange in der Liegehalle aufhalten wie die ranghöheren Tiere der Gruppe R2 mit 358,9 min/Tag ($p \leq 0.001$).

Abb. 5: Aufenthaltsdauer der Pferde je Tag in der Liegehalle für die Altersklassen A1 und A2 und die Rangklassen R1 und R2.
Time of presence of horses per day in the stable of recumbency depending on the range of age A1 and A2 and on rank classes R1 and R2.



Die Abliegehäufigkeit umfasst die Anzahl der täglichen Abliegevorgänge je Pferd in eine der beiden Ruhepositionen. Unabhängig von Stall, Rang und Alter legten sich die Pferde mit durchschnittlich 1,9-2,6-mal je Tag etwa gleich häufig ab.

5 Diskussion und Schlussfolgerung

Verhaltensbeobachtungen unter naturnahen Bedingungen zeigen, dass Pferde zum Liegen einen trockenen Untergrund bevorzugen. Der Boden muss jedoch auch eine gewisse „Weichheit“ aufweisen, denn zu harter Boden wie Beton oder Rasengittersteine wird ebenso wie zu feuchter Boden in der Regel gemieden. Auch in der vorliegenden Arbeit suchten die Pferde zum Liegen ausschließlich den mit Stroh eingestreuten „weichen“ Liegebereich auf. Der Liegehalle kam somit in den überprüften Offenställen in der kalten Jahreszeit als Liegebereich eine zentrale Bedeutung zu.

Der Schlaf dürfte als ein essentielles Bedürfnis gewertet werden. Zum Schlafen, insbesondere für den Ablauf der REM (rapid eye movement)-Phasen, müssen Pferde sich in die Bauch- oder Seitenlage ablegen. Diese Erkenntnis geht auf Muskeltonus- und Hirnstrommessungen sowie Verhaltensbeobachtungen von RUCKEBUSCH (1972) sowie DALLAIRE und RUCKEBUSCH (1974) zurück. Zwar konnten in den vorliegenden Untersuchungen die Pferde, wenn man den Stalldurchschnitt betrachtet, in allen Ställen ausreichend lange Zeit in einer der beiden Liegepositionen verbringen. Die durchschnittlichen Liegezeiten der Pferde je Stall decken sich mit einem Anteil am 24-Stunden-Tag von 4,8 % (B), 6,0 % (H), 5,4 % (K1) und 3,7 % (K2) mit den Werten, die man bei Freilandbeobachtungen gewann. Danach ruhen adulte Pferde zwischen 3 und 11 % des 24-Stunden-Tages im Liegen (KOWNACKI et al. 1978, BOYD et al. 1988, DUNCAN 1992). Betrachtet man jedoch das Liegeverhalten in Abhängigkeit von der Rangklasse, so zeigt sich eindeutig, dass ranghöhere Tiere mehr als doppelt bzw. dreimal solange in der Bauch- bzw. Seitenlage liegen wie rangniedrigere. Die Gesamtliegezeit am 24-Stunden-Tag betrug für erstere durchschnittlich 7,8 %, für letztere lediglich 2,8 %. Da sich jedoch sowohl die ranghöheren als auch die rangniedrigen Pferde mit 2,6- und 2,1-mal je Tag in etwa gleich häufig zum Ruhen ablegten, kann davon ausgegangen werden, dass die unterlegenen Tiere ihr Liege- und vermutlich auch ihr Schlafbedürfnis nicht in ausreichendem Maße stillen konnten.

Die unterschiedlichen Liegezeiten in Abhängigkeit vom Alter entsprechen dem Normalverhalten von Equiden. Danach ist der Anteil der Ruhephasen im Liegen bei jungen Tieren höher als bei älteren (KLINGEL 1972, DUNCAN 1992).

Auffallend kurz waren in Stall B die Liegezeiten in der Seitenlage mit 0,2 % des 24-Stunden-Tages, obwohl dieser Stall das größte Liegeflächenangebot je Pferd aufwies und zusätzlich über einen Raumteiler verfügte. Dies könnte einerseits mit der großen Tierzahl von insgesamt 15 Pferden und andererseits mit der vergleichsweise langen Aufenthaltsdauer der Pferde in der Liegehalle in Zusammenhang stehen. Dadurch kam es zu vermehrter Aktivität und auch Unruhe im Liegebereich. Dies führte dazu, dass insbesondere rangniedrigere Tiere immer wieder gezwungen waren, aufzustehen und auszuweichen. Somit war die erforderliche Sicherheit, die adulte Pferde zum Ruhen in der Seitenlage benötigen, in Stall B nicht immer für jedes Pferd gegeben.

Gemäß den Empfehlungen des BMELF (1995) muss unabhängig von der Aufstellungsart gewährleistet sein, dass Pferde ungehindert abliegen und aufstehen sowie in der Seitenlage liegen können. Dies war in den Offenlaufställen, die in die vorliegenden Untersuchungen einbezogen waren, nicht für alle Pferde in gleicher Weise möglich, obwohl die Ställe, ausgenommen der Liegefläche von K2, in ihren Abmessungen und im Hygienestatus den Empfehlungen des BMELF entsprachen. Eindeutig benachteiligt waren vor allem die rangniedrigeren Tiere. Das Bedürfnis, sich abzulegen um zu ruhen, dürfte jedoch bei allen Pferden in ähnlicher Weise vorhanden gewesen sein. Darauf deutet die gleich hohe Anzahl an Abliegevorgängen hin. Daraus folgt, dass für Liegehallen von Offenlaufställen ein ausreichend scheinendes Flächenangebot nicht genügt, um das Liegebedürfnis aller Pferde zu befriedigen. Es gilt zu überprüfen, inwieweit zusätzliche Maßnahmen, abgesehen von Raumteilern, die Voraussetzungen für ein verhaltensgerechtes Ruhen der Pferde verbessern. Dazu können nach den beschriebenen Erfahrungen folgende Empfehlungen gegeben werden:

1. Die Liegehalle fungiert ausschließlich als Ruhebereich (keine Stroheinstreu, stattdessen Sägemehl, Reisschalen u.Ä.).
2. Zusätzliche Strukturierung des Offenlaufstalls:
 - Strohressplätze im Auslauf- oder Fressbereich (Tier-/Fressplatzverhältnis: 1: ≥ 1),
 - Auslaufbereich mit unterschiedlicher Bodenbeschaffenheit (u.a. Sandplätze zum Liegen und Wälzen im Freien),
 - überdachter Auslaufbereich als alternativer Aufenthaltsort für die Liegehalle bei ungünstigen Wetterverhältnissen.
3. Haltung von Kleingruppen von nicht mehr als acht Tieren.

6 Literatur

- BMELF (1995): Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltungen unter Tierschutzgesichtspunkten. Hrsg.: Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BMELF), Referat Tierschutz, Bonn
- BOYD, L.E.; CARBONARO, A.D.; HOUP, K.A. (1988): The 24-hour-time budget of przewalski horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 21: 5-17
- DALLAIRE, A.; RUCKEBUSCH, Y. (1974): Sleep patterns in the pony with observations in partial perceptual deprivation. *Physiol. Behav.* 12: 789-796
- DUNCAN, P. (1980): Time-budgets of camargue horses. *Behaviour* 72: 26-49
- FLEEGER, G. (1992): Verhalten einer Haflingergruppe als Maßstab für eine tiergerechte Futterversorgung im Rahmen der Gruppenauslaufhaltung. Diss. med. vet., München
- KLINGEL, H. (1972): Das Verhalten der Pferde (Equidae). In: HELMCKE, J.-G.; STARK, D.; WERMUTH, W. (Hrsg.): *Handbuch der Zoologie* 10 (24): 1-68
- KOWNACKI, M.; SASLMOWSKI, E.; BUDZYNSKI, W.; JEZERSKI, T. (1978): Observations of the twenty-four hours rhythm of natural behaviour of polish primitiv horse bred for conservation of genetic resources in a forest reserve. *Genetica Polonica* 10: 61-77
- PIOTROWSKI, J. (1993): Gruppenhaltung. In: *Orientierungshilfen Reitanlagen- und Stallbau*. Hrsg.: Deutsche Reiterliche Vereinigung, FN-Verlag, Warendorf: 62-75
- PIRKELMANN, H. (1997): Pferdehaltung. In: *Artgemäße und rentable Nutztierhaltung*. Hrsg.: Grauvogl A., Verlags Union Agrar: 123-159

RUCKEBUSCH, Y. (1972): The relevance of drowsiness in the circadian cycle of farm animals. Anim. Behav. 20: 637-643

SAMBRAUS, H.H. (1975): Ethologie der landwirtschaftlichen Nutztiere. Schweiz. Arch. Tierheilk. 117: 193-218

SCHÄFER, M. (1978): Spezielle Ethologie - Pferd. In: SAMBRAUS H.H. (Hrsg): Nutztierethologie. Paul Parey Verlag, Berlin: 214-245

ZEITLER-FEICHT, M.H. (1996): Mindestanforderungen an die Gruppenhaltung von Pferden unter Tierschutzgesichtspunkten. Tierärztl. Umschau 51: 611-614

Untersuchungen zu Nozizeption, Herzfrequenz sowie β -Endorphin- und Kortisol-Plasmakonzentrationen bei koppelnden und webenden Pferden

Nociception, Heart Rate, β -Endorphin and Cortisol Levels in Cribbing and Weaving Horses

DIRK LEBELT, CLAUDIA BENDA, SANDRA SCHÖNREITER, ADROALDO ZANELLA, JÜRGEN UNSHELM

Zusammenfassung

An 11 koppelnden und 15 webenden Pferden sowie entsprechenden Kontrollgruppen wurden Untersuchungen zu Nozizeption (Reaktionsschwelle), Herzfrequenz, β -Endorphin- und Kortisolspiegeln im Plasma durchgeführt. Sowohl koppelnde als auch webende Pferde zeigten unmittelbar während der Ausführung stereotyper Bewegungen eine signifikant abgesenkte Nozizeptionsschwelle; nur beim Koppen war auch die Herzfrequenz signifikant herabgesetzt. Koppelnde Pferde hatten gegenüber Kontrolltieren dreifach erhöhte basale β -Endorphinkonzentrationen, wohingegen solche Unterschiede bei webenden Pferden nicht auftraten. Keine Unterschiede wurden hinsichtlich der gemessenen Kortisolwerte festgestellt.

Summary

Measurements of nociception, heart rate, β -endorphin and cortisol plasma levels were carried out in 11 cribbing and 15 weaving horses and in control groups. Cribbers as well as weavers showed a significantly reduced nociceptive threshold during the performance of stereotypic behaviour. Only in Cribbers heart rate was reduced, too. Cribbing horses demonstrated to have 3-times increased basal β -endorphin levels when compared to control horses, whereas no such differences could be identified for weaving horses. No differences were found concerning cortisol levels.

1 Einleitung

Koppen und Weben gehören zu den am weitesten verbreiteten stereotypen Verhaltensstörungen des Pferdes. Im Allgemeinen wird das Koppen in Bezug auf zugrunde liegende Bewegungsabläufe dem Funktionskreis der Futteraufnahme, das Weben dem der Fortbewegung zugeordnet.

Beim Koppen setzen Pferde die oberen Schneidezähne auf einen festen Gegenstand auf (so genanntes Aufsetzkoppen) und öffnen durch Kontraktion der langen Halsmuskulatur den Schlundkopf, so dass Luft in den Ösophagus eintreten kann, wobei das typische Koppergeräusch entsteht. Diese Luft wird nun in der Regel nicht abgeschluckt, sondern verlässt die Speiseröhre wieder über den Pharynx (MC GREEVY et al. 1995). Beim Weben führen die Pferde unter wechselseitiger Verlagerung des Körpergewichtes von einer auf die andere Vordergliedmaße horizontale Pendelbewegungen mit Kopf und Hals aus.

Unter Zuhilfenahme verschiedener physiologischer Parameter, nämlich der Nozizeption, der Herzfrequenz sowie der Kortisol- und β -Endorphinkonzentrationen im Blutplasma, sollte versucht werden, Informationen über die diesen Verhaltensweisen zugrunde liegenden Me-

chanismen und über mögliche Funktionen zu erhalten. Des Weiteren sollte untersucht werden, inwieweit es Unterschiede bezüglich dieser Parameter bei verschiedenen stereotypen Verhaltensweisen des Pferdes gibt.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Umfang und Untersuchungszeiträume

Die Untersuchungen wurden an 11 koppenden und 15 webenden Pferde sowie jeweils entsprechend großen Kontrollgruppen gleicher Alters- und Geschlechtsstruktur durchgeführt. Die Pferde wurden in verschiedenen Betrieben bis auf zwei Ausnahmen in Einzelboxen gehalten. Alle Stereotypen bestanden zum Untersuchungszeitraum seit mindestens einem Jahr.

Die Untersuchung der koppenden Pferde erfolgte von August bis November 1995, die der webenden Pferde von Januar bis Juni 1997. Alle Messungen und Blutentnahmen wurden zur Minimierung circadianer Einflüsse (biologischer Tagesrhythmus) vormittags zwischen 8.00 und 12.00 Uhr durchgeführt. Die Pferde wurden unter Verwendung eines Videosystems beobachtet.

2.2 Nozizeptionsmessungen

Zur Untersuchung der Reaktion auf Umweltreize wurde ein Gerät zur telemetrischen Bestimmung der Reaktionsschwelle auf einen kontinuierlich steigenden thermischen Hautreiz (Nozizeptionschwelle) entwickelt und validiert (LEBELT et al. 1998). Die Steuereinheit wurde mittels eines Longiergurtes direkt am Pferd befestigt, das Temperaturelement wurde im Bereich des Fesselkopfes fixiert (Abb. 1). Messungen werden über eine Infrarotfernbedienung ausgelöst. Sobald der Temperaturereiz wahrgenommen wird, reagiert das Pferd mit dem Wegziehen der Gliedmaße, wodurch der Aufheizvorgang abgebrochen wird. Die erreichten Temperaturen mehrerer Messungen werden gespeichert und später zu einem PC übertragen. Die Mittelwerte von jeweils zwei bis drei Nozizeptionsmessungen vor und unmittelbar während der Ausführung stereotyper Bewegungen wurden miteinander verglichen.

2.3 Herzfrequenzmessungen

Gleichzeitig fand eine kontinuierliche Aufzeichnung der Herzfrequenz mittels Polar Sport Tester[®] (Polar-Electro) statt. Die Elektroden und das Speichergerät wurden mit Hilfe des unter Punkt 2.2 beschriebenen Gurtes an der linken seitlichen Brustwand der Pferde befestigt (Abb. 1). Die Daten wurden nach Versuchsende zur weiteren Auswertung auf einen PC übertragen. Die Herzfrequenz wurde in Intervallen von fünf Sekunden erfasst. Verglichen wurden die Mittelwerte von 30 min unmittelbar vor und nach Beginn einer Phase mit stereotypen Bewegungen.



Abb. 1: Gerät zur Messung der Nozizeptionsschwelle an einem koppelnden Pferd
Device for nociceptive threshold measurement mounted on a cribbing horse

2.4 β -Endorphin- und Kortisolbestimmungen

Blutproben wurden durch Punktion der Vena jugularis ebenfalls vor und während stereotyper Bewegungen sowie zusätzlich bei den Kontrolltieren entnommen. Aus diesen Proben gewonnenes Plasma wurde bis zur weiteren Verarbeitung bei $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ gelagert. Die Bestimmung von Kortisol und β -Endorphin erfolgte nach vorheriger Extraktion mittels bereits beschriebener radioimmunologischer Techniken (LEBELT et al. 1996, LEBELT et al. 1998).

2.5 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit Hilfe nicht-parametrischer Verfahren unter Verwendung des Softwarepaketes Winstat 3.1 (Scientific Software Service). Gepaarte Stichproben (Vergleich Basal- und Kopp-/Webwerte) wurden mittels Wilcoxon Test, zweiseitig, nicht abhängige Stichproben (Vergleich Kopper/Weber und Kontrollen) mittels Man-Whitney-U-Test, zweiseitig, auf Signifikanz überprüft. Als Signifikanzgrenze galt $p < 0.05$ (*).

Zur besseren graphischen Darstellung wurden auch die Ergebnisse der Vergleiche von gepaarten Stichproben als Mittelwerte \pm Standardfehler angegeben.

3 Ergebnisse

3.1 Nozizeption

Die durchschnittliche Nozizeptionsschwelle (Abb. 2) war während der Ausführung stereotyper Verhaltensweisen gegenüber den Basalwerten sowohl bei koppelnden als auch bei webenden Pferden signifikant herabgesetzt ($55,6$ vs. $60,4\text{ }^{\circ}\text{C}$, $p = 0.003$ für Koppeln und $53,2$ vs. $61,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, $p = 0.011$ für Weben).

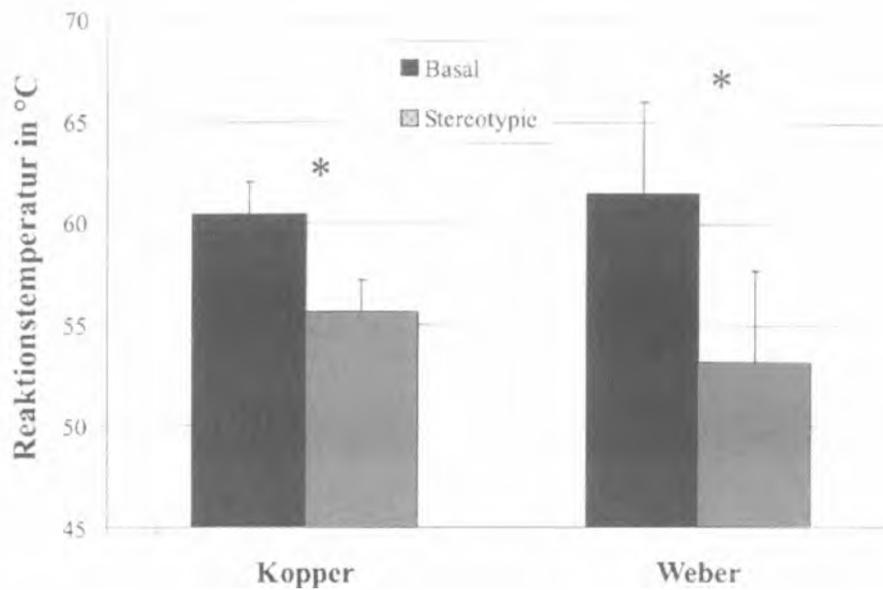


Abb. 2: Nozizeptionsschwelle von Koppfern und Webern in Abhängigkeit vom Verhalten
Nociceptive threshold of cribbers and weavers depending on behaviour

3.2 Herzfrequenz

Die Herzfrequenz (Abb. 3) sank während des Koppelns gegenüber den Basalwerten (Ausgangswerte) signifikant ab (37,0 vs. 39,4 Schläge/min, $p=0.026$), wohingegen bei den webenden Pferden keine signifikante Veränderung festzustellen war (39,6 vs. 33,0 Schläge/min, $p=0.173$).

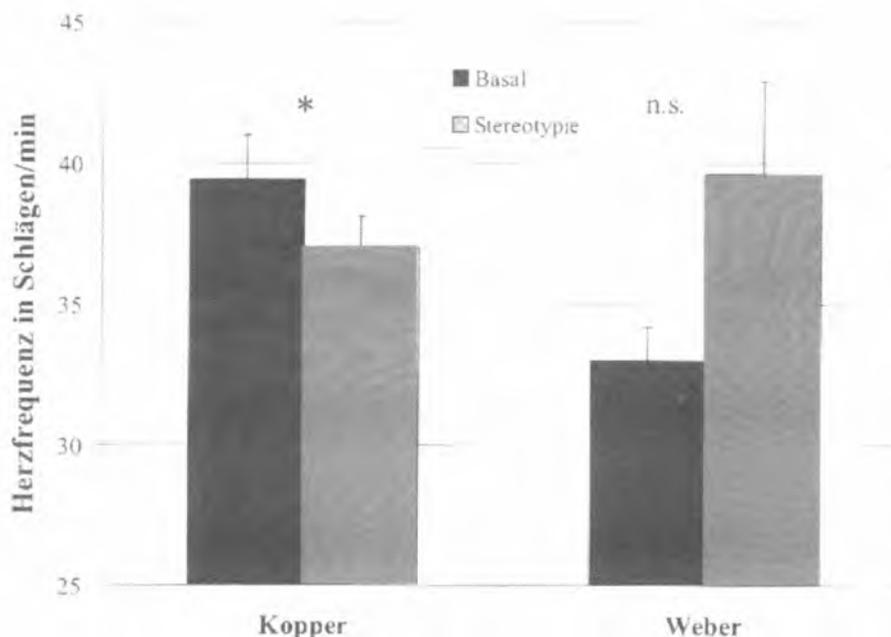


Abb. 3: Herzfrequenz bei Koppfern und Webern in Abhängigkeit vom Verhalten
Heart rate of cribbers and weavers depending on behaviour

3.3 β -Endorphin

Die basalen β -Endorphinkonzentrationen der Kopper lagen dreifach über denen der Kontrolltiere (49,5 pmol/l vs. 16,2 pmol/l, $p=0.006$). Innerhalb der Gruppe der Kopper konnten während der Ausführung stereotyper Bewegungen gegenüber den Basalwerten keine signifikanten Veränderungen festgestellt werden (52,7 vs. 49,5 pmol/l, $p=0.721$). In der Gruppe der webenden Pferde zeigten sich weder Unterschiede im Vergleich zur Kontrollgruppe, noch in Abhängigkeit vom Verhalten (Abb. 4 und 5).

3.4 Kortisol

Der Vergleich der gemessenen Plasmakortisolwerte (Abb. 4 und 5) ergab in keinem Fall signifikante Unterschiede.

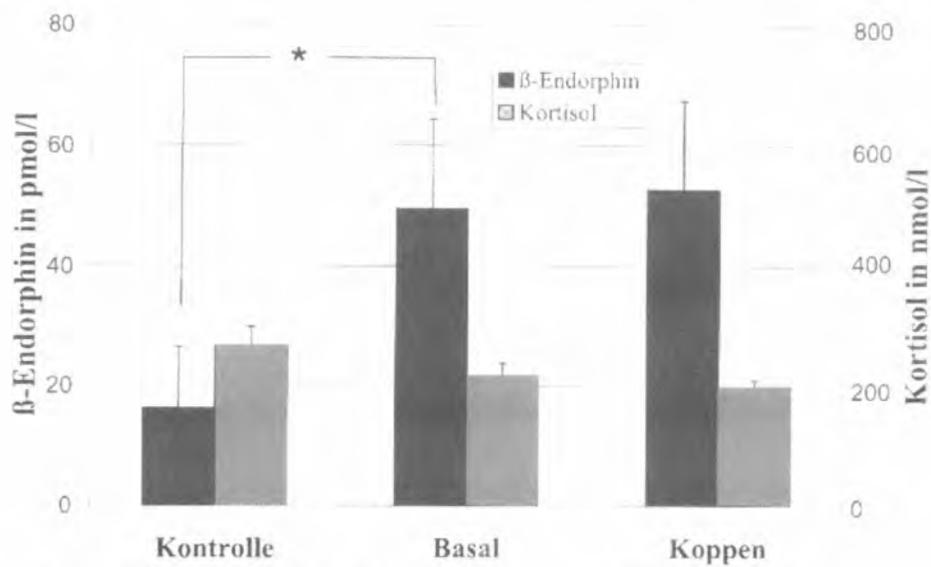


Abb. 4: β -Endorphin- und Kortisolspiegel im Plasma von Koppfern und Kontrollpferden
Plasma β -endorphin and cortisol levels in cribbers and control horses

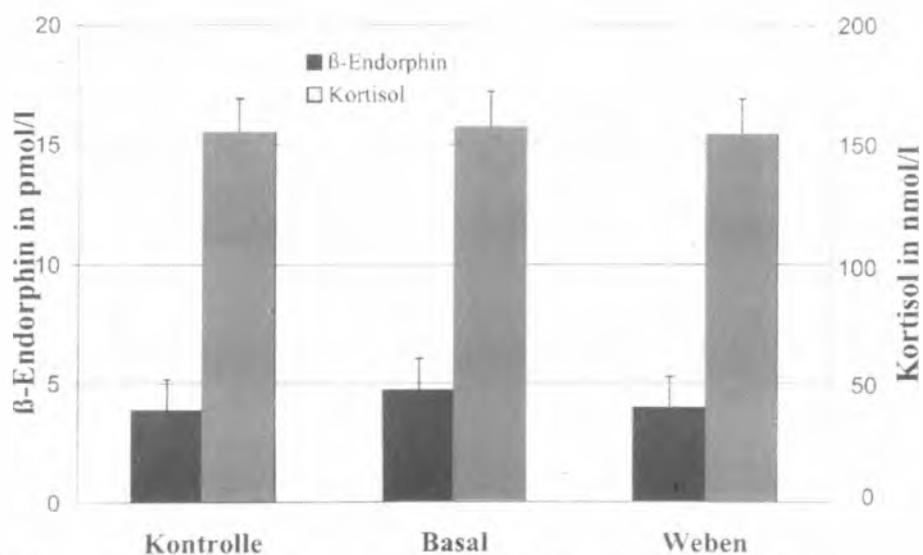


Abb. 5: β -Endorphin- und Kortisolspiegel im Plasma von Webern und Kontrollpferden
Plasma β -endorphin and cortisol levels in weavers and control horses

4 Diskussion

Ziel dieser Untersuchung war die Erfassung verschiedener physiologischer Parameter unmittelbar während der Ausführung stereotyper Verhaltensweisen. Die so gewonnenen Daten konnten mit den Basalwerten derselben Pferde als auch mit den Daten von Kontrolltieren verglichen werden. Der hier geschilderte Versuchsaufbau bietet den Vorteil, die Tiere in ihrer vertrauten Umgebung untersuchen und den Einfluss direkter Beobachtung weitgehend ausschließen zu können. Demgegenüber steht der Nachteil, dass auf eine häufigere Blutentnahme verzichtet werden musste, die Aussagekraft der so gewonnenen Daten also unter Umständen eingeschränkt ist.

4.1 Nozizeption

In der hier vorgestellten Untersuchung wurde die Reaktion auf einen thermischen Hautreiz als relativ leicht zu erfassendes Beispiel für die Wahrnehmung von Umweltreizen verwendet. Im Gegensatz zu ähnlichen Studien an Schweinen (RUSHEN et al. 1990, ZANELLA, 1992) konnten Messungen unmittelbar während stereotyper Verhaltensweisen durchgeführt werden, wodurch eine Beeinflussung des Ergebnisses durch den die Messung durchführenden Untersucher ausgeschlossen werden konnte. Die hier verwendete Methode entspricht sowohl in technischer als auch in ethischer Hinsicht den Anforderungen, die an ein Verfahren zur telemetrischen Erfassung der Nozizeptionsschwelle zu stellen sind (LEBELT et al. 1998).

Die Nozizeptionsschwelle war sowohl bei koppelnden als auch bei webenden Pferden während stereotyper Verhaltensweisen gegenüber den Basalwerten signifikant gesenkt. Dies steht im Widerspruch zu früheren Vorstellungen, dass es während solcher Verhaltensweisen zu einer reduzierten Wahrnehmung aversiver Umweltreize kommt (BROOM 1988, SAMBRAUS und RADKE 1998). Auch Untersuchungen an Sauen zeigen, dass eine negative Korrelation zwischen der Intensität stereotyper Bewegungen und der Latenzzeit bis zur Reaktion auf einen konstanten Temperaturreiz besteht. Je mehr Zeit die Tiere mit stereotypen Bewegungen verbringen, desto empfindlicher reagieren sie auf diesen Außenreiz (RUSHEN et al. 1990, ZANELLA 1992). Angesichts der Tatsache, dass Phasen physischer oder psychischer Belastung (Stress) üblicherweise mit einer reduzierten Schmerzwahrnehmung assoziiert werden (AMIT und GALINA 1986), können die vorliegenden Daten als Hinweis auf ein reduziertes Erregungsniveau während stereotyper Verhaltensweisen gedeutet werden.

4.2 Herzfrequenz

Während des Koppelns war die Herzfrequenz gegenüber den Basalwerten signifikant reduziert. Zu ähnlichen Ergebnissen kamen SOUSSIGNAN und KOCH (1985) in einer Studie an Kindern, bei denen stereotypes Beinschwingen zu einer Absenkung der Herzfrequenz führte. Auch Sauen haben unmittelbar während der Ausführung stereotyper Bewegungen eine herabgesetzte Herzfrequenz (SCHOUTEN und RUSHEN 1993). Die während des Koppelns abgesenkte Herzfrequenz kann als Hinweis auf einen Erregungsabbau während des Koppelns gedeutet werden. Unterstützt werden diese Ergebnisse auch durch die Daten einer weiteren - mehr oder weniger zeitgleich durchgeführten - Studie zur Herzfrequenz von koppelnden Pferden (MINERO et al. 1996). Die Autoren konnten zeigen, dass die Herzfrequenz während des Koppelns niedriger als während aller anderen von ihnen erfassten Verhaltensweisen war.

Während des Webens konnte dagegen keine signifikante Veränderung der Herzfrequenz gegenüber den Basalwerten festgestellt werden. Eine Ursache für diesen Unterschied zum Koppen liegt vermutlich in der beim Weben deutlich erhöhten motorischen Aktivität, welche mit einem Anstieg der Herzfrequenz verbunden ist. Sieht man sich die Daten der an dieser Studie beteiligten Weber genauer an, so ergeben sich Hinweise darauf, dass es bei Pferden, die sehr hochfrequent und eher hektisch weben, zu einem Anstieg, bei ruhiger webenden Tieren zu einem Abfall der Herzfrequenz kommt. Aufgrund der relativ kleinen Tierzahl konnten diese Daten allerdings statistisch nicht abgesichert werden.

4.3 β -Endorphin

Die hier untersuchten koppelnden Pferde hatten gegenüber der Kontrollgruppe ohne jegliche stereotype Verhaltensweisen etwa dreifach erhöhte basale β -Endorphinkonzentrationen im Plasma. Dieses Ergebnis scheint im Widerspruch zu verschiedenen früheren Untersuchungen zu stehen. So berichten GILHAM et al. (1994) über abgesenkte Werte bei Koppfern, während andere Autoren keine Unterschiede feststellen konnten (MCGREEVY und NICOL 1995, MCBRIDE 1996). Diese gegensätzlichen Resultate können wahrscheinlich auf den in bisherigen Studien nicht berücksichtigten Einfluss des Lebensalters auf basale β -Endorphinkonzentrationen zurückgeführt werden (CANALI et al. 1996, LEBELT et al. 1998). Tatsächlich werden die Ergebnisse der hier vorgestellten Untersuchung durch bisher nicht veröffentlichte Studien, die mit alters- und geschlechtsidentischen Kontrolltieren durchgeführt wurden, bestätigt (S. McDonnell, University of Pennsylvania, USA, persönliche Mitteilung).

- Bei webenden Pferden konnten keine Unterschiede gegenüber der Kontrollgruppe festgestellt werden. Auch Untersuchungen zur Auswirkung von Opiatantagonisten konnten zeigen, dass diese zwar das Koppen bei Pferden deutlich reduzieren, auf Weben aber keinen Einfluss haben (DODMAN et al., 1987; MCBRIDE, 1996). Endogene Opioiden haben im Zusammenhang mit verschiedenen Stereotypen des Pferdes also offensichtlich unterschiedliche Bedeutung. Die bei Webern und deren Kontrollen im Vergleich zu Koppfern insgesamt deutlich niedrigeren Plasmakonzentrationen lassen sich zum einen mit der unterschiedlichen Jahreszeit der Probenentnahme, zum anderen mit einer voneinander abweichenden Altersstruktur erklären.
- Die erfassten Daten liefern keinen Hinweis auf Veränderungen der β -Endorphinspiegel unmittelbar während stereotyper Bewegungen, wie sie bei einer von verschiedenen Autoren postulierten „Selbstnarkotisierung“ durch stereotype Bewegungen zu erwarten wären. Gegen einen - durch Messungen peripherer Spiegel unter Umständen nicht erfassten - Anstieg zentralnervaler β -Endorphinkonzentrationen spricht darüber hinaus die oben beschriebene Absenkung der Nozizeptionsschwelle.

4.4 Kortisol

Hinsichtlich der Plasmakortisolkonzentrationen konnten keinerlei Veränderungen im Zusammenhang mit den hier untersuchten Verhaltensweisen festgestellt werden. Da die Kortisolplasmaspiegel einem ausgeprägten circadianen und ultradianen (Zyklen von 2-3 h Dauer) Rhythmus unterliegen, wären mit der hier durchgeführten Bestimmung von Einzelwerten nur Unterschiede erheblicher Größe nachweisbar.

5 Schlussfolgerungen

Eine einmal etablierte Stereotypie scheint betroffenen Pferden zu helfen, Erregungen abzubauen. Es kommt allerdings nicht wie bisher vermutet zu einer durch körpereigene Opioide vermittelten Abschirmung gegen aversive Außenreize. Die vorliegende Untersuchung zeigt darüber hinaus, dass es hinsichtlich physiologischer Grundlagen Gemeinsamkeiten, aber auch Unterschiede zwischen einzelnen stereotypen Verhaltensweisen des Pferdes gibt, was bei zukünftigen Studien und insbesondere bei der Erarbeitung von Erklärungsmodellen vermehrt berücksichtigt werden sollte.

6 Literatur

- AMIT, Z.; GALINA, H. (1986): Stress-induced Analgesia: Adaptive Pain Suppression. *Physiol. Rev.*, 66: 1091-1120
- BROOM, D. (1988): The scientific assessment of farm animal welfare. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 20: 5-19
- CANALI, E.; FERRANTE, V.; MATIELLO, S.; SACERDOTE, P.; LEBELT, D.; ZANELLA, A. (1996): Plasma levels of β -endorphin and in vitro lymphocyte proliferation as indicators of welfare in horses in normal and restrained conditions. *Pferdeheilkunde*, 12: 415-418
- DODMAN, N.; SHUSTER, L.; COURT, M.; DIXON, R. (1987): Investigation into the use of narcotic antagonists in the treatment of a stereotypic behaviour pattern (crib-biting) in the horse. *Am. J. Vet. Res.*, 48: 311-319
- GILHAM, S.; DODMAN, N.; SHUSTER, L.; KREAM, R.; RAND, W. (1994): The effect of diet on cribbing behavior and plasma β -endorphin in horses. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 41: 147-153
- LEBELT, D.; SCHÖNREITER, S.; ZANELLA, A. (1996): Salivary cortisol in stallions: the relationship with plasma levels, daytime profile and changes in response to semen collection. *Pferdeheilkunde*, 12: 411-414
- LEBELT, D.; ZANELLA, A.; UNSHELM, J. (1998): Physiological correlates associated with cribbing behaviour in horses: changes in thermal threshold, heart rate, plasma β -endorphin and serotonin. *Equine Vet. J., Suppl.* 27: 21-27
- MCBRIDE, S. (1996): A comparison of physical and pharmacological treatments for stereotyped behaviour in the horse. In: Proceedings of the 30th International Congress of the International Society for Applied Ethology. Hrsg.: I. Duncan, K. Widowski and D. Haley. University of Guelph, Kanada:26
- MCGREEVY, P.; NICOL, C. (1995): Behavioural and physiological consequences associated with prevention of crib-biting. In: Proceedings of the 29th International Congress of the International Society for Applied Ethology. UFAW, London, UK.: 135-136
- MCGREEVY, P.; RICHARDSON, J.; NICOL, C.; LANE, J. (1995): Radiographic and endoscopic study of horses performing an oral based stereotypy. *Equine Vet. J.*, 27: 86-91
- MINERO, M.; ÖDBERG, F.; FERRANTE, V.; CANALI, E. (1996): Preliminary results on the relationship between heart rate and cribbing in horses. *Measuring Behaviour '96*, Utrecht, NL (www.diva.nl/noldus/mb96/abstract/minero.htm)
- RUSHEN, J.; DE PASSILLÉ, A.; SCHOUTEN, W. (1990): Stereotyped behaviour, endogenous opioids and post-feeding hypoalgesia in pigs. *Physiol. Behav.*, 48: 91-96

SAMBRAUS, H.; RADKE, K. (1989): Zum „Weben“ des Pferdes. Dtsch. Tierärztl. Wschr., 96,: 241-244

SCHOUTEN W.; RUSHEN, L. (1993): The role of endogenous opioids in stereotyped behaviour and in heart rate response in pigs. In: Opioids in Farm Animals. Hrsg.: N. Parvizi. Landwirtschaftsverlag, Münster,: 207-219

SOUSSIGNAN, R.; KOCH, P. (1985): Rhythmical stereotypies (leg-swinging) associated with reductions in heart-rate in normal school children. Biol. Psychol., 21: 161-167

ZANELLA, A. (1992): Sow welfare indicators and their inter-relationships. PhD thesis, University of Cambridge, UK.

Dank

Unser Dank gilt Herrn H. Kuchler und Frau N. Bucher vom Institut für Tierhygiene, Verhaltenskunde und Tierschutz für die technische Unterstützung sowie Herrn Dipl. Ing. R. Schmidt für den Bau des Gerätes zur Nozizeptionsmessung. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft danken wir für die finanzielle Förderung dieser Untersuchung.

Untersuchungen zur Kommunikation zwischen Mensch und Pferd mit Hilfe von Ohrenattrappen

Can the Communication Between Man and Horse be Improved by Ear Dummies?

CORNELIA SCHERBRING, CHRISTINE KÜNZL, NORBERT SACHSER, KLAUS ZEEB

Zusammenfassung

Ziel dieser Studie war es, die Wirksamkeit von Pferdeohrenattrappen als Kommunikationsmittel zwischen Mensch und Pferd zu überprüfen. Dazu wurde eine spezielle Apparatur konstruiert, in die Ohrenattrappen gesteckt und über eine Fernbedienung gesteuert werden konnten. In einer Voruntersuchung wurden insgesamt 30 Pferde mit den Ohrenattrappen zunächst auf einem Stativ, dann in Kombination mit einem unter einem Überwurf verborgenen Menschen, konfrontiert. Die anschließende quantitative Hauptuntersuchung, die eine Gewöhnung an den verhüllten Menschen einschloss, fand mit sechs Pferden statt. Der Mensch bewegte sich in drei unterschiedlichen Varianten auf das Pferd zu: „ohne Ohren“, mit „aufgestellten Ohren“, mit „angelegten Ohren“ (Phase I). Zusätzlich wurde überprüft, wie das Pferd auf die Bewegung der künstlichen Ohren reagiert (Phase II). Als Ergebnis zeigte sich eine geringe Wirkung der Ohrenattrappe; nur eine einzige Reaktion der Pferde ließ sich statistisch absichern, der kommunikativer Wert zugeschrieben werden könnte: Das Zurücklegen der künstlichen Ohrenattrappen wurde „richtig“ als „Drohsignal“ interpretiert und von den Pferden ihrerseits mit Ohren anlegen beantwortet.

Summary

This study investigated the effectiveness of artificial ear dummies for the communication between man and horse. We, therefore, constructed an apparatus in which ear dummies were stuck and which then could be moved by remote control. In a pilot study 30 horses were confronted with the ear dummies first on a tripod, then in combination with an approaching person who was hidden with a cape. In the subsequent main study six horses were first familiarized with the covered person. Then this person approached the animals in three different ways: without ear dummies, with ear dummies pricked, with ear dummies set back. In addition, we studied the horses' reactions when the ear dummies were moved. In all, our study shows a weak effectiveness of the ear dummies: the only significant communicative reaction occurred when the pricked ears were set back. The horses probably considered this movement as a threat display and responded with the same movement of their ears.

1 Einleitung

Die Stellung und Bewegung der Ohren fungiert bei Pferden als ein wichtiges Mittel der intraspezifischen Kommunikation. Sie zeigt dem Artgenossen wie auch dem aufmerksamen menschlichen Beobachter die momentane Gestimmtheit des Tieres an. Nach vorn gestellte Ohren sind charakteristisch für aufgeschreckte, wachsame oder neugierige Tiere; auch bei

der freundlichen Begrüßung zweier Pferde kann eine solche Ohrstellung beobachtet werden. Je weiter die Ohrmuscheln jedoch nach hinten gelegt werden, desto aggressiver ist das Tier gestimmt. Angelegte Ohren stellen eine deutliche Drohgebärde dar. Beim Ruhen und Dösen sind die Ohren schräg zur Seite gestellt, und auch die Unterlegenheit eines Tieres gegenüber einem ranghöheren wird durch seitliches Stellen der Ohren signalisiert (SCHRENK 1988, KILEY-WORTHINGTON 1989, MORRIS 1989, ZEEB 1998).

Es existieren Hinweise, dass die Kommunikation zwischen Mensch und Pferd durch den Einsatz von Ohrenattrappen verbessert werden könnte. So kann sich der Mensch dem Pferd in einer Art Ohrensprache verständlich machen, wenn er die Hände an die Schläfen legt und drei Finger über den Kopf hinausragen lässt. Bewegt er nun diese „künstlichen Ohren“ vor und zurück, so reagiert das Pferd sogleich mit gespannter Aufmerksamkeit und schaltet die eigene Ohrstellung - zumindest kurzfristig - parallel (SCHÄFER 1993). Eine „echte“ Pferdeohrenattrappe, bestehend aus einem Stirnreif mit künstlichen Ohren, wurde von Karola Baumann entwickelt (STANKOWSKI 1997). Die Medien berichteten, dass Frau Baumann durch das Vor- und Zurücklegen der sich auf ihrem Kopf befindlichen künstlichen „Pferdeohren“ in der Lage sei, zu den Pferden in deren Sprache zu sprechen. Auf die nach vorn geneigten Ohren sollen die Pferde - wie bei der intraspezifischen Kommunikation - antworten, indem sie ebenfalls ihre Ohren nach vorn stellen und so „Freundlichkeit“ signalisieren. Mit Hilfe dieser Attrappe soll sogar ein völlig unberechenbar reagierender Trakehner-Hengst besänftigt worden sein.

Den bisher vorliegenden Berichten liegen keine wissenschaftlichen Untersuchungen zugrunde. Ziel unserer Studie war es deshalb, die Wirksamkeit von Pferdeohrenattrappen als Kommunikationsmittel zwischen Mensch und Pferd mit Hilfe ethologischer Methoden zu überprüfen.

2 Tiere und Methoden

Die Gesamtstudie untergliederte sich in eine Vor- und eine Hauptuntersuchung. In der qualitativen Voruntersuchung wurde zunächst die Funktionstüchtigkeit der speziell für diese Studie entwickelten Ohrenattrappen getestet. Ferner sollte herausgefunden werden, mit welcher Methode eine optimale Überprüfung der Fragestellung zu erzielen ist. Die gewonnenen Eindrücke und Beobachtungen stellten die Grundlage für die Planung und Vorbereitung der Hauptuntersuchung dar, die anschließend unter standardisierten Bedingungen durchgeführt wurde.

2.1 Tiere

Alle Untersuchungen wurden an Hauspferden vorgenommen. Die Tiere waren in Privatbesitz von Pferdehaltern aus dem Münsterland. Die Voruntersuchungen wurden mit 30 Tieren unterschiedlicher Rassen und unterschiedlichen Alters durchgeführt. Die Hauptuntersuchung fand mit den sechs rangniederen Pferden (zwei Stuten, vier Wallache) einer aus insgesamt zehn Pferden bestehenden Gruppe statt. Bei diesen Tieren handelte es sich um ausgewachsene Pferde unterschiedlicher Rassen. Die Tiere der Hauptuntersuchung wurden in Robusthaltung auf der Weide gehalten. Ihnen stand ein Offenstall mit Einstreu zur Verfügung, der für jedes Tier und jederzeit als Witterungsschutz zugänglich war. Die Pferde

ernährten sich in erster Linie von dem Gras der Weide; bei Bedarf wurde Hafer, Kraft- und Mineralfutter zugefüttert.

2.2 Ohrenattrappe

Die Stellung und Bewegung der Ohrenattrappen sollten möglichst pferdeähnlich sein. Zu diesem Zweck wurde eine spezielle Apparatur konstruiert, in die unterschiedliche Ohrenattrappen gesteckt und über eine Fernbedienung, wie sie auch im Modellflugzeugbau Verwendung findet, geräuschlos gesteuert werden konnten. Die Fernbedienung wurde so eingestellt, dass die rechte und linke Ohrenattrappe gleichzeitig durch eine einzige Hebelbewegung steuerbar war und jedes Mal gleichartig entweder nach vorne in die aufgestellte Ohrenposition oder nach hinten in die angelegte Ohrenposition bewegt werden konnte.

Bei den Ohrenattrappen handelte es sich um dreidimensionale, aus Aluminium bestehende Pferdeohrennachbildungen, die braun gestrichen und an der Vorderseite mit einem schwarzen Rand versehen waren. Es wurden zwei Paar Ohrenattrappen unterschiedlicher Größe gefertigt. Ein Paar besaß in etwa die Maße natürlicher Pferdeohren (15 cm x 5,5 cm), das andere Paar war überdimensioniert (25 cm x 9 cm).

Die Apparatur war so konstruiert, dass sie wahlweise auf ein Stativ montiert (Höhe ohne Pferdeohrenattrappen: 140 cm) oder mit Hilfe eines Rucksackes auf dem Rücken einer Person getragen werden konnte. Während der Untersuchungen wurde das Stativ bzw. der Mensch mit einem eigens für diesen Zweck angefertigten Überwurf nahezu vollständig verhüllt. Im oberen Teil des Überwurfs befand sich ein Sehschlitz für den Menschen. Der Überwurf wurde unterhalb eines zur Apparatur gehörigen Metallbügels so fixiert, dass eine pferdekopfähnliche Form entstand. Die in den Untersuchungen eingesetzten Stellungen der Ohrenattrappe - „ohne Ohren“, „aufgestellte Ohren“ und „angelegte Ohren“ - sind in der Abbildung 1 dargestellt.

2.3 Versuchsdurchführung

Voruntersuchung: In der Voruntersuchung befanden sich die zu testenden Pferde auf einer Weide oder einem Auslauf. Es lassen sich zwei aufeinander folgende Testphasen unterscheiden. In Phase I wurde die umhüllte Stativkonstruktion gerade so weit vom Zaun entfernt aufgestellt, dass sie von den Tieren nicht berührt werden konnte. Von dem für die Pferde in der Regel nicht sichtbaren Beobachter wurde dann die Reaktion der Tiere auf die drei unterschiedlichen Attrappenstellungen („ohne Ohren“, „aufgestellte Ohren“, „angelegte Ohren“) bzw. die Attrappenbewegungen (aufgestellte Ohren werden angelegt/angelegte Ohren werden aufgestellt) registriert. Der Versuch wurde beendet, nachdem die Pferde das Interesse an der Stativkonstruktion verloren hatten oder wenn sie sich auch nach spätestens vier Stunden nicht der Stativkonstruktion bis auf mindestens 5 m genähert hatten. In Phase II bewegte sich ein die Pferdeohrenattrappe tragender verhüllter Mensch auf die Pferde zu. Wie in Phase I wurden die Reaktionen der Tiere auf die unterschiedlichen Attrappenstellungen bzw. -bewegungen qualitativ erfasst. In beiden Phasen kamen sowohl die „natürlichen“ als auch die „überdimensionalen“ Ohrenattrappen zum Einsatz.

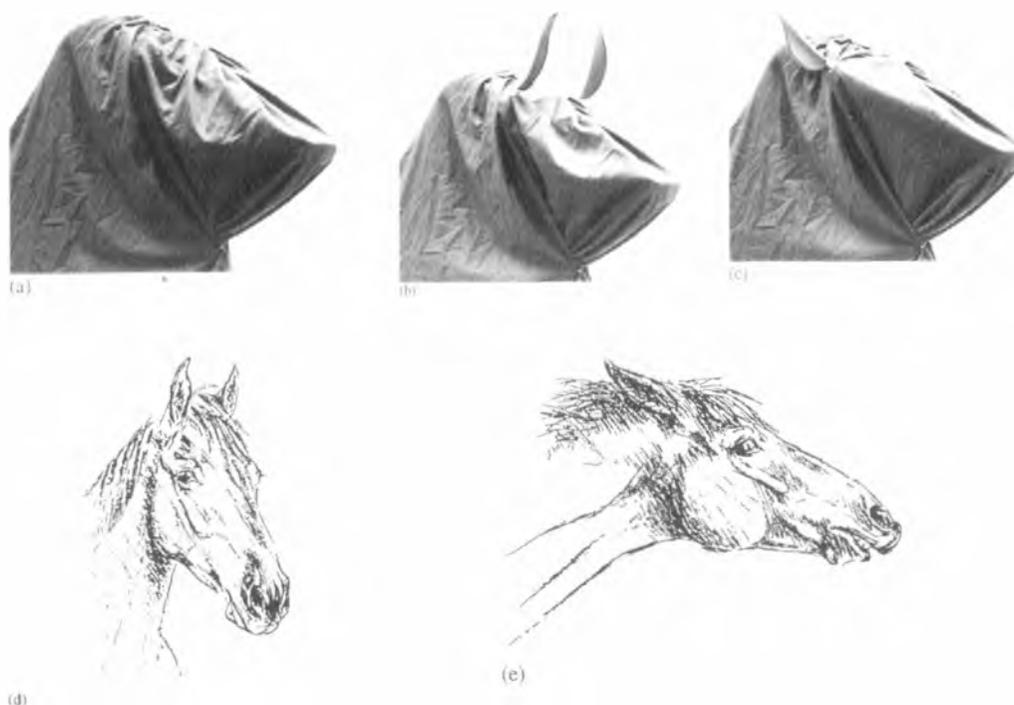


Abb. 1: Unterschiedliche Ohrenstellungen bei Attrappe (Versuchsanordnung, Fotos SCHERBRING) und Pferd (Attrappenstellung: (a) „ohne Ohren“, (b) „aufgestellte Ohren“, (c) „angelegte Ohren“ / Pferdekopf: mit aufgestellten (d) bzw. angelegten (e) Ohren; (d) und (e) nach BINDER 1994).

Different positions of the ears in dummies (experimental design, photos by SCHERBRING) and horses (dummy: (a) „without ears“, (b) „ears pricked“, (c) „ears set back“ / head of a horse: „ears pricked“ (d), „ears set back“ (e); (d) and (e) changed after BINDER 1994, with permission).

Hauptuntersuchung: Zunächst wurden die sechs rangniedersten Tiere einer aus zehn Pferden bestehenden Gruppe anhand der Ausweichhäufigkeiten in Interaktionen zwischen zwei Pferden ermittelt (vgl. SCHERBRING 1998). Dann wurden alle Pferde Schritt für Schritt an den verhüllten Menschen ohne Ohrenattrappen gewöhnt. Die Hauptuntersuchungen begannen immer gegen 09.00 Uhr bei trockenem Wetter mit Außentemperaturen um die 20°C. Das jeweilige Versuchstier wurde von der benachbarten Weide durch den Weidezugang auf einen Reitplatz geführt und das Gatter verschlossen. Es konnte sich frei auf dem Reitplatz bewegen und hatte Sichtkontakt zu den anderen Pferden der Gruppe. Danach legte die Person am Rande des Reitplatzes Apparatur und Umhang an, wobei das Pferd zusehen konnte. Anschließend wurde jedes Pferd mit drei unterschiedlichen Situationen (A, B, C) konfrontiert, die sich jeweils in drei unterschiedliche Phasen (I, II, III) unterteilten (vgl. Tab. 1):

In Situation A näherte sich der verhüllte Mensch dem Pferd mit „aufgestellten Ohren“ seitlich bis auf einen Abstand von ca. 2 m und blieb danach für ca. 5 s vor diesem stehen (Phase I). Dann machte er einen Schritt auf das Pferd zu. Gleichzeitig betätigte ein Assistent den Hebel der Fernbedienung und brachte so die „aufgestellten Ohren“ in die angelegte Ohrenposition (Phase II). Mit dieser Ohrenstellung blieb der verhüllte Mensch für ca. 10 s vor dem Pferd stehen (Phase III) und entfernte sich danach. Situation B verlief wie Situation A; diesmal näherte sich der Mensch in Phase I jedoch mit den „angelegten Ohren“, die in Phase II aufgestellt und auch in Phase III in dieser Position belassen wurden. Situation C fungierte als Kontrolle: Es wurden wiederum die drei Phasen durchlaufen, jedoch ohne dass der verhüllte Mensch Ohrenattrappen trug. Die Reihenfolge der Situationen A, B und C wurde systematisch variiert. Der verhüllte Mensch wusste nicht, ob Pferdeohrenattrappen in

die von ihm getragene Apparatur gesteckt worden waren oder nicht bzw. mit welcher Ohrenstellung er sich den Pferden näherte. In der Hauptuntersuchung wurde ausschließlich mit den normal dimensionierten Ohrenattrappen gearbeitet.

Das Verhalten der Pferde wurde mit einer Videokamera aufgezeichnet, und später wurden 14 Verhaltensweisen quantitativ analysiert. Dabei handelte es sich um „Ohren anlegen“, „Schweif schlagen“, „Kopf abwenden“, „Körper abwenden“, „Ausweichen“, „Ohren aufstellen“, „Kopf zuwenden“, „Körper zuwenden“, „Annähern“, „Beriechen“, „Beknabbern“, „Anstupsen“, „Folgen“ und „Ignorieren“.

Tab. 1: Ohrenstellungen der Attrappe in den drei Testsituationen während der Hauptuntersuchung
Positions of the ears in the three testsituations during the main experiment

	Phase I	Phase II	Phase III
Situation A	aufgestellte Ohren <i>ears pricked</i>	Ohren anlegen <i>to set ears back</i>	angelegte Ohren <i>ears set back</i>
Situation B	angelegte Ohren <i>ears set back</i>	Ohren aufstellen <i>to prick one's ears</i>	aufgestellte Ohren <i>ears set back</i>
Situation C	ohne Ohren <i>without ears</i>	ohne Ohren <i>without ears</i>	ohne Ohren <i>without ears</i>

Phase I: Annäherung bis auf 2 m, 5 s stehen bleiben

Phase II: Einen Schritt nähertreten, Ohrenstellung wechseln

Phase III: Verharren 10 s, Entfernen

Phase I: Approach up to 2 m, standing about 5 s

Phase II: One step toward the horse, changing position of ear dummies

Phase III: Standig 10 s, go away

3 Ergebnisse

3.1 Ergebnisse der qualitativen Voruntersuchungen

Reaktionen auf die Stativkonstruktion: Bei der ersten Konfrontation mit der Stativkonstruktion reagierten die meisten Pferde - ähnlich wie bei der ersten Begegnung mit einem Luftballon - irritiert. Nach mehrmaliger Begegnung kam es dann zu Erkundungsverhalten. Die Tiere näherten sich - häufig mit gesenktem Kopf, geweiteten Nüstern und hochgetragenem Schweif - auf mindestens 2 m Abstand an, wobei die Verhaltensweisen Schnorcheln, intensives Beschnuppern mit eventuellem Flehmen, Beknabbern bzw. Belecken, Scharren vor der Apparatur und Ohrenspiel auftreten konnten. Die unterschiedlichen Stellungen bzw. Bewegungen der Ohrenattrappen riefen jedoch keine Verhaltensunterschiede hervor.

Reaktionen auf den verhüllten Menschen mit Ohrenattrappen: Wurden die Pferde die ersten Male mit dem verhüllten Menschen konfrontiert, so reagierten sie in der Regel ähnlich wie bei der ersten Begegnung mit der Stativkonstruktion. Insgesamt zeigten sie für die sich fortbewegende Person jedoch wesentlich mehr Interesse als für das unbewegte Stativ. Hatten sich die Pferde nach mehrmaligen Annäherungsversuchen des Menschen an dessen Gegenwart gewöhnt, so näherten sie sich vorsichtig an bzw. duldeten den verhüllten Menschen innerhalb ihrer Individualdistanz. Anders als bei der Stativkonstruktion wurde auf die verschiedenen Attrappenbewegungen unterschiedlich reagiert. Wurden die künstlichen Ohren anelegt, so reagierten viele Pferde zunächst wie auf das Ohren anlegen von Artgenossen,

- 2) Näherte sich der verhüllte Mensch den Pferden mit „aufgestellten Ohren“ (Situation A, Phase I; nicht in Abb. 2 dargestellt), wendeten die Pferde den Körper häufiger ab, als wenn er sich „ohne Ohren“ bzw. mit „angelegten Ohren“ annäherte ($\chi^2 = 6,0$; Fg = 2; $p < 0,05$). Dies ist eine unerwartete Reaktion, da die Pferde auf ein durch die Attrappen ausgesendetes „freundliches“ Signal mit Meideverhalten reagierten.

4 Diskussion

Die künstlichen Pferdeohrenattrappen wurden nur dann als Kommunikationsmittel zwischen Mensch und Pferd wirksam, wenn sich der verhüllte Mensch dem Pferd annäherte und gleichzeitig die Ohrenattrappen von vorne nach hinten bewegt wurden. Daraufhin schalteten die Pferde ihre eigene Ohrenstellung parallel und legten, ähnlich wie bereits von SCHÄFER (1993) beschrieben, auch ihrerseits die Ohren an. Offensichtlich wird in diesem Fall das mit Hilfe der Ohrenattrappen ausgesendete Signal von den Pferden „richtig“ als „Drohsignal“ verstanden. Ansonsten hatten die Ohrenattrappen keine Wirkung auf das Verhalten der Pferde, der man kommunikativen Wert zuschreiben könnte.

Eine solch geringe Wirkung der Ohrenattrappen muss nicht verwundern. Pferde sind hoch entwickelte Säugetiere, deren Verhalten nicht allein als instinktive Reaktion auf Schlüsselreize hin verstanden werden kann. Lern- und Sozialisationsprozesse haben ebenfalls eine große Bedeutung dafür, wie mit Artgenossen und dem Menschen kommuniziert wird. Auch kann nicht erwartet werden, dass Pferde auf nur ein einziges Ausdrucksmerkmal reagieren, weil ja die jeweilige Gestimmtheit eines Artgenossen durch eine Vielzahl an Merkmalen - und nicht nur die Ohrenstellung - zum Ausdruck kommt (BINDER 1994). Es wird eine lohnende Forschungsaufgabe sein, die Komplexität des Kommunikationsprozesses bei Pferden weiter zu untersuchen.

Wie lassen sich die in der Einleitung beschriebenen Berichte über die Wirksamkeit der Ohrenattrappen erklären? Wir vermuten, dass bei einem einfühlsamen Menschen, der die Ohrenattrappe trägt, eine weitgehend unbewusste Beziehung zwischen der Ohrenstellung und seiner Körpersprache besteht, die sich in Körperhaltung, Mimik, Muskelanspannung, Gehgeschwindigkeit etc. äußert. Eine Person mit „aufgestellten Ohrenattrappen“ würde sich dann dem Pferd mit einer Vielzahl soziopositiver Ausdrucksmerkmale, eine Person mit „angelegten Ohrenattrappen“ hingegen mit einer Vielzahl aversiver Ausdrucksmerkmale nähern. Eine solche Reizsummutation (FRANCK 1997) könnte sehr wohl das kommunikative Verhalten des Pferdes gegenüber dem Menschen nachhaltig beeinflussen (BINDER 1994), zumal Pferde kleinste Veränderungen in der Körperanspannung ihres Gegenüber wahrnehmen und interpretieren können. In unserer Untersuchung war der Mensch weitgehend verhüllt, und er wusste nicht, ob er die Ohrenattrappen trug bzw. welche Positionierung sie aufwies. So konnte eine unbewusste Beeinflussung der menschlichen Körpersprache durch die Stellung der Ohrenattrappen ausgeschlossen werden. Unter diesen Bedingungen war die Wirksamkeit der Ohrenattrappe, wie beschrieben, sehr gering.

Die Hauptuntersuchung wurde an ausgewachsenen Pferden durchgeführt, die die unterlegenen Positionen in der Dominanzhierarchie ihrer Gruppe einnahmen. Sie waren nicht verhaltensgestört und an den täglichen Umgang mit Menschen sowie die verhüllte Person gewöhnt. Es wäre interessant, zu erfahren, ob andere Pferdepopulationen der von uns untersuchten Stichprobe in ihrem kommunikativen Verhalten ähneln oder sich von ihr unterscheiden.

5 Literatur

- BINDER, S.L. (1994): Umgang mit Pferden: eine praktische Verhaltenskunde. Ulmer, Stuttgart
- FRANCK, D. (1997): Verhaltensbiologie. 3. Aufl., Thieme, Stuttgart, New York
- KILEY-WORTHINGTON, M. (1989): Pferdepsyche - Pferdeverhalten: Grundlagen für Reiter, Halter und Trainer. Albert Müller Verlag AG Rüslikon, Zürich
- MORRIS, D. (1989): Horsecatching. Die Körpersprache des Pferdes. Wilhelm Heyne Verlag GmbH & Co. KG, München
- SCHÄFER, M. (1993): Die Sprache des Pferdes: Lebensweise - Verhalten - Ausdrucksformen. Franckh-Kosmos Verlags GmbH & Co, Stuttgart
- SCHERBRING, C. (1998): Untersuchungen zur Kommunikation zwischen Mensch und Pferd mit Hilfe von Ohrenattrappen. Staatsexamensarbeit, Westfälische Wilhelms-Universität Münster
- SCHRENK, H.-J. (1988): Pferde verstehen: Pferdeverhalten und richtiger Umgang mit Pferden. Franckh-Kosmos Verlags GmbH & Co, Stuttgart
- STANKOWSKI, M. (1997): Mit Pferden sprechen. In: K. v. WELCK (Hrsg.), Pferde Mitwisser der Götter, Edition Braus, Heidelberg: 31-34
- ZEEB, K. (1998): Die Natur des Pferdes. Franckh-Kosmos Verlags GmbH & Co, Stuttgart

Dank

Wir danken Helmut Meschede und Josef Weil für die Konstruktion der fernsteuerbaren Pferdeohrenattrappe. Herzlichen Dank auch den Pferdebesitzern im Münsterland, an deren Tieren wir die Studie durchführen durften, insbesondere Familie Stegemann-Wibbelt sowie allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern der Abteilung für Verhaltensbiologie, die bei der Untersuchung halfen.

Ist ein Wildmeerschweinchen in Menschenhand noch ein Wildtier? *Is a Wild Guinea Pig Kept and Reared in Captivity Still a Wild Animal?*

CHRISTINE KÜNZL, EDDA MEIER, NORBERT SACHSER

Zusammenfassung

Der Vergleich zweier Populationen von Wildmeerschweinchen (*Cavia aperea*), die eine bestehend aus Wildfängen und deren erste nachgezüchtete Generation (WMS-1), die andere seit etwa 30 Generationen in Menschenhand (WMS-30), sollte zeigen, ob Wildtiere in Menschenhand noch „echte“ Wildtiere sind. Dazu wurde in jeweils sechs Gruppen von WMS-1 bzw. WMS-30, bestehend aus je einem adulten Männchen und zwei adulten Weibchen (Gehegegröße 1,5 m²), das Spontanverhalten der Tiere in 120 Stunden Beobachtungszeit quantitativ erfasst. Von den adulten Männchen wurden zusätzlich die Cortisolkonzentrationen im Serum radioimmunologisch bestimmt. Die ethologischen und endokrinologischen Befunde wurden mit Daten von Hausmeerschweinchen (HMS) verglichen, die unter identischen Bedingungen erhoben worden waren. Ferner wurde das Explorationsverhalten von ca. 60 Tage alten HMS sowie WMS-1 und WMS-30 (N=5-7) in einer eigens hierfür konstruierten Apparatur erfasst. HMS zeigten Orientierungs- und aggressives Verhalten wesentlich seltener, soziopositives und Werbeverhalten dagegen deutlich häufiger als ihre „wilde“ Stammform. Zwischen WMS-1 und WMS-30 waren dagegen in keinem dieser Verhaltensbereiche signifikante Unterschiede festzustellen. Im Explorationstest betreten und durchliefen die Tiere der Wildform das unbekannte Terrain nach signifikant kürzerer Zeit als die HMS. WMS-1 und WMS-30 wiesen dagegen keine Unterschiede auf. HMS, WMS-1 und WMS-30 unterschieden sich nicht in ihren basalen Cortisolkonzentrationen; bei einer akuten Belastung kam es jedoch bei der Domestikationsform zu einem deutlich geringeren Anstieg der Hormonkonzentrationen. Zwischen WMS-1 und WMS-30 waren keine Unterschiede erkennbar. Zusammengefasst hat die langjährige Zucht und Haltung von Wildmeerschweinchen nicht zur Ausprägung von Domestikationsmerkmalen in Verhalten und Physiologie geführt. Domestikationsbedingte Veränderungen bedürfen offensichtlich eines sehr viel längeren Zeitraums und einer gezielten Züchtung durch den Menschen.

Summary

This study compared two strains of wild guinea pigs (*Cavia aperea*) -wild-trapped animals and their first laboratory-reared offspring (WMS-1) and wild guinea pigs reared in captivity for about 30 generations (WMS-30)- to examine the effects of rearing in captivity on behavior and stressphysiological responses. Therefore, the spontaneous behavior of six groups of WMS-1 and WMS-30, each consisting of one adult male and two adult females (enclosure size: 1,5 m²), was analyzed quantitatively (observation time: 120 h). To assess the activity and reactivity of the adrenocortical system (AS) in adult males serum-cortisol titres were determined. The behavioral and endocrinological findings were compared with data from domestic guinea pigs living under identical conditions. In addition, the exploratory behavior of 60day-old male wild and domestic guinea pigs (domestic guinea pigs, WMS-1, WMS-30; N= 5-7) was investigated in an exploration apparatus. The domesticated animals displayed

less aggressive, but more sociopositive and more male courtship behavior than their wild ancestors. In addition, they were distinctly less attentive to their physical environment. On the other hand the behavior of WMS-1 and WMS-30 did not differ distinctly. Wild guinea pigs displayed higher amounts of exploratory behavior than the domestic guinea pigs: latencies to entering and running through the whole exploration apparatus were significant shorter. In contrast, WMS-1 and WMS-30 did not differ. The basal activity of the AS did not differ between wild and domestic guinea pigs, the reactivity of the AS, however, was distinctly reduced in the domesticated animals. Concerning the reactivity of the AS there were no significant differences between WMS-1 and WMS-30. These data suggest, that the long-term breeding and rearing of wild guinea pigs in captivity does not result in significant changes of behavior and hormonal responses. It obviously takes much longer periods of time and artificial selection by man to bring about characters of domestication in wild animals.

1 Einleitung

Haustiere sind das Ergebnis der Domestikation, eines durch den Menschen beeinflussten allmählichen Umwandlungsprozesses von Wildtieren zu domestizierten Formen (NACHTSHEIM und STENGEL 1977). Im Laufe ihrer Domestikation werden ursprüngliche Wildformen in Gefangenschaft gehalten; der Mensch übernimmt die Gestaltung des Lebensraums und die Kontrolle über Zucht und Wohlergehen der Tiere (CLUTTON-BROOK 1989, DARWIN 1859, 1868, HALE 1969, PRICE, 1984). Im Vergleich zu Wildtieren im Freiland sind Tierformen während ihrer Domestikation mit veränderten Selektionsdrücken konfrontiert: Sie unterliegen einer artifiziellen Selektion, der gezielten Zucht und veränderten natürlichen Selektionsfaktoren. Nicht mehr Nahrungsbeschaffung oder Vermeidung und Abwehr von Fressfeinden stellen die bedeutenden Faktoren dar, es gilt sich vielmehr der Gegenwart des Menschen, der Gefangenschaftshaltung, erhöhten Populationsdichten oder auch einer künstlichen Umwelt anzupassen (BOICE 1973, DARWIN 1859, FOX 1968, IMMELMANN et al. 1996, PRICE 1984, RATNER und BOICE 1975). Folge dieser Anpassung an das Haustierleben sind zum Teil extreme Veränderungen in Morphologie, Physiologie und im Verhalten der Tiere, die als Domestikationsmerkmale bezeichnet werden (CLUTTON-BROCK 1989, HERRE und RÖHRS 1990, IMMELMANN et al. 1996; LICKLITER UND NESS 1990, PRICE 1984). Aufgrund dieser Domestikationsmerkmale lassen sich Haustiere zweifelsfrei von ihrer jeweiligen Stammform unterscheiden. Strittig ist jedoch die Zeitdimension, in der der Domestikationsprozess vonstatten geht. Handelt es sich bei Wildtieren, die mehrere Generationen in Menschenhand gehalten und gezüchtet wurden, noch um „echte“ Wildtiere, oder hat der Domestikationsprozess bereits eingesetzt?

Wildmeerschweinchen (*Cavia aperea*) gehören zu den häufigsten südamerikanischen Nagetieren, und ihr Verbreitungsgebiet erstreckt sich von Kolumbien bis nach Argentinien (STANHNKE und HENDRICHS 1988; HERRE und RÖHRS 1990). Aus den Wildmeerschweinchen wurde vor ca. 3000-6000 Jahren im südamerikanischen Andengebiet das Hausmeerschweinchen (*Cavia aperea f. porcellus*) domestiziert (HÜCKINGHAUS 1961, BOHLKEN nach HERRE und RÖHRS 1990, HERRE und RÖHRS 1990). Seine Bedeutung hatte das Hausmeerschweinchen ursprünglich vorwiegend als Fleischlieferant; in Europa zählt es heute zu den beliebtesten Heimtieren, aber auch zu den üblichen Versuchstieren in Industrie und Forschung.

Ein Vergleich von Wildmeerschweinchen, die in Gefangenschaft gehalten und gezüchtet wurden, mit ihrer Domestikationsform, den Hausmeerschweinchen, ergab zum einen typische domestikationsbedingte Veränderungen im Verhalten, zum anderen eine deutliche Reduktion der stressphysiologischen Reaktionen (KÜNZL und SACHSER 1997, 1999). In dieser anschließenden Studie prüften wir, ob Wildmeerschweinchen, die sich seit etwa 30 Generationen in Menschenhand befinden, bereits Merkmale der Domestikationsform aufweisen, oder ob es sich noch um "echte" Wildtiere handelt.

2 Methoden

2.1 Tiere

Für die Untersuchung standen Wildmeerschweinchen aus 2 verschiedenen Populationen zur Verfügung: Eine Population (WMS-30) lebte seit ca. 30 Jahren (~ 30 Generationen) in Menschenhand; die Tiere wurden in dieser Zeit in Gehegen gehalten und ohne spezielle züchterische Auslese mit möglichst großer genetischer Diversität gezüchtet. Die andere Population (WMS-1) bestand aus Wildfängen bzw. ihrer ersten nachgezüchteten Generation. Die untersuchten Hausmeerschweinchen (HMS) entstammten der institutseigenen Zucht.

2.2 Haltungsbedingungen

Alle Tiere lebten unter konstanten Bedingungen (Gehegegröße: 1,5 m²; Raumtemperatur 20 ± 2 °C; Lichtphase: 7-19 Uhr). Pelletiertes Meerschweinchenfutter, Haferflocken und mit Vitamin C angereichertes Wasser standen ad libitum zur Verfügung.

- a) Kleingruppen: Jeweils 6 Gruppen WMS-1 bzw. WMS-30 bestanden aus je einem adulten Männchen und 2 adulten Weibchen. Zum Zeitpunkt der Datenaufnahme waren in diesen Gruppen keine Jungtiere anwesend.
- b) Männchengruppen: Jeweils 5-6 Tiere von WMS-1, WMS-30 bzw. HMS lebten seit ihrem 40. Lebensstag in reinen Männchengruppen und wurden zwischen ihrem 60.-65. Lebensstag einem Explorationstest (siehe 2.3.2) unterzogen.

2.3 Erfassung ethologischer Parameter

- a) Spontanverhalten der adulten Tiere in den Kleingruppen
Das Verhalten der adulten Tiere in den Kleingruppen wurde in einem Zeitraum von 14 Tagen je 5-mal für jeweils 2 Stunden mit Hilfe einer Videokamera aufgezeichnet (Gesamtzeit: 120 Stunden) und quantitativ erfasst (ca. 35 Verhaltensweisen; Methode: Focustierbeobachtung; „continuous recording“; vgl. MARTIN und BATESON 1993).
- b) Explorationstest
Zusätzlich wurde das Explorationsverhalten von Haus- und Wildformen in einem speziellen Test untersucht: Ca. 60 Tage alte HMS, WMS-1 und WMS-30 (je N=5-7) aus den Männchengruppen wurden einzeln in einer Versuchsanordnung getestet, in der sie unbekanntes Terrain erkunden konnten. Dabei hatten die Tiere die Möglichkeit, von einem Gehege (46 cm²) aus, in das sie ca. 14 Stunden zuvor eingesetzt worden waren, einen 0,20 m breiten und 3,80 m langen leeren Gang zu erkunden. Zu Versuchsbeginn wurde eine Klappe geöffnet, die den Weg in das unbekannte Terrain freigab. Als Maß für die Explorationsfreudigkeit diente die Latenzzeit, bis der unbekannte Teil der Appa-

ratur das erste Mal betreten wurde bzw. bis er das erste Mal vollständig durchlaufen war. Spätestens 9 Stunden nach Beginn des Tests wurde der Versuch abgebrochen.

2.4 Erfassung von Serum-Cortisolkonzentrationen

Die adulten Männchen aus den Kleingruppen wurden zusätzlich bezüglich ihrer stressphysiologischen Reaktionen charakterisiert:

Als Indikator für die Aktivität des Hypophysen-Nebennierenrinden(HNNR)-Systems dienen die Cortisolkonzentrationen im Serum. Um die Aktivität, aber auch die Reaktivität dieses Systems erfassen zu können, wurden die Tiere einer akuten Standardbelastung ausgesetzt. Dabei werden die Tiere aus ihren Heimatgehegen genommen und für zwei Stunden in ein leeres, unbekanntes Gehege gesetzt. Vor Beginn (jeweils um 13 Uhr) und während dieses Tests wurden den Tieren innerhalb von drei Minuten jeweils ca. 100 µl Blut aus den Ohrgefäßen entnommen und daraus die Cortisolkonzentrationen radioimmunologisch ermittelt.

2.5 Statistik

Die Ergebnisse des Vergleichs der beiden Wildmeerschweinchenpopulationen wurden mit Daten von Hausmeerschweinchen (HMS) verglichen, die unter identischen Haltungsbedingungen erhoben worden waren (KÜNZL und SACHSER 1997). Alle Unterschiede wurden mit Hilfe nicht-parametrischer Tests zweiseitig überprüft. Der Mehrfachvergleich unabhängiger Stichproben wurde mit dem H-Test (Ein-Weg-Rangvarianzanalyse nach KRUSKAL und WALLIS) und dem Mann-Whitney U-Test als Anschlussstest durchgeführt. Latenzzeiten und Hormonkonzentrationen sind als Mittelwert + Standardfehler des Mittelwertes (SEM) angegeben.

3 Ergebnisse

3.1 Vergleich der ethologischen Parameter

3.1.1 Spontanverhalten der adulten Tiere

Wie aus unseren vorhergehenden Untersuchungen (KÜNZL und SACHSER 1997, 1999) bekannt ist, haben sich bei Haus- und Wildmeerschweinchen im Laufe der Domestikation in vielen Bereichen des Verhaltens deutliche Unterschiede herausgebildet: Orientierungs- und aggressives Verhalten zeigen Hausmeerschweinchen wesentlich seltener, soziopositives und Werbeverhalten dagegen deutlich häufiger als ihre „wilde“ Stammform. Zwischen den beiden Populationen der Wildmeerschweinchen (WMS-1 u. WMS-30) waren dagegen in keinem dieser Verhaltensbereiche signifikante Unterschiede festzustellen (Tab.1).

Tab. 1: Spontanverhalten von Haus- und Wildmeerschweinchen
Spontaneous behavior of wild and domestic guinea pigs

	WMS-1	WMS-30	HMS
Orientierungsverhalten <i>orientation behavior</i>	+	+	-
aggressives Verhalten <i>aggressive behavior</i>	+	+	-
soziopositives Verhalten <i>sociopositive behavior</i>	-	-	+
Werbe- und Sexualverhalten <i>courtship behavior</i>	-	-	+

+ häufig, - selten; die mit „+“ und „-“ gekennzeichneten Verhaltenshäufigkeiten unterscheiden sich signifikant voneinander

WMS-1 = Wildmeerschweinchen: Population aus Wildfängen und der ersten nachgezüchteten Generation;

WMS-30 = Wildmeerschweinchen: Population, die seit etwa 30 Generationen in Menschenhand lebt;

HMS = Hausmeerschweinchen;

+ frequent, - rare; frequencies signed with „+“ and „-“ differ significantly

WMS-1 = wild guinea pigs: wild-trapped animals and their first laboratory-reared offspring,

WMS-30 = wild guinea pigs: reared in captivity for about 30 generations,

HMS = domestic guinea pigs

3.1.2 Verhalten im Explorationstest

Im Explorationsverhalten wurden drastische domestikationsbedingte Veränderungen nachgewiesen: Die Tiere der Wildform betraten und durchliefen das unbekannte Terrain nach signifikant kürzerer Zeit als die Hausmeerschweinchen, von denen keines die Apparatur innerhalb der 9-stündigen Versuchszeit vollständig erkundete. WMS-1 und WMS-30 wiesen dagegen keine Unterschiede in den Latenzzeiten auf und waren im gleichen Maße an der neuen Umgebung interessiert (Abb. 1).

3.2 Vergleich der Serum-Cortisolkonzentrationen

Wild- und Hausmeerschweinchen unterschieden sich nicht in ihren basalen Cortisolkonzentrationen, die Reaktionswerte nach 120 Minuten lagen jedoch für die Domestikationsform signifikant niedriger, was auf eine deutliche Reduktion der Reaktivität des HNNR-Systems hinweist. Zwischen WMS-1 und WMS-30 dagegen waren hinsichtlich dieser stressphysiologischen Reaktion keine Unterschiede erkennbar (Abb.1).

Abb. 1: Latenzzeit [s] bis zum ersten Betreten des unbekanntes Terrains bzw. bis zum ersten vollständigen Durchlauf der Apparatur bei 60-tägigen, männlichen Wild- und Hausmeerschweinchen; dargestellt sind Mittelwerte + SEM; statistischer Test: H-Test mit anschließendem Mann-Whitney U-Test (zweiseitig); ** = $p < 0.01$.

WMS-1 = Wildmeerschweinchen: Wildfänge und deren erste nachgezüchtete Generation,

WMS-30 = Wildmeerschweinchen: seit ca. 30 Generationen in Menschenhand gezüchtet,

HMS = Hausmeerschweinchen;

Latency [s] to entering and running through the whole exploration apparatus, respectively, in 60 day-old male wild and domestic guinea pigs; values are given as mean + SEM; statistics: H-Test with subsequent Mann-Whitney U-Test (two-tailed);

** = $p < 0.01$.

WMS-1 = wild guinea pigs: wild-trapped animals and their first laboratory-reared offspring,

WMS-30 = wild guinea pigs: reared in captivity for about 30 generations,

HMS = domestic guinea pigs;

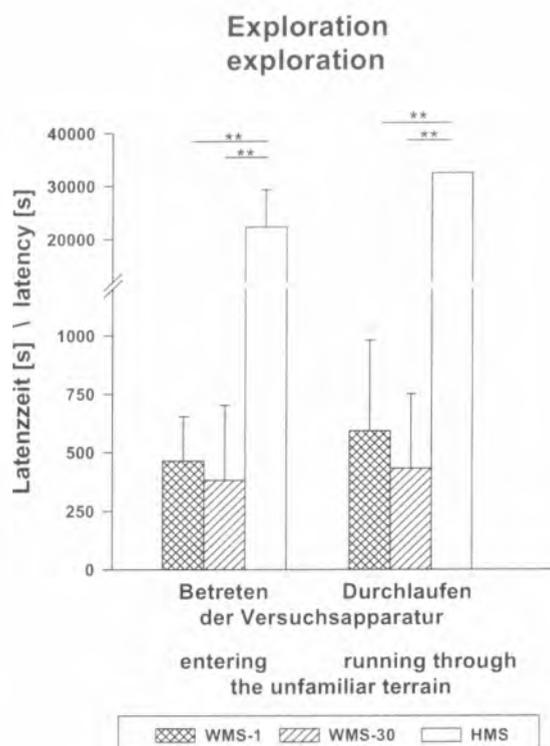


Abb. 2: Serum-Cortisolkonzentrationen männlicher Wild- und Hausmeerschweinchen; dargestellt sind Mittelwert + SEM; statistischer Test: H-Test mit anschließendem Mann-Whitney U-Test (zweiseitig); * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$.

A: Ausgangswert vor Beginn der Standardbelastung;
120 min: Reaktionswert 120 Minuten nachdem die Tiere einzeln in ein leeres unbekanntes Gehege eingesetzt worden waren (Standardbelastung);

WMS-1 = Wildmeerschweinchen: Wildfänge und deren erste nachgezüchtete Generation,

WMS-30 = Wildmeerschweinchen: seit ca. 30 Generationen in Menschenhand gezüchtet,

HMS = Hausmeerschweinchen;

*Serum-cortisol concentrations in male wild and domestic guinea pigs; values are given as mean + SEM; statistics: H-Test with subsequent Mann-Whitney U-Test (two-tailed); * = $p < 0.05$, ** = $p < 0.01$*

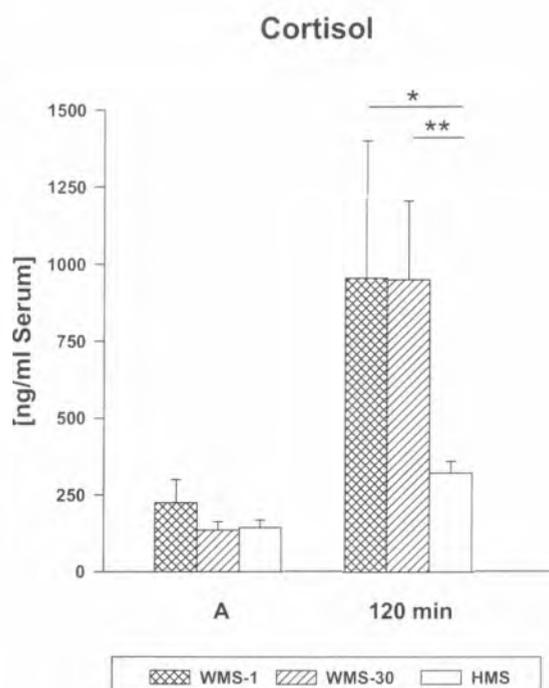
A: concentration before the males were placed singly into an unfamiliar cage;

120 min: concentrations 120 minutes after the males were placed singly into an unfamiliar cage.

WMS-1 = wild guinea pigs: wild-trapped animals and their first laboratory-reared offspring,

WMS-30 = wild guinea pigs: reared in captivity for about 30 generations,

HMS = domestic guinea pigs;



4 Diskussion

Durch den Prozess der Domestikation hat sich aus einer ursprünglich wilden Stammform, dem Wildmeerschweinchen, ein typisches Haustier, das Hausmeerschweinchen, entwickelt. Hausmeerschweinchen zeichnen sich durch viele Anpassungen an den Hausstand aus (KÜNZL und SACHSER 1997): Die Domestikationsform ist wenig aggressiv, sozial tolerant, hypersexualisiert, zeigt wenig Aufmerksamkeit der nicht-sozialen Umwelt gegenüber und wenig Explorationsverhalten. Auf der stressphysiologischen Ebene sind die Haustiere durch eine reduzierte Reaktivität des HNNR-Systems gekennzeichnet. All diese Merkmale sind typische domestikationsbedingte Veränderungen (BOICE 1972, FOX 1978, HEMMER 1983, HERRE und RÖHRS 1990, IMMELMANN et al. 1996, KÜNZL und SACHSER 1999, PRICE 1984), die als Anpassungen an die Bedingung der Gefangenschaft oder die Verschiebung der Selektionsdrücke oder auch als Ergebnisse gezielter Zucht erklärbar sind (GOTTLIEB 1961, MARTIN nach HAASE 1980, KÜNZL und SACHSER 1997, 1999, PRICE 1973).

Da die Haltung und Zucht von Tieren in Gefangenschaft eine Veränderung der Selektionsdrücke mit sich bringt, könnte allein die Zucht und Haltung von Wildtieren erhebliche Einflüsse auf deren Physiologie und Verhalten haben und zu domestikationsähnlichen Veränderungen führen.

Erstaunlicherweise hat aber, wie unsere Studie zeigt, die Gefangenschaftshaltung von Wildmeerschweinchen in all den von der Domestikation stark beeinflussten Bereichen keine signifikanten Veränderungen hervorgerufen: Weder im Spontanverhalten, in der Explorationsfreudigkeit noch in den stressphysiologischen Reaktionen unterscheiden sich WMS-1 und WMS-30. D. h. die langjährige Zucht und Haltung von Wildmeerschweinchen hat nicht zur Ausprägung von Domestikationsmerkmalen in Verhalten und Physiologie geführt. Somit können auch seit mehreren Generationen in Menschenhand gehaltene Wildtiere noch als „echte Wildtiere“ angesehen werden. Domestikationsbedingte Veränderungen bedürfen offensichtlich eines sehr viel längeren Zeitraums und einer gezielten Züchtung durch den Menschen.

5 Literatur

- BOICE, R. (1972): Some behavioral tests of domestication in Norway rats. *Behavior* 42: 198-231
- BOICE, R. (1973): Domestication. *Psychol. Bull.* 80(3): 215-230
- CLUTTON-BROCK, J. (1989): *A Natural History of Domesticated Mammals*. Cambridge Univ. Press, Cambridge
- DARWIN, C. (1859): *On the Origin of Species by Means of Natural Selection*. John Murray, London
- DARWIN, C. (1868): *The Variation of Animals and Plants under Domestication*. John Murray, London
- FOX, M.W. (1968): The influence of domestication upon the behavior of animals. In: Fox, M.W. (Ed.), *Abnormal behavior in animals*, Saunders, Philadelphia/London: 64-78
- FOX, M.W. (1978): *The Dog: Its Domestication and Behavior*. Garland STPM Press, New York/London

- GOTTLIEB, G. (1961): The following response and imprinting in wild and domestic ducklings of the same species (*Anas platyrhynchos*). *Behavior* 18: 205-228
- HAASE, E. (1980): Physiologische Aspekte der Domestikation. *Zool. Anz.* 204: 263-281
- HALE, E.B. (1969): Domestication and the evolution of behavior. In: Hafez, E.S.E. (Ed.) *Behavior of Domestic Animals*, 2nd ed.: 22-42; Williams & Willkins, Baltimore
- HEMMER, H. (1983): Domestikation-Verarmung der Merkwelt. Vieweg, Braunschweig/Wiesbaden
- HERRE, W.; RÖHRS, M. (1990): Haustiere-zoologisch gesehen. Gustav-Fischer Verlag, Stuttgart/ New York
- HÜCKINGHAUS, F. (1961): Vergleichende Untersuchungen über die Formenmannigfaltigkeit der Unterfamilie der Caviinae, Murray, 1886. *Z. Wiss. Zool.* 166: 1-98
- IMMELMANN, K.; PRÖVE, E.; SOSSINKA, R. (1996): Einführung in die Verhaltensforschung. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin/Hamburg
- KÜNZL, C.; SACHSER, N. (1997): Verhaltensbiologische Untersuchungen zur Domestikation des Meerschweinchens. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1996. KTBL-Schrift 376, KTBL, Darmstadt: 99-109
- KÜNZL, C.; SACHSER, N. (1999): The behavioral endocrinology of domestication: A comparison between the domestic guinea pig (*Cavia aperea* f. *porcellus*) and its wild ancestor, the cavy (*Cavia aperea*), *Horm. Behav.* 35: 28-37
- LICKLITER, R.; NESS, J.W. (1990): Domestication and comparative psychology: Status and strategy. *J. Comp. Psychol.* 104(3): 211-218
- MARTIN, P.; BATESON, P. (1993): *Measuring Behavior-An Introductory Guide*. Cambridge Univ. Press, Cambridge
- NACHTSHEIM, H.; STENGEL, H. (1977): Vom Wildtier zum Haustier. Verlag Paul Parey, Hamburg/Berlin
- PRICE, E.O. (1973): Some behavioral differences between wild and domestic Norway rats: Gnawing and platform jumping. *Anim. Learning Behav.* 1(4): 312-316
- PRICE, E.O. (1984): Behavioral aspects of animal domestication. *Quart. Rev. of Biol.* 59(1): 1-32
- RATNER, S.C.; BOICE, R. (1975): Effects of domestication on behavior. In E. S. E. Hafez (Ed.), *The Behavior of Domestic Animals*, 3rd ed. S. 3-19. Williams & Willkins, Baltimore
- STAHNKE, A.; HENDRICH, H. (1988): Meerschweinchenverwandte Nagetiere. In: GRZIMEK, B. (Ed.), *Grzimeks Enzyklopädie der Säugetiere*, Kindler Verlag, München: 314-357

Dank

Wir danken Laura Guichon, Buenos Aires, für die Bereitstellung der Wildfänge.

Das Verhalten von Färsen bei der Einzel- oder Gruppeneinführung in die Milchviehherde

The Behaviour of Heifers after Single or Group Introduction to the Dairy Herd

UTE KNIERIM

Zusammenfassung

Die Auswirkungen einer Einzel- oder Gruppeneinführung in die Milchviehherde auf das Sozial-, Liege- und Fressverhalten der eingeführten Färsen wurde an acht Einzeltieren und fünf Gruppen zu je drei Tieren untersucht. Die videogestützten, jeweils 12-stündigen kontinuierlichen Fokustierbeobachtungen aller Färsen am Tag der Einführung (Tag 1) und drei Tage danach (Tag 4) ergaben Anzeichen für eine deutliche Belastung aller Färsen am Tag 1 mit einer höheren Zahl agonistischer und anderer sozialer Interaktionen und erheblich geringeren Liegezeiten (90 min/12 h) als am Tag 4 (325 min/12h, $p < 0.01$). Dabei waren „Einzel-Färsen“ sowohl am Tag 1 als auch am Tag 4 an signifikant mehr sozialen Interaktionen beteiligt als „Gruppen-Färsen“ (Tag 1: 16,6/h vs. 9,8/h; Tag 4: 6,2/h vs. 3,2/h; $p < 0.05$). Diese Unterschiede waren sowohl auf von den Färsen als auch von den Herdenmitgliedern initiierte Aktivitäten zurückzuführen. Die geringere Zahl von Kontakten mit der restlichen Herde bei den „Gruppen-Färsen“ deutet auf eine Untergruppenbildung hin. Dennoch hat die mögliche soziale Unterstützung in der Gruppe nicht zu Unterschieden in den Liege- und Fresszeiten geführt. Auch hinsichtlich agonistischer Interaktionen war kein deutlicher Effekt der Einführmethode festzustellen. Lediglich am Tag 1 bestand eine schwache Tendenz zu mehr agonistischen Interaktionen bei den „Einzel-Färsen“ (6,8/h vs. 5,1/h, $p = 0.11$). Ein möglicher positiver sozialer Effekt deutete sich darin an, dass es am Einführungstag nur eine „Gruppen-Färsen“ gegenüber vier „Einzel-Färsen“ nicht lernte, am unbekanntem Palisadenfressgitter Futter aufzunehmen. Insgesamt waren bei der Gruppeneinführung keine deutlichen Vorteile, allerdings auch keine Nachteile festzustellen. Es wäre wünschenswert, die Bedeutung der Untergruppenbildung für das Wohlbefinden eingeführter Färsen unter Berücksichtigung zusätzlicher Parameter und längerer Zeiträume weiter zu untersuchen.

Summary

Effects of introducing heifers either as singles or groups into the dairy herd were investigated with regard to their social, lying and feeding behaviour, involving eight single heifers and five groups of three heifers each. All heifers were continuously observed by focal animal sampling from videotapes for twelve hours on the day of introduction (day 1) and three days later (day 4). For all heifers there were indications of stress on day 1 from higher frequencies of agonistic and other social interactions and considerably shorter lying times (90 min/12 h) than on day 4 (325 min/12 h, $p < 0.01$). „Single-heifers“ had more social interactions with herd members than „group-heifers“ on day 1 and 4 (day 1: 16.6/h vs. 9.8/h; day 4: 6.2/h vs. 3.2/h; $p < 0.05$). These differences were due to activities initiated by heifers as well by herd members. The lower number of contacts of „group-heifers“ with the herd indicates that they formed a subgroup. Despite this, the possible social support within the group did not lead to

differences in lying and feeding times compared with "single-heifers". Also with regard to agonistic interactions, the method of introduction did not cause significant effects. Only on day 1 there was a weak tendency of more agonistic interactions in „single-heifers“ (6.8/h vs. 5.1/h, $p=0.11$). The fact that on day 1 only one „group-heifer“, but four „single heifers“ did not learn to feed from the unfamiliar feeding gate, points to a possible social effect. Altogether, group introduction did neither show significant advantages nor disadvantages. Further investigations into the effects of subgroup formation on the well-being of introduced heifers, applying additional parameters and also longer investigation periods, are desirable.

1 Einleitung

In jeder Milchviehherde finden in kleinerem oder größerem Ausmaß immer wieder Eingriffe in die Herdenstruktur statt, die profunde Auswirkungen auf das Sozialverhalten und damit verbunden auf das Wohlbefinden der Tiere haben können. Zu diesen Eingriffen zählen das Einführen neuer Tiere in die Herde, das Herausnehmen und Wiedereinführen trockenstehender Kühe oder die Bildung unterschiedlicher Fütterungsgruppen. Die Auswirkungen dieser Managementmaßnahmen haben bisher, im Gegensatz zur Bedeutung der Haltungsbedingungen oder auch der Mensch-Tier-Beziehung, relativ wenig Aufmerksamkeit erhalten.

Die Einführung herdenfremder Tiere ist die einzige der genannten Maßnahmen, die tatsächlich unvermeidlich ist, wenn auch im Ausmaß von der Herdengröße und Remontierungsstrategie abhängig. Die Konfrontation einander unbekannter Rinder führt in der Regel zu agonistischen Interaktionen zwischen den Tieren. Neben der möglichen Unruhe und Belastung der gesamten Herde oder einzelner Tiere durch die Einführung fremder Tiere sind es vor allem die eingeführten Tiere selbst, die den meisten aggressiven Auseinandersetzungen ausgesetzt sind (MENKE 1996). Insofern ist zu vermuten, dass sie auch am stärksten belastet werden. Ihre Reaktionen auf die Einführungssituation habe ich daher näher untersucht. Im Mittelpunkt stand die Frage, ob mögliche Belastungen durch die soziale Situation, nämlich die An- oder Abwesenheit bekannter, gleichzeitig eingeführter Färsen, beeinflusst werden können.

Vor allem zwei Mechanismen sind denkbar, durch die die Gruppen- gegenüber der Einzeltiereinführung vorteilhaft sein könnten. Zum einen ist bei der Gruppe das Eintreten eines Verdünnungseffekt bezüglich agonistischer Interaktionen für das Einzeltier möglich, wenn die Zahl agonistischer Aktionen durch die Herdenmitglieder nicht proportional mit der Zahl der eingeführten Tiere ansteigt. Zum anderen könnte die Anwesenheit bekannter Tiere, so genannter „social support“, zu einer geringeren Reaktion auf die Belastungssituation führen. Das Konzept des „social support“ stammt ursprünglich aus der psychosomatischen Humanmedizin (z. B. COBB 1976). In vereinfachter Form wurde es auf die Ethologie übertragen (WIEPKEMA und SCHOUTEN 1990) und steht hier für die Wirkungsminderung verschiedener Stressoren durch die Anwesenheit von und möglicherweise durch die freundliche Interaktion mit vertrauten Individuen. Dies kann sich beispielsweise ausdrücken in niedrigeren Herzfrequenzen, Krankheits- oder auch Todesraten als Reaktion auf Belastungssituationen (VON HOLST 1987).

MENKE (1996) stellte dagegen fest, dass sich die soziale Unterstützung in der Gruppe bei der Einführung von Färsen insofern negativ auswirkte, als die eingeführten Tiere anfangs mehr agonistische Interaktionen mit den fremden Herdenmitgliedern initiierten und Auseinandersetzungen weniger auswichen. Da die untersuchten Tiere behornt waren, zog dies

deutlich höhere Verletzungsraten bei der Gruppeneinführung nach sich. Im Gegensatz zu anderen Autoren (z. B. PORZIG 1977) empfiehlt MENKE folglich die Einzeltiereinführung als die belastungsärmere Methode.

Die widersprüchlichen Ergebnisse und Empfehlungen waren Anlass, die Auswirkungen der verschiedenen Einführungsmethoden näher zu untersuchen. Da in die bisherigen Untersuchungen in der Regel nur wenige Stunden nach der Einführung einbezogen worden waren, sollte hier außerdem ein längerer Untersuchungszeitraum abgedeckt werden.

2 Tiere, Material und Methode

Am Lehr- und Forschungsgut der Tierärztlichen Hochschule Hannover wurden insgesamt 23 Färsen, acht Einzeltiere („Einzel-Färsen“) und fünf Gruppen zu je drei Tieren („Gruppen-Färsen“) aus eigener Nachzucht jeweils für eine Woche in eine 32köpfige Milchviehherde eingeführt und vor der nächsten Einführung wieder herausgenommen. Eine gruppeneingeführte Färse hatte am Vortag der Einführung abgekalbt, die anderen befanden sich durchschnittlich 22 Tage vor der Abkalbung. Die Untersuchungen fanden in den Zeiten statt, in denen kein Weidegang gewährt wurde. Der Milchviehstall war ein einreihiger Boxenlaufstall mit Hochboxen. Die Färsen waren räumlich getrennt auf Vollspalten sowie auf der Weide aufgezogen worden. Zeitweiser Sichtkontakt zwischen Kühen und Aufzuchttrindern konnte in der Vergangenheit bestanden haben, da trockenstehende Kühe im Aufzuchtstall in einer Tieflaufbucht gehalten werden. In der Herde befanden sich keine frisch abgekalbten Erstkalbinnen; allerdings waren infolge einer vorausgegangenen gesundheitlichen Sanierung etwa 45 % der Herdenmitglieder in ihrer ersten Laktation.

Die Einführung der Färsen in den Milchviehstall erfolgte während der Nachmittagsmelkzeit, sobald die Herde in den Warteraum abgesperrt worden war, so dass den Tieren noch einige Zeit zum ungestörten Erkunden des fremden Stalles blieb. Mit Beginn der Einführung (Tag 1) und drei Tage danach (Tag 4) wurden 24-h-time-lapse Videoaufnahmen angefertigt, die mit kontinuierlicher Fokustierbeobachtung aller Färsen über jeweils zwölf Stunden ausgewertet wurden. Die Verhaltensbeobachtungen begannen jeweils zehn Minuten nach der ersten Interaktion zwischen der Färse und einem Herdenmitglied nach dem Nachmittagsmelken.

Erfasst wurde die Zahl sozialer Interaktionen (Beriechen, Belecken, Kopfstöße, Drohen und Annähern mit nachfolgendem Ausweichen) sowie insbesondere Fress- und Liegedauern. Dabei wurde registriert, ob Interaktionen von der Färse initiiert worden waren und ob die Färse bei Interaktionen, die mit Drohen, Kopfstößen oder Annähern einhergingen, auswich. Retrospektiv wurden nur solche Interaktionen als agonistisch eingestuft, bei denen eines der beiden Tiere ausgewichen war, um Fehlbeurteilungen beispielsweise von sozialem Hornen zu vermeiden. Interaktionen zwischen den Färsen einer eingeführten Gruppe wurden nicht berücksichtigt.

Die Werte der jeweils drei Gruppen-Färsen wurden zu einem Gruppen-Median zusammengefasst. Auf mögliche Unterschiede zwischen Einzel- und Gruppenfärsen wurde mit dem Mann-Whitney Test und auf Unterschiede zwischen den Erhebungszeitpunkten mit dem Wilcoxon Matched Sample Test untersucht. Die im Folgenden angegebenen Werte sind Mediane und als Streuungsmaß die Median Absolute Deviation (SACHS 1992).

3 Ergebnisse

Einzel-Färsen waren sowohl am Tag 1 als auch am Tag 4 an signifikant mehr sozialen Interaktionen beteiligt als Gruppen-Färsen (s. Tab. 1). Dabei war der Anteil der Interaktionen, die von Färsen initiiert worden waren, zwischen Einzel- und Gruppen-Färsen zwar absolut, aber nicht anteilmäßig signifikant unterschiedlich. In Bezug auf agonistische Interaktionen war kein Einfluss der Einführmethode festzustellen; lediglich am Tag 1 bestand eine schwache Tendenz zu mehr agonistischen Interaktionen bei Einzel-Färsen (s. Tab. 1). Generell nahm die Frequenz sozialer Interaktionen von Tag 1 zu Tag 4 ab ($p < 0.01$).

Die Liegedauer war am Tag 1 gegenüber Tag 4 erheblich verringert (s. Tab. 2). Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen bestanden nicht (s. Tab. 1). Aufgrund der Neuheit des Fressgitters, (Palisadenfressgitter), gelang es am Tag 1 vier Einzel-Färsen (50 %) nicht, Futter aufzunehmen. Bei den Gruppen-Färsen war nur ein Tier (7 %) betroffen. Insgesamt waren aber statistisch keinerlei Unterschiede in den Fressdauern nachzuweisen (s. Tab. 1 und 2).

Tab. 1: Soziale Interaktionen, Liege- und Fressdauern am Beobachtungstag 1 und 4 im Vergleich zwischen den einzel- und gruppeneingeführten Färsen; Median \pm Median Absolute Deviation
Social interactions, and duration of feeding and lying on observation day 1 and 4, in comparison between single or group introduced heifers; Median \pm Median Absolute Deviation

Verhalten <i>behaviour</i>	Tag <i>day</i>	Einzel-Färsen <i>singles (n=8)</i>	Gruppen-Färsen <i>groups (n=5)</i>	Signifikanzniveau <i>significance level</i>
Soziale Interaktionen <i>social interactions</i>	1	16,6/h \pm 3,0	9,8/h \pm 4,5	$p < 0.05$
	4	6,2/h \pm 1,1	3,2/h \pm 0,8	$p < 0.05$
Anteil der durch Färsen initiierten Interaktionen <i>percentage of interactions initiated by heifers</i>	1	43,7 % \pm 8,8	39,4 % \pm 2,3	n.s.
	4	43,1 % \pm 7,6	35,0 % \pm 1,5	n.s.
Agonistische Interakt. <i>agonistic interactions</i>	1	6,8/h \pm 1,9	5,1/h \pm 1,5	n.s. ($p=0.11$)
	4	1,2/h \pm 0,5	1,3/h \pm 0,1	n.s.
Liegen <i>lying</i>	1	87 min/12 h \pm 54	90 min/12 h \pm 57	n.s.
	4	322 min/12 h \pm 74	333 min/12 h \pm 29	n.s.
Fressen <i>feeding</i>	1	27 min/12 h \pm 27	81 min/12 h \pm 24	n.s.
	4	55 min/12 h \pm 20	54 min/12 h \pm 8	n.s.

Tab. 2: Liege- und Fressdauern aller eingeführten Färsen im Vergleich zwischen Beobachtungstag 1 und 4; Median \pm Median Absolute Deviation
Durations of lying and feeding of all introduced heifers in comparison between observation day 1 and 4; Median \pm Median Absolute Deviation

Verhalten <i>behaviour</i>	Tag 1 <i>day 1, (n=13)</i>	Tag 4 <i>day 4, (n=13)</i>	Signifikanzniveau <i>significance level</i>
Liegen <i>lying</i>	90 min/12 h \pm 58	325 min/12 h \pm 58	$p < 0.01$
Fressen <i>feeding</i>	57 min/12 h \pm 34	55 min/12 h \pm 13	n.s.

4 Diskussion

Die geringere Häufigkeit sozialer Interaktionen mit den Herdenmitgliedern bei den Gruppen-Färsen war sowohl auf weniger selbstinitiierte als auf von den Herdenmitgliedern ausgehende Interaktionen zurückzuführen. Wenn auch nicht quantitativ erfasst, so fanden zwischen den Färsen einer Einführungsgruppe regelmäßig Beriechen und Belecken statt. Die geringeren Kontakte zwischen den Gruppen-Färsen und der restlichen Herde ergeben das Bild einer Untergruppenbildung. Dabei erstaunt, dass sich dies nicht deutlich auf die Zahl der agonistischen Interaktionen ausgewirkt hat. Andererseits konnte der von MENKE (1996) beschriebene Effekt einer stärkeren Beteiligung der Gruppen-Färsen an aggressiven Auseinandersetzungen ebenfalls nicht beobachtet werden. Allerdings waren die Gruppen-Färsen von Zeit zu Zeit gemeinsam in Auseinandersetzungen verwickelt, entweder, weil sie nah beieinander standen oder zu dem Kampf hinzukamen. Grundsätzlich ist es möglich und wahrscheinlich, dass real mehr agonistische Interaktionen stattgefunden haben, als registriert wurden. Nicht berücksichtigt werden konnten Drohungen, die nicht zu einer deutlich sichtbaren Reaktion bei einem in der Nähe stehenden Tier führten, da ihre Erfassung vom Videoband zu unzuverlässig gewesen wäre. Bereits bei direkter Beobachtung ist die eindeutige und lückenlose Registrierung problematisch. Auch die sehr vorsichtige Interpretation von Interaktionen mit unklarem Ausgang (s. Kapitel 2) kann zu einer Unterschätzung der tatsächlichen aggressiven Auseinandersetzungen beigetragen haben. Eine systematische Beeinflussung der Ergebnisse durch diese Einschränkungen ist jedoch unwahrscheinlich.

Ein großer Anteil der Herdenmitglieder war bedauerlicherweise noch so jung, dass nicht ausgeschlossen werden konnte, dass sie während der Aufzuchtphase Kontakt mit den eingeführten Färsen hatten. Nach BOUSSIOU (1981) zeigen im ersten halben Jahr miteinander aufgewachsene Rinder auch noch nach einjähriger Trennung eine erhöhte gegenseitige Toleranz. Insofern ist es möglich, dass der Unterschied zwischen der Einzel- und Gruppeneinführung nicht so kraß bestand wie in einer Herde mit anderer Altersstruktur und länger etablierten Sozialbeziehungen.

Die Belastung durch die Konfrontation mit einer (zumindest weitgehend) fremden Herde wurde jedoch bei allen Tieren am ersten Tag insbesondere in den extrem kurzen Liegezeiten sichtbar. Am Tag 4 hatten sich diese wieder normalisiert. Die vorliegenden Ergebnisse sprechen nicht dafür, dass sich die Tiere zu dieser Zeit noch in einer ernsten Belastungssituation befanden. In zukünftige Untersuchungen sollten jedoch weitere und möglicherweise empfindlichere Parameter einbezogen werden.

Ein weiterer Hinweis auf Belastungen könnten auch die durchschnittlichen Abkalbetermine der Versuchsfärsen sein. Ursprünglich war ein Mindestabstand von sechs Wochen vor dem errechneten Abkalbetermin angestrebt. Die Einführung könnte bei einigen Tieren stressbedingt zu einer früheren Abkalbung beigetragen haben. Leider konnten Färsen in früheren Trächtigkeitsstadien aus betriebsorganisatorischen Gründen nicht eingesetzt werden. Grundsätzlich sollte die Einführung in die Milchviehherde aber so früh wie möglich erfolgen, da auch damit zu rechnen ist, dass hochträchtige Tiere zunehmend in ihrer Bewegungsfähigkeit eingeschränkt sind.

Bei der Beurteilung der sehr niedrig erscheinenden Fresszeiten muss der Beobachtungszeitraum von etwa 15 Uhr nachmittags bis 3 Uhr morgens berücksichtigt werden, der einen großen Teil der Hauptfressphasen ausschließt. Darüber hinaus wurden nur die Momente als

Fresszeit gewertet, in denen die Tiere sich in gesenkter Kopfhaltung mit dem Futter beschäftigten.

Interessant ist der auffällige Unterschied im Lernerfolg am Fressgitter zwischen Einzel- und Gruppenfärsen. Alle Tiere waren gleichmäßig anfangs in das Fressgitter gelockt und wieder freigesetzt worden. Eine Erklärung könnte in einer für das Lernergebnis vorteilhafteren geringeren Belastung bei den Gruppenfärsen liegen (BOISSY und LE NEINDRE 1990). Das Ergebnis sollte allerdings aufgrund der relativ geringen Tierzahl nicht überbewertet und in Zukunft genauer untersucht werden.

5 Schlussfolgerungen

Die Konfrontation mit einer fremden Herde bei der Einführung bedeutete für alle Tiere eine Belastung, die am ersten Tag insbesondere in den extrem kurzen Liegezeiten sichtbar wurde. Die vorliegenden Ergebnisse sprechen aber nicht dafür, dass sich die Tiere am Tag 4 noch in einer ersten Belastungssituation befanden.

Anhand der erhobenen Parameter konnte kein eindeutiger Verdünnungseffekt hinsichtlich der agonistischen Interaktionen und keine signifikante Erleichterung der Eingliederung durch soziale Unterstützung (social support) nachgewiesen werden. Die Ergebnisse zeigen weder für die Einzel- noch für die Gruppeneinführung deutliche Vorteile. Dennoch ist zu vermuten, dass die festzustellende Untergruppenbildung bei den Gruppenfärsen den Tieren Rückhalt in der Konfrontation mit einer fremden Herde geben kann. Die Einbeziehung zusätzlicher Parameter wie Corticosteroidaktivität oder Schrittzahl der Tiere könnte hierzu sowie zur Dauer der Belastungssituation weitere Informationen geben.

6 Literatur

- BOISSY, A.; LE NEINDRE, P. (1990): Social Influences on the reactivity of heifers: Implications for learning abilities in operant conditioning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 25: 149-165
- BOUSSOU, M.F. (1981): Behaviour of domestic cattle under modern management techniques. In: HOOD, D.E.; TARRANT, P.V. (Hrsg.): *The problem of dark-cutting in beef*. Martinus Nijhoff publishers. The Hague for the CEC: 141-164
- COBB, S. (1976): Social support as a moderator of life stress. *Psychosom. Med.* 38: 300-314
- HOLST, D. VON (1987): Sozialer Stress bei Mensch und Tier. In: *Vorträge zum Thema Mensch und Tier. Studium generale*. Tierärztliche Hochschule Hannover, Bd. V, Schaper Verlag, Hannover: 27-51
- MENKE, C. (1996): Laufstallhaltung mit behornten Kühen. Zürich, ETH, Diss.
- PORZIG, E. (1977): Untersuchungen zur Gruppen- oder Einzeltierumstellung von Milchkühen in industriemäßig produzierenden Laufstallanlagen. *Monatsh. Veterinärmed* 32: 7-11
- SACHS, L. (1992): *Angewandte Statistik*. Springer-Verlag, Berlin, 7. Aufl.: 336-337
- WIEPKEMA, P.R.; SCHOUTEN, W.P.G. (1990): Mechanisms of coping in social situations. In: ZAYAN, R.; DANTZER, R. (Hrsg.): *Social stress in domestic animals*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht for the CEC: 8-24

Untersuchungen zum Verhalten und zur Belastung von Kühen beim Melken in einem Automatischen Melksystem (AMS)

Studies on the Behaviour and Stress of Cows During Milking in an Automatic Milking System (AMS)

CHRISTOPH WENZEL, SANDRA SCHÖNREITER, JÜRGEN UNSHELM

Zusammenfassung

Es war das Ziel der vorliegenden Arbeit, Aussagen über den Einfluss des Ranges sowie die Belastung und das Verhalten von Kühen beim Melken in einem Automatischen Melksystem machen zu können. In einem Boxenlaufstall mit Automatischem Melksystem wurden die physiologischen Parameter „Milhcortisolkonzentration“ und „Herzschlagfrequenz“ sowie die Verhaltensweise „Trippeln“ an 39 Kühen untersucht. Als Kontrollgruppe dienten 15 Tiere, die gleichartig gehalten, aber in einem herkömmlichen Melkstand gemolken wurden.

Die Kühe, die in einem Automatischen Melksystem gemolken wurden, hatten eine signifikant höhere Milhcortisolkonzentration als die Kontrolltiere. Die Herzschlagfrequenz war in der Melkbox des automatischen Systems signifikant höher als vor deren Betreten und nach deren Verlassen. Die Verhaltensweise „Trippeln“ trat im automatischen System in der Hauptmelk- und Nachmelkphase hochsignifikant häufiger auf als im Melkstand. Zwischen Rangindex und Milhcortisolkonzentration konnte kein statistisch gesicherter Zusammenhang hergestellt werden.

Die Ergebnisse lassen insgesamt erkennen, dass Kühe, die in einem Automatischen Melksystem - verbunden mit freiem Kuhverkehr - gemolken werden, stärker belastet sind als Kühe mit herkömmlichem Milchentzug.

Summary

The aim of the present study was to examine the social rank, behaviour and stress in relation to an Automatic Milking System. 39 cows milked by an automatic system and 15 milked conventionally were investigated on cortisol concentration in milk, heart rate and step-behaviour during milking. They all were kept in the same free-stall barn.

Cows milked in an automatic system had a significantly higher cortisol response than cows milked conventionally. Heart-beat is significantly higher while the cow is standing in the box of the automatic system than before entering and after leaving. Step-behaviour occurred in the Automatic Milking System significantly more often than in the control system. There was no evidence of a relation between social rank and milk cortisol content found.

It was concluded that cows milked in an Automatic Milking System connected with free cow traffic are more stressed than those milked conventionally.

1 Einleitung

In der Milchviehhaltung ist die Gewinnung der Milch der letzte Bestandteil, der nun automatisiert wird. Bereits in den 70er-Jahren fanden Überlegungen zum automatischen Milchentzug statt, denen bis Mitte der 80er-Jahre erste Versuche folgten (SALONIEMI 1988).

Als Vorteile des automatischen Melkens werden ein vom Tier bestimmter Melkrhythmus einhergehend mit besserer Eutergesundheit und höherer Milchleistung genannt. Der Melker ist von festen Zeiten entbunden und kann die gewonnenen Stunden zur Beobachtung seiner Herde verwenden. Die Einbindung der Tiere in ein elektronisches System verbessert die Überwachung und das Herdenmanagement (SCHÖN 1998).

Der nahezu unbeschränkte Zugang zur Melkbox und der vollständig automatisierte Melkvorgang sind Kennzeichen des Systems. Der freie Kuhverkehr bedingt sozinegative Interaktionen. Schwächere Tiere werden abgedrängt, wenn Ressourcen nur eingeschränkt zugänglich sind (SAMBRAUS 1973). Die Kraftfuttergabe scheint aber ein notwendiger Ansporn zu sein, um Kühe in ein Automatisches Melksystem zu locken (KETELAAR-DE LAUWERE et al. 1998, PRESCOTT et al. 1998).

Im Rahmen dieser Arbeit wird der Einfluss des Rangplatzes sowie die Belastung und das Verhalten der Tiere in Bezug auf den Melkvorgang untersucht. Die Daten sollen Rückschlüsse auf eine Tierschutzrelevanz dieses Melksystems erlauben.

2 Tiere, Material und Methoden

Die Untersuchungen fanden im März und April 1998 am Lehr- und Versuchsgut der Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München in Oberschleißheim statt. Es wurden drei Parameter während der herkömmlichen Melkzeiten simultan erfasst. Es wurde nicht-invasiv und möglichst störungsfrei vorgegangen. Brünstige, kranke oder verletzte Tiere wurden nicht berücksichtigt. Vor der Untersuchung wurden Vorbeobachtungen durchgeführt, um den Tagesablauf der Herde kennen zu lernen und die Tiere an den Beobachter zu gewöhnen. Für jedes Tier wurde ein Rangindex bestimmt (SAMBRAUS 1975).

2.1 Tiere

Die Auswahl der Tiere erfolgte während der Datensammlung willkürlich. Es waren zum einen 20 Kühe der Rasse Deutsches Fleckvieh und 19 Kühe der Rasse Holstein-Friesian einer Herde mit 75 Tieren, die mit dem Automatischen Melksystem (AMS) gemolken wurden, zum anderen 15 Kühe einer Herde mit 35 Tieren, die in einem Tandemmelkstand (MS) zweimal täglich gemolken wurden. Diese Tiere gehörten zur Rasse Deutsches Fleckvieh.

Zu Beginn der Untersuchung waren 51 % der Versuchsgruppe erstlaktierend, die übrigen in 2., 3., 4. und 6. Laktation. Die Kontrollgruppe bestand zu 80 % aus erstlaktierenden Kühen. 73 % der Versuchsherde waren in mittlerer und später Laktation, die gleiche Anzahl der Kontrollgruppe war frühlaktierend.

Die größte Gruppe der Versuchsherde mit 46 % hatte einen tiefen Rangindex. In der Melkstandgruppe überwogen Tiere mit mittlerem Rang.

2.2 Haltung

Alle Tiere wurden ganzjährig in einem Laufstall gehalten, dessen Abteile sich jedoch in der Ausführung der Liegeboxen und in der Art des Futterangebots unterschieden. Beide Gruppen hatten entsprechend der Tierzahl die gleiche Anzahl an Kraftfutterabrufstationen, Wasserbecken und Komforteinrichtungen.

Das Automatische Melksystem, ein Einboxensystem (Lely-Astronaut), befand sich an der Stirnseite des Stallgebäudes. In die Melkbox war eine Kraftfutterabrufstation integriert. Die Kraftfuttergabe erfolgte kontinuierlich. Die Melkbox stand 22 Stunden pro Tag zur Verfügung.

Der Doppel-Vierer-Auto-Tandemmelkstand der Kontrollgruppe befand sich in einem Stallanbau. Damit die Tiere dorthin gelangten, mussten sie den Futtertisch über- und das Abteil der Versuchsgruppe durchqueren. Dazu wurde jeweils zu den Melkzeiten eine Absperrung geschaffen.

2.3 Milhcortisol

Es wurden zwei bis drei Sammelgemelksproben entnommen. Die Proben wurden entfettet und bei -26 °C eingelagert. Anschließend wurde der Milhcortisolgehalt entsprechend der bei LEBELT et al. (1996) beschriebenen Methode radioimmunologisch bestimmt.

2.4 Herzschlagfrequenz

Die Herzschlagfrequenz wurde mit einer im Handel erhältlichen Armbandmessuhr (POLAR[®] Sport-Tester) und einer speziell für Pferde konstruierten Sendeeinrichtung (POLAR[®] horse-Tester) erfasst. Nach Vorversuchen konnte ein Elastikgurt so modifiziert werden, dass die Sendeeinrichtung am Brustkorb der Kuh angebracht war und zuverlässig die Herzschlagfrequenz ableitete (HOPSTER und BLOKHUIS 1994). Der Empfänger war ebenfalls am Elastikgurt angebracht. Die Uhr speicherte nach Voreinstellung alle fünf Sekunden die abgeleitete Herzschlagfrequenz.

Pro Tier wurden mindestens zwei Messungen durchgeführt. Der Gurt wurde den Tieren möglichst vor Betreten der Melkbox und außerhalb des Wartebereichs angelegt und nach Verlassen der Austrittszone wieder abgenommen. Die gespeicherten Daten wurden mittels POLAR[®] Interface Plus[™] auf einen Personalcomputer geladen.

Die Herzschlagfrequenzen wurden mit POLAR[®] HR Analysis Software[™] für Windows[®], Version 5.00 ausgewertet. Es wurden die letzten fünf Minuten vor Verlassen des Wartebereichs, die ersten fünf in der Melkbox sowie die ersten fünf Minuten nach Austritt minutenweise ausgewertet und Mittelwerte gebildet.

2.5 Verhaltensbeobachtungen

Es wurde die Verhaltensweise „Trippeln“ entsprechend der Definition im Ethogramm erfasst.

Trippeln

Das Tier steht in der Melkbox. Es belastet abwechselnd das linke und rechte Hinterbein, so dass die Klaue des jeweils entlasteten Beins bis maximal auf Höhe des Zehengrundgelenks angehoben wird. Das Hinterteil des Tieres schwankt dabei.

Es wird zeitlich zwischen dem Trippeln während des Anrüstens und Ansetzens, dem während der Hauptmelkphase (einschließlich eines erneuten Ansetzens) und dem in der Nachmelkphase (= die letzten beiden Minuten) unterschieden.

Das Verhalten wurde mit der Fokustiermethode und Dauerbeobachtung drei- bis fünfmal erfasst. Die Beobachtungen wurden am Automatischen Melksystem mit einer Videokamera gemacht und später ausgewertet. Im Melkstand wurde direkt beobachtet, der Wartebereich wurde per Videokamera übersehen. Für jede Beobachtungsperiode wurde die Frequenz der Verhaltensweise berechnet.

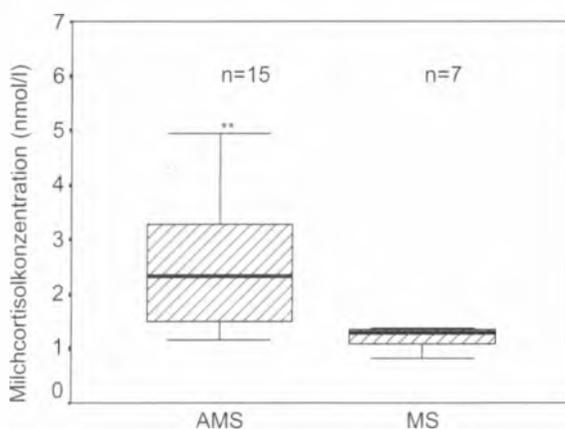
2.6 Statistische Bearbeitung

Die statistische Prüfung wurde mit Hilfe des Programms SPSS 8.0.1 für Windows durchgeführt. Es wurden Mittelwerte mit Hilfe nicht-parametrischer Testverfahren verglichen.

3 Ergebnisse

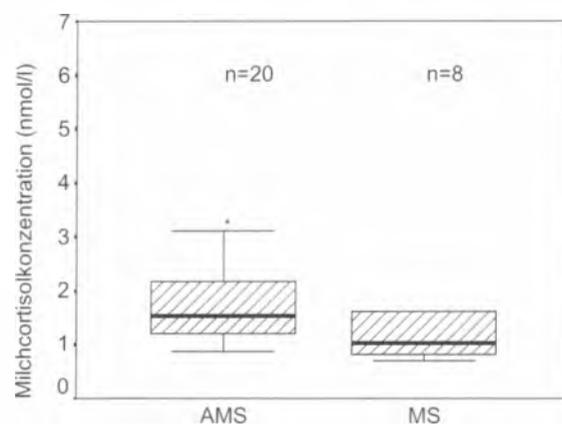
3.1 Cortisol

Die durchschnittliche Milhcortisolkonzentration war sowohl am Vormittag (Mann-Whitney-Test: $U: 35; Z = -2,609; p < 0,01$) als auch am Nachmittag ($U: 15,5; Z = -2,290; p < 0,05$) bei den Kühen, die in einem Automatischen Melksystem (AMS) gemolken wurden, signifikant höher als die der Tiere, die in einem herkömmlichen Melkstand (MS) gemolken wurden (Tab. 1, Abb. 1-2).



** $p < 0,01$

Abb. 1: Milhcortisolkonzentration am Vormittag [nmol/l]
Milk cortisol concentration in the morning [nmol/l]



* $p < 0,05$

Abb. 2: Milhcortisolkonzentration am Nachmittag [nmol/l]
Milk cortisol concentration in the afternoon [nmol/l]

Tab. 1: Mittlere Milhcortisolkonzentration [nmol/l] \pm s_x
 Medium milk cortisol concentration [nmol/l] \pm s_x

	AMS	MS
Vormittag	2,66 \pm 1,52	1,31 \pm 0,44
Nachmittag	1,92 \pm 1,25	1,15 \pm 0,40

3.2 Herzschlagfrequenz

Die Tiere des Automatischen Melksystems (AMS) (n=9) hatten in der Melkbox eine signifikant höhere Herzschlagfrequenz ($p < 0.01$) als vor Betreten (Wilcoxon-Test: $Z = -2,497$) und nach Verlassen (Wilcoxon-Test: $Z = -2,803$) der Box. Im Melkstand (MS) (n=5) konnte kein signifikanter Unterschied festgestellt werden.

Die mittlere Herzschlagfrequenz unterschied sich im Herdenvergleich nicht signifikant (Tab. 2, Abb. 3). Sie bewegte sich in der Melkbox des Automatischen Melksystems zwischen 68 und 103 Schlägen pro Minute gegenüber 70 und 100 Schlägen pro Minute im Melkstand.

Tab. 2: Herzschlagfrequenz (Mittelwert und Standardabweichung)
 Heart-beat frequency (mean and standard deviation)

		vor Betreten der Melkbox	in der Melkbox	nach Verlassen der Melkbox
AMS	N	23	30	19
	S _x	9	8	8
	\bar{x}	84	88	81
MS	N	9	11	7
	S _x	10	9	8
	\bar{x}	85	83	86

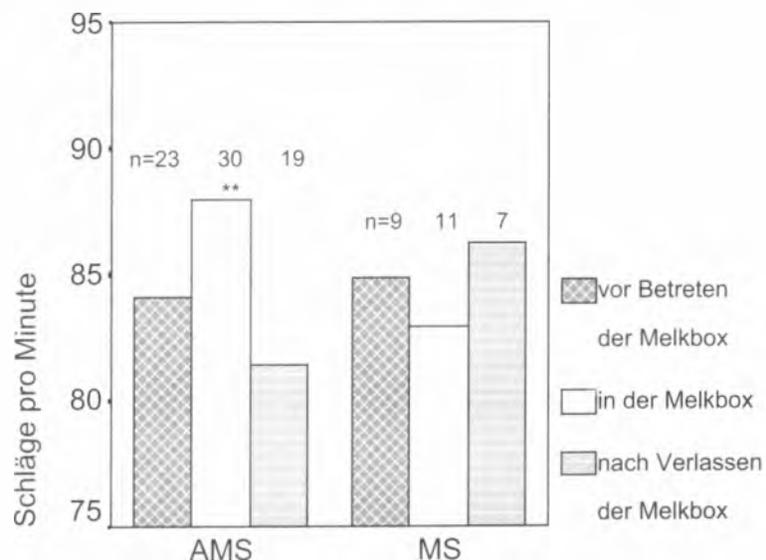


Abb. 3: Herzschlagfrequenz
 Heart-beat frequency

** $p < 0,01$

3.3 Verhaltensbeobachtungen

Die Verhaltensweise „Trippeln“ trat im Automatischen Melksystem (AMS) in der Hauptmelk- (Mann-Whitney-Test: $U: 29,0$; $Z=-3,939$; $p<0.001$) und Nachmelkphase ($U: 44,5$; $Z=-3,605$; $p<0.001$) signifikant häufiger auf als im Melkstand (MS) (Abb. 4-5).

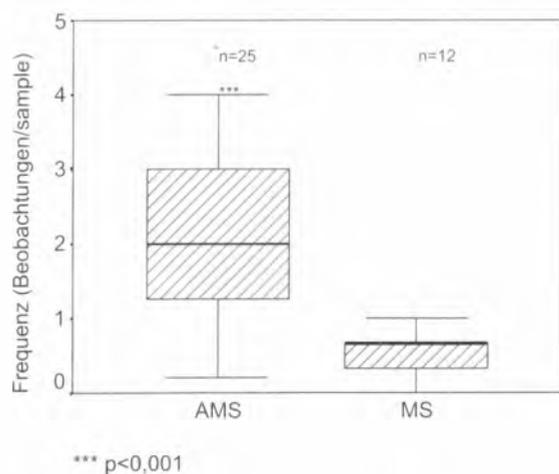


Abb. 4: Trippeln in der Hauptmelkphase
Steps in the main milking period

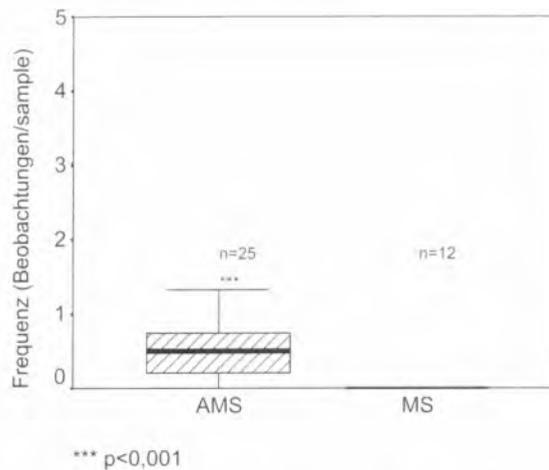


Abb. 5: Trippeln in der Schlussmelkphase
Steps in the final milking period

3.4 Rangordnung

Ein Zusammenhang zwischen Rangindex und Milhcortisolgehalt konnte bei beiden Herden nicht nachgewiesen werden (Abb. 6-7).

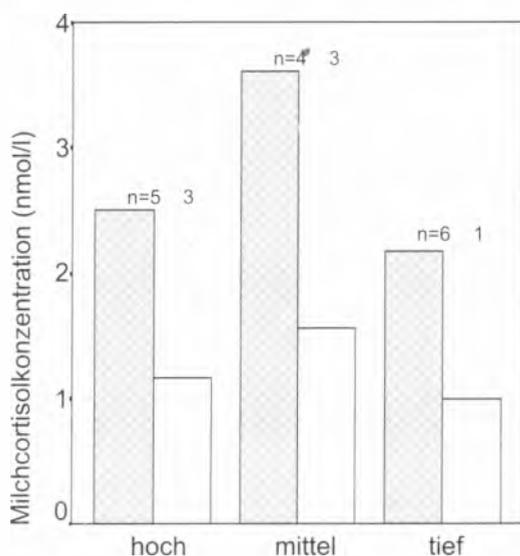


Abb. 6: Mittlere Milhcortisolkonzentrationen von hoch-, mittel- und tiefrangigen Kühen (Vormittag)
Medium milk cortisol concentration of high-, middle- and low-ranking cows (morning)

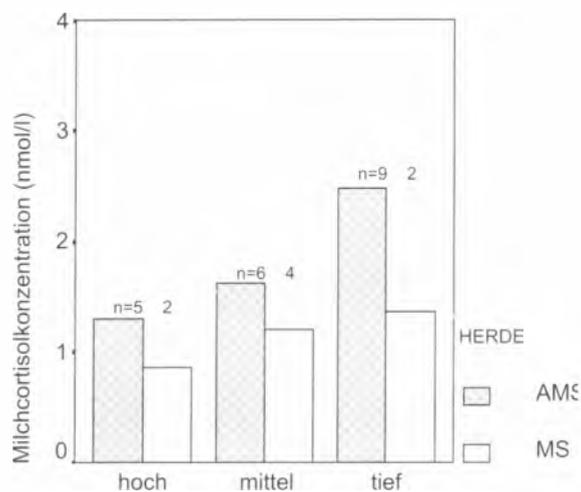


Abb. 7: Mittlere Milhcortisolkonzentrationen von hoch-, mittel- und tiefrangigen Kühen (Nachmittag)
Medium milk cortisol concentration of high-, middle- and low-ranking cows (afternoon)

4 Diskussion und Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Arbeit zeigen Unterschiede der beiden Untersuchungsherden bei den gemessenen Parametern.

Um den Zusammenhang zwischen der Haltungsumgebung und der Belastung des Individuums zu prüfen, eignen sich biochemische und biophysikalische Parameter (UNSHELM et al. 1982). Die Messung der Milchcortisolkonzentration und der Herzschlagfrequenz sind nicht-invasive und nahezu störungsfreie Methoden und spiegeln eine Belastung zuverlässig wider (HOPSTER und BLOKHUIS 1994, KAUFMANN und THUN 1998).

Cortisol wird infolge einer Belastung freigesetzt. Das circadiane Muster bleibt auch bei aufgeregten Tieren erhalten. Die höchsten Werte treten in den frühen Morgenstunden und die niedrigsten am Abend auf. Weder das Säugen noch die Laktationsleistung sollen den peripheren Cortisolgehalt beeinflussen (THUN 1987). Die gefundenen Werte spiegeln eine stärkere Belastung der Tiere, die im Automatischen Melksystem gemolken werden, gegenüber denen wider, die in einem herkömmlichen Melkstand gemolken werden.

Die erhöhte Herzschlagfrequenz der Tiere während des Aufenthalts in der Melkbox des Automatischen Systems zeigt eine Beunruhigung infolge einer Belastung an (KAUFMANN et al. 1996). Die mittleren Herzschlagfrequenzen in beiden Systemen während aller Messphasen sind nicht aussagekräftig, um auf eine Belastung hinzuweisen. HOPSTER und BROKHUIS (1994) fanden in Übereinstimmung mit anderen Autoren Herzschlagfrequenzen zwischen 65 und 97 Schlägen pro Minute bei Kühen in Ruhe. Während der Untersuchung des automatischen Systems sind möglicherweise Tiere nicht erfasst worden, die sich längere Zeit im Wartebereich aufhielten, aber nicht in die Melkbox gelangen konnten. So kann der Fünf-Minuten-Wert „Vor Betreten der Melkbox“ nicht die authentische Wartezeit wiedergeben, wie es im Melkstand möglich war.

HEMSWORTH et al. (1989) sehen im Trippeln die Antwort auf verschiedene Stimuli während des Melkens. Sie fanden, dass Erstlaktierende, die innerhalb der ersten Stunde nach der Kalbung von Menschen umgeben waren, in den ersten 20 Laktationswochen weniger „Zurück-zucken, Trippeln und Treten“ in einem herkömmlichen Melkstand zeigten als solche, die keinen Kontakt zu Menschen bekamen. Außerdem kennt der Melker die unruhigen Tiere und versucht sogleich, diese positiv zu beeinflussen. Das stärkere Trippeln der Tiere im automatischen System könnte durch mangelnde Gewöhnung und Betreuung bedingt sein. Der größere Anteil an Tieren in erster Laktation verstärkt diesen Eindruck. KREMER (1993) beobachtete nur in den ersten zwei Tagen Unruhe- und Abwehrreaktionen während des automatischen Ansetz- und Melkvorgangs. Er begründet dies mit sorgfältig durchgeführtem Anlernen der Kühe und geringer Belastung der Zitzen. Das automatische System setzt das Melkgeschirr zitzenweise und milchflussabhängig ab. So ist eine schmerzbedingte Beunruhigung aufgrund Blindmelkens nicht zu erwarten. Die verschiedenen Beobachtungsmethoden in beiden Systemen können gegebenenfalls zu einer Verzerrung der Frequenzen führen.

Der soziale Rang bedingt Rechte und Pflichten eines jeden Herdenmitglieds. Im Wartebereich eines Automatischen Melksystems verbringen hochrangige Kühe weniger Zeit (KETELAAR-DE LAUWERE et al. 1996). Die Belastung, die im Rahmen sozialer Interaktionen auftritt, kann anhand des Cortisolgehalts dargestellt werden. ZANELLA et al. (1998) fanden, dass Sauen mittleren Ranges höhere Tagescortisolspiegel aufwiesen. Sie führen dies auf den häufigen Wechsel der sozialen Position in dieser Ranggruppe zurück. Die hier vorliegenden Ergebnisse könnten anders interpretiert werden. Die Enge des Laufstalls bedingt häufige

Begegnungen der Herdenmitglieder mit der Folge vermehrter sozionalnegativer Interaktionen (SAMBRAUS 1973). Eine stallbauliche Lenkung der Kuhherde beim Besuch des Automatischen Melksystems wäre zweckmäßig, um allen Herdenmitgliedern gleichmäßige Bedarfsdeckung zu ermöglichen und die Belastung zu reduzieren. ALBRIGHT et al. (1992) und KETELAAR-DE LAUWERE et al. (1998) vermuten, dass eine rechtzeitige Konditionierung die Tiere zum Besuch des automatischen Systems veranlassen könnte.

Das Automatische Melksystem allein ist aufgrund der bis jetzt vorliegenden Ergebnisse nicht tierschutzrelevant. Aber die Ergebnisse weisen auf die Verbesserungsbedürftigkeit des Systems hin. Die Kühe sollten sorgfältig angeleitet und intensiv betreut werden. Auch sollten die ethologischen Aspekte bei der stallbaulichen Gestaltung und der Anzahl der Tiere, die in einer Melkbox gemolken werden können, eine stärkere Berücksichtigung finden. So würde nicht nur die mit einer Belastung einhergehende Leistungsminderung abgefangen werden, sondern eine konstante Milchgewinnung sichergestellt sein.

5 Literatur

- ALBRIGHT, J.L.; CENNAMO, A.R.; WISNIEWSKI, E.W. (1992): Voluntary entrance into the milking parlour. In: IPEMA, A.H.; LIPPUS, A.C.; METZ, J.H.M.; ROSSING, W. (eds.): Prospects for automatic milking. Proc. int. Symposium in Wageningen, NL, 23-25.11.1992; EAAP Publication No 65, Pudoc Scientific Publishers, Wageningen: 459-465
- HEMSWORTH, P.H.; BARNETT, J.L.; TILBROOK, A.J.; HANSEN, C. (1989): The effects of handling by humans at calving and during milking on the behaviour and milk cortisol concentrations of primiparous dairy cows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 22: 313-326
- HOPSTER, H.; BLOKHUIS, H.J. (1994): Validation of a heart-rate monitor for measuring a stress response in dairy cows. *Can. J. Anim. Sci.* 74: 465-474
- KAUFMANN, C.; THUN, R. (1998): Einfluss von akutem Stress auf die Sekretion von Cortisol und Progesteron beim Rind. *Tierärztl. Umsch.* 53: 403-409
- KAUFMANN, CH.; KÜNDIG, H.; BINDER, H.; THUN, R. (1996): Messung von Stressparametern bei Nutztieren mittels aktiver Telemetrie. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 138: 234-240
- KETELAAR-DE LAUWERE, C.C.; DEVIR, S.; METZ, J.H.M. (1996): The influence of social hierarchy on the time budget of cows and their visits to an automatic milking system. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 49: 199-211
- KETELAAR-DE LAUWERE, C.C.; HENDRIKS, M.M.W.B.; METZ, J.H.M.; SCHOUTEN, W.G.P. (1998): Behaviour of dairy cows under free or forced cow traffic in a simulated automatic milking system environment. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 56: 13-28
- KREMER, J.H. (1993): Untersuchungen zum Automatischen Milchentzug. Diss. agr. Kiel
- 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
- PRESCOTT, N.B.; MOTTRAM, T.T.; WEBSTER, A.J.F. (1998): Relative Motivations of dairy cows to be milked or fed in a Y-maze and an automatic milking system. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 57: 23-33

- SALONIEMI, H. (1988): Automation of feeding and milking - Introductory comments. In: UNSHELM, J.; SCHÖNMUTH, G. (eds.): Automation of feeding and milking: production, health, behaviour, breeding. Proc. int. Symposium in Helsinki, F, 01.07.1988; EAAP Publication No 40, Pudoc Scientific Publishers, Wageningen: 1-2
- SAMBRAUS, H.H. (1973): Ausweichdistanz und soziale Rangordnung bei Rindern. Tierärztl. Prax. 1: 301-315
- SAMBRAUS, H.H. (1975): Beobachtungen und Überlegungen zur Sozialordnung von Rindern. Züchtungskunde 47: 8-14
- SCHÖN, H. (1998): Automatische Melksysteme. In: Automatisches Melken (AMS), KTBL-Arbeitspapier 248, KTBL, Darmstadt: 7-10
- THUN, R. (1987): Untersuchungen über die Tagesrhythmik von Cortisol beim Rind. Enke-Verlag, Stuttgart
- UNSHHELM, J.; ANDREAË, U.; SMIDT, D. (1982): Biochemische Parameter im Rahmen tierschutz- und nutzungsbezogener Untersuchungen beim Rind. Fortschr. Veterinärmed. 35: 220-225
- ZANELLA, A.J.; BRUNNER, P.; UNSHELM, J.; MENDEL, M.T.; BROOM, D.M. (1998): The relationship between housing and social rank on cortisol, β -endorphin and dynorphin (1-13) secretion in sows. Appl. Anim. Behav. Sci. 59: 1-10

Dank

Wir bedanken uns bei den Mitarbeitern unseres Instituts und des Lehr- und Versuchsguts der Tierärztlichen Fakultät in Oberschleißheim für stets gewährte Unterstützung. Herr Dr. Michael Wizeman (Leibnitz Rechenzentrum, Bayerische Akademie der Wissenschaften) übernahm dankenswerterweise die statistische Beratung.

Auswirkungen der Tränketeknik auf das Sozialverhalten zwei bis acht Wochen alter Mastkälber in Gruppenhaltung

Effects of Different Feeding Techniques on the Social Behaviour from Two to Eight Week Old Veal Calves in Group Housing

JAN HERRMANN, UTE KNIERIM

Zusammenfassung

In zwei Durchgängen wurden insgesamt 64 männliche schwarzbunte Handelskälber der Rasse Deutsche Holsteins auf perforiertem Kunststoffboden gehalten und mit konventionellem Milchaustauscher und täglich 100 g Heu pro Tier gefüttert. Eine Gruppe der Kälber mit 16 Tieren wurde per Tränkeautomat, zwei Gruppen mit je acht Tieren per Eimer gefüttert, wobei in einer Gruppe Nuckeleimer, in der anderen Eimer mit Schwimmsaugern eingesetzt wurden. Mit kontinuierlichem „behaviour sampling“ wurden in 90 Beobachtungsstunden pro Durchgang agonistische Interaktionen, kohäsive Interaktionen und Ringen als soziales Spiel individualisiert registriert. Die Beobachtungen waren gleichmäßig über den 15-stündigen Lichttag und das sechswöchige Beobachtungsintervall verteilt. Die beiden Gruppen mit Eimertränke wurden für die weitere Analyse zusammengenommen, nachdem keine signifikanten Unterschiede im Sozialverhalten festzustellen waren. Die Gruppen mit Automaten-tränke zeigten signifikant häufiger agonistische Interaktionen als die Gruppen mit Eimertränke (0,20/h vs. 0,07/h, $n=32$, $p<0.01$, Wilcoxon-Two-Sample Test). Dabei trat das Schieben in der Gruppe mit Automaten-tränke in 89 % der Fälle am Automaten auf. Kohäsives Verhalten trat bei den Kälbern mit Automatenfütterung seltener auf als bei den Kälbern mit Eimerfütterung (1,22/h vs. 3,00/h, $p<0.001$); das Gleiche galt für das Ringen als soziales Spiel (0,04/h vs. 0,14/h, $p<0.01$). Der Befund, dass bei Automatenfütterung nicht nur vermehrt agonistische Auseinandersetzungen stattfanden, sondern auch vermindert soziopositive Interaktionen, zeigt eine deutliche Beeinträchtigung des „sozialen Klimas“ an. Eine Verminderung der Konkurrenzsituation durch Abschirmung der trinkenden Kälber, die das Vertreiben aus dem Tränkestand unmöglich macht, ist für die Anwendung von Tränkeautomaten in der konventionellen Mastkälberhaltung daher geboten. Es bedarf weiterer Untersuchungen, um zu klären, wie weit solche Maßnahmen und das Angebot von Einstreu und Raufutter zur freien Aufnahme die Konkurrenz um die Hauptnahrungsquelle entschärfen können.

Summary

In two replicates 64 male German Holsteins veal calves were kept on perforated floor, fed commercial diets and 100 g hay per day and animal. A group of 16 animals was fed by an automated feeder, two groups of eight animals were bucket fed, one group by teat buckets, the other by buckets with floating teat. In 90 hours of observation per replication agonistic and cohesive interactions as well as play frontal pushing were individually recorded by continuous behaviour sampling. The observations were equally distributed over the 15 lighting hours and six observation weeks. As there was no difference in their social behaviour, the two bucket groups were treated as one group in the further analysis. Calves of the automated feeder group showed significantly higher frequencies of agonistic interactions than

calves with buckets (0,20/h vs. 0,07/h, n=32, p<0.01, Wilcoxon-Two-Sample Test). Body pushing in the automated feeder groups occurred mainly (89 %) near the automated feeder. The frequency of cohesive interactions was lower in automated feeder groups than in groups with buckets (1,22/h vs. 3,00/h, p<0.001), the same was true for play frontal pushing (0,04/h vs. 0,14/h, p<0.01). Not only were agonistic interactions more frequent in automated feeder groups, but also were frequencies of socio-positive behaviour lower, which indicates an impairment of the „social atmosphere“. When using automated feeders it seems necessary to avoid the consequences of food competition by installing protection devices for the sucking calves. Further investigations are needed to investigate the possible benefits which such devices and the ad libitum supply of roughage could provide.

1 Einleitung

Die vorliegende Untersuchung ist Teil eines größeren Projektes, das 1996/97 im Auftrage der Niedersächsischen Landesregierung durchgeführt worden ist und erste Verbesserungsschritte für die konventionelle Mastkälberhaltung aufzeigen sollte (PLATH et al. 1998).

Die Gruppenhaltung von Mastkälbern bietet aus ethologischer Sicht viele Vorteile für das Tier. Sie ist jedoch nur durchführbar, wenn übermäßiges gegenseitiges Besaugen verhindert und eine ausreichende Tierkontrolle ermöglicht wird. Viel versprechend in dieser Hinsicht ist der Einsatz eines rechnergesteuerten Tränkeautomaten. Er erlaubt bei günstiger Arbeitswirtschaftlichkeit ein weitgehend natürliches Saugverhalten, da mehrere kleinere Mahlzeiten über den Tag verteilt individuell abgerufen werden können, sowie eine zusätzliche Tierkontrolle über die Feststellung der abgerufenen Tränkemenge und Trinkgeschwindigkeiten.

Andererseits ist ein synchrones Trinken der Kälber nicht möglich. Die Auswirkungen der damit möglicherweise verbundenen Nahrungskonkurrenz auf das Sozialverhalten der Tiere wurden im Vergleich zur zweimaligen Tränke mit Saugeimern untersucht.

2 Tiere, Material und Methoden

Tiere

Für zwei je sechswöchige Versuchsdurchgänge wurden insgesamt 64 männliche schwarz-bunte Handelskälber der Rasse Deutsche Holsteins auf einem norddeutschen Kälbermarkt ausgewählt. Dabei wurde auf einen befriedigenden Gesundheitszustand und eine möglichst einheitliche Körpergröße bei vorzugsweise abgetrocknetem Nabel geachtet. Die Kälber wurden dann zur Lehr- und Versuchsanstalt für Viehhaltung der Landwirtschaftskammer Hannover in Echem transportiert. Das Durchschnittsalter der Tiere betrug bei Einstallung im ersten Durchgang 14,9 Tage (6-27 Tage) und im zweiten Durchgang 15,8 Tage (4-41 Tage). Die Altersangaben entstammen den Kälberpässen und erschienen uns insbesondere bei den Extremwerten zweifelhaft. Es ist jedoch zu vermuten, dass die rechtlichen Vorgaben hinsichtlich des Transport- und Einstallungsalters in einstreulose Systeme (Tierschutztransportverordnung 1999; Kälberhaltungsverordnung 1997) nicht in allen Fällen eingehalten worden sind.

Das durchschnittliche Einstallgewicht betrug im ersten Durchgang 45,7 kg (36,2-55,0 kg) und 48,2 kg (36,0-63,4 kg) im zweiten Durchgang. Die Kälber wurden mit der Maßgabe eines nach Mittelwert und Streuung gleichmäßig verteilten Körpergewichts auf drei Gruppen in zwei räumlich voneinander getrennte Stallabteile aufgeteilt. Dabei befand sich in dem

einen Stallabteil eine Gruppe mit 16 Kälbern, die per Automat gefüttert wurden, in dem anderen waren zwei Gruppen mit je acht Kälbern untergebracht, die per Eimer getränkt wurden.

Haltungsbedingungen

Die Haltung der Kälber entsprach den rechtlichen Mindestanforderungen (Kälberhaltungsverordnung 1997) und annähernd konventionellen Bedingungen. Jedem Kalb stand eine Fläche von 1,5 m² auf perforiertem Kunststoffboden zur Verfügung. Die Kälber konnten Wasser ad libitum über zwei Schalenränken für jeweils acht Tiere aufnehmen. Raufutter wurde täglich in Form von 100 g Heu verteilt auf zwei Mahlzeiten angeboten.

Als Besonderheit stand neben der grundsätzlichen Tränkegabe über Sauger ein Wassersauger für jeweils acht Tiere zur Verfügung (PLATH et al. 1998). Für die Eimertränke wurden zwei verschiedene Systeme eingesetzt. Eine Gruppe wurde über Nuckeleimer, eine andere über Schwimmsauger getränkt. Schwimmsauger sind frei auf der Milch schwimmende Sauger mit Rückschlagventil, die in der konventionellen Mastkälberhaltung in Ausnahmefällen eingesetzt werden, wenn Kälber nicht aus dem offenen Eimer trinken. Die Tränke wurde zweimal täglich nach einem praxisüblichen Mastplan der Firma Denkavit, Warendorf, verabreicht. Im ersten Durchgang waren die Kälber nur während der Tränkeaufnahme, im zweiten Durchgang ab Tränkebeginn für 30 Minuten im Fressgitter fixiert.

Der verwendete Tränkeautomat (Typ Stand Alone TAP1-SA2-38M) stammt von den Firmen Alfa-Laval Agri, Glinde und Förster-Technik, Engen. Das Gerät war mit einem Gleitzeitprogramm ausgestattet, das die Tränke entsprechend dem individuellen Abruf zuteilt und keine festen Abrufzeiten vorgibt. Die Tiere konnten drei- bis viermal täglich Teilportionen ihrer Tagesration abrufen. Das Volumen änderte sich nach einem Tränkeplan von Alfa Laval Agri während eines sechswöchigen Durchgangs von einem auf drei Liter pro Teilportion. Die individuelle Erkennung der Tiere erfolgte über Transponder an Halsbändern. Der Stand am Automaten war mit einer auslenkbaren Tränkeplatte ausgestattet, die den Kälbern beim Saugen den charakteristischen Kopfstoß ermöglicht (ZERBE und SCHLICHTING 1995). Für alle Gruppen wurde der Denkavit Milchaustauscher „Schnellstart Automaten MAT-Alleinfuttermittel für Mastkälber bis 70 kg“ verwendet.

Datenaufnahme und -auswertung

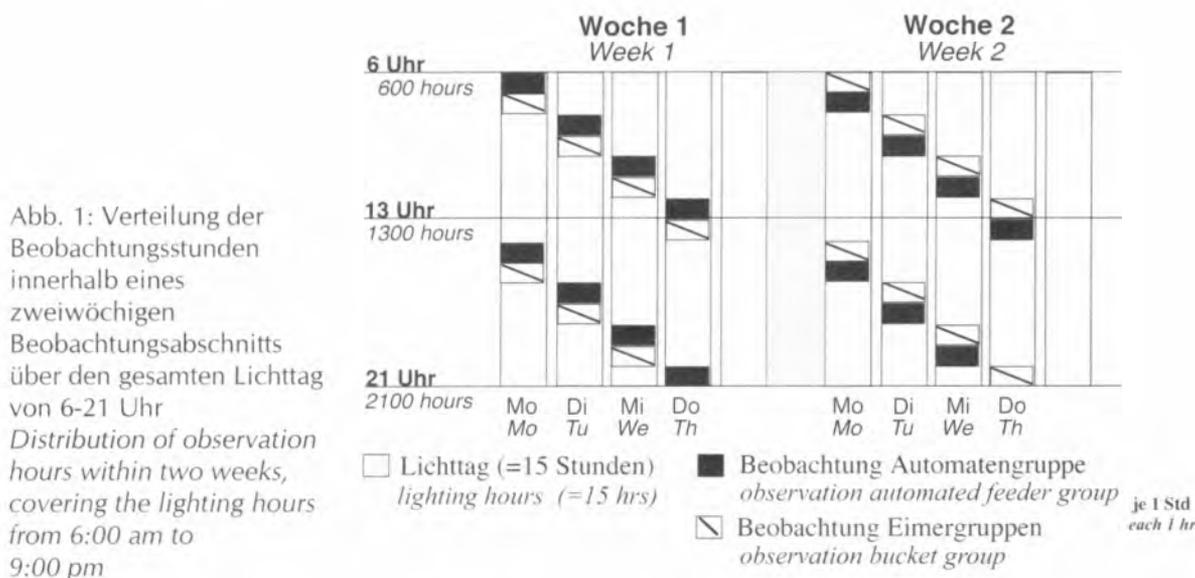
Mit kontinuierlichem „Behaviour Sampling“ (MARTIN und BATESON 1993) bei direkter Beobachtung wurden agonistische Interaktionen (Boxen, Schieben), kohäsive Interaktionen (Kopfreiben, Lecken, Beriechen) und soziales Spiel (Ringen) für jedes Tier individuell registriert. Zusätzlich wurde der Ort der Verhaltensaübung erfasst. Als Hilfsmittel diente ein Handcomputer Psion LZ 64 mit einem Verhaltens-Erfassungsmodul des Programms Observer (NOLDUS INFORMATION TECHNOLOGY B.V. 1997). Ein Datensatz enthielt immer den Akteur einer Interaktion, den Rezipienten, das ausgeübte Verhalten und die Lokalisation der Interaktion.

Die sechswöchige Versuchszeit wurde in drei je zweiwöchige Abschnitte unterteilt, in denen an vier aufeinander folgenden Tagen durch tägliche Verschiebung der je zweistündigen bzw. am 8. Beobachtungstag einständigen Beobachtungszeit pro Tränkesystem im Laufe von zwei Wochen die gesamte Lichtphase von 6-21 Uhr abgedeckt wurde (Abb. 1). Dabei

erhielt jede Gruppe mit Eimertränke die halbe Beobachtungszeit, also täglich 1 Stunde bzw. 30 Minuten am achten Tag.

Die Daten wurden mit Hilfe der Software Observer vorbereitet und dann mit dem Programm SAS (SAS INSTITUTE 1988) statistisch ausgewertet. Auf mögliche Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen wurde mit dem Wilcoxon Two Sample Test, auf mögliche Unterschiede zwischen verschiedenen Versuchsabschnitten innerhalb jeder Gruppe mit dem Signed Rank Test nach Wilcoxon untersucht. Die Verhaltensfrequenzen werden als Mediane pro Beobachtungsstunde, die Streuung durch die Median absolute deviation (MAD) angegeben.

Zur Überprüfung, inwieweit Erkrankungen mit Störung des Allgemeinbefindens das Sozialverhalten beeinflusst hatten, wurden zusätzlich zur Auswertung der Gesamtdatensätze auch die Daten untersucht, die ausschließlich von Tieren mit ungestörtem Allgemeinbefinden stammten. Zu diesem Zweck wurden die individuellen Sechs-Wochen-Mittelwerte unter Auslassung der Tage berechnet, an denen die einzelnen Tiere erkrankt waren.



3 Ergebnisse

Es konnten keine signifikanten Unterschiede im Sozialverhalten der beiden Gruppen mit Eimertränke festgestellt werden; sie wurden daher für die weitere Analyse zu einer Gruppe zusammengenommen.

In den Gruppen mit Automatentränke waren signifikant häufiger agonistische Interaktionen zu beobachten als in den Gruppen mit Eimertränke (Abb. 2a). Hierbei fand 89 % des Schiebens im Bereich des Automaten statt, weitere 7 % im Bereich des Fressgitters. Insgesamt wurde also 96 % des Schiebens an Orten der Nahrungsaufnahme ausgeführt. Bei den Kälbern mit Eimerfütterung trat im Durchgang ohne Fixierung Schieben zu 94 % am Fressgitter auf, im Durchgang mit Fixierung gab es keine bevorzugte Lokalisation. Kohäsives Verhalten trat bei den Kälbern mit Automatenfütterung seltener auf als bei den Kälbern mit Eimerfütterung (Abb. 2b), das Gleiche galt für das soziale Spiel des Ringens (Abb. 2c).

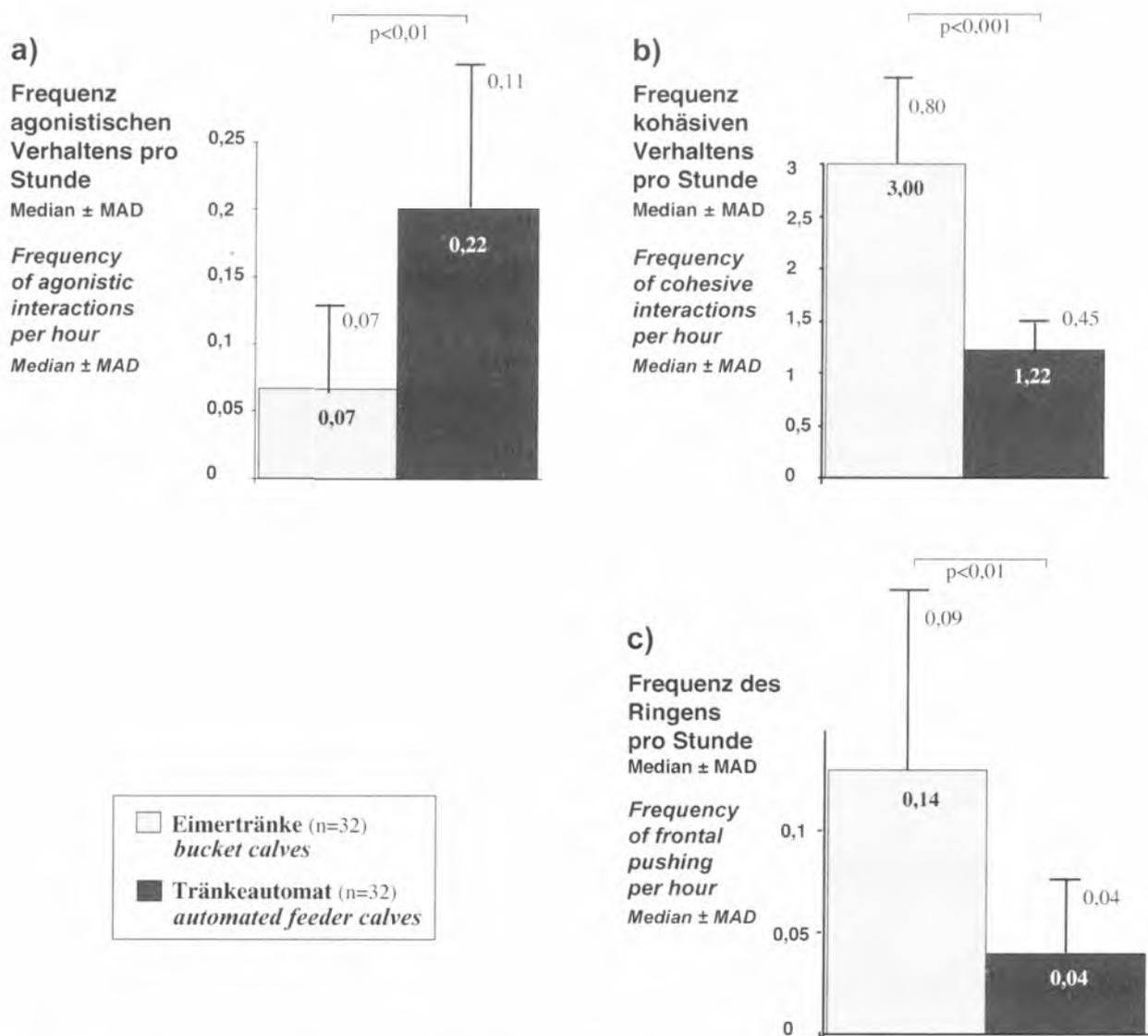


Abb. 2a-c: Die Häufigkeiten agonistischer und kohäsiver Interaktionen sowie des Ringens, Gesamtwerte von sechs Wochen
Frequencies of agonistic and cohesive interactions as well as of play frontal pushing, total values from six weeks

Bei der zeitlichen Entwicklung der Interaktionshäufigkeiten gab es keine wesentlichen Unterschiede zwischen den Gruppen. Sowohl die Häufigkeit agonistischer als auch kohäsiver Interaktionen steigerte sich vom ersten zum zweiten Versuchsabschnitt. Mit Ausnahme der kohäsiven Interaktionen, die in der Frequenz bei den Automatengruppen im dritten Abschnitt wieder abnahmen, waren ansonsten keine signifikanten Unterschiede zwischen zweitem und dritten Abschnitt festzustellen.

In den Gruppen mit Eimertränke traten pro Tier durchschnittlich 2,8, in den Gruppen mit Automatentränke 3,9 Krankheitstage auf. In allen Fällen ließen sich die festgestellten Unterschiede im Sozialverhalten auch bei Ausschluss der Werte, die von im Allgemeinbefinden gestörten Tieren stammten, statistisch absichern.

4 Diskussion

Es haben sich deutliche Einflüsse der Tränkesysteme auf das Sozialverhalten junger Mastkälber feststellen lassen. Die Kälber, die per Automat gefüttert wurden, zeigten vermehrt agonistisches Verhalten, das zum größten Teil in der Umgebung der Tränkequelle auftrat. Es ist bekannt, dass sich Kälber des untersuchten Altersabschnittes in Mutterkuhherden in Jungtiergruppen sammeln und weitgehend synchrone Tagesabläufe zeigen. In der Mutterkuhhaltung sind „Hauptsaugzeiten“ festgestellt worden, zu denen die Kälber einer Gruppe bevorzugt gemeinsam saugen (RIESE et al. 1977). Wenn in Haltungssystemen nur eine Futterquelle zur Verfügung steht, führt die Tendenz zu gleichzeitiger Futteraufnahme zu einer Nahrungskonkurrenz, die hier durch das vor allem im Bereich des Automaten aufgetretene agonistische Verhalten sichtbar wurde.

Die Frequenzen kohäsiven Verhaltens und sozialen Spiels waren gegenüber denen der Tiere mit Eimertränke reduziert. Die leicht erhöhte Krankheitsrate bei den Kälbern mit Automatentränke kann nicht als Grund für diesen Unterschied herangezogen werden, da auch unter Ausschluss der Kälber mit beeinträchtigtem Allgemeinbefinden die Systemunterschiede hoch signifikant geblieben sind. Eine Erklärung muss in den unterschiedlichen Systemen gesucht werden. Möglicherweise spielt dabei auch die Gruppengröße eine Rolle. Allerdings ist zu bedenken, dass die unterschiedlichen Gruppengrößen mit den jeweiligen Tränkesystemen unaufhebbar zusammenhängen, wobei unter Praxisbedingungen bei der Automatenfütterung meist noch größere Gruppen anzutreffen sind.

Die beiden Durchgänge bei den Kälbern mit Eimertränke unterschieden sich hinsichtlich der Durchführung einer Fixierung nach der Tränkeaufnahme. Diese Maßnahme wurde zur Untersuchung der Auswirkung auf die orale Aktivität in einem anderen Teilprojekt (PLATH und KNIERIM 1998) durchgeführt und ist in der hier vorgestellten Untersuchung nicht weiter berücksichtigt worden. Es ist anzunehmen, dass die Fixation nach der Nahrungsaufnahme nicht nur Einfluss auf das gegenseitige Besaugen, sondern auch auf eventuelle agonistische Auseinandersetzungen im Zusammenhang mit der Nahrungsaufnahme hat. Dies deutet sich im bevorzugten Auftreten von Schieben am Fressgitter bei den unfixierten Tieren an.

Will man die Vorteile, die der Tränkeautomat bietet, nutzen, ohne die Kälber den nachteiligen Folgen der Nahrungskonkurrenz auszusetzen, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um das saugende Kalb von Bedrängungsversuchen anderer Kälber abzuschirmen. Ein verschließbarer Tränkestand mit Wippe (WENDL et al. 1998; WEBER 1999), der zur Reduzierung gegenseitigen Besaugens eingesetzt wird, lässt auch Vorteile hinsichtlich einer Reduzierung agonistischer Interaktionen erwarten. Diese Verfahren verhindern allerdings nicht, dass ein saugendes Kalb andere Kälber ebenfalls zum Saugen stimuliert (BARTON und BROOM 1985; FRIEND und DELLMEIER 1988). Ob die stimulierten Kälber auf andere Art und Weise agonistisches Verhalten zeigen würden, bedarf weiterer Untersuchungen. Es ist anzunehmen, dass auch der Einsatz von Einstreu und größeren Mengen Raufutter die Konkurrenz um die hauptsächliche Nahrungsquelle entschärfen könnte.

5 Literatur

BARTON, M.A.; BROOM, D.M. (1985): Social factors affecting the performance of teat-fed calves. *Animal Production*, 40: 525

- FRIEND, T.H.; DELLMEIER, G.R. (1988): Common practices and problems related to artificially rearing calves: an ethological analysis. *Applied Animal Behaviour Science*, 20: 47-62
- MARTIN, P.; BATESON, P. (1993): *Measuring Behaviour: An introductory guide*. 2nd ed. Cambridge University Press, Cambridge
- NOLDUS INFORMATION TECHNOLOGY B.V. (1997): *Observer*. Release 3.0, Noldus Information Technology B.V. Wageningen, Niederlande
- PLATH, U.; KNIERIM, U. (1998): Maßnahmen zur Verringerung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern in Gruppenhaltung. In: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten; Tierschutzdienst Niedersachsen (Hrsg.): *Tagungsband Niedersächsisches Tierschutzsymposium zur Nutztierhaltung in Oldenburg, 05.-06.02.1998*: 32-36
- PLATH, U.; KNIERIM, U.; SCHMIDT, T.; BUCHENAUER, D.; HARTUNG, J. (1998): Gruppenhaltung über zwei bis acht Wochen alter Kälber. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 105: 100-104
- RIESE, G.; KLEE, G.; SAMBRAUS, H.H. (1977): Das Verhalten von Kälbern in verschiedenen Haltungsformen. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 84: 388-394
- SAS INSTITUTE (1988): *The SAS System*, Release 6.03. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA
- WEBER, R. (1999): Reduzierung des Besaugens von Artgenossen bei Kälbern durch Verwendung eines verschließbaren Tränkestandes. Beitrag in diesem Band
- WENDL, G.; SCHUCH, S.; CALLIAN, B.; WENDLING, F. (1998): Besaugen verhüten. *Landtechnik*, 53: 264-265
- ZERBE, F.; SCHLICHTING, M.C. (1995): Entwicklung und Untersuchung eines neuen Tränkestandes für die automatische Abruffütterung nach ethologischen Gesichtspunkten. In: *Jahresbericht 1994*. Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft in Braunschweig Völkenrode (FAL), Braunschweig: 62-63

6 Rechtstexte

- Kälberhaltungsverordnung (1997): Verordnung zum Schutz von Kälbern bei Stallhaltung. In der Fassung der Bekanntmachung vom 22. Dezember 1997, BGBl. I: 3328
- Tierschutztransportverordnung (1999): Verordnung zum Schutz von Tieren beim Transport (TierSchTrV). In der Fassung der Bekanntmachung vom 11. Juni 1999, BGBl. I: 1337

Gegenseitiges Besaugen von Kälbern unter dem Einfluss von Glucosezufütterung

The Influence of Glucose Feeding on Nonnutritive Sucking of Calves

BETTINA EGLE, KATRIN MEIER, THOMAS RICHTER, EBERHARD VON BORELL

Zusammenfassung

Das Zudosieren von 2 g Glucose pro Liter Tränke führte zu deutlich geringerem Besaugen, sowohl was die Zahl der Besaugaktionen als auch was die Gesamtbesaugzeit betrifft. Bei einzelnen Kälbern konnte das Besaugen völlig abgestellt werden.

Es wird vermutet, dass der beobachtete Effekt mit einem postprädialen Blutglucoseanstieg einhergeht. Das damit verbundene Sättigungsgefühl könnte als Feed-Back-Mechanismus das Ende des Saugverhaltens steuern.

Weitere Untersuchungen, auch unter Berücksichtigung der Ergebnisse anderer Teams, werden hoffentlich zu einer Kombinationsstrategie führen, die das gegenseitige Besaugen in der Praxis so weit reduziert, dass es aufhört, für die Tiere und für die Landwirte ein Problem zu sein.

Summary

Nonnutritive sucking of calves is a problem of great interest for both, the farmers as well as the ethologists. There are a lot of health problems like navel inflammation and bezoar-ileus resulting from this behaviour. It is possible that there is a connection between nonnutritive sucking of calves and nonnutritive or milk-sucking of older cattle. The urine drinking of fattening cattle and the tongue rolling are considered to be the result of sucking of calves as well. On the other hand the behaviour is supposed to be a sign for low wellbeing.

Thus recent research shows, that nonnutritive sucking is no "Lorenzian process", the motivation of this behaviour has to be discussed again. In search of an answer to the question above, a number of different ideas to reduce the nonnutritive sucking were tested out by our team. One of them is, to add glucose to the milk-replacer. Adding 2 g glucose per litre milk-replacer effects a significant lower level of nonnutritive sucking, compared with the calves of the control-groups not treated. Both the number of sucking actions and the mean sucking time were reduced. Single calves of the glucose-groups never sucked nonnutritiously at all.

1 Problemstellung

Bei Kälbern stellt das gegenseitige Besaugen nicht nur ein ästhetisches Problem dar. Es kann vielmehr zu schweren gesundheitlichen Schäden wie Nabelentzündung und Bezoarkolik bzw. -ileus führen. Inwieweit das Besaugen älterer Rinder mit dem Besaugen der Kälber zusammenhängt, ist noch nicht klar; diese Frage soll die Arbeit von Frau Keil klären, die derzeit an der ETH Zürich erstellt wird. Auch das Harnsaufen der Mastbullen und das Zungenschlagen wird immer wieder mit dem Saugen der Kälber in Verbindung gebracht.

Die einfachste Methode, das Besaugen zu verhindern, besteht in der Einzelhaltung. Allerdings erfolgt arbeitssparende, tiergerechte und rechtskonforme Kälberhaltung (Kälberhaltungs-VO vom 1. Dez. 1992, BGBl. I S. 1977) in Gruppen.

2 Stand der Forschung

Die Ursachen des gegenseitigen Besaugens sind noch nicht ausreichend bekannt. Anlässlich eines Workshops in Tänikon im Jahre 1995 wurden verschiedene Erklärungsmodelle und Lösungsvorschläge diskutiert. Es wurde vermutet, dass es wichtige Unterschiede zwischen den Rinderrassen bezüglich dieses Verhaltens gibt. Diese Hypothese konnte in einem unserer Vorversuche bestätigt werden. Zwar zeigten alle Kälber gegenseitiges Besaugen, jedoch war die Gesamtbesaugzeit der Fleckviehkälber pro Tag im Durchschnitt sechsmal so lang wie die der schwarzbunten Kälber (STIER 1996).

In einer Umfrage unter 341 Landwirten konnte Frau PREUß (1996) zeigen, dass Fleckviehbauern häufiger über Besaugen klagen als die Halter von Schwarzbunten. Braunvieh liegt der Umfrage zufolge in der Mitte.

Einige Autoren, so z. B. GRAUVOGL (1989), vermuten Reizverarmung in eintöniger Umwelt als einen der Auslöser für derartiges Verhalten.

Grundlegend ist die Arbeit von Frau SCHEURMANN aus dem Jahr 1974. Sie beobachtete Kälber bei natürlicher Aufzucht an der Mutterkuh und künstlicher Aufzucht am Tränkeimer und stellte entsprechende Defizite fest. Grundsätzlich liegt dieser Vorstellung das psychohydraulische Modell von Konrad LORENZ (1978) zugrunde.

Dieser Auffassung widersprechen allerdings mehrere neuere Beobachtungen. WEBER stellte 1994 in einer kritischen Kontrolluntersuchung zu seiner eigenen Arbeit (AURICH und WEBER 1993) fest, dass durch einen verringerten Schlauchdurchmesser bei der Tränkung von Kälbern am Tränkeautomaten das Besaugen sogar verstärkt wurde.

RUSHEN und DE PASSILÉ (1995) interpretierten ihre Beobachtungen dahingehend, dass zwar das gegenseitige Besaugen nach einer Milchmahlzeit die Charakteristika eines „Lorenzian“ processes“ besitze, die Erregung sich aber zwischen zwei Milchmahlzeiten wieder abbaue, so dass kein „Triebstau“ zwischen den Mahlzeiten zu erkennen sei.

Aus praktischen Beobachtungen geben mehrere Autoren, z. B. GRAF et. al. (1989) und ZEEB (1994), an, dass das gegenseitige Besaugen durch die Fixierung der Kälber nach der Tränke während etwa 30 Minuten verhindert werden kann. Diese Maßnahme ist bisher allerdings nur bei der Eimertränke und nicht bei der Tränke mit Automaten erprobt.

Außerdem stellt sich die Frage, warum das Einsperren funktioniert. Drei Lösungsmöglichkeiten bieten sich an:

- Die Erregung wird im Sinne des psychohydraulischen Modells durch die Handlung abgebaut. Hier müsste man allerdings im Falle des Fixierens zusätzlich fordern, dass während dieser Zeit ein Leersaugen an dem Tränkenuckel erfolgt.
- Allein das Verstreichen der Zeit bewirkt einen Abbau der Erregung.
- Ein physiologischer Mechanismus gibt das Signal für das Ende der Saugaktivität.

Nach humanmedizinischen Untersuchungen aus den 50er-Jahren enthält Kälberpankreas sehr viel Insulin (PFEIFFER et al. 1957). Man könnte vermuten, dass beim Beginn der Milchtränke Insulin ausgeschüttet wird. Weiter könnte man vermuten, dass es dadurch zu Beginn der Milchaufnahme zu einer Hypoglycämie käme. Endet die Milchaufnahme, bedingt durch ein restriktives Fütterungsregime, zu früh, oder erfolgt der Wiederanstieg der Blutglucose

durch eine verzögerte Verdauung der nicht adäquaten Kohlenhydrate im Milchaustauscher zu langsam, könnte Besaugen ausgelöst werden.

Leider ist es uns aus versuchstechnischen und damit letztlich aus finanziellen Gründen nicht möglich, Insulin oder Blutglucose direkt in den Tieren zu messen. Wir sind deshalb den umgekehrten Weg gegangen und haben der Tränke zusätzlich Glucose zugesetzt. Stimmt unsere Hypothese, dann müsste dieser Glucosezusatz das gegenseitige Besaugen verringern.

3 Tiere, Material und Methode

Es wurden vier Kälbergruppen, je zwei Versuchs- und zwei Kontrollgruppen der Rasse Deutsches Fleckvieh unter gleichen Haltungsbedingungen beobachtet. Beim ersten Durchgang vom September 1996 bis Februar 1997 bestanden die Gruppen aus je zwölf Tieren, beim zweiten Durchgang vom Oktober bis Dezember 1997 aus je sechs Tieren. Alle Tiere wurden am Tränkeautomaten getränkt, wobei die Tiere der beiden Versuchsgruppen bei ansonsten gleichem Tränkeregime zusätzlich 2 g Glucose pro Liter Milchaustauschertränke mittels kalibriertem Zusatzdosierer erhielten.

Die Höhe der Glucosezudosierung wurde auf Grund folgender Überlegung festgelegt: Ein Kalb mit 50 kg Körpermasse hat ca. 3,5 l Blut. Die Blutzuckerkonzentration beträgt durchschnittlich 50 mg/100 ml; also hat das Kalb 1,75 Gramm Blutglucose. Bei einer Tränkemenge von 2,5 l ergibt eine Zudosierung von 2 g pro Liter eine Zufuhr von 5 Gramm Glucose, also eine ungefähre Verdreifachung der Blutglucosemenge, falls die Glucose zu 100 % resorbiert wird.

Alle Gruppen waren gemischtgeschlechtlich. Die Kälber wurden im Nürtinger Freiluftstall mit eingestreuten Liegeboxen gehalten. Sie bekamen ab dem ersten Tag Heu ad libitum in die Raufe und eine Kälberkraffuttermischung. Sie hatten also Stroh aus der Einstreu, Heu und Konzentrat zur Maulaktivität zur Verfügung.

Die Milchtränke der Kälber erfolgte über einen Tränkeautomaten mit zwei Tränkestationen. Die Tränke wurde mit Milchaustauscher, 120 g pro Liter, über die gesamte Aufzuchtperiode angerührt. Wasser stand ad libitum in Schwimmertränken zur Verfügung.

Die Tiere wurden für verschiedene landwirtschaftliche Betriebe aufgezogen. Während der Biestmilchphase wurden sie dort in Iglus gehalten und aus Saugemern getränkt. Wir stallten die Kälber nach Möglichkeit im Alter von 5 bis 14 Tagen ein. Nach abgeschlossener Aufzucht mit etwa zwölf Wochen wurden die Kälber zurückgegeben.

Die Kälber wurden über vier Videokameras kontinuierlich während der gesamten Untersuchungszeit beobachtet. Für die Nachtaufnahmen war eine Dämmerbeleuchtung installiert. Die Auswertung erfolgte mittels Ereignis-Teil-Methode.

Zur statistischen Auswertung wurde der Mann-Whitney-U-Test zweiseitig verwendet.

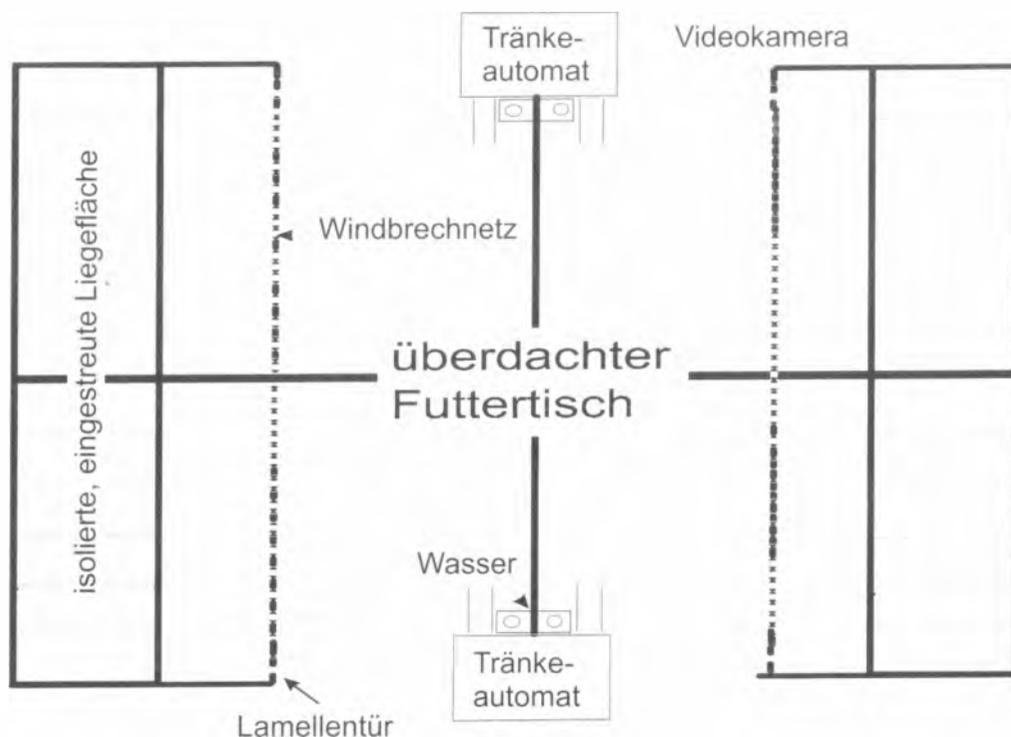


Abb. 1: Nürtinger Freiluftstall
Nürtinger outdoor shed for calves

4 Ergebnisse

Abbildung 2 zeigt die durchschnittliche Anzahl der Besaugaktionen pro Tag der einzelnen Gruppen. Bei den Kälbern der Versuchsgruppe des ersten Durchgangs, konnte eine durchschnittliche Besaugaktivität von 0,18 Aktionen je Kalb und Tag beobachtet werden.

In der Kontrollgruppe des ersten Durchgangs lag der Durchschnitt mit 0,93 Besaugaktionen je Kalb und Tag signifikant höher. In der Versuchsgruppe des zweiten Durchgangs besaugten sich die Kälber 0,85 mal, in der Kontrollgruppe 2,92 mal pro Tag.

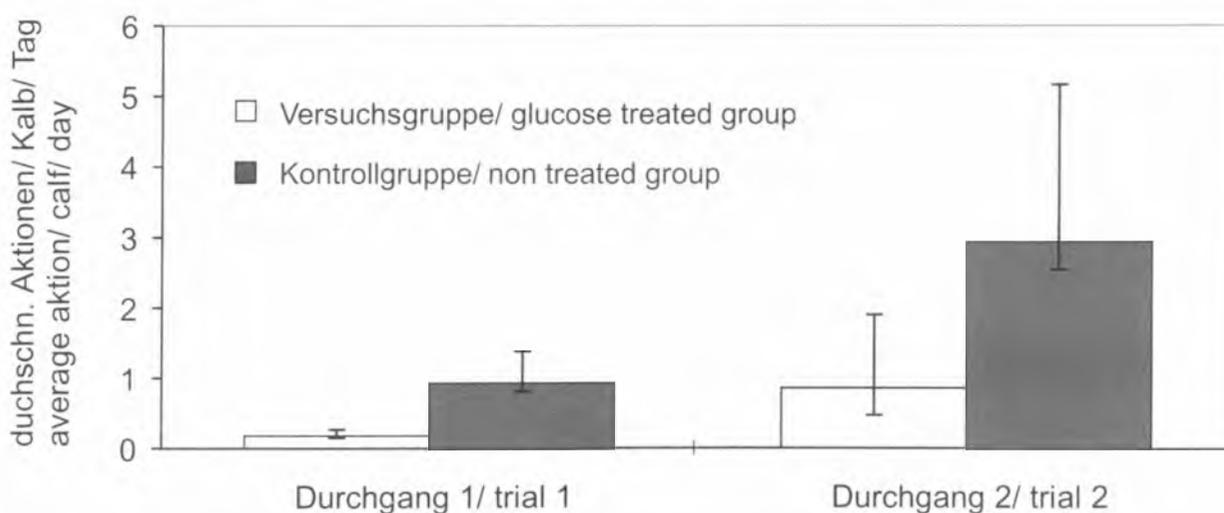


Abb. 2: Durchschnittliche Anzahl der Besaugaktionen der Kälber in der Gruppe je Tag
Average number of sucking-actions of the calves in the groups per day

Anhand der Abbildung der durchschnittlichen Besaugaktionen pro Tag der einzelnen Kälber des ersten Durchgangs wird deutlich, dass die einzelnen Kälber große individuelle Unterschiede in ihrer Besaughäufigkeit aufwiesen. In der Versuchsgruppe zeigten drei Kälber nur sehr gelegentlich Besaugen, drei Kälber zeigten keine Besaugaktionen. In der Kontrollgruppe besaugten alle Kälber.

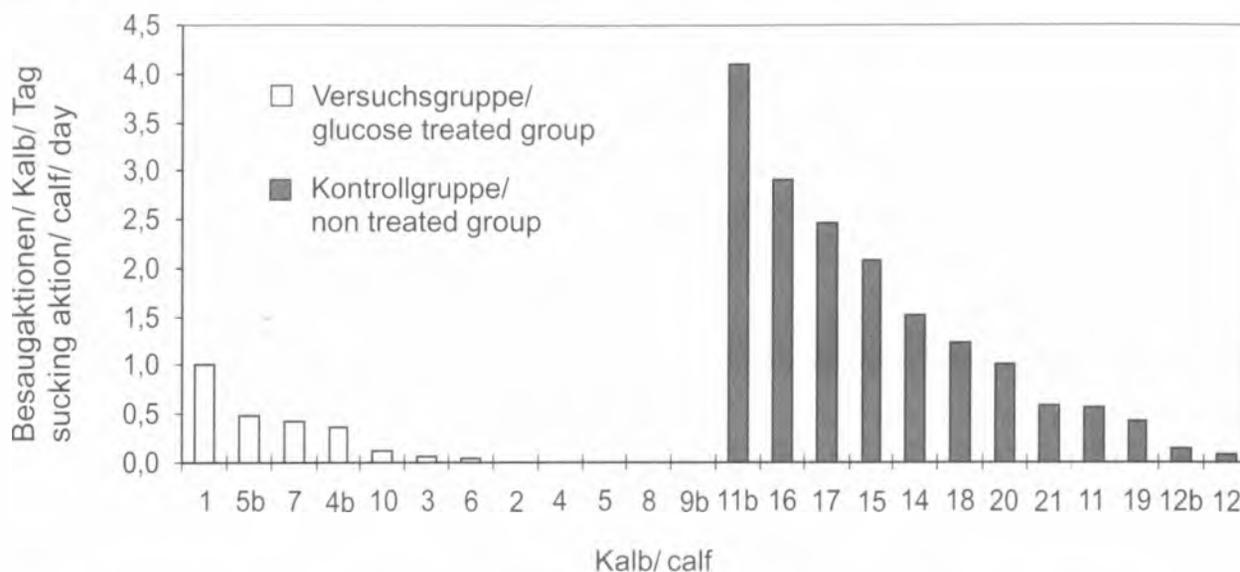


Abb. 3: Durchschnittliche Anzahl der Besaugaktionen der einzelnen Kälber je Tag, September 1996 bis Februar 1997 (Durchgang 1)
Average number of sucking actions of single calves per day, September 1996 to February 1997 (trial 1)

In der Abbildung 4 sind die durchschnittlichen Besaugaktionen des zweiten Durchgangs aufgezeichnet. Hier hat lediglich ein Kalb der Versuchsgruppe extrem wenig besaugt. Der Durchschnitt der Besaughäufigkeit lag insgesamt höher. Die Kälber der Versuchsgruppe, die sehr häufig besaugten, lagen im Durchschnitt der Besaugaktionen über den wenig besaugenden Kälbern der Kontrollgruppen.

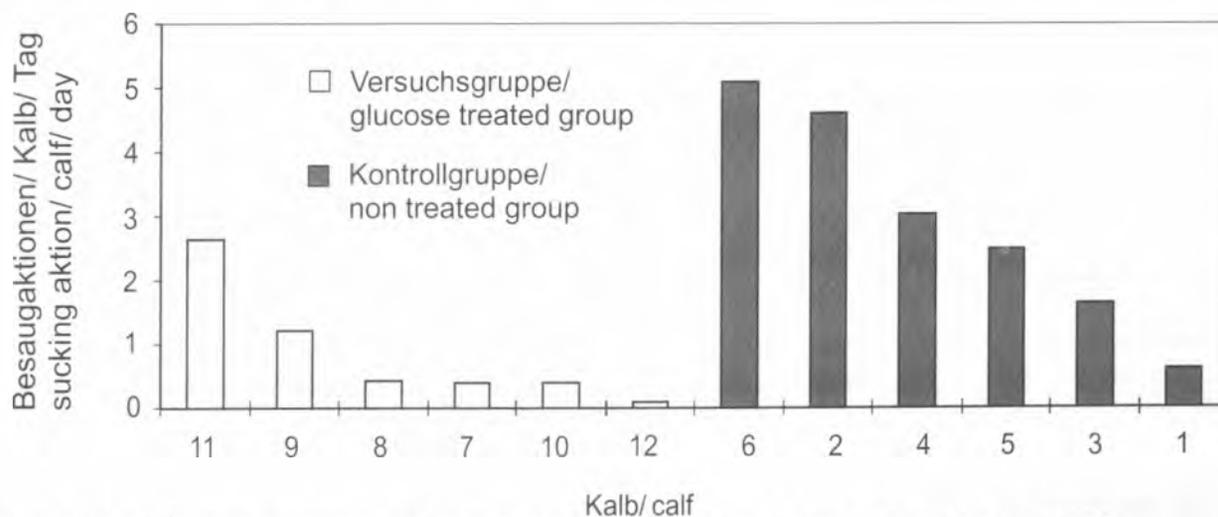


Abb. 4: Durchschnittliche Anzahl der Besaugaktionen der einzelnen Kälber je Tag, Oktober 1997 bis Dezember 1997 (Durchgang 2)
Average number of sucking actions of single calves per day, October 1997 per December 1997 (trial 2)

Der zeitliche Umfang des Besaugens in den Versuchsgruppen war ebenfalls signifikant niedriger als in den Kontrollgruppen. Er betrug während des ersten Durchgangs in der Versuchsgruppe 0,28 min pro Kalb, in der Kontrollgruppe 2,63 min pro Kalb. Während des 2. Durchgangs lagen die Werte bei 2,17 min je Kalb in der Versuchsgruppe und in der Kontrollgruppe bei 8,98 min pro Kalb jeweils pro Tag.

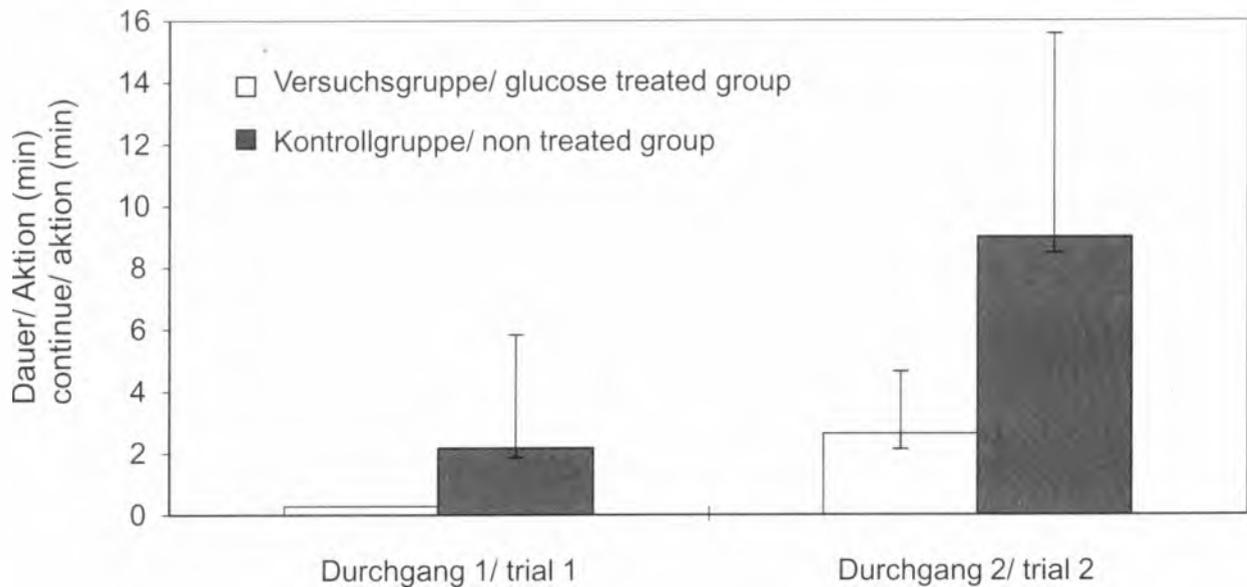


Abb. 5: Dauer der Besaugaktionen in Minuten
Duration of sucking-actions in minutes

Unabhängig von der Glucosezufütterung zeigte es sich, dass es Kälber gibt, die ausgesprochene Dulder sind, d.h. bestimmte Kälber werden deutlich mehr besaugt, als sie selber besaugen.

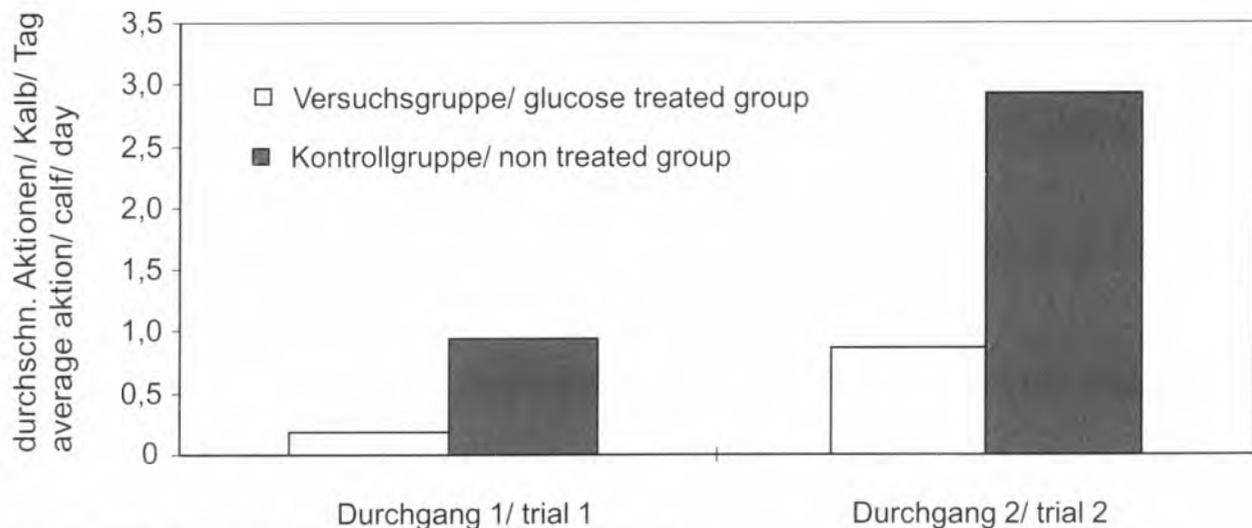


Abb. 6: Häufigkeit des Duldens in den einzelnen Gruppen
Frequency of calves being sucked

In der Abbildung 7 sind die einzelnen Kälber des ersten Durchgangs differenziert nach der durchschnittlichen Häufigkeit des Besaugens und Besaugtwerdens. Es fallen die Kälber Nummer 3 und 12 auf, die im Durchschnitt am häufigsten besaugt werden, selber aber wenig besaugen.

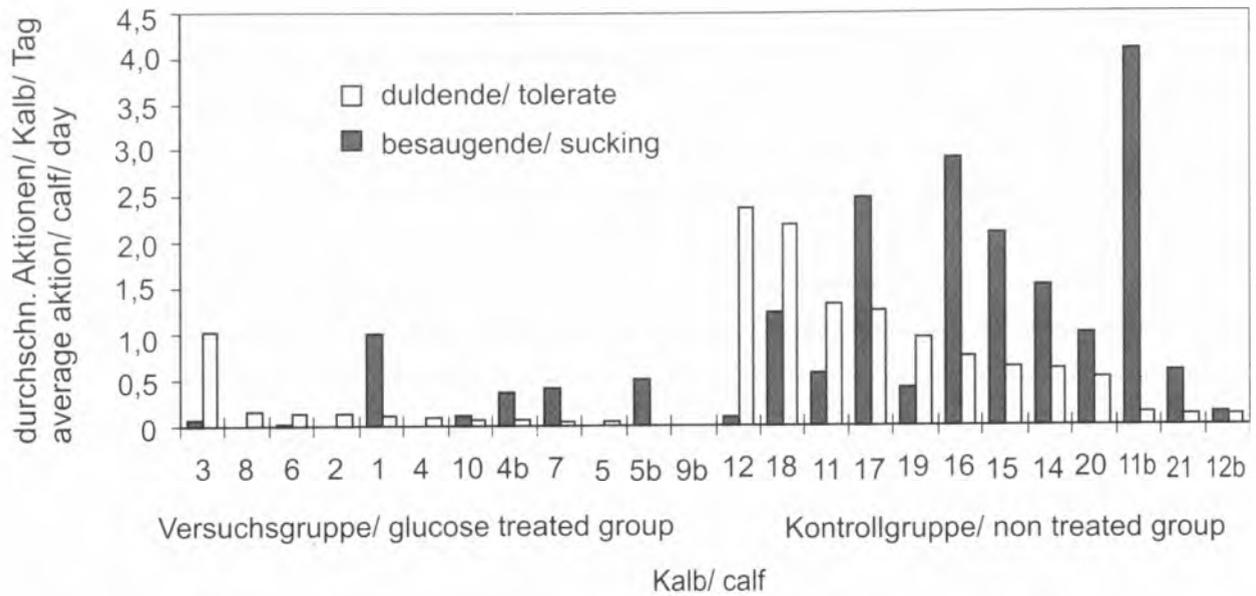


Abb. 7: Besaugende und das Besaugen duldende Kälber, September 1996 bis Februar 1997 (Durchgang 1); Versuchsgruppe: Kalb 1-10; Kontrollgruppe: Kalb 11-21
Sucking calves and calves being sucked, September 1996 to February 1997 (trial 1); Glucose treated group: calves-1-10; non treated group: calves 11-21

Im zweiten Durchgang fallen die Kälber Nummer 9 und Nummer 4 als jeweils am häufigsten Duldende auf. Kalb Nummer 6 tat sich als häufigster Besauger hervor.

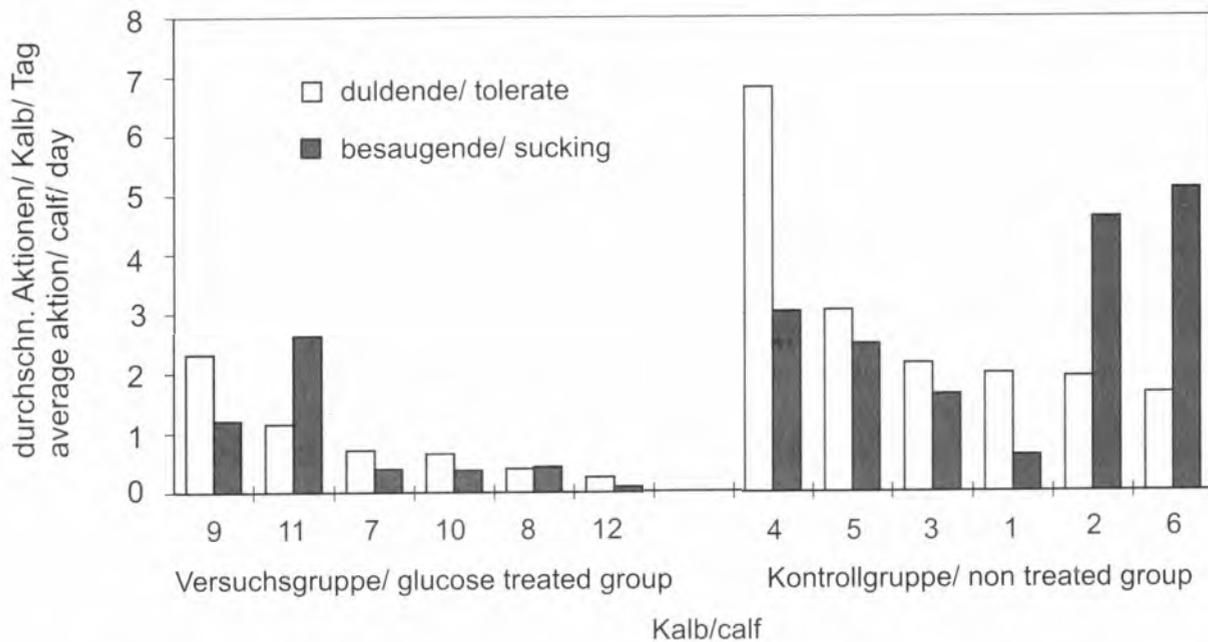


Abb. 8: Besaugende und das Besaugen duldende Kälber, Oktober 1997 bis Dezember 1997 (Durchgang 2)
Sucking calves and calves being sucked, October 1997 to December 1997 (trial 2)

5 Diskussion

5.1 Literatur

Die in der älteren Literatur häufig verwendete Vorstellung, das Besaugen sei Folge eines Triebstaus, kann nach den Ergebnissen von Weber sowie Rushen und de Passille nicht ohne weiteres akzeptiert werden.

Bei einigen Literaturstellen fehlt die Angabe der Rasse der untersuchten Kälber. Da nach unseren Untersuchungen ein genetischer Einfluss nachzuweisen ist, sollte in jedem Fall die verwendete Rasse angegeben werden.

5.2 Material und Methode

Unsere eigene Untersuchung wurde mit je zwei Versuchs- und Kontrollgruppen durchgeführt. Zwar wären größere Tierzahlen und mehr Wiederholungen wünschenswert, allerdings wollen wir noch weitere Strategien zur Verhinderung des Besaugens testen, was in Zeitkonkurrenz zu weiteren Wiederholungen steht.

Der verwendete U-Test setzt Unabhängigkeit des Verhaltens der Kälber innerhalb einer Gruppe voraus, was wir nicht beweisen können. Anhand der vorliegenden Daten halten wir den Effekt trotz dieses Mangels der Statistik für wichtig.

6 Ausblick

In weiteren Untersuchungen soll geklärt werden, ob andere Glucosedosierungen und der Einsatz anderer Zucker ähnliche oder noch bessere Effekte haben.

Neben den genetischen Unterschieden konnten wir in hier nicht dargestellten Untersuchungen zeigen, dass weitere Faktoren, z. B. ein Kunsteuter, das Besaugen ebenfalls reduzieren. Die Ursachen des Besaugens sind höchstwahrscheinlich multifaktoriell; die Glucose stellt nur einen Teil der Einflüsse dar.

Wir arbeiten derzeit an eben diesem Kunsteuter, an einem Absperrstand, der ein Fixieren der Kälber ermöglicht, ohne die Kapazität des Tränkeautomaten zu verringern und an einer Möglichkeit zur Reduktion des Milchflusses, ohne den Schlauchdurchmesser verkleinern zu müssen.

7 Literatur

AURICH, K.; WEBER, R. (1994): Einfluss eines erhöhten Saugwiderstandes auf das Saugverhalten einer Kälbergruppe. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1993. KTBL-Schrift 361, KTBL, Darmstadt

GRAF, B.; VERHAGEN, N.; SAMBRAUS, H.H. (1989): Reduzierung des Ersatzsaugens bei künstlich aufgezogenen Kälbern durch Fixierung nach dem Tränken oder Verlängerung der Saugzeit. Ztschr. f. Züchtungskunde, 61 (5): 384-400

GRAUVOGL, A. (1989): Verhaltensstörungen beim Rind, frühkindliche Muster. agrar praxis 7

LORENZ, K. (1978): Vergleichende Verhaltensforschung. Springer, Wien, New York

PFEIFFER, E.F.; STEIGERWALD, H.; SANDRITTER, W.; BÄNDER, A.; MAGER, A.; BECKER, U.; RETIENE, K. (1957): Vergleichende Untersuchung von Morphologie und Hormongehalt des Kälberpankreas nach Sulfonylharnstoffen (D 860). Deutsche Medizinische Wochenschrift, 36: 1568-1574

PREUß S. (1996): Umfrage in baden-württembergischen Milchleistungsbetrieben zum gegenseitigen Besaugen bei Aufzucht-kälbern. Diplomarbeit, FH Nürtingen

RUSHEN, J.; DE PASSILÉ, A.M. (1995): The motivation of non-nutritive sucking in calves. *Bos taurus*, Appl. Anim. Behav., 49: 1503-1510

SCHEURMANN, E. (1974): Ursachen und Verhütung des gegenseitigen Besaugens bei Kälbern. Tierärztliche Praxis, Heft 2, S. 145-150, Hans Marseille Verlag, München

STIER, S. (1996): Zeigen Fleckviehkälber ein anderes Verhalten beim gegenseitigen Besaugen als schwarzbunte Kälber? Diplomarbeit, FH Nürtingen

WEBER, R., (1994), Untersuchung über das gegenseitige Besaugen von Kälbern am computer-gesteuerten Tränkeautomaten. FAT-Forschungsbericht, Tänikon, Schweiz

ZEEB, K., (1994), Wie Sie gegenseitiges Besaugen verhindern. Der Tierzüchter 9, S. 24 ff., BLV Verlag, München

Dank

Wir danken für die freundliche Unterstützung der Firmen Alfa-Laval und Förster Technik.

Reduzierung des Besaugens von Artgenossen bei Kälbern durch Verwendung eines verschließbaren Tränkestandes

Reducing Cross-Suckling in Calves by the Use of a Gated Feeding Stall

ROLAND WEBER

Zusammenfassung

In letzter Zeit treten bei der Gruppenhaltung von Kälbern mit Tränkeautomaten in steigender Zahl Probleme mit dem Besaugen von Artgenossen auf.

Im Versuch wurde ein neuartiger Tränkestand, bei dem sich die Kälber beim Betreten selbst einschließen, im Vergleich mit einem herkömmlichen, hinten offenen Stand getestet. Es zeigte sich, dass die Kälber nach der Milchaufnahme länger im verschließbaren Stand verweilten als im hinten offenen Stand. Sie hatten die Möglichkeit, ungestört von anderen Kälbern am Nuckel leer zu saugen (3,3 Minuten pro Standbesuch mit Milchaufnahme in der Bucht mit verschließbarem Stand gegenüber 2,1 Minuten in der Bucht mit offenem Stand). In der Folge trat bedeutend weniger Besaugen von Artgenossen auf (0,2-mal nach der Milchaufnahme pro Tier und Beobachtungstag in der Bucht mit verschließbarem Stand gegenüber 1,3-mal in der Bucht mit offenem Stand). Im verschließbaren Stand konnte bei 92 % der Standbesuche mit Milchaufnahme anschließend kein Besaugen von Artgenossen beobachtet werden. Beim hinten offenen Stand betrug dieser Anteil lediglich 62 %. Bei der Hälfte der Kälber in der Bucht mit verschließbarem Stand konnte nie ein Besaugen von Artgenossen nach der Milchaufnahme beobachtet werden. Bei den Kälbern in der Bucht mit hinten offenem Stand hingegen gab es kein Tier, das dieses Verhalten nach der Milchaufnahme nie zeigte. Rasse, Geschlecht und Alter beeinflussten die Häufigkeit des Besaugens nach der Milchaufnahme nicht signifikant. Auf das Besaugen, das zeitlich unabhängig von der Milchaufnahme auftrat, hatte der verschließbare Stand keinen Einfluss.

Summary

Cross-suckling may be a problem in group-housed calves. The behaviour occurs mainly after milk ingestion. Therefore, calves which are fixed in a feeding rack during milk ingestion are not allowed to leave the rack after drinking for about ten minutes. In this period, suckling motivation decreases, and cross-suckling is much reduced afterwards. In recent times, however, automatic feeders are used more and more. In these feeders it was not possible until now to keep the calves fixed after drinking. As a consequence, calves are typically forced by a pen mate to leave the feeder immediately after milk ingestion, and cross-suckling is frequent in such housing systems.

In the present study, a new type of a gated stall was tested in comparison with an open stall. With the gated stall the calves fastened themselves in an entry and could not be forced out by other calves after milk ingestion. As a consequence, they stayed longer in the feeding stall than calves in a pen with an open feeding stall and spent more time suckling the artificial teat after milk ingestion (3.3 minutes versus 2.1 minutes per visit to the stall involving milk ingestion). After milk ingestion, cross-suckling was much reduced in the pen with the gated stall compared to the pen with the open stall (0.2 times per calve and day

versus 1.3 times). In the pen with the gated stall no subsequent cross-suckling was observed in 92 % of stall visits involving milk ingestion. With the open stall, the corresponding figure was only 62 %. Half of the calves in the pen with the gated stall never showed cross-suckling after milk ingestion. In the pen with the open stall, on the other hand, all animals showed this behaviour at least once after milk ingestion. Neither breed, gender nor age had a significant affect on the frequency of cross-suckling after milk ingestion. Cross-suckling which occurred without temporal association to milk ingestion was not significantly reduced in the pen with a gated feeding stall.

1 Einleitung

Beim Einsatz eines Tränkeautomaten in der Kälberaufzucht ist häufig das Besaugen von Artgenossen zu beobachten. Dieses tritt vor allem unmittelbar nach der Milchaufnahme eines Kalbes auf. Bevorzugt besaugt wird ein Kalb, das im Tränkestand steht. Als Ursache des Besaugens wird vermutet, dass das Saugbedürfnis der Kälber zu wenig befriedigt wird, da die Saugtätigkeit bei der Tränke gegenüber der natürlichen Aufzucht reduziert ist (GRAF et al. 1989, MEES und METZ 1984, METZ und MEKKING 1987). Deshalb wird für die Aufzucht mit Tränkeemern empfohlen, die Kälber nach der Milchaufnahme ungefähr zehn Minuten im Fressgitter zu fixieren, bis der Saugdrang nachgelassen hat. Dies ist bei der Verwendung eines Tränkeabrufautomaten nicht möglich.

Ein früherer Versuch, in dem die Saugzeit an Tränkeautomaten durch eine Reduktion des Milchschauchdurchmessers verlängert wurde (AURICH und WEBER 1994), brachte keine Verbesserung der Situation. Es konnte jedoch festgestellt werden, dass das Besaugen von Artgenossen selten auftrat, wenn ein Kalb nach dem Milchtrinken längere Zeit im Tränkestand verweilte und am Nuckel leersaugte.

Nachfolgend wird ein Versuch beschrieben, in dem das Verhalten von Kälbern in einer Bucht mit einem konventionellen Tränkestand mit dem Verhalten von Kälbern in einer Bucht mit einem verschließbaren Tränkestand verglichen wurde. Im verschließbaren Tränkestand konnte ein Kalb ungestört von anderen Kälbern nach dem Milchtrinken noch im Stand verweilen und am Nuckel leersaugen, bis das Saugbedürfnis abgeklungen war. Die Hypothese war, dass dadurch das Besaugen von Artgenossen deutlich verringert wird.

2 Methode

2.1 Verschließbarer Tränkestand

Der im Versuch verwendete verschließbare Tränkestand wurde von der Bayerischen Landesanstalt für Landtechnik entwickelt (WENDL et al., 1997). Er ist mit einer gebogenen, waagrecht pendelnd gelagerten Wippe ausgestattet (Abb. 1). Durch eine Feder wird diese im ungenutzten Zustand offen gehalten. Betritt ein Kalb den Stand, wird die Wippe zur Seite gedrückt und verschließt den Eingang. Dadurch kann das Tier während seines Aufenthaltes im Stand von anderen Kälbern weder von der Seite noch von hinten besaugt und auch nicht aus dem Tränkestand verdrängt werden. Das Kalb kann solange darin verweilen, bis es den Stand von sich aus wieder verlassen will.

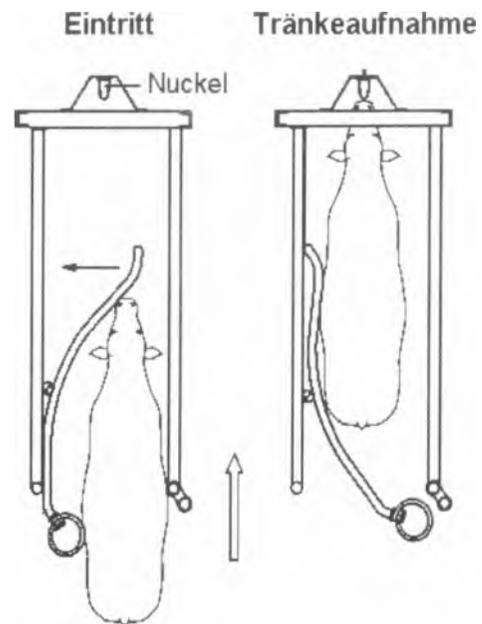


Abb. 1: Funktionsprinzip des verschließbaren Tränkestandes. Quelle: Bayerische Landesanstalt für Landtechnik (WENDL et al. 1997)
Operating principle of the gated feeding stall.
 Source: Bavarian Institute for Agricultural Engineering (WENDL et al. 1997)

2.2 Versuchsaufbau

Die Kälberaufzucht erfolgte in zwei Tiefstreubuchten in einem nicht wärmegeämmten Jungviehstall. In einer der beiden Buchten war der verschließbare Tränkestand eingebaut. In der anderen Bucht konnten die Kälber in einem herkömmlichen, hinten offenen Stand trinken. Beide Tränkestände wurden von einem einzigen Tränkeabrufautomaten versorgt.

Die auf dem Versuchsbetrieb geborenen Kälber wurden zufällig auf eine der beiden Buchten verteilt. Es wurde darauf geachtet, dass in beiden Buchten immer etwa gleich viele Kälber mit einer ähnlichen Altersstruktur anwesend waren. Auf Rasse (Braunvieh, Fleckvieh und Kreuzungen dieser beiden Rassen mit Limousin), Geschlecht und Nutzungsrichtung wurde keine Rücksicht genommen. Das durchschnittliche Einstallalter der Kälber betrug zehn Tage. Das Ausstallen erfolgte zwischen dem 100. und 110. Lebenstag (90-100 Tage am Automaten).

Die Kälber erhielten als Tränke Vollmilch nach einer festgelegten, altersabhängigen Tränkekurve. Der Tränkeautomat verfügte über ein so genanntes Intervall-Fütterungsprogramm, das mit einer Mindestansparmenge von 1,5 Litern eingestellt war. Je nach Tagesmilchmenge konnte ein Kalb somit zwei- bis fünfmal Milch aufnehmen.

Neben der Milch erhielten die Kälber Heu zur freien Verfügung und täglich etwas Kraftfutter in einem Trog. Zudem war in jeder Bucht ein Leckstein angebracht.

2.3 Verhaltensbeobachtungen

Beide Kälbergruppen wurden an je sieben Tagen zwischen Dezember 1997 und Februar 1998 direkt beobachtet. Die Beobachtungsdauer pro Tag betrug sieben Stunden (4-8 Uhr und 18-21 Uhr). Diese Beobachtungszeiten entsprachen den Zeiten, zu denen der Tränkestand am häufigsten aufgesucht und auch am häufigsten Milch abgerufen wurde. Die im Beobachtungszeitraum geborenen Kälber wurden jeweils mindestens fünf Tage vor einer Beobachtung in die jeweilige Gruppe eingestallt.

Es wurden folgende Verhaltensweisen protokolliert:

- Dauer der Standbesuche vom Betreten bis zum Verlassen, wobei eine Unterscheidung erfolgte, ob dabei Milch aufgenommen wurde oder nicht (*Standbesuch mit Milchaufnahme* und *Standbesuch ohne Milchaufnahme*). Das Kalb musste mindestens mit den Vorderbeinen im Stand stehen.
- Dauer des Leersaugens am Nuckel, wobei eine Unterscheidung erfolgte, ob vorher Milch aufgenommen wurde oder nicht.
- Versuch eines Kalbes, ein anderes Kalb aus dem Stand zu verdrängen (Verdrängungsversuch). Das bedrängte Tier ließ sich nicht vertreiben.
- Verdrängen eines Kalbes aus dem Stand (Verdrängungserfolg). Das bedrängte Kalb verließ den Stand.
- Besaugen von Artgenossen. Das Kalb besaugte ein anderes Tier an den Ohren oder zwischen den Hinterbeinen. Trat das Besaugen innerhalb von 15 Minuten nach einer Milchaufnahme auf, so wurde dies *als Besaugen nach Milchaufnahme* registriert. Trat es außerhalb dieser Zeitspanne auf, so war dies ein *Besaugen ohne Milchaufnahme* (das heißt, das Besaugen hatte keinen zeitlichen Zusammenhang mit der Milchaufnahme).

Bei der Auswertung wurden sämtliche Werte (Dauer und Häufigkeiten während eines Beobachtungstages) der Verhaltensweisen eines einzelnen Kalbes über alle Beobachtungstage, an denen das Kalb anwesend war, für dieses Tier gemittelt (nicht alle Kälber waren an sämtlichen sieben Beobachtungstagen in der Gruppe, da einige schon vor Ende des Versuches ausgestallt und andere erst während der Versuchszeit eingestallt wurden). Mit diesen Einzeltier-Mittelwerten wurden die statistischen Tests durchgeführt, wobei der Mann-Whitney-U-Test für den nichtparametrischen Vergleich zweier unabhängiger Stichproben zur Anwendung gelangte.

3 Ergebnisse

3.1 Dauer der Standbesuche und des Leersaugens am Nuckel

Die Kälber in der Gruppe mit dem verschließbaren Stand verbrachten bei Standaufenthalten mit Milchaufnahme (Tab. 1) mit 6,4 Minuten fast doppelt so viel Zeit im Stand wie die Kälber der Gruppe mit offenem Stand (3,4 Minuten). Dies lag vor allem daran, dass die Kälber im verschließbaren Stand nach der Milchaufnahme deutlich länger am Nuckel leersaugten (3,3 Minuten) als diejenigen im offenen Stand (2,1 Minuten). Bei der Dauer des Leersaugens am Nuckel bei Standbesuchen ohne Milchaufnahme bestand kein signifikanter Unterschied zwischen den beiden Tränkeständen.

3.2 Häufigkeiten des Verdrängens und des Besaugens

Die Kälber in der Gruppe mit offenem Tränkestand wurden signifikant häufiger von anderen Tieren im Stand bedrängt und ließen sich auch signifikant häufiger aus diesem verdrängen als die Kälber im verschließbaren Stand (Tab. 2). Erwartungsgemäß sollten im verschließbaren Stand weder Verdrängungsversuche noch -erfolge auftreten. Dass dies trotzdem einige wenige Male vorkam, lag daran, dass kleine Kälber die Pendelwand nicht immer ganz zur Seite drückten, so dass der Eingang nicht vollständig geschlossen war. Dadurch war es möglich, dass ein anderes Kalb den Kopf in den Stand schieben und das darin befindliche Tier

bedrängen konnte. Das bedrängende Kalb konnte jedoch nie ganz in den Stand hineingelangen, womit es nie zu einem Verdrängungserfolg kam.

Tab. 1: Durchschnittliche Besuchsdauer und Dauer des Leersaugens am Nuckel pro Standaufenthalt in Minuten (Zahlen in Klammern sind Standardabweichungen)
Average duration of stall visits and duration of suckling of the dry artificial teat per visit expressed in minutes (figures in brackets are standard deviations)

	Tränkestand/feeding stall		Signifikanz Significance (p = 0.05)
	offener Stand open stall	verschieß- barer Stand gated stall	
Anzahl Kälber / number of calves	15	14	-
Standaufenthalt / stall visits:			
mit Milchaufnahme / with milk ingestion	3,4 (1,2)	6,4 (2,2)	*
ohne Milchaufnahme / without milk ingestion	1,1 (0,4)	2,3 (0,9)	*
Leersaugen am Nuckel / suckling of dry artificial teat:			
nach Milchaufnahme / with milk ingestion	2,1 (1,3)	3,3 (1,5)	*
ohne Milchaufnahme / without milk ingestion	1,0 (0,4)	1,3 (0,8)	n.s.

Bei den Kälbern in der Gruppe mit verschließbarem Stand trat Besaugen von Artgenossen nach der Milchaufnahme nur 0,2-mal pro Tier und Beobachtungstag auf. In der Gruppe mit dem offenen Stand hingegen war dieses Verhalten 1,3-mal zu beobachten. Kein signifikanter Unterschied wurde bei der Häufigkeit des Besaugens festgestellt, das zeitlich unabhängig von der Milchaufnahme auftrat.

Tab. 2: Durchschnittliche Häufigkeiten von Verdrängen und Besaugen pro Tier und Beobachtungstag (Beobachtungstag = sieben Stunden Beobachtung; Zahlen in Klammern sind Standardabweichungen)
Average frequency of forcing out of the the stall and of cross-suckling per animal per day of observation (day of observation = seven hours of observation; figures in brackets are standard deviations)

	Tränkestand/feeding stall		Signifikanz Significance (p = 0.05)
	offener Stand open stall	verschieß- barer Stand gated stall	
Anzahl Kälber / number of calves	15	14	-
Verdrängen aus Stand / calves forced out of the stall:			
Versuch / attempted	0,6 (0,9)	0,1 (0,1)	*
Erfolg / successful	0,5 (0,7)	0,0 (0,0)	*
Besaugen von Artgenossen / cross-suckling:			
nach Milchaufnahme / after milk ingestion	1,3 (0,8)	0,2 (0,4)	*
ohne Milchaufnahme / without milk ingestion	2,6 (2,0)	2,0 (2,0)	n.s.

Von insgesamt 107 erfassten Standbesuchen mit Milchaufnahme im verschließbaren Stand war bei 92 % anschliessend kein Besaugen von Artgenossen zu beobachten. Beim offenen Stand (insgesamt 125 Standbesuche mit Milchaufnahme) betrug dieser Anteil nur 62 %.

WENDL et al. (1997, 1998) konnten in ihrer Untersuchung des verschließbaren Tränkestandes auf zwei Praxisbetrieben ebenfalls eine deutliche Reduktion des Besaugens von Artgenossen feststellen.

3.3 Einflussfaktoren auf das Besaugen von Artgenossen

In Tabelle 3 ist die Dauer des Leersaugens am Nuckel in Abhängigkeit davon festgehalten, ob nach der Milchaufnahme Besaugen auftrat oder nicht. Die Daten der beiden Tränkestände sind kombiniert. Es wird deutlich, dass die Kälber bei Standbesuchen, bei denen im Anschluss kein Besaugen auftrat, mit 3,5 Minuten signifikant länger am Nuckel leersaugten als bei Standbesuchen mit anschließendem Besaugen (1,8 Minuten).

Bei drei Viertel der Standbesuche mit Milchaufnahme ohne anschließendes Besaugen betrug die Zeit des Leersaugens am Nuckel mehr als 1,7 Minuten, bei einem Viertel mehr als 4,6 Minuten. Trat im Anschluss an einen Standbesuch mit Milchaufnahme Besaugen auf, so wurde vorher in der Hälfte der Fälle weniger als 1,6 Minuten lang am Nuckel leergesaugt. Bei einem Viertel dieser Standbesuche wurde allerdings eine Leersaugzeit am Nuckel von über 2,5 Minuten festgestellt. Langes Leersaugen am Nuckel verhindert demnach nicht in jedem Fall das Besaugen von Artgenossen, reduziert aber die Wahrscheinlichkeit für dessen Auftreten beträchtlich.

Tab. 3: Dauer von Leersaugen am Nuckel in Minuten bei Standbesuchen mit Milchaufnahme in Abhängigkeit davon, ob anschließend Besaugen von Artgenossen auftrat oder nicht (Datengrundlage: alle erfassten Standbesuche mit Milchaufnahme bei beiden Tränkeständen)

Duration of suckling of the dry artificial teat expressed in minutes for stall visits with milk ingestion, according to the occurrence or absence of subsequent cross-suckling (basis for the data: all recorded stall visits involving milk ingestion for both types of stall)

Besaugen von Artgenossen nach Milchaufnahme <i>cross-suckling following milk ingestion</i>	Anzahl Standbesuche <i>number of stall visits</i>	Mittelwert (Stdabw.) <i>mean (stddev.)</i>	Minimum <i>minimum</i>	Unter Quartile <i>lower quartiler</i>	Median <i>median</i>	Obere Quartile <i>upper quartiler</i>	Maximum <i>maximum</i>
nein / no	175	3,5 (2,8)	0,0	1,7	3,1	4,6	17,6
ja / yes	57	1,8 (1,5)	0,0	0,5	1,6	2,5	8,7

Signifikanter Unterschied zwischen den beiden Mittelwerten ($p = 0.05$)

Significant difference of mean values ($p = 0.05$)

4 Schlussfolgerungen

Neben dem vielfach vermuteten Saugdefizit dürften auch andere Faktoren wie die Haltung und die Fütterung als Ursachen für das Besaugen von Artgenossen in Frage kommen. Die Ergebnisse des hier beschriebenen Versuches belegen, dass mit der Verwendung eines verschließbaren Tränkestandes das Besaugen von Artgenossen nach der Milchaufnahme deutlich reduziert werden kann. Im verschließbaren Stand können die Kälber nicht verdrängt werden. Sie bleiben nach der Milchaufnahme im Stand und saugen signifikant länger am Nuckel als Kälber in einem hinten offenen Stand, wodurch das Saugbedürfnis vermindert werden dürfte. Im hier beschriebenen Versuch hatten Rasse, Geschlecht und Alter der Kälber

keinen signifikanten Einfluss auf die Häufigkeit des Besaugens nach der Milchaufnahme (WEBER 1998).

5 Literatur

AURICH, K.; WEBER, R. (1994): Einfluss eines erhöhten Saugwiderstandes auf das Saugverhalten einer Kälbergruppe. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1993, KTBL-Schrift 361, KTBL, Darmstadt:154-166

GRAF, B.; VERHAGEN, N.; SAMBRAUS, H.H. (1989): Reduzierung des Ersatzsaugens bei künstlich aufgezogenen Kälbern durch Fixierung nach dem Tränken oder Verlängerung der Saugzeit. Ztschr. f. Züchtungskunde, 61, Heft 5: 384-400

MEES, A.M.F.; METZ, J.H.M. (1984): Saugverhalten von Kälbern - Bedürfnis und Befriedigung bei verschiedenen Tränkesystemen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1983, KTBL-Schrift 299, KTBL, Darmstadt: 82-91

METZ, J.H.M.; MEKKING, P. (1987): Reizqualitäten als Auslöser für Saugen bei Kälbern. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1986, KTBL-Schrift 319, KTBL, Darmstadt: 228-236

WEBER, R. (1998): Verschließbarer Tränkestand für Kälber - Deutlich weniger Besaugen von Artgenossen. FAT-Berichte Nummer 527. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik, CH-8356 Tänikon

WENDL, G.; SCHUCH, S.; WENDLING, F. (1997): Ein geschlossener Tränkestand zur Verringerung des gegenseitigen Besaugens in der Kälberaufzucht mit rechnergesteuerten Tränkeautomaten. In: WENDL, G. (Hrsg.): Außenklimaställe und automatische Melksysteme in der Milchviehhaltung. Tagungsband zur Landtechnisch-Baulichen Jahrestagung der Landtechnik Weihenstephan und der ALB Bayern (Landtechnik-Schrift 7): 81-90

WENDL, G.; SCHUCH, S.; CALLIAN, B.; WENDLING, F. (1998): Besaugen verhüten. Ein verschließbarer Tränkestand für Kälbertränkeautomaten zur Verringerung des gegenseitigen Besaugens. Landtechnik, 53, Heft 4: 264-265

Ist in Gruppenhaltungen von Kälbern der Flächenbedarf zum Ruhen auf Stroheinstreu bestimmbar?

Estimation of Lying Area Needed for Calves Penned with Restricted Straw Bedded Floor and in Different Group Size?

FRANK ZERBE

Zusammenfassung

Der Größe der Liegefläche in einer Zweiflächenbucht ist besondere Beachtung zu schenken, da Kälber etwa 68 % des Tages liegen. Bei der Gruppenhaltung unterliegt das Liegeverhalten einer Eigenkontrolle als auch einer Fremdkontrolle durch die Umwelt. In Abhängigkeit von der Gruppengröße (10 bis 24 Tiere) wird die Synchronisation im Liegeverhalten von Kälbern in einer 30 m² großen Bucht, in der 50 % des Spaltenbodens mit Stroh eingestreut war, untersucht und nach Umweltfaktoren differenziert betrachtet. Zunehmende Fremdkontrolle bedingt Konkurrenz und eine Abnahme der Synchronisation. Anhand umweltabhängiger Verhaltensparameter wird ein deduktives Modell für synchrones Liegeverhalten erstellt, aus dem eine effektiv erforderliche Liegefläche pro Tier abgeleitet werden kann. Für die dynamische Gruppenhaltung mit kontinuierlicher Ein- und Ausstallung der Kälber (< 150 kg) werden $\geq 0,8$ m² Liegefläche pro Tier empfohlen. Bislang existieren keine Mindestanforderungen an Liegefläche bei der Gruppenhaltung von Kälbern in strukturierten Haltungssystemen.

Summary

Since calves are resting 68 % of the day the size of straw bedded floor of a two-field-pen must be taken into account. When keeping groups lying behaviour is under one's own as well as outside control by environment. Synchronized resting of calves is proofed due to single environmental factors. Increasing group size (10 to 24 calves) in a 30 m² spacious pen with slatted and strawed floor (50 % each) reduce synchronization. Parameters that record behaviour in consensus to different environmental factors are summarized in a deductive model for synchronized lying behaviour which allowed to deduce an effective lying area per calf. Keeping calves in a rotational scheme, hence in groups with different aged animals (< 150 kg weight), an effective lying area of $\geq 0,8$ m² for each calf was recommended. To this time there is no legal regulation for minimum size of lying area in group penning systems with structured floor.

1 Einleitung

Kälber verbringen mehr Zeit im Liegen als erwachsene Rinder. In den ersten Lebensstagen liegen Kälber rund 80 % der Zeit (SAMBRAUS 1978). RIESE et al. (1977) ermittelten eine im Liegen verbrachte Gesamtzeit von 71 % ohne Berücksichtigung der Nachtruhe. Während also Kälber zwei Drittel des Tages ruhen, liegen Kühe rund 800 min pro Tag (55 %; SAMBRAUS 1978) und davon rund 500 min während der Nacht (17:30 bis 4:30; OERTLI et al. 1994).

Daraus wurde bereits im Tiergerechtheitsindex 200 (SUNDRUM et al. 1994) abgeleitet, dass bei tiergerechten Aufstallungssystemen dem Liegebereich der Kälber besondere Aufmerksamkeit zu schenken ist. In einer Zweiflächenbucht, bei der man sich einer funktionellen Trennung von Ruhe- und Fütterungsbereich bedient, sind die Ausmaße der stroheingestreuten Liegefläche ein wichtiges Kriterium, da allen Kälbern ausreichend Platz geboten werden muss. Folglich ist zu berücksichtigen, dass die Liegefläche pro Kalb in unmittelbarem Zusammenhang mit der Besatzdichte steht. SCHLICHTING et al. (1990) empfehlen eine Besatzdichte von 1,5 m² pro Tier in Haltungen mit Stroheinstreu. Allgemein werden in Gruppenhaltungen, die ab der 8. Lebenswoche erforderlich sind, 1,5 m² Bodenfläche für Kälber bis 150 kg Lebendmasse vorgeschrieben (KÄLBERHALTUNGSVERORDNUNG 1997). Es bestehen jedoch keine Mindestanforderungen an die Liegefläche in strukturierten Buchten, die verhindern, dass das Liegen auf Stroh zu einer Konkurrenz führt und das gemeinsame Ruhen bei zu kleiner Liegefläche beeinträchtigt wird.

2 Untersuchungsmethode und Tiere

Die Untersuchungen fanden am Institut für Tierzucht und Tierverhalten der FAL in Trenthorst/Wulmenau statt. Die Aufzucht erfolgte in einem Stall mit zwei Buchten, die jeweils für 20 Kälber konzipiert waren (1,5 m² je Tier mit einer Lebendmasse <150 kg). Jede Bucht hatte eine Grundfläche von 30 m² (14 m lang und 2,2 m breit) und eine identische Raumstruktur. Der hintere Teil der mit Teilspaltenboden ausgestatteten Bucht war mit Stroh eingestreut (14 m²) und durch einen Balken (20 cm Höhe) abgegrenzt. Im vorderen Teil der Bucht befanden sich eine Schalentränke, eine 1,5 m breite Heuraufe und ein 2,5 m breiter Krafftuttertrog. Heu und Krafftutter standen ad libitum zur Verfügung. An der Stirnfront der Bucht war der Tränkestand eingerichtet. Beide Gruppen wurden durch einen Tränkeautomaten (Fa. Förster, Engen) mit Milch versorgt. Nachts war der Stall durch Dämmerungslicht beleuchtet.

Mit dem 14. Lebenstag wurden männliche und weibliche Kälber (HF, Rotbunte, Schwarzbunte, Galloway-HF-Kreuzung) aus der Einzelhaltung am Standort zweier Milchkuhherden in beide Buchten umgestallt. Entsprechend der Abkalbfolge kamen Kälber zu unterschiedlichen Zeitpunkten in die dynamische Gruppenhaltung und wurden nach 77 Haltungstagen wieder ausgestallt (kontinuierliche Ein- und Ausstallung). Aufgrund der unregelmäßigen Abkalbfolge waren nicht ständig 20 Kälber in einer Bucht. Die Gruppengröße variierte an den Beobachtungstagen zwischen 10 und 24 Tieren. Jede Beobachtung begann stets um 0 Uhr und endete um 24 Uhr. Dabei wurde der Aufenthaltsort in der Zweiflächenbucht und das Verhalten jedes Kalbes, differenziert nach „Liegen“ und „Stehen“, in einem Intervall von 10 min wiederholt erfasst. Technisch wurde das time-sampling mittels einer elektronisch gesteuerten und die Bucht entlang hin und her fahrenden Kamera realisiert. Die Videoaufzeichnungen (nur Hinfahrten) wurden später am Monitor und anhand individueller Tierporträts ausgewertet.

In die Auswertung gelangten die Abkalbesaison 1992/93 (Beobachtungen in beiden Buchten) und 1993/94 (Beobachtungen in einer Bucht). Die jeweils zwölf untersuchten Haltungstage lagen mindestens eine Woche auseinander.

3 Analytische Auswertung

Modelle der Verhaltensregulation gehen davon aus, dass innere und äußere Antriebskomponenten bestehen, die sich innerhalb gewisser Grenzen gegenseitig ersetzen können (doppelte Quantifizierung, s. GATTERMANN 1993). Das individuelle Verhalten unterliegt somit einer Steuerung durch intrinsische und extrinsische Motivationen (OERTER 1971). Daraus leiten sich Eigen- und Fremdkontrolle ab, die Verhaltenstendenzen verstärken. Fremdkontrolle erfordert die Berücksichtigung der Haltungsumwelt. Daher sind aussagekräftige Parameter zu finden, die das Liegeverhalten in räumlichen und zeitlichen Relation zu einem jeweils selektierten Umweltfaktor erfassen.

3.1 Bestimmung der individuellen Nachfrage nach Raum zum Liegen

Wenn Tiergruppen sich eine Ruhezone teilen und dabei ein auf die Struktur einer Zweiflächenbucht zeitlich abgestimmtes Verhalten zeigen, nimmt jedes Tier den Ruhebereich zum Liegen zeitlich begrenzt oder mit anderen Tieren abwechselnd bzw. gleichzeitig in Besitz, wobei der Spaltenboden zum Liegen gemieden wird. Innere und äußere Faktoren, die im funktionellen Zusammenspiel Motivationen, Entscheidungen und Nachfrage beeinflussen, sind ständig vorhanden. In dieser mannigfachen Wechselwirkung kann sowohl Eigenkontrolle als auch Fremdkontrolle überwiegen. Demzufolge kann die individuell effektive Liegefläche durch zwei unterschiedliche wissenschaftliche Methoden abgeleitet werden.

Nach der *induktiven Methode* ist das Liegeverhalten durch die Eigenkontrolle und unter weitgehendem Ausschluss einer Fremdkontrolle zu ermitteln. Der individuelle Ruheraum wird durch (a) die Körpergröße, (b) die gewählte Liegeposition (Ausgangsruhelage bzw. Seitenlage mit nach vorn oder zur Seite ausgestreckten Gliedmaßen; s. SCHEURMANN 1971) und (c) den Distanzraum zum Artgenossen bestimmt. Die Eigenkontrolle bestimmt somit den beim Liegen eingenommenen (effektiven) und den erweiterten (potentiellen) Raum, der jedoch gleichzeitig einer starken Fremdkontrolle unterliegt. Der effektive Raumbedarf einzelner Tiere ergibt sich aus ihrer Körpergröße und den Liegepositionen. Er dient dann zur Errechnung der erforderlichen Gesamtfläche und verbietet als limitierender Faktor, in der Gruppenhaltung kleinere Liegebereiche einzurichten (Verbotsregel). Der Distanzraum zum Artgenossen ist dementsprechend als potentieller Raumbedarf zu vernachlässigen.

Nach der *deduktiven Methode* wird die Eigenkontrolle im Liegeverhalten unter den Einfluss einer zunehmenden Fremdkontrolle gestellt. Da beim gemeinsamen Liegen der Tiere die Strohfäche begrenzt ist, haben solche Tiere, die ausweichend außerhalb der Stroheinstreu liegen, einen effektiven Verlust innerhalb der Eigenkontrolle ihres Liegeverhaltens erfahren. Dies wird daraus abgeleitet, dass auch sie gewöhnlich sonst nicht den Spaltenboden zum Liegen wählen. Den Anspruch, auf der Stroheinstreu zu liegen, setzt ein Teil der Tiere mit gegenseitigem Verdrängen durch. Durch agonistisches Verhalten „bewahren“ sie ihre jeweilige Eigenkontrolle. Dagegen beinhaltet (a) die sich aus dem agonistischen Verhalten ergebende situative Störwirkung und (b) das aversive Verhalten (Meiden der Liegefläche und Vermeiden von Auseinandersetzungen) einen potentiellen Verlust in der Eigenkontrolle der anderen Tiere. Das gemeinsame (sozial synchronisierte) Liegen ist damit eine Leistung, die eine angemessen große Stroheinstreu voraussetzt, so dass kein Tier infolge der Konkurrenz auf Spaltenboden liegen muss (Gebotsregel). Aus der gebotenen Gesamtfläche lässt sich die mittlere effektive Liegefläche als Anspruch auf Raum ermitteln.

Beide Methoden zur Bestimmung der Liegefläche (Induktion und Deduktion) werden in Tabelle 1 gegenübergestellt. Sie implizieren jeweils die durch Eigenkontrolle erworbene effektive Liegefläche als Bedarf (bei fehlender Fremdkontrolle) oder als Anspruch (bei starker Fremdkontrolle). Bedarf und Anspruch können als Invarianzbegriffe der Nachfrage (Demand) angesehen werden (TARASSOW 1993, OERTER 1971).

Tab. 1: Methoden zur Bestimmung der individuellen Liegefläche in Gruppenhaltung (Raumfaktor)
Methods for estimation of individual lying area within groups (spatial aspects)

wissenschaftliche Methode	induktiv vom Einzelnen zum Allgemeinen hinführend („aufwärts“)	deduktiv den Einzelfall aus dem Allgemeinen ableitend („abwärts“)
Untersuchung Eigenkontrolle des Liegeverhaltens	am Tier Ausschluss äußerer Faktoren, die eine Fremdkontrolle erzwingen	der Gruppe Berücksichtigung äußerer Faktoren, welche die Eigenkontrolle ein- schränken
Kriterien zur Be- stimmung der indivi- duellen Liegefläche	Körpermaße Liegepositionen (Distanz zum Artgenossen)	synchrones Liegen
Demand formeller Zusammen- hang	effektive Liegefläche als Bedarf Gesamtfläche = Fläche _{Bedarf} × N	effektive Liegefläche als Anspruch Fläche _{Anspruch} = Gesamtfläche/N
abgeleitete formelle Regel	Verbotsregel Mindestanforderungen aus Körper- größe und Liegeposition abgeleitet	Gebotsregel Mindestanforderungen aus sozialen Verhaltensinteraktionen abgeleitet

(N: ANZAHL DER TIERE)

3.2 Haltungssysteme als ökonomisch limitierte Raum-Zeit-Systeme

Tiergerechtigkeit bei Gruppenhaltung beinhaltet, dass gemeinsames Liegen jederzeit möglich sein sollte (Eigeninteressen). Ökonomische Fremdinteressen drängen jedoch die Gruppenhaltung in ein räumlich limitiertes Haltungssystem und verlangen eine Optimierung im Sinne einer effizienten Haltung. Dies erfordert, dass die Haltungsumwelt räumlich und zeitlich mit dem sozialen Liegeverhalten in Einklang zu bringen ist, wodurch eine maximale soziale Effizienz des Haltungssystems erreicht wird. Raum und Struktur des Haltungssystems (effiziente Techniken) als auch die Bestandsregulation (effizientes Management) sind systemtragende Parameter, die erst zusammen das spatio-temporale System (Raum-Zeit-System) einer Gruppenhaltung kennzeichnen. Tabelle 2 zeigt den Einfluss einer unterschiedlichen Bestandsregulation auf das über die Aufzucht-dauer bestehende Angebot an Liegefläche innerhalb eines unveränderten Haltungssystems. Je nach Bestandsregulation kann ein Mangel an Liegefläche sowohl durch eine zeitweilige Überbelegung der Bucht als auch durch das Wachstum der Tiere selbst zustande kommen. Methodisch erfordert eine deduktive Bestimmung der Liegefläche somit eine dynamische Gruppenhaltung (kontinuierliche Ein- und Ausstallung), um den Managementfaktor „Gruppengröße“ operativ als eine Dichtefunktion nutzen zu können.

Tab. 2: Beurteilung einer unveränderten Liegefläche in Abhängigkeit von der Bestandsregulation (Zeitfaktor)
Evaluation of a constant lying area in dependence on management of group keeping (timing aspects)

Bestandsregulation	dynamisch	rein-raus
bei gleicher Haltungsdauer pro Tier	kontinuierliche Ein- und Ausstellungen entsprechend der Abkalbefolge	Einstellung aller Tiere zu einem Zeitpunkt (feste Gruppe), Ausstallung entsprechend
Alter der Tiere in der Gruppe	unterschiedlich	gleich
erforderliche Strohfäche	etwa konstant	ständig steigend
Konkurrenz bei limitierter Strohfäche	in Abhängigkeit von der Gruppengröße	in Abhängigkeit von der Körpergröße
Regelgröße	Managementfaktor	Wachstum

3.3 Festlegung des Modells und seiner Parameter

Die gewählte Untersuchungsmethode als auch das gewählte Haltungsverfahren sind auf die analytische Vorgehensweise abzustimmen. Das aus der thematisierten Fragestellung abgeleitete deduktive Modell erfordert, dass das Liegeverhalten (Kälber wählen die Strohfäche zum Liegen) einer zunehmenden Fremdkontrolle unterstellt wird, welche mittels zunehmender Gruppengröße bei dynamischer Bestandsregulation in einem unveränderten Haltungssystem „justiert“ wurde. Die Untersuchungsmethode (Intervallbeobachtung) ermöglichte die Berechnung der mittleren Frequenz im Liegeverhalten der so variierten Gruppenhaltung. Die Frequenz $f_{(\text{liegend})}$ ist jene Wahrscheinlichkeit, die einer relativen Häufigkeit der Beobachtung „Liegen“ unabhängig von den jeweiligen Momentsituationen entspricht. Fremdkontrolle bedeutet, dass Umweltfaktoren selektiv Einfluss auf das situative Liegeverhalten haben. In Abhängigkeit von der Bezugsgröße (a) unbelebter Umweltfaktor „Strohfäche“ und (b) belebter Umweltfaktor „Gruppe“ wurde eine Unterscheidung zwischen spatalem Liegen und sozialem Liegen getroffen. Aufgrund des unterschiedlichen räumlichen und zeitlichen Zusammenhangs für beide Liegeparameter wird eine differenzierte Betrachtung von Synchronisation im Liegeverhalten vorgenommen.

Analytisch wurden auf der Basis, wie viele Tiere sich auf der Liegefläche aufhalten bzw. wie viele Tiere die Gruppe bilden, jene Intervalle selektiert, bei denen die jeweiligen Tiere gleichzeitig lagen. Der Zeitanteil dieser Intervalle an der Summe aller Beobachtungsintervalle eines Tages ist eine relative Größe. Diese Frequenz entspricht ebenfalls einer Wahrscheinlichkeit, die bei zunehmender Gruppengröße in einem unveränderten Haltungssystem (Dichte bzw. Überbelegung) abnehmen muss. Die Klassifizierung der Intervalle für räumliches (spatales) Liegen wurden anhand der Tieranzahl L und für soziales Liegen anhand der Tieranzahl $N-2$ vorgenommen (Tab. 3). Definitiv war soziales Liegen somit in den Situationen nicht mehr gegeben, wenn mehr als zwei Tiere der Gruppe im Stehen beobachtet wurden. Räumliches (spatales) Liegen war in den Beobachtungsintervallen nicht mehr gegeben, wenn mindestens eines der sich auf der Liegefläche aufhaltenden Tiere im Stehen registriert wurde.

Wenn gemeinsames Liegen auf limitierter Strohfäche als ein sozialer Leistungsparameter angesehen wird, der einer Eigen- und Fremdkontrolle untersteht, muss das Modell voraussetzen, dass die Synchronisation auch zufällig eintreten kann (Leistung = 0). Die Binomial

verteilung liefert für jede Kombination

$\binom{N}{N}$, $\binom{N}{N-1}$ und $\binom{N}{N-2}$ eine Wahrscheinlichkeit P , die sich nach der Standardformel

$P_{n;x} = \binom{n}{x} p^x q^{n-x}$ mit $p = f_{(\text{liegend})}$ und $q = f_{(\text{stehend})}$ berechnen lässt. Damit ist die theoretische

Wahrscheinlichkeit, dass zufällig soziales Liegen eintritt, die Summe der Einzelwahrscheinlichkeiten $P_{N;N} \cup P_{N;N-1} \cup P_{N;N-2}$ (CLAUS und EBNER 1978).

Abschließend wurde für jeden Tag die Anzahl der Intervalle bestimmt, die durchschnittlich jedes Tier als soziales Liegen „erleben“ konnte. Durch die Untersuchungsmethodik hat das beobachtete Verhalten („Liegen“ oder „Stehen“) eine geltende Zeitspanne von 10 Minuten. Aus beiden Sachverhalten kann die Zeitdauer extrapoliert werden, welche täglich als sozial synchronisiertes Liegen auftrat. Der Parameter SYN/Kalb reflektiert einen quantitativen Aspekt in der Dauer des Ruheverhaltens einer Gruppe. „Ruhens“ setzt qualitativ eine minimierte Fremdstörung während des Liegens voraus, hingegen bleiben beim Terminus „Liegen“ vorhandene oder nicht vorhandene Fremdstörungen unberücksichtigt. In Tabelle 3 werden alle Parameter dargestellt.

Tab. 3: Parameter zur Beurteilung des Liegeverhaltens von Kälbergruppen unter Berücksichtigung der Umweltsituation und der Gruppengröße (Information)

Parameter for estimation of lying behaviour in calf groups with respect to environment and group size (informational aspects)

Frequenz $f_{(\text{liegend})}$ (pro Tag)	für die Σ der Beobachtungsintervalle und die Σ der beobachteten Tiere gilt eine mittlere Liegefrequenz pro Tag $f = \frac{1}{144} \frac{1}{N} \left[\sum_{i=1}^{144} \sum_{N=1}^N \text{Tier}_{\text{liegend}} \right]$	10-min-Intervallbeobachtung je Tag $\Sigma(i) = 144$ Intervalle $N =$ Gruppengröße $f_{(\text{liegend})} = 1 - f_{(\text{stehend})}$
Wahrscheinlichkeiten P	Klassierung der Intervalle: Für eine Klasse $I_{(n)}$ existiert eine Summe von i Intervallbeobachtungen mit n liegenden Tieren	Synchronisation des Liegen: Die Anzahl der liegenden Tiere (n) wird in Bezug auf Umweltfaktoren festgelegt
$P(1)$ = räumliches (spatiales) Liegen	Bedingung für $I_{(n)}$: alle Kälber auf der Stroheinstreu liegen im Beobachtungsintervall $P(1) = [\Sigma I_{(L)}] / 144$	unbelebter Umweltfaktor: Strohfläche $L =$ Anzahl der Tiere, die sich im Liegebereich der Bucht aufhalten
$P(2)$ = soziales Liegen	Bedingung für $I_{(n)}$: mindestens $N-2$ Tiere liegen im Beobachtungsintervall $P(2) = [\Sigma I_{(N)} + \Sigma I_{(N-1)} + \Sigma I_{(N-2)}] / 144$	belebter Umweltfaktor: Tiergruppe $N =$ Gruppengröße
$P(N;N-2)$ = zufälliges soziales Liegen	Binomialverteilung: $P(N;N-2) = P_{N;N} + P_{N;N-1} + P_{N;N-2}$ (Additionssatz)	theoretische Wahrscheinlichkeit, dass mindestens $N-2$ Tiere zufällig liegen (abhängig von N und f)
SYN/Kalb = Ruheintervalle	mittlere Anzahl der sozial synchronisierten Ruheintervalle pro Kalb, $N =$ Gruppengröße $\text{SYN/Kalb} = [(N)\Sigma I_{(N)} + (N-1)\Sigma I_{(N-1)} + (N-2)\Sigma I_{(N-2)}] / 3/N$	

4 Ergebnisse und Diskussion

Für alle 36 Beobachtungstage wurden die gewählten Parameter berechnet und in Abhängigkeit von der Gruppengröße in der 30 m² großen Bucht dargestellt (Abb. 1). Da die Gruppengröße eine Bestandsdichte darstellt, kann analog auch die Lebendmasse pro m² als Dichte herangezogen werden (Abb. 2). Beide Abbildungen zeigen die mittlere Liegefrequenz $f_{(\text{liegend})}$ und $P(N;N-2)$ (zufällig soziales Liegen) sowie die intervallabhängigen Synchronisationsparameter $P(1)$ räumliches (spatiales Liegen) und $P(2)$ soziales Liegen für dieselben Beobachtungstage und die jeweilige exponentielle Anpassung. Die Liegefrequenz, abgeleitet aus der Differenzierung zwischen „Liegen“ und „Stehen“, ist unabhängig von der Besatzdichte des Haltungssystems. Im Mittel lagen die Kälber rund 68 % des Tages. In der Beziehung zur Dichte besteht für $f_{(\text{liegend})}$ und $P(1)$ nahezu Linearität. Dagegen ist das soziale Liegen $P(2)$ ein nicht-linearer Parameter, wodurch er seine besondere Sensitivität gegenüber den Ausgangsbedingungen und den iterativen Rückkopplungseffekten nachweist (BRIGGS und PEAT 1990). Die jeweiligen Funktionsgleichungen der Parameter sind in Tabelle 4 dargestellt.

Tab. 4: Gleichungen der exponentiellen und linearen Anpassung in Abbildung 1 und 2
Equations of exponentiell and linear relationships in figure 1 and 2

Dichte: Gruppengröße pro Bucht (Abb. 1)	Dichte: Lebendmasse pro m ² (Abb. 2)
$f_{(\text{liegend})} = 0,6774 e^{-0,0003 N}$ mit $r^2 = 0,0009$	$f_{(\text{liegend})} = 0,6898 e^{-0,0005 LM}$ mit $r^2 = 0,0290$
$f_{(\text{liegend})} = -0,0002 N + 0,6774$ mit $r^2 = 0,0008$	$f_{(\text{liegend})} = -0,0003 LM + 0,6898$ mit $r^2 = 0,0295$
$P(1) = 0,7318 e^{-0,0366 N}$ mit $r^2 = 0,4207$	$P(1) = 0,5083 e^{-0,0063 LM}$ mit $r^2 = 0,1396$
$P(1) = -0,0153 N + 0,6605$ mit $r^2 = 0,4705$	$P(1) = -0,0028 LM + 0,5142$ mit $r^2 = 0,1713$
$P(2) = 2,0198 e^{-0,135 N}$ mit $r^2 = 0,7042$	$P(2) = 1,0007 e^{-0,0368 LM}$ mit $r^2 = 0,5779$
$P(N;N-2) = 8,929 e^{-0,3061 N}$ mit $r^2 = 0,8410$	$P(N;N-2) = 1,5736 e^{-0,0805 LM}$ mit $r^2 = 0,6415$

Während in einer Gruppe von zehn Tieren (Abb. 1) spatiales Liegen und soziales Liegen nahezu die gleiche Wahrscheinlichkeit hatten (geringe Fremdkontrolle), traten bei 24 Tieren in der Bucht nur noch rund 10 % der Beobachtungsintervalle mit sozialem Liegen auf. Dabei war bereits an einem Tag mehrfach „Liegen auf dem Spaltenboden“ festzustellen (hohe Fremdkontrolle). Jene Tiere lagen in Nähe der Artgenossen neben dem Begrenzungsbalken. Da eine sozial als auch ökonomisch optimale Besatzdichte gesucht wird, wäre für die Bestimmung zunehmender Fremdkontrolle die Beobachtung der gegenseitigen Störungen und Verdrängungen auf der Liegefläche als ergänzendes Kriterium hilfreich. Aus dem linear abnehmenden Trend beim spatiales Liegen $P(1)$ kann bereits geschlussfolgert werden, dass bei steigender Besatzdichte immer öfter stehende Tiere auf der Liegefläche zu beobachten sind, die das Ruheverhalten der noch liegenden Tiere beeinträchtigen können.

Eine Optimierung der Relation zwischen angebotener Gesamtfläche und gewählter Gruppengröße kann für die Synchronisation im Liegeverhalten postulieren, dass die Wahrscheinlichkeit für soziales Liegen $P(2)$ keinen zu großen Differenzbetrag gegenüber der Wahrscheinlichkeit für spatiales Liegen $P(1)$ erlangt, noch sollte soziales Liegen einen zu starken zufälligen bzw. völlig spontanen Charakter annehmen. Die exponentiell dargestellten Abhängigkeiten im Liegeverhalten (Abb.1 und 2) zeigen, dass die Differenz zwischen

P(1) und P(2) mit steigender Besatzdichte zunimmt, hingegen die Differenz zwischen P(2) und P(N;N-2) abnimmt. Damit wird zunehmend die von der Tiergruppe erbrachte Leistung erschwert, durch ein synchrones Liegeverhalten den sozialen Zusammenhalt zu gewährleisten, wodurch es darüber hinausgehend zu einer stärkeren Differenzierung im Liegerhythmus unter den Tieren kommen könnte.

Bei einer Gruppengröße von 15 Tieren verweist der Differenzbetrag zwischen P(2) und P(N;N-2) auf eine maximale Leistung, weil bei kleineren Gruppengrößen die theoretische Zufälligkeit für gemeinsames Liegen erheblich wächst und der Differenzbetrag dann ebenfalls vermindert ist. Die mittlere Anzahl der Ereignisse „synchrones Liegen“ (Abb. 3) tendiert bei steigender Besatzdichte daher ab einem bestimmten Punkt gegen einen haltungsspezifischen Grenzwert (bei rund 4-5 aller Beobachtungsintervalle je Kalb und Tag), sofern der zufällige Anteil beim sozialen Liegen extrem verringert ist (nahe Null). Der Knickpunkt (SYN/Kalb) wurde bei einer Besatzdichte von etwa 45 kg/m^2 subjektiv geschätzt, dem komplementär eine mittlere Gruppengröße von rund 18 Kälbern (Variationsbreite: 17 bis 20) zugeordnet werden kann. Infolge der Ein- und Ausstattungsverhältnisse und der jeweiligen Lebendmasse pro m^2 kann dies nur in Annäherung erfolgen. Bei einer Gruppengröße von 18 Tieren in einer Zweiflächenbucht mit einer stroheingestreuten Fläche von 14 m^2 errechnet sich eine Liegefläche von $0,8 \text{ m}^2$ je Tier, die bei einer dynamischen Gruppenhaltung mindestens vorhanden sein sollte.

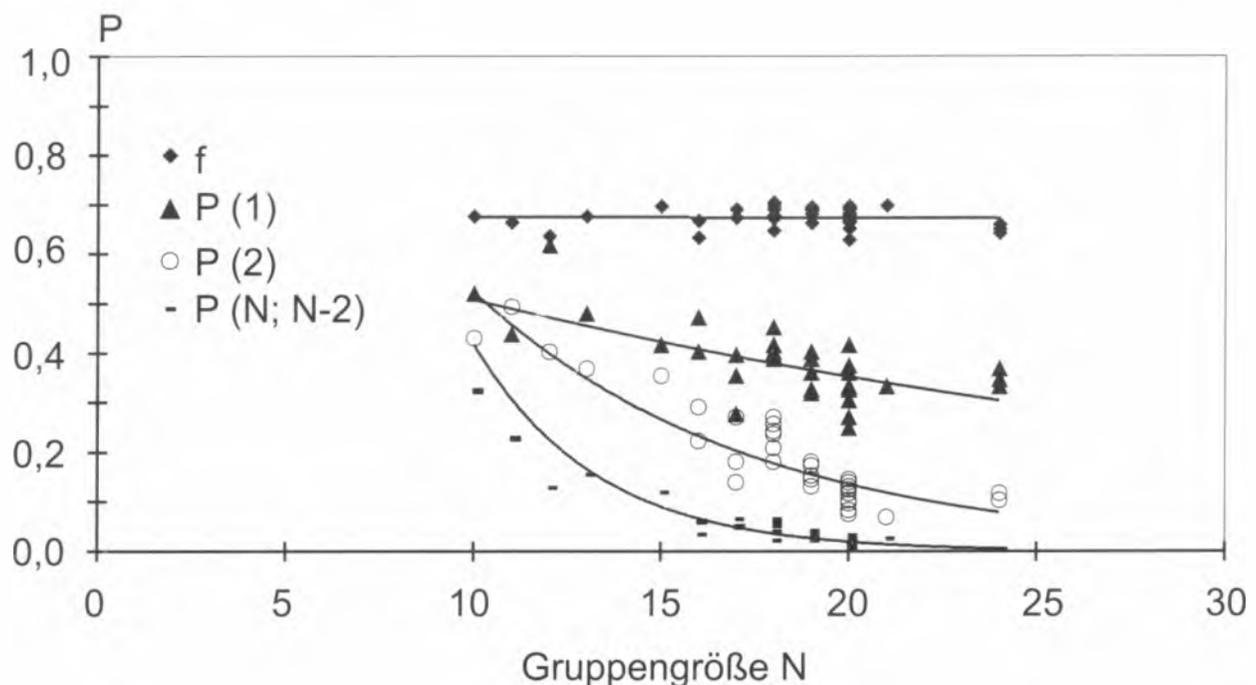


Abb. 1: Frequenz und Synchronisation im Liegeverhalten in Abhängigkeit von der Gruppengröße (Dichte)

Frequency and synchronization of lying behaviour depending on group size (density)

f = mittlere Liegefrequenz/mean frequency of lying

P (1) = räumliches (spatiales) Liegen/spatial lying

P (2) = soziales Liegen/social lying

P (N;N-2) = zufälliges soziales Liegen/social lying by chance

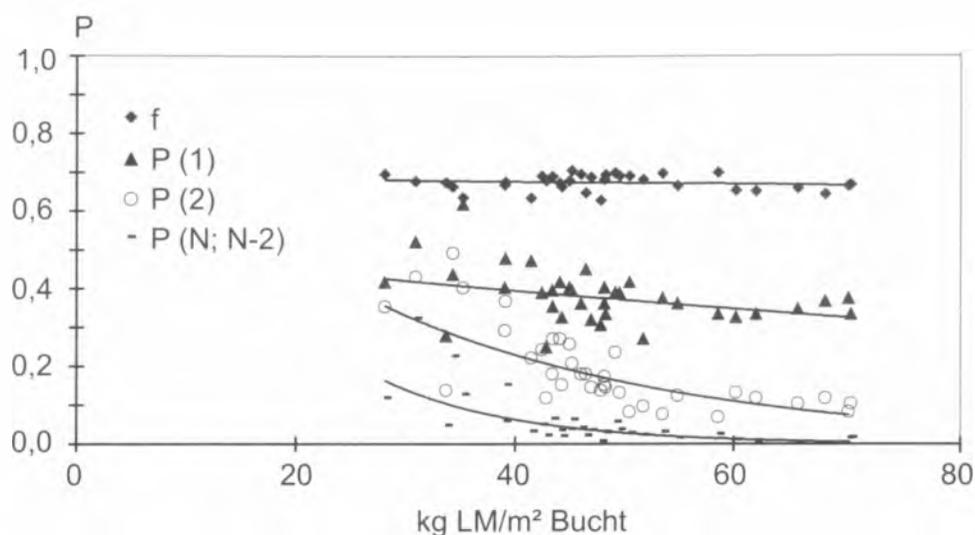


Abb. 2: Frequenz und Synchronisation im Liegeverhalten in Abhängigkeit von der Lebendmasse pro m²
Frequency and synchronization of lying behaviour depending on weight per m²

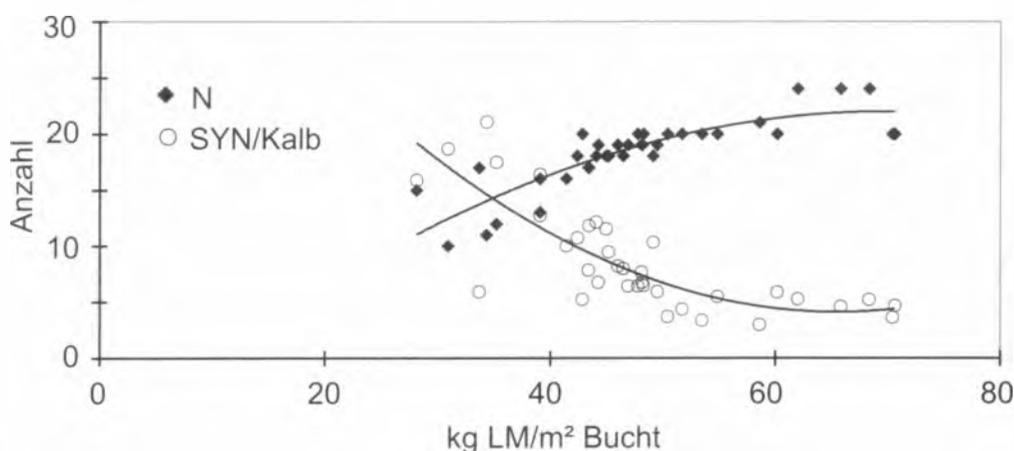


Abb. 3: Mittlere Anzahl der Ereignisse „synchrones Liegen“ pro Kalb und Tag in Relation zur Besatzdichte
Mean number of events „synchronized lying“ per calf and day with regard to group density
 N = Gruppengröße/group size
 SYN/Kalb = Anzahl täglich synchronen Liegens je Kalb/number of daily synchronous lying of each calf

Die Untersuchungsergebnisse von NIELSEN et al. (1997) bestätigen, dass bei verringerter Liegefläche die synchrone Liegedauer abnimmt (bei 2,7 m² pro Tier: 400 min; bei 1,8 m² pro Tier: 200 min je Tag in Gruppen von jeweils 5 Färsen) und die gegenseitigen Störungen häufiger auftreten. Hingegen bleibt die aus der Frequenz ermittelte Liegedauer pro Tier und Tag in Haltungssystemen mit unterschiedlicher Strohfäche konstant (rund 800 min). Aus der größeren Varianz der Liegedauer bei verringerter Strohfäche schließen die Autoren auf einen Selektionsvorgang, der bewirkt, dass subdominante Tiere weniger liegen als solche mit höherem Sozialrang. In der Gruppentheorie können Rückkopplungsmechanismen, wie das Meideverhalten subdominanter Tiere, als Altruismus fehlinterpretiert werden (NUNNEY 1998). Gruppen, in denen durch die Umwelt die Eigenkontrolle ihrer Mitglieder eingeschränkt wird, werden rückbezüglich und lassen in ihrer Selbstorganisation Konkurrenzeffekte und Selektionsdrücke als adaptative Phänomene zu.

5 Literatur

BRIGGS, J.; PEAT, F.D. (1990): Die Entdeckung des Chaos. Carl Hanser Verlag, München

CLAUS, G.; EBNER, H. (1987): Grundlagen der Statistik. Verlag Volk und Wissen, Berlin

GATTERMANN, R. (1993): Verhaltensbiologie. Gustav Fischer Verlag, Jena

KÄLBERHALTUNGSVERORDNUNG (1997): Bundesgesetzblatt Teil I, Nr. 88: 3329-3332

NIELSEN, L.H.; MØRGENSEN, L.; KROHN, C.; HINDHEDE, J.; SØRENSEN, J.T. (1997): Resting and social behaviour of dairy heifers housed in slatted floor pens with different sized bedding lying areas. *Appl. Anim. Beh. Sci.* 54: 307-316

NUNNEY, L. (1998): Are we selfish, are we nice, or are we nice because we are selfish? *Science* 281: pp. 161-162

OERTER, R. (1971): Psychologie des Denkens. Verlag Ludwig Auer, Donauwörth

OERTLI, B.; TROXLER, J.; FRIEDL, K. (1994): Der Einfluss einer Kunststoffmatte als Bodenbelag in den Liegeboxen auf das Liegeverhalten von Milchkühen. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1994. KTBL-Schrift 370, KTBL, Darmstadt

RIESE, G.; KLEE, G.; SAMBRAUS, H.H. (1977): Das Verhalten von Kälbern in verschiedenen Haltungformen. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.* 84: 373-412

SAMBRAUS, H.H. (1978): Nutztierethologie. Verlag Paul Paray, Berlin

SCHEURMANN, E. (1971): Untersuchungen über die Ruhelagen des Kalbes. Dissertation Vet. Med. Gießen

SCHLICHTING, M.C.; SMIDT, D.; MÜLLER, C. (1990): Aspekte zur tiergerechten Aufstallung von Mastkälbern in Gruppen. *Tierärztl. Umschau* 45: 785-791

SUNDRUM, A.; ANDERSSON, R.; POSTLER, G. (1994): Tiergerechtheitsindex - 200. Ein Leitfaden zur Beurteilung von Haltungssystemen. Köllen Druck und Verlag GmbH, Bonn

TARASSOW, L. (1993): Symmetrie, Symmetrie! Strukturprinzipien in Natur und Technik. Spektrum Akademischer Verlag, Heidelberg

Vergleich von Gruppenhaltungssystemen für tragende Sauen

Comparison of Group Housing Systems for Pregnant Sows

GERRIT VAN PUTTEN

Zusammenfassung

Die „Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung (I.G.N.) hat im September 1998 ein Seminar an der Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft (BAL) „Gumpenstein“ (Österreich) organisiert. Mangels verlässlicher vergleichender Untersuchungen, aber auf Grund der Erfahrungen von 13 Fachleuten aus dem Bereich der angewandten Ethologie aus fünf EU-Staaten und der Schweiz nach bestimmten und akzeptierten Kriterien sollten 16 Beispiele unterschiedlicher Gruppenhaltungssysteme für tragende Sauen auf ihren Einfluss auf das Wohlbefinden der betreffenden Sauen beurteilt werden. Dieser Beitrag ist eine Kurzfassung dieses I.G.N.-Seminars.

Die Frage war, ob es tatsächlich wesentliche Unterschiede im Verhalten der Sauen in den beurteilten Haltungssystemen gibt, wenn vorausgesetzt wird, dass weder verfahrenstechnische noch veterinärmedizinische Probleme vorliegen und dass das Haltungssystem an sich den gesetzlichen Vorschriften entspricht.

Es wurden nicht Haltungssysteme als solche beurteilt, sondern ihre Funktionsbereiche. Insgesamt wurden die acht Beispiele der Kleingruppen mit 8-20 Sauen mehr kritisiert (im Schnitt 4,6 Mängel in den Funktionsbereichen) als die acht Beispiele der Großgruppen mit 40-500 Sauen (im Schnitt 3,6 Mängel in den Funktionsbereichen). Jedoch stellen die Großgruppen höhere Anforderungen an das Management.

Gruppenhaltung an sich reicht nach Meinung der Sachverständigen nicht aus, um das Wohlbefinden von Sauen zu gewährleisten, weil manche Gruppenhaltungssysteme nur dürftige Funktionsbereiche für das Sozialverhalten, das Futteraufnahmeverhalten, das Ausruhverhalten, das Komfortverhalten (Hauptpflege), das Erkundungsverhalten und das Fortbewegungsverhalten bieten. Sehr bemängelt wurde in dieser Hinsicht das Beispiel des Haltungssystems mit zehn Sauen in Fress-Liegeboxen mit sehr beschränktem Innenauslauf auf Betonspalten.

Summary

In September 1998 the I.G.N. (International Society for Animal Husbandry) organised a seminar at the B.A.L. (Federal Research Institute for Alpine Agriculture) „Gumpenstein“ in Styria (a federal state of Austria).

Since reliable comparative data from research of group housing systems for pregnant sows are hardly available, a group of 13 experts on group housing systems for pregnant sows from five EU-states and Switzerland met at a seminar for evaluating 16 different examples of such housing systems.

The objective of the seminar was to let the invited experts evaluate the most important behavioural domains of these group housing systems regarding their adequacy for allowing pregnant sows to carry out their behaviour in a species specific way.

Generally the behavioural domains of the eight examples of systems for small (8-20 sows) groups received more disqualifications (on average 4.6) than those of the eight examples for large (40-500 sows) groups (on average 3.6). However, large groups do require a higher level of skilled stockmanship.

The experts were of the opinion that grouphousing of pregnant sows as such is no guarantee for animal welfare, because some grouphousing systems only offer poor conditions in the behavioural domains concerning social behaviour, feed intake behaviour, resting behaviour, comfort (grooming) behaviour, exploratory behaviour and locomotory behaviour.

Especially the „group system of ten sows with feeding/resting stalls“ and only a small communal walking area on a slatted floor was heavily criticized by the experts.

1 Einleitung

Die Gruppenhaltung von tragenden Sauen wird zurzeit in der EU sehr befürwortet. Einflussreiche Vermarktungsketten wie beispielsweise „Tesco“ in Großbritannien verlangen eine Gruppenhaltung für die Muttersauen ihrer Schlachtschweine.

Obwohl in den EU-Mitgliedsstaaten sehr unterschiedliche Gruppenhaltungssysteme üblich sind oder erprobt werden, sprechen die Vorschriften nur pauschal von „Gruppenhaltung“, ohne die Anforderungen an dieses Haltungssystem zu spezifizieren. Die Gesellschaften meinen vermutlich, dass mit Einführung einer Gruppenhaltung alle Erfordernisse erfüllt seien. Die angewandten Ethologen wissen jedoch, dass zwischen Gruppenhaltungssystemen große Unterschiede hinsichtlich des Wohlbefindens der darin gehaltenen Sauen bestehen. Bisher sind jedoch derartige Unterschiede kaum wissenschaftlich untersucht worden.

Ein Vergleich von mehreren Gruppenhaltungssystemen für tragende Sauen nach wissenschaftlichen Kriterien, das heißt gleiche Umwelteinflüsse, vergleichbare genetische Gruppen, Fütterung, Betreuung und Behandlung der Tiere und genügend Wiederholungen für eine statistisch abgesicherte Aussage, ist wegen des sehr großen erforderlichen Aufwandes nicht durchführbar. Aus diesem Grunde hat die „Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung (I.G.N.) eine Gruppe von 13 anerkannten Sachverständigen aus fünf EU-Ländern und der Schweiz berufen (Tab. 1). Diese Ethologen erstellten einen Katalog von Beurteilungskriterien, anhand dessen mit dem Sachverstand der Gruppenmitglieder 16 Gruppenhaltungssysteme bewertet wurden.

Das Ziel der Expertengruppe bestand darin, herauszufinden

1. wie Sauen mit dem Haltungssystem fertig werden und ob zwischen den verschiedenen Systemen diesbezüglich Unterschiede erkennbar sind, und
2. wie die Qualitäten einiger wichtiger Funktionsbereiche des jeweiligen Gruppenhaltungssystems eingestuft werden können (dies hat einen direkten Einfluss auf das Wohlbefinden der betreffenden Sauen).

Der vorliegende Beitrag schildert im Folgenden die Arbeitsweise der Expertengruppe und die Ergebnisse ihrer Studien.

Tab. 1: Liste der Sachverständigen, die die Beurteilungen durchgeführt haben
List of experts involved in evaluating the grouphousing systems

Prof.Dr. H. Bartussek
Forschungsanstalt für Alpenländische Landwirtschaft (BAL), Gumpenstein, Österreich
Frau Dr. B. Bünger
Institut für Tierzucht und Tierverhalten (FAL), Trenthorst; Deutschland
Frau Dr. S.A. Edwards
The Scottish Agricultural College (SAC), Aberdeen, Großbritannien
Dr. B. Haidn
Bayerische Landesanstalt für Landtechnik, Freising, Deutschland
Frau Dr. K. Hjelholt-Jensen
Danish Institute of Agricultural Sciences, Research Centre Foulum; Tjele, Dänemark
Dr. F. Krispel
Bezirkshauptmannschaft Leibnitz, Veterinärabteilung, Leibnitz, Österreich
Dr. G. van Putten
Institut für Tierhaltung und Tierhygiene (ID-DLO), Lelystad, Niederlande
Prof. Dr. A. Steiger
Bundesamt für Veterinärwesen, Bern, Schweiz
Prof. Dr. J. Troxler
Institut für Tierhaltung und Tierschutz, Veterinärmedizinische Universität Wien, Österreich
Dr. R. Weber
Eidg. Forschungsanstalt für Agrarwissenschaft und Landtechnik (FAT), Tänikon, Schweiz
Dr. B. Wechsler
Bundesamt für Veterinärwesen, Tänikon, Schweiz
Ir. H.M. Vermeer
Research Institute for Pig Husbandry, Rosmalen, Niederlande
Herr R. Wiedmann
• Regierungspräsidium Tübingen, Referat Tierische Erzeugung, Deutschland

2 Material und Methodik

Als Beispiele wurden zur Beurteilung 16 Gruppenhaltungssysteme ausgewählt (Tab. 2): acht Kleingruppen (8-20 Sauen) und acht Großgruppen (40-500 Sauen). Alle Kleingruppen wurden von Hand gefüttert. Die Großgruppen besaßen alle zumindest eine computergesteuerte Kraftfutterstation (Electronic Sow Feeder, E.S.F.). Die Großgruppen mit den Nummern 13 und 14 wurden zweimal täglich simultan von Hand gefüttert und hatten zusätzlich eine computergesteuerte Kraftfutterstation. Die ganz großen Gruppen mit 500 Sauen gibt es zwar noch im Westen Englands, da sie sich aber als zu unübersichtlich erwiesen haben, nimmt ihre Zahl immer mehr ab.

Die Haltungssysteme, die in die Untersuchung aufgenommen wurden, entsprachen den gesetzlichen Vorschriften bezüglich Bodenbeschaffenheit, Platz pro Tier usw.

Weil ein sehr guter Fachmann mit jedem System zurechtkommt und ein schlechter mit gar keinem, wurde vorausgesetzt, dass das Management in allen Haltungssystemen einwandfrei ist. Gleichfalls wurde vorausgesetzt, dass in keinem der ausgewählten Beispiele veterinärmedizinische Probleme auftraten.

Die Evaluierung wurde von Wissenschaftlern durchgeführt, die langjährige wissenschaftliche und praktische Erfahrungen mit der Gruppenhaltung von Sauen haben. Deren Sachverstand ist als Parameter bei der Evaluierung anzusehen.

Das Ethogramm von Tieren kann man in Funktionskreise (ZEEB 1974) einteilen.

Tab. 2: Auswahl von Gruppenhaltungssystemen für tragende Sauen
Selection of group housing systems for pregnant sows

Nr.	Haltungssysteme / housing systems
	Kleingruppen mit Fütterung von Hand <i>small groups with manual feeding</i>
1	8-20 Sauen; 2 Flächen, Bodenfütterung <i>8-20 sows; 2 areas, floor feeding</i>
2	8 Sauen; 2 Flächen, Dribbelfütterung <i>8 sows; 2 areas, trickle feeding</i>
3	8 Sauen; 2 Flächen, Schlafhütte, Auslauf <i>8 sows; 2 areas, sleeping hut, outside yard</i>
4	10 Sauen; 2 Flächen, Fress-Liegeboxen, geringe Bewegungsfläche <i>10 sows; 2 areas, feeding stalls, small communal walking area</i>
5	20 Sauen; 3 Flächen, Fressstände, Spalten, Strohmatratze <i>20 sows; 3 areas, feeding stalls, slatts, straw in lying area</i>
6	20 Sauen; 3 Flächen, Fressstände, planbefestigt, Auslauf <i>20 sows; 3 areas, feeding stalls, concrete floor, outside area</i>
7	4-10 Sauen; 3 Flächen, Kleingruppen, Fressstände, Strohmatratze <i>4-10 sows; 3 areas, feeding stalls, straw in lying area</i>
8	Kleinere Gruppe von Sauen auf Weide mit Schlafhütte und Schatten <i>limited group of sows on pasture; sleeping hut; shadowing trees</i>
	Großgruppen mit mindestens einer Abruffutterstation <i>Large groups with Electronic Sow Feeder (E.S.F.)</i>
9	40 Sauen; Liegeplatz strukturiert, Strohmatratze, stabilisierte Gruppen* <i>40 sows; structured lying area with straw, stabilized groups</i>
10	100 Sauen; Liegeplatz nicht strukturiert, Strohmatratze, dynamische Gruppen <i>100 sows; lying area not subdivided, straw, dynamic groups</i>
11	100 Sauen; Tiefstreu, dynamische Gruppen <i>100 sows; deep litter, dynamic groups</i>
12	500 Sauen; Tiefstreu, dynamische Gruppen, Auslauf <i>500 sows; deep litter, dynamic groups, outside yard</i>
13	40 Sauen; Liegeplatz strukturiert, stabilisierte Gruppen, Strohmatratze <i>40 sows; structured lying area with straw, stabilized groups</i>
14	40 Sauen; Liegeplatz strukturiert, stabilisierte Gruppen, planbefestigt <i>40 sows; structured lying area without straw, stabilized groups</i>
15	40 Sauen; Liegeplatz nicht strukturiert, dynamische Gruppen <i>40 sows; lying area not subdivided, dynamic groups</i>
16	40-100 Sauen; dynamische Gruppen, Abruffutterstationen <i>40-100 sows; dynamic groups, battery of E.S.F.'s</i>

* Eine (Unter-)Gruppe von Sauen ist stabilisiert, wenn die Tiere in einem getrennten Raum nicht nur die soziale Rangordnung festlegen konnten, sondern auch Zeit hatten, sich individuell gut kennen zu lernen.

In der ersten Spalte von Tabelle 3 sind die wichtigsten Funktionskreise der tragenden Sauen in Gruppenhaltung aufgelistet. Die Verhaltensweisen eines Funktionskreises werden in einem so genannten Funktionsbereich (ZEEB 1974) durchgeführt. In Tabelle 3, Spalte 2, sind diese Funktionsbereiche mittels Stichwörtern charakterisiert. Die Experten evaluierten die 16 Haltungssysteme anhand der Frage, ob die Funktionsbereiche eines Systems geeignet sind, das entsprechende Verhalten artgerecht durchführen zu können. Dazu wurde bei jedem einzelnen Stichwort geprüft, ob die Situation befriedigend, zweifelhaft oder unbefriedigend sei. Zusätzlich wurde nach der Störungsanfälligkeit der Haltungssysteme gefragt.

Tab. 3: Kriterien bei der Evaluierung von Gruppenhaltungssystemen tragender Sauen
Criteria for evaluating group housing systems for pregnant sows

Haltung <i>housing</i>	Bewerter evaluator		Note mark
Funktionskreis <i>behavioural domain</i>	Stichwörter <i>key words</i>		Evaluation (1 = unbefriedigend <i>/not satisfactory</i>) (2 = zweifelhaft/ <i> doubtful</i>) (3 = befriedigend/ <i> satisfactory</i>)
Sozialverhalten <i>social behaviour</i>	01	soziale Rangordnung <i>social hierarchy</i>	
	02	stabilisierte (Unter-)Gruppen <i>stabilized (sub-)groups</i>	
	03	Körperkontakt <i>physical contact</i>	
	04	Raum für Körpersprache <i>room for body-language</i>	
Nahrungsaufnahme- verhalten <i>feed intake behaviour</i>	05	gleichzeitiges Fressen <i>simultaneous meals</i>	
	06	Raufutter mit Struktur <i>structured roughage</i>	
	07	individuelle Rationen <i>individual rations</i>	
Ausruhverhalten <i>resting behaviour</i>	08	Übersicht aus dem Liegebereich <i>survey from lying area</i>	
	09	geschützte Liegefläche <i>secure lying area</i>	
	10	Strohmatratze <i>straw-bedding</i>	
	11	angemessene Liegeflächen- größe und Zugang <i>adequate space and access of lying area</i>	
Komfortverhalten <i>comfort behaviour</i>	12	Bürsten zur Hautpflege <i>rubbing brushes</i>	
Erkundungsverhalten <i>exploratory behaviour</i>	13	Auslauf ins Freie <i>access to open air</i>	
	14	Erkundungsmöglichkeiten <i>possibilities for exploration</i>	
Fortbewegungsverhalten <i>locomotory behaviour</i>	15	Platz für Lokomotion <i>adequate space for locomotion</i>	
	16	rutschfester Boden <i>good grip on floor</i>	
Anfälligkeit des Systems <i>management risks</i>			

3 Ergebnisse

Tab. 4: Wertung der wichtigsten Funktionsbereiche von 16 Gruppenhaltungssystemen anhand von Stichwörtern (die Werte innerhalb der Spanne „Unbefriedigend“ bis „Zweifelhaft“ sind markiert).
Evaluation of the most important behavioural domains of 16 systems for group housing of pregnant sows. Values between „Unsatisfactory“ and „Doubtfull“ are being marked.

Stichwörter/key words	Systeme								systems							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
01 soziale Rangordnung <i>social hierarchy</i>	2,9	2,8	3,0	2,9	2,9	2,9	3,0	2,9	2,3	1,7	1,8	1,6	2,4	2,4	2,5	2,1
02 stabilisierte (Unter-) Gruppen <i>stabilized (sub-) groups</i>	2,4	2,6	2,8	2,8	2,5	2,8	2,9	2,8	2,5	1,8	1,8	1,7	2,7	2,6	2,5	1,9
03 Körperkontakt <i>physical contact</i>	2,8	2,9	3,0	1,6	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0
04 Raum für Körpersprache <i>room for body-language</i>	1,6	1,6	2,5	1,2	2,4	2,2	2,1	3,0	3,0	2,9	2,9	2,9	2,9	2,9	2,6	2,8
05 gleichzeitiges Fressen <i>simultaneous meals</i>	2,7	2,8	2,8	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	1,2	1,2	1,1	1,2	1,9	1,9	1,2	1,5
06 Raufutter mit Struktur <i>structured roughage</i>	1,4	1,2	2,8	1,3	2,5	2,4	2,8	2,7	2,8	2,2	2,3	2,3	2,6	2,4	1,2	3,0
07 individuelle Rationen <i>individual rations</i>	1,1	1,6	1,6	2,9	2,8	2,8	2,8	2,8	2,6	2,3	2,6	2,5	2,3	2,5	2,8	2,8
08 Übersicht aus dem Liegebereich <i>survey from lying area</i>	2,5	2,1	2,2	1,5	1,6	1,8	2,5	2,2	2,8	2,2	2,7	2,4	2,6	2,5	2,7	2,0
09 geschützte Liegefläche <i>secure lying area</i>	2,2	2,1	2,4	1,9	2,9	2,8	2,8	3,0	3,0	2,1	2,1	2,1	2,8	2,9	2,6	2,3
10 Strohmatratze <i>straw-bedding</i>	1,1	1,0	2,6	1,0	3,0	1,7	2,9	3,0	2,7	2,7	3,0	3,0	3,0	1,2	1,1	3,0
11 angemessene Liegeflä- chengröße und Zugang <i>adequate space and access of lying area</i>	2,4	2,2	2,8	2,2	2,4	2,1	2,8	2,9	2,5	2,8	2,8	2,7	2,8	2,7	2,7	2,8
12 Bürsten zur Hautpflege <i>rubbing brushes</i>	1,2	1,2	2,0	1,6	1,7	1,7	1,8	2,5	2,1	1,9	1,7	1,8	2,8	2,8	1,8	1,8
13 Auslauf ins Freie <i>access to open air</i>	1,0	1,0	3,0	1,0	2,4	1,0	1,0	3,0	2,3	1,0	1,0	2,8	1,0	1,0	1,0	2,7
14 Erkundungsmöglich- keiten <i>possibilities for exploration</i>	1,2	1,1	2,8	1,2	2,6	1,9	2,4	3,0	2,8	2,5	2,5	2,8	2,5	2,1	1,8	2,7
15 Platz für Lokomotion <i>adequate space for locomotion</i>	1,5	1,7	2,8	1,4	2,5	2,0	2,1	3,0	3,0	2,6	2,8	3,0	2,8	2,8	2,5	3,0
16 rutschfester Boden <i>good grip on floor</i>	2,2	2,2	2,6	1,8	2,5	2,2	2,3	2,8	2,7	2,5	2,5	2,8	2,5	2,5	2,5	2,8
Anzahl der Mängel <i>Nr. of disqualifications</i>	8	8	1	11	2	5	2	0	1	5	5	4	2	3	6	3
Anfälligkeit des Systems <i>management risks</i>	2,3	1,9	2,6	2,6	2,5	2,3	2,8	1,6	1,5	1,3	1,2	1,0	1,5	1,5	1,3	1,5

Jeder Sachverständige hat die Stichwörter für die Funktionsbereiche für sich benotet. „Unbefriedigend“ hat die Note 1 bekommen, „Zweifelhaft“ die Note 2 und „Befriedigend“ die Note 3. Die Zahlen in Tabelle 4 entsprechen den Durchschnittswerten der Noten der 13 Sachverständigen.

Die „Anzahl der Mängel“ (Tab. 4) ist eine einfache Summierung der markierten Stichwörter, die mit „Unbefriedigend“ und „Zweifelhaft“ bewertet wurden. Die Störanfälligkeit jedes Haltungssystems wurde separat bewertet und ist nicht von den Bewertungen pro Stichwort abgeleitet worden.

4 Diskussion und Schlussfolgerungen

Es war nicht unser Hauptanliegen die 16 Haltungssysteme an sich zu bewerten. Vielmehr haben wir versucht, die unterschiedlichen Funktionsbereiche der Haltungssysteme zu beurteilen und zwar aufgrund unserer eigenen Erfahrungen mit derartigen Haltungsformen. Wenn man aber zum Schluss die Bewertungen der Funktionsbereiche einer Haltung zusammenzählt, hat man doch die Gesamtbeurteilung dieser Gruppenhaltung aus der Sicht des Verhaltens.

Nun ist es so, dass praktisch kein Haltungssystem derart ungeeignet ist für die Haltung von tragenden Sauen, dass nahezu alle Funktionsbereiche negativ beurteilt wurden. Vielmehr konnten durch die Beurteilung der Funktionsbereiche die Schwachstellen des Haltungssystems aufgedeckt werden. Dies sollte dazu führen, dass die Betreffenden sich darüber Gedanken machen, wie derartige Schwachstellen auszubessern wären. Beispiele für eine mehr positive Lösung kann man in jenen Haltungssystemen finden, wo dieser Funktionsbereich besser abgeschnitten hat.

Die Bewertungen der Expertengruppe der I.G.N. werden im Folgenden für jeden Funktionskreis vorgestellt.

Sozialverhalten

Probleme bezüglich der sozialen Rangordnung und der sozialen Stabilität werden bei den Großgruppen ohne vorgegebene Sozialstruktur erwartet (Beispiele Nr. 10, 11, 12 und 16).

Bei den Kleingruppen wurden die Systeme mit den Nummern 1, 2, und 4 bemängelt, und zwar wegen der Unmöglichkeit sich mittels Körpersprache zu verständigen.

Die Möglichkeit zum Körperkontakt wurde nur in Beispiel Nr.4 als unbefriedigend beurteilt.

Nahrungsaufnahmeverhalten

Hier gab es eine klare Trennung zwischen den Kleingruppen (ohne Abruffütterung) und den Großgruppen (mit Abruffütterung), weil nur die Kleingruppen auf befriedigende Weise simultan, das heißt alle Tiere gleichzeitig, fressen können.

Auf die Verfügbarkeit von Stroh oder von gleichwertigem Raufutter wurde großer Wert gelegt, wodurch die Haltungssysteme 1, 2, 4 und 15 diesbezüglich als unbefriedigend betrachtet wurden.

In den Kleingruppen 1, 2 und 3 wurde die individuelle Zuteilung von Futterrationen als unbefriedigend beurteilt.

Ausruhverhalten

Die Strohmatratze wurde in den Systemen 1, 2, 4, 6, 14 und 15 vermisst.

Ansonsten hatten die Sauen überall genügend Platz zum Liegen, und sie konnten sich nach dem Urteil der Sachverständigen überall geschützt fühlen (mit Ausnahme von System Nr. 4). Die Ruhebereiche in den Systemen 4, 5 und 6 der Kleingruppen boten den Sauen zu wenig Ausblick.

Hautpflegeverhalten

Ganz allgemein war die Abwesenheit von Bürsten zur Körperpflege unbefriedigend, außer in den Haltungssystemen 5, 6, 9, 13 und 14.

Erkundungsverhalten

Die fehlende Auslaufmöglichkeit ins Freie wurde generell als unbefriedigend beurteilt, mit Ausnahme der Haltungssysteme 3, 5, 6, 9, 12 und 16. Ein Substrat zum Erkunden gab es meistens in der Form von Stroh. Die Systeme 1, 2, 4, 6 und 15 bildeten darin die Ausnahme und waren diesbezüglich unbefriedigend.

Fortbewegungsverhalten

Die Möglichkeiten zur Lokomotion wurden generell als befriedigend beurteilt, außer in den Handlungsbeispielen 1, 2 und 4. Nur im System 4 wurde der Boden als ungeeignet zum Gehen betrachtet.

Allgemein

Die Systeme der Großgruppen sowie die Systeme 2 und 8 der Kleingruppen wurden als risikoreich betrachtet. Das heißt: es braucht dort einen besseren und aufmerksameren Tierbetreuer, um Fehler im System oder Abweichungen im Verhalten oder in der Gesundheit jedes Einzeltieres frühzeitig zu bemerken.

Die Kleingruppen 1, 2 und 4 erhielten sehr viele kritische Noten von den Sachverständigen. Die Haltungssysteme 3, 5 und 7 blieben fast unbeanstandet. Am System 8 wurde überhaupt nichts bemängelt.

Von den Großgruppen schnitten 10 und 15 schlecht ab. Das System 9 wurde jedoch kaum kritisiert.

Insgesamt wurden die Beispiele der Kleingruppen (im Schnitt 4,6 Mängel) mehr kritisiert als die Beispiele der Großgruppen (im Schnitt 3,6 Mängel).

Wenn auch die detaillierten Beschreibungen der Gruppenhaltungssysteme für tragende Sauen in diesem Bericht nicht dargestellt werden, so kann man trotzdem feststellen, dass die verwendeten Haltungssysteme sich für die darin gehaltenen Sauen unterschiedlich auswirken, weil eben manche Funktionsbereiche für die Haltung von tragenden Sauen nur bedingt geeignet sind.

Der Gesetzgeber kann dem Ergebnis dieser Studie entnehmen, dass das Erfordernis der Gruppenhaltung für tragende Sauen allein nicht ausreicht. Er müsste schon hinzufügen, dass die Funktionsbereiche der Gruppenhaltungssysteme so beschaffen sein sollten, dass die betreffenden Verhaltenskreise artgerecht durchgeführt werden können.

Kurz gesagt: Gruppenhaltung an sich reicht nicht aus, um das Wohlbefinden von Sauen zu gewährleisten, weil manche Gruppenhaltungssysteme nur dürftige Funktionsbereiche in Bezug auf das Sozialverhalten, das Futteraufnahmeverhalten, das Ausruhverhalten, das Komfortverhalten (Hautpflege), das Erkundungsverhalten und das Fortbewegungsverhalten bieten. Sehr bemängelt wurde in dieser Hinsicht das Beispiel des Haltungssystems 4: zehn Sauen in Fress-Liegeboxen mit sehr beschränktem Innenauslauf auf Betonspalten.

5 Literatur

ZEEB, K. (1974): Haltungsprobleme von Tieren in ethologischer und ökologischer Sicht. In: Ethologie und Ökologie bei der Haustierhaltung, Fachtagung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft. KTBL-Arbeitspapier 22, KTBL, Darmstadt: 7-19

Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung (IGN) (1999): Vergleich von Gruppenhaltungssystemen für tragende Sauen. Bundesanstalt für Alpenländische Landwirtschaft (B.A.L.), In Vorbereitung, Gumpenstein

Hinweis

Dieser Beitrag ist eine Kurzfassung eines I.G.N.-Seminars. Eine ausführlichere Veröffentlichung dieses Seminars wird von der „Forschungsanstalt für Alpenländische Landwirtschaft“ (B.A.L.) in Gumpenstein (Österreich) vorbereitet. Dieser Bericht wird auch die Grundrisse der beurteilten Beispiele von Gruppenhaltungssystemen für tragende Sauen sowie ihre Verfahrenstechnik enthalten. Auch die Funktionsbereiche werden dort ausführlicher beschrieben werden, als dies in diesem Bericht möglich ist (Internationale Gesellschaft für Nutztierhaltung, 1999).

25 Jahre freiwillige Prüfung von Abferkelbuchten im Hinblick auf Tiergerechtheit und Gebrauchswert

25 Years of Voluntary Testing of Farrowing-pens to Aspects of Animal Welfare and Usefulness

DIRK HESSE, GERD HOFMEIER, HANS RUDOLF GINDELE, HANS LÜCKER, MARTIN ROMBERG, HANS KLIMMER, KLAUS WINTERHALDER, HANS KASBURG

Zusammenfassung

Die freiwillige DLG-Gebrauchswertprüfung für Stalleinrichtungen hat bereits bisher einen positiven Beitrag im Sinne des Tierschutzes geleistet. Weitere Verbesserungen des Verfahrens sind jedoch sinnvoll und notwendig. Seit 1953 wurden von der DLG-Prüfstelle fast 4700 Prüfungen mit einer Anerkennung abgeschlossen, wobei in etwa 80 % der Fälle die Technik während der Prüfung verbessert wurde. Abferkelbuchten ermöglichten bis Mitte der sechziger Jahre zumeist eine freie Bewegung der Muttersau, waren aber auch durch relativ hohe Ferkelverluste durch Erdrücken gekennzeichnet. Ferkelschutzkörbe verminderten die Ferkelverluste durch Erdrücken, schränkten dafür aber die Bewegungsmöglichkeit der Sau ein. Neuartige Abferkelbuchten mit Bewegungsmöglichkeiten für die Sau konnten sich in der Praxis insbesondere aufgrund hoher Ferkelverluste nicht durchsetzen. Eine aktuelle freiwillige DLG-Prüfung zeigte unterschiedliche Vorzüglichkeiten von zwölf verschiedenen Abferkelbuchten auf.

Summary

The voluntary - Utility - Test for housing equipment has made a positive contribution to animal protection. Further improvements in the process are meaningful and necessary. Since 1953, almost 4700 tests have been conducted by the DLG-Testing Center and certificates awarded. In almost 80 percent of the cases the technology was improved during the test. Until the mid-1960s, farrowing pens made free movement by the sow possible, but were noted for high piglet losses through crushing. Although the ability to move around was reduced by the introduction of piglet protection baskets, the losses through crushing were reduced. Modern farrowing pens with movement possibilities for the sows could not be implemented in practice because of the high piglet losses. A current DLG Test shows varying preferences in twelve different farrowing pens.

1 Einleitung

Stalleinrichtungen beeinflussen die Verhaltensmöglichkeiten landwirtschaftlicher Nutztiere, sind Voraussetzung für gute oder schlechte Hygiene und können sogar Ursache für Verletzungen oder Erkrankungen sein. Um mögliche tierschutzrelevante Auswirkungen der Einrichtungen auf die Tiere bereits vor dem breiten Einsatz in der Praxis erkennen und abstellen zu können, ist eine Prüfung von Stalleinrichtungen im Hinblick auf Gebrauchswert und Tiergerechtheit sinnvoll (HESSE et al. 1998).

Im Folgenden soll zunächst das bisherige Verfahren der freiwilligen DLG-Prüfung dargestellt und diskutiert werden. Des Weiteren wird über Entwicklungen und DLG-Prüfungen im Bereich Abferkelbuchten der letzten 25 Jahre berichtet. Abschließend sollen die wesentlichen Ergebnisse der freiwilligen DLG-Prüfung von zwölf Abferkelbuchten aus den Jahren 1997 bis 1998 vorgestellt und diskutiert werden.

2 Die bisherige freiwillige DLG-Gebrauchswertprüfung

Seit 1953 wurden von der DLG-Prüfstelle fast 4 700 Prüfungen mit einer Anerkennung abgeschlossen. Das sind nur etwa 80 % aller beantragten Prüfungen. Im Bereich der Tierhaltung handelt es sich mittlerweile in erster Linie um Gruppenprüfungen, d.h. dass gleichwertige technische Lösungen verschiedener Hersteller zeitgleich unter standardisierten Bedingungen geprüft werden.

Die Prüfungen dauern in der Regel zwischen ein und zwei Jahren. Durchschnittlich laufen so in jedem Jahr etwa 200 Prüfungen (BERTRAM 1997).

Je nach der zu prüfenden Technik und der Anzahl der beteiligten Hersteller können daher unterschiedliche Marktabdeckungen erreicht werden. Als ein wesentlicher Vorteil dieser freiwilligen Prüfung wird die Möglichkeit der Mängelbeseitigung seitens der Hersteller während der Prüfung angesehen, d. h. im Gegensatz zu einem Warentest wird hier nicht nur ein abschließendes Urteil gefällt. Vielmehr wird den Herstellern bei aufgetretenen Mängeln sofort und damit frühzeitig (das heißt im Laufe der Prüfung; siehe Tabelle 1, Punkte 4.3-4.5) Gelegenheit zur Abänderung bzw. Verbesserung gegeben. Von den letztlich anerkannten Techniken werden etwa 80 % im Laufe der Prüfung verbessert (HESSE et al. 1998).

Abgesehen von speziellen Weiterentwicklungen der einzelnen zu prüfenden Technik wurden weitere tierschutzrelevante Erkenntnisse erlangt. So wurden beispielsweise im Rahmen der Prüfung von Rohr-Brei-Automaten für Schweine Managementhinweise zum tiergerechteren Einsatz solcher Fütterungstechniken erarbeitet und veröffentlicht. Die Berücksichtigung des Liegeverhaltens von Ferkeln führte dazu, dass mehrere Hersteller ihr Konzept zur Erwärmung des Ferkelnestes in Abferkelbuchten zum Zwecke einer gleichmäßigeren Verteilung der Wärme in den Liegebereichen stark verändern mussten.

Zuchtsauen sind im Laufe der Jahre größer geworden. Im Zuge der Prüfungen wurde dieser Entwicklung Rechnung getragen, indem z.B. die Anforderungen an die Mindesthöhe von Fress-Liegeständen bzw. Ferkelschutzkörben im Sinne eines Ausschlusskriteriums von 1,00 m auf 1,10 m angehoben wurden und so die betroffenen Hersteller zu entsprechenden Änderungen gebracht wurden.

Der gesamte Ablauf einer solchen freiwilligen DLG-Gebrauchswertprüfung soll in der Tabelle 1 vereinfacht dargestellt werden.

3 Wesentliche Ergebnisse aus 25 Jahren Prüfung von Abferkelbuchten

Bis in die 60er-Jahre hinein waren Abferkelbuchten ohne Fixierung der Muttersau Standard. In solchen Buchten wurden Ferkel häufig von der Muttersau erdrückt. Zur Verminderung solcher Erdrückungsverluste wurden meist so genannte „Ferkelschutzrohre“ an den Wänden der Bucht befestigt, doch auch diese bewirkten keine eindeutige Minderung der Erdrückungsverluste (HESSE 1992).

Tab. 1: Ablauf einer freiwilligen DLG-Gebrauchswertprüfung für Stalleinrichtungen
Course of a voluntary DLG-Utility-Test for Housing equipment (DLG = German Agricultural Society)

Schritt	Aktion	Bemerkung
1. Start	1 ein oder mehrere Hersteller äußern den Wunsch, eine bestimmte Technik prüfen zu lassen oder 2 die DLG bzw. ein Prüfenieur sieht Bedarf in der Prüfung einer bestimmten Technik und tritt an entsprechende Hersteller heran oder 3 von außen wird der Wunsch an die DLG herangebracht, dass bestimmte Techniken geprüft werden sollen.	
2. Vorplanung	1 Akquisition möglichst vieler verschiedener Hersteller dieser bestimmten Technik 2 Suche nach geeigneten Prüfbetrieben	Ziel ist eine Einzel- oder Gruppenprüfung; in der Regel Praxisbetriebe bzw. Lehr- u. Versuchsanstalten
3. Planung	1 Bildung einer Prüfkommision 2 bei Bedarf Produktvorführung der beteiligten Hersteller 3 Erarbeitung des Prüfrahmens durch die Prüfkommision	1. Treffen in der Regel nur bei völlig neuartigen Produkten Prüfbedingungen und -kriterien
4. Durchführung	1 Einbau der zu prüfenden Techniken an den Prüferten 2 Besuche an den Prüferten in Abhängigkeit von – Prüfkriterien – Sachverstand vor Ort – aufgetretenen Problemen 3 kontinuierliche Auswertung der aktuellen Prüfergebnisse 4 gegebenenfalls Überarbeitung der Prüfkriterien 5 Mitteilung an betroffene Hersteller über evtl. notwendige Änderungen bzw. das Risiko einer Nichtanerkennung 6 Praxisbefragung mittels Fragebogen teilweise mit Besichtigung entsprechender Idw. Einsatzbetriebe 7 abschließende Bewertung der Prüfergebnisse 8 Beschluss über Anerkennung oder Nichtanerkennung der jeweiligen geprüften Technik	z.B.: Praxisbetriebe jede Woche Lehr- u. Versuchsanstalten jedes Quartal nur so sind die Schritte 4.4 und 4.5 schnellstmöglich umsetzbar 2. Treffen der Prüfkommision Überprüfung der in der Prüfung erarbeiteten Ergebnisse 3. Treffen der Prüfkommision durch die Prüfkommision
5. Abschluss	1 abschließende Bearbeitung der Prüfberichte 2 Prüfberichte werden den Herstellern zur Verfügung gestellt 3 Veröffentlichung der Prüfberichte 4 Darstellung der Prüfergebnisse in der Fachpresse	3. oder evtl. 4. Treffen der Prüfkommision es werden nur solche Prüfberichte veröffentlicht, denen die Hersteller zugestimmt haben nur Ergebnisse von anerkannten Techniken

Einen neuen Ansatz stellte die Abferkelbox der Firma Höhne dar. Hierbei handelte es sich um ein Gestell, welches vor dem Abferkeln in die Bucht geschoben werden konnte, um die Bewegungsmöglichkeiten der Muttersau einzuschränken und so Ferkelverluste zu vermeiden. Diese Abferkelbox hatte offensichtlich positive Effekte in Bezug auf die Ferkelverluste, und so begann die Weiterentwicklung solcher Abferkelboxen.

Im Jahre 1973 wurde die erste Abferkelbucht einer freiwilligen DLG-Gebrauchswertprüfung unterzogen, die Neuma-Abferkelbucht mit Ferkelschutzkorb. Das Ergebnis wurde im DLG-Bericht Nr. 2203 veröffentlicht. Abbildung 1 zeigt die Neuma-Abferkelbucht.

Der erfolgreiche Abschluss dieser Prüfung und die durch diesen Ferkelschutzkorb maßgeblich bewirkte geringe Zahl an erdrückten Ferkeln führte in der Praxis zu weiteren Entwicklungen zur Verbesserung solcher Ferkelschutzkörbe.

Insbesondere im Bereich der Verhaltensforschung wurde die Bewegungseinschränkung der Muttersau jedoch als wenig tiergerecht eingestuft und die Entwicklung von Abferkelbuchten mit freier Bewegung für die Sau vorangetrieben. Diese Aktivitäten führten zu zahlreichen völlig unterschiedlichen Entwicklungen (z. B. WEBER 1991, HESSE 1992, SCHMID 1993, PETERCORD 1995, WEBER 1996).

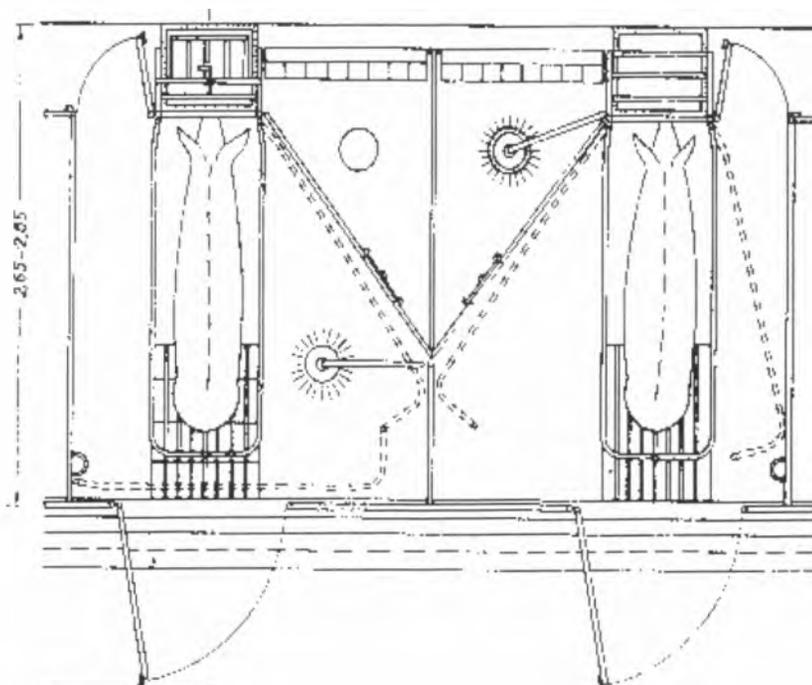


Abb. 1: Neuma – Abferkelbucht mit Ferkelschutzkorb (DLG-Bericht Nr. 2203)
Neuma - farrowing-pen with farrowing crate (DLG-report Nr. 2203)

Im Jahre 1993 wurden auf der internationalen Messe „Euro-Tier '93“ von insgesamt fünf Herstellern verschiedene Abferkelbuchten mit freier Bewegung für die Muttersau angeboten. Aufgrund dieser Entwicklung und der starken Nachfrage nach solchen Abferkelbuchten aus der Praxis, wurden zahlreiche Buchten nicht nur auf Praxisbetrieben, sondern auch in Lehr- und Versuchsanstalten installiert. Zwei der Hersteller hatten ihre Konzepte sogar zu einer unverbindlichen Untersuchung zur Verfügung gestellt. Die Tabelle 2 zeigt die wesentlichen Daten zum Ferkelaufzuchterfolg verschiedener Abferkelbuchten am Beispiel einer Auswertung der Lehr- und Versuchsanstalt „Haus Düsse“ (ANONYMUS 1996).

In diesen mehrjährigen Untersuchungen wurden im Vergleich zu standardmäßigen Abferkelbuchten mit Ferkelschutzkorb in verschiedenen Bewegungsbuchten im Mittel etwa drei Prozent höhere Ferkelverluste gefunden. Dies ist nicht nur aus Sicht des Tierschutzes ein alarmierendes Ergebnis, sondern hat auch gravierende Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit solcher Buchten.

Als Konsequenz sank die Nachfrage der Praxis deutlich, so dass auch die deutschen Hersteller mittlerweile solche Abferkelbuchten wieder aus den Angebotslisten zurückzogen. Auf der internationalen Messe „EURO-TIER '98“ wurde nur eine Abferkelbucht mit freier Bewegung eines tschechischen Herstellers präsentiert. Jedoch bestand seitens der Hersteller ein großes Interesse, Abferkelbuchten mit Ferkelschutzkörben einer DLG-Gebrauchswertprüfung zu unterziehen.

Tab. 2: Ergebnisse zum Aufzuchterfolg von Abferkelbuchten (LVA Haus Düsse)
Results in case of reproduction rate in farrowing-pens (LVA Haus Düsse)

Kriterien	Standard	Standard mit Klappbügel	Bewegungsbuchten
Würfe in der Bucht	304	148	154
Ø Wurf Nr. der Sauen	4,3	4,5	4,3
Säugezeit Tage	27,5	27,2	27,4
geborene Ferkel	11,5	11,4	11,5
Geburtsgewicht kg	1,5	1,49	1,49
abgesetzte Ferkel	9,8	9,9	9,4
Absetzgewicht kg	7,85	7,92	8,12
Ferkelverluste %	13,7	12,52	16,58

3.1 Die Prüfung von zwölf Abferkelbuchten unter besonderer Berücksichtigung der Tiergerechtigkeit

Im Frühjahr 1997 konnte mit der Prüfung von zwölf verschiedenen Abferkelbuchten begonnen werden. Zu diesem Zweck wurden die Abferkelbuchten auf einem Praxisbetrieb und zwei Lehr- und Versuchsanstalten installiert. Ergänzend wurden auch Laboruntersuchungen in der DLG-Prüfstelle Groß-Umstadt durchgeführt.

Kriterien der Tiergerechtigkeit wurden bisher in erster Linie mittels entsprechender Protokollblätter erfasst. Im Mittelpunkt standen dabei Eingewöhnung und mögliche Behinderungen bzw. Verletzungen der Sau sowie Ferkelverletzungen bzw. -verluste. Im Herbst 1997 fasste die Prüfkommision den Entschluss, der Prüfung im Bereich Tiergerechtigkeit ein noch stärkeres Gewicht zu geben. Um dieses realisieren zu können, wurden kurzfristig auf allen drei Prüfstandorten Videoanlagen installiert. Von Ende 1997 bis Sommer 1998 konnten so noch bis zu vier Säugeperioden je Abferkelbucht vom Ein- bis zum Ausstallen erfasst werden.

Die Prüfkriterien konnten somit vervollständigt werden. Allerdings bereitete die Tatsache, dass die zwölf Abferkelbuchten auf drei verschiedenen Standorten installiert waren, extreme Schwierigkeiten. Aufgrund der auf allen drei Standorten unterschiedlichen Betreuer und Tierrassen konnten die erzielten Ergebnisse nur teilweise zur Bewertung herangezogen werden.

Wesentliches Ziel bei der Gestaltung von Abferkelbuchten ist die Tiergerechtheit im Sinne der Aufzucht einer möglichst großen Zahl von Ferkeln, d. h. möglichst geringe Ferkelverluste. Auch soll eine möglichst sauengerechte Haltung in dem Sinne ermöglicht werden, dass die Sauen Möglichkeiten der Bewegung bzw. des Nestbaues haben.

In der Schweinehaltungsverordnung von 1994 werden folgende Mindestanforderungen an Abferkelbuchten gestellt (Tab. 3):

Tab. 3: Mindestanforderungen an eine möglichst tiergerechte Abferkelbucht
Minimum demands on a farrowing pen in terms of animal welfare

Allgemein	Sauen	Ferkel
<ul style="list-style-type: none"> - Bedarfsdeckung - Schadensvermeidung - Sichtkontakt - jederzeit Wasser - mindestens eine Fütterung/Tag - Boden rutschfest und trittsicher sowie keine Verletzungen - arteigene Körperhaltung - trockener und sauberer Liegebereich - Beschäftigungsmöglichkeit - ausreichende Beleuchtung - Luftqualität 	<ul style="list-style-type: none"> - Reinigung vor dem Einstallen - Spaltenweite höchstens 2,2 cm - Liegebereich nicht vollperforiert - keine nachhaltige Erregung - vier Wochen freie Bewegung (innerhalb eines Reproduktionszyklus) - keine Anbindehaltung 	<ul style="list-style-type: none"> - Schutzvorrichtung gegen Erdrücken - gleichzeitig ungehindert saugen und liegen - Liegebereich nicht vollperforiert, und eingestreut oder wärmedämmt und beheizbar - Mindesttemperaturen im Liegebereich

Entsprechend dem im Tierschutzgesetz verankertem Prinzip der Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung wird hier der Schwerpunkt auf die arteigene Körperhaltung von Sau und Ferkel sowie auf die Bodengestaltung gelegt. Wesentliche Basis zur Bewertung der Abferkelbuchten im Rahmen der DLG-Prüfung waren jedoch nicht nur die in der Schweinehaltungsverordnung niedergelegten Mindestanforderungen, sondern die im Laufe der Prüfung gesammelten Erfahrungen im Bereich Tierverhalten und -gesundheit. Die Tabelle 4 gibt einen Überblick über die im Bereich Tiergerechtheit angelegten Kriterien. Insgesamt wurden 30 Kriterien festgelegt. Dabei bezogen sich zwölf Kriterien auf das Tierverhalten, vier auf die Tiergesundheit und 14 auf die Mindestanforderungen der Schweinehaltungsverordnung.

Die Ergebnisse der Bewertung sind in Tabelle 5 dargestellt. Die wesentlichen Ergebnisse sollen im Folgenden diskutiert werden. Soll sich eine Muttersau möglichst tiergerecht verhalten können, rücken insbesondere die Bewegungsmöglichkeit und der Nestbau in den Mittelpunkt des Interesses. Da bei allen zwölf Abferkelbuchten weder Freilauf möglich war, noch Stroh verwendet wurde, erhielten alle Buchten bezüglich dieser beiden Kriterien eine negative Bewertung. Manche technische Lösung hat widersprüchliche Anforderungen zu erfüllen.

So ist beispielsweise der Abstand der Trogkante zum Boden aus Sicht der Sau möglichst niedrig zu wählen. Aus Sicht der Ferkel ist aber ein größerer Abstand zwischen Trog und Boden positiv. Der Abstand der Abweiser zum Boden wiederum ist aus Sicht der Sauen möglichst niedrig zu wählen, aus Sicht der Ferkel jedoch umso positiver, je höher er ist. Der Abstand zwischen den unteren Längsrohren ist für ein möglichst unbehindert Liegen der Sau möglichst groß zu wählen; sollen diese Rohre jedoch Ferkelverluste durch Erdrücken möglichst wirkungsvoll vermindern, sind sie möglichst eng zu montieren. Senkrechte Abweiser sind hier hilfreich. Die Tabelle 5 zeigt die unterschiedlichen Vorzüglichkeiten der Abferkelbuchten:

Tab. 4: Kriterien und ihre fünf Bewertungsstufen
Criteria and their five steps of assessment

Tierbezogene Kriterien	Maß / Kriterium	Bewertung				
		++	+	0	-	--
Tierverhalten						
sauenspezifisch						
Gewöhnung an Ferkel-schutzkorb	Schwierigkeiten		keine	anfängliche	größere	
arteigene Körperhaltung im Stehen	lichte Innenhöhe (mm)	> 1100	> 1050	1050	< 1050	< 1000
Breite im Beinbereich	Abstand untere Längsrohre max:	> 650	< 650	< 600	< 550	< 500
in Seitenlage	Breite (mm)	> 750	> 700	700	< 700	< 650
einstellbar für Alt-/Jungsau	Länge ab Trogkan-te (mm)	> 2 100/ < 1 800	> 1 900/ < 1 700	1 900/ 1 600	< 1900/ < 1600	< 1 700/ < 1 500
beim Fressen	Abstand Trogkan-te/Boden (mm)	< 300	< 350	350 bis 370	> 370	> 400
arttypisches Verhalten						
Freilauf in der Abferkel-bucht	Möglichkeit			möglich	nicht möglich	
Nestbau	Möglichkeit			möglich	nicht möglich	
Scheuern	Möglichkeit		zus. mögl.	Ferkel-schutzkorb nicht be-obachtet	beobach-tet	
Verhaltensstörungen	Beobachtungen					
ferkelspezifisch						
gleichzeitiges und ungehindertes Saugen	Höhe untere Längsrohre (mm)	ohne	400 bis 350	350	< 350	< 250
Tiergesundheit						
Verletzungen, Sau	Auftreten			keine	selten	
Ferkel	Auftreten			keine	selten	
Abgänge, Sau	Auftreten			keine	ja	
Ferkel	Auftreten			keine	ja	
nach Schweinehaltungs-verordnung						
Sichtkontakt der Sauen	Möglichkeit			möglich	nicht möglich	
Verletzungsrisiken für Altsauen bzw. Jungsauen	Abstand Abweiser-Boden (mm)	< 150 100	< 170 < 120	< 190 < 140	< 210 < 160	> 210 > 160
Verletzungsrisiken für Ferkel	Abstand Abweiser-Boden (mm)	150	> 100	100	< 100	< 80
	Abstand Boden-Sauentrog (mm)	> 200	> 180	150	< 150	< 120
	Formgebung		rund	kantig	scharf-kantig	
Beschäftigungsmöglich-keiten, Sau	Gegenstand		Stroh in Raufe	Kette o. ähnl.	keine zu-sätzli-chen	
Beschäftigungsmöglich-keiten, Ferkel	Gegenstand		Stroh in Raufe	Kette o. ähnl.	keine zu-sätzliche	
Schutzvorrichtung gegen Erdrücken	Vorhandensein			ja	nein	
	Abstand untere Längsrohre (mm)	< 450	< 500	> 500	> 550	
Bewegungsfreiheit beim Abferkeln	hintere Begren-zung		keine	Abweiser gekröpft	Abw. nicht gekröpft	
geburtshilfliche Maßnahmen	hintere Begren-zung	ohne	ab-nehmbar	aufklappbar	behin-dert	verhin-dert
Zugang zum Wasser	jederzeit möglich Zusatztränke	separat	Füllrohr o. ähnl.	ja keine, auf Wunsch	nein	

Tab. 5: Vergleichende Bewertung der zwölf Abferkelbuchten
Comparing assessment of the twelve farrowing pens

tierbezogene Kriterien Fabrikat	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tierverhalten												
sauenspezifisch												
Gewöhnung an den Ferkelschutzkorb	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
arteigene Körperhaltung im Stehen lichte Höhe	o	o	++	+	+	+	o	+	+	++	++	o
Breite im Beinbereich in Seitenlage (Breite)	+	o	+	++	+	+	o	+	--	+	o	++
Länge einstellbar für Alt/Jungsau	+ / ++	+ / ++	+ / ++	- / ++	o / ++	- / ++	+ / ++	- / ++	+ / ++	- / ++	+ / ++	+ / ++
beim Fressen arttypisches Verhalten	+	+	+	o	+	+	o	+	+	o	o	++
Freilauf in der Abferkelbucht	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nestbau	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
scheuern	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Verhaltensstörungen	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
ferkelspezifisch												
gleichzeitig und ungehindert Saugen	+ / -	+ / -	+ / -	+	+	+	+	+	+	-	+	+ / -
Tiergesundheit												
Verletzungen/Sau (Ferkelschutzkorb)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
(Ferkel)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Kastenstandbedingte Abgänge (Sau)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
(Ferkel)	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Schweinehaltungsverordnung												
Sichtkontakt	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Verletzungsrisiken der Altsau/Jungsau (Abweiser)	+ / +	+ / +	- / +	o / +	+ / + / o	+ / + / +	+ / + / +	+ / + / o	+ / + / o	+ / + / o	o / +	o / +
der Ferkel (hoch/niedrig) (Abweiser)	+ / + / +	+ / + / o	+ / + / o	+ / + / o	+	+ / -	o	+ / -	+ / -	+	+ / + / +	+ / + / o
(Boden-Sautrog)	-	++	++	-	o	-	-	-	-	+	o	o
Trogbodenformgebung	+	o	o	+	o	o	+	+	+	o	o	+
Beschäftigung für Sauen/Ferkel	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -	- / -
Schutzvorrichtung gegen Erdrücken	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Abstand untere Längsrohre	o	-	-	+	o	o	+	o	++	+	o	-
Bewegungsfreiheit beim Abferkeln	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
geburtshilfliche Maßnahmen	o	+	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Zugang zum Wasser	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o	o
Zusatztränkemöglichkeit	o	o	o	o	o	o	o	o	o	+	+	o

Die vergleichende Bewertung ermöglicht es, die für das jeweilige Ziel optimale Bucht auswählen zu können. So zeigt sich beispielsweise, dass sieben Ferkelschutzkörbe aus Sicht der Sau, beurteilt anhand der Kriterien „Stehen“ und „Seitenlage“, besonders positiv abschneiden, während vier Ferkelschutzkörbe hier eher negativ zu bewerten sind. Aus Sicht der Ferkel wiederum sind sieben Ferkelschutzkörbe besonders positiv zu bewerten. Ein weiterer Ferkelschutzkorb behindert das gleichzeitige Säugen sehr.

5 Literatur

Die dem Beitrag zugrunde liegende Literatur kann beim Verfasser nachgefragt werden.

Lärm im prämortalen Bereich auf Schlachthöfen – Verhaltensanpassung von Schlachtschweinen an verschiedene Schallsituationen

Noise at Slaughter Plants - Behavioural Adaptation of Slaughter Pigs to Different Noise Situations

JENS LIPPMANN, DIRK SCHÄFFER, RALF-BERND LAUBE

Zusammenfassung

Im Übergangsbereich vom Ruhestall zum Zutrieb zur Betäubung wurden bei 47 Treibgruppen mit 684 Schweinen die entstehenden Schalldruckpegel ermittelt. Dabei wurden Schallpegel von 94,7 bzw. 104,1 dB gemessen. Als Hauptursache dieser Lärmentstehung konnte die prozessinduzierte tierliche Lautgebung bestimmt werden.

An 89 Tiergruppen mit 1 212 Schweinen wurde in diesem Bereich die Wirkung einer Schalldämmung auf das Laufverhalten der Tiere geprüft und Schlüsse bezüglich der emotionalen Gestimmtheit im Kontext mit dem Ruheverhalten gezogen.

Durch die Schalldämmung wurde die Nachhallzeit im untersuchten Bereich nahezu halbiert. Damit verbunden reduzierte sich der Schallpegel von 96,1 dB um 7,3 dB. Das entspricht einer Halbierung des Schalldrucks und reduziert die Schallintensität und die empfundenen Lautstärke deutlich. Der prozentuale Anteil von Pegeln über 85 dB wurde durch die Dämmung um 52 % und der über 95 dB um 82 % gesenkt.

Mit der Schalldämmung konnte das Eintrittsverhalten der Schweine in den Vorwartebereich beeinflusst werden. Nach der Dämmung traten signifikant weniger (von 6 auf 1 %) registrierte Eintrittsverweigerungen auf. Damit verbunden wurden signifikant weniger Treibhilfeneinsätze registriert. Als Ursache des veränderten Tierverhaltens wird eine über die Schalldämmung im Treibbereich verbesserte emotionale Gestimmtheit der aus dem Ruhestall neu hinzugetriebenen Schweine gesehen.

Die Schalldämmung in diesen Bereichen verbessert somit den Umgang mit den Tieren, die Arbeitsumwelt für das Personal und wird als Bedingung für ein frühzeitig einsetzendes und lang andauerndes Ruhen der Tiere im Stall gesehen.

Daher müssen Ruhe- und Treibbereiche auf Schlachthöfen funktionell und räumlich konsequent getrennt sein und schalltechnisch gedämmt werden.

Summary

In a first experiment, noise levels were recorded while pigs ($n=684$ in 47 groups) were driven from the resting pen into a race leading to the stunning area. The mean noise level was 96.1 dB and animal vocalisation induced by human handling was found to be the main source of this noise.

In a second experiment, the influence of sound insulation (at the ceiling) on the moving behaviour of pigs ($n=1\ 212$ in 89 groups) was tested. The sound insulation almost reduced reverberation time by 50 % and the mean noise level was reduced by 7.3 dB, meaning that sound pressure was halved and sound intensity and loudness markedly reduced. Insulation reduced the percentage of noise levels over 85 dB by 52 % and that over 95 dB even by 82 %. Sound insulation also affected the moving behaviour of pigs: after insulation,

significantly less pigs refused to enter the prestunning area (1 % compared to 6 % before insulation). Because less pigs refused to move, the use of driving aids was also significantly reduced. This change in behaviour may be explained by a reduction of emotional excitement in pigs entering this area from their resting pens and being less disturbed by the noise of pigs that are moved in front of them.

Sound insulation of the area between resting pen and stunning area seems to improve animal handling and general working conditions for the staff. In order to stimulate an early occurring and long lasting resting of pigs, resting and driving areas at slaughter plants should be systematically separated and sound insulated.

1 Einleitung

Der Bau moderner Schlachthöfe ist mit bedeutenden Investitionsaufwendungen verbunden und führt zunehmend zu einer Zentralisation der Schlachtkapazitäten. Um diese Aufwand betriebswirtschaftlich auszugleichen, werden hohe stündliche Schlachtleistungen nötig. Dafür müssen in großer Anzahl Schlachttiere bereitstehen. Das ist mit größer werdenden Transportentfernungen und - wegen der öfters limitierten Stallfläche im Schlachthof - verkürzten Ruhezeiten der Tiere verbunden. Hinzu kommt, dass das marktgerechte Schlachtschwein physiologisch und psychologisch den Belastungen ab Verlassen der Mastbuchten beim Tierhalter nicht gewachsen ist. Es besitzt für neue Umwelten keine Verhaltensstrategien und ist motorisch ungeübt.

Aufgrund der daraus ableitbaren enormen Belastungen für die Tiere kommt einer Ruhephase zur Erlangung einer geeigneten Schlachtkondition große Bedeutung zu. Die Voraussetzungen dafür sollen auf den Schlachthöfen so genannte „Warteställe“ mit zumeist lang gestreckten, vollsichtverkleideten Buchten bieten. Ihrer Funktion nach sollten diese Ställe nach WOLTERS DORF (1994) besser als „Ruheställe“ bezeichnet werden.

In der Regel steht den Tieren dort eine zweistündige Ruhezeit zur Verfügung. Das dabei erwünschte Ruheverhalten der Schweine wird durch Umweltfaktoren wie Besatzdichte, Lufttemperatur und -feuchte, Raumstrukturierung und Lärm (u. a. BARNETT et al. 1993, BARTON-GADE et al. 1992, GRANDIN 1993, LAMBOOIJ und VAN PUTTEN 1993, LIPPMANN 1996, WIEGAND et al. 1994) beeinflusst.

Die Lärmproblematik auf Schlachthöfen - und hier besonders in den Bereichen bis zur Betäubung der Tiere - gewann während unserer Untersuchungen, gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Referat Tierschutz, zur Gestaltungsoptimierung des prämortalen Haltungsabschnittes auf Schlachthöfen (Ruhebuchtenaufenthalt, Vereinzelung und anschließende Betäubung sowie dazwischen liegende Treibprozesse) zunehmend an Bedeutung. Dabei interessierte besonders, ob die nicht vorhandene akustische Trennung von Ruhe- und Treibbereichen verhaltenswirksam ist.

Zum besseren Verständnis der dargestellten Ergebnisse ein kurzer Abriss zur Lärmentstehung und zur Charakterisierung verwendeter Messgrößen:

Schall wird durch eine rhythmische Druckänderung in einem Medium verursacht. Die Anzahl der Druckänderungen pro Sekunde wird als Frequenz bezeichnet und in Hz gemessen. Charakterisiert den Schall nur eine Frequenz, bezeichnet man ihn als Ton. Bei einer Durchmischung von verschiedenen Frequenzen entstehen Geräusche. In Abhängigkeit vom Hörvermögen werden bestimmte Frequenzbereiche von Menschen und Tieren akustisch wahrgenommen. Beim Menschen liegt der Hörfrequenzbereich zwischen 16 Hz und 16 kHz

und wird als Hörschall bezeichnet (DIN 1320, 1992). Beim Schwein ist der Hörbereich über 16 kHz hinaus erweitert (HEFFNER und HEFFNER 1989). Als „Lärm“ bezeichnet man unerwünschten Hörschall, der zu Störungen, Belästigungen, Beeinträchtigungen oder Schäden beim Menschen führt (DIN 1320, 1992). Geräusche werden messtechnisch über den Schalldruck der Schallereignisse ermittelt und mit dem Schalldruckpegel charakterisiert. Wichtige Messgrößen zur Beschreibung von Schallereignissen sind der energieäquivalente Mittelungspegel (L_{eq})¹⁾ und der Schallexpositionspiegel (SEL)²⁾.

Ziel der Untersuchungen war es, Bedingungen im Ruhe- und Treibbereich zu schaffen, um ein frühzeitig einsetzendes sowie lang anhaltendes Ruheverhalten der Tiere zu unterstützen und damit die Voraussetzungen für ein belastungsreduziertes Handling beim Treiben der Schweine zu ermöglichen. Zu diesem Zweck wurden die in diesem Bereich entstehenden Schallpegel, die Ursache dieser Pegel und ihre Wirkung auf das Tierverhalten untersucht.

2 Versuchsbedingungen und Methodik

Die Messungen zur Bestimmung der vorherrschenden Schallpegel im Übergangsbereich vom Ruhestall zum Zutrieb zur Betäubungsanlage wurden in 2 Schlachthöfen durchgeführt. Die Untersuchungen zur Bestimmung einer Verhaltensänderung nach vorheriger Schalldämmung des Versuchsareals schloss sich in einem 3. Schlachthof an, welcher eine vergleichbare akustische Situation wie die voruntersuchten Schlachthöfe aufwies.

2.1 Versuchsort

Nach dem Verlassen der Ruhebucht (2 m breit, 8 m lang, bis in eine Höhe von 0,8 m vollsichtverkleidet) durchliefen die Tiere einen 1,35 m breiten Treibgang und verließen - diskontinuierlich - den Wartestall über einen verengten Zugang (1 m) zur Vorwartebucht. Die Vorwartebucht ist 1,60 m breit und verläuft in Treibrichtung zum Restraîner über eine bogige, links beginnende Zweistufenvereinzelung in den Einzellaufgang. Große Wanddurchbrüche verbanden den VB-Raum („Vorwartebuchten-Raum“) mit dem EL-Raum („Einzellaufgang-Raum“) räumlich und akustisch. Der akustisch behandelte Raum (Bereich EL) hat ein Volumen von 42,7 m³. Durch seine Raumverkleidung bedingt ist er als schallhart einzustufen, wodurch ein diffuses Schallfeld entsteht (BRÜEL & KJAER 1984).

Zur Schalldämmung wurden direkt unter der 3,75 m hohen Decke Absorberelemente lückenlos in Reihe und einem Reihenmittenabstand von 0,60 m senkrecht in den Raum gehängt.

¹⁾ ist der Augenblickswert des Pegels in dichter Abfolge abgefragt und mit dem Integral der unter der Schallpegelkurve liegenden Fläche beschrieben (HOFFMANN und VON LÜPKE 1993)

²⁾ ist „... der konstante Schallpegel, der über eine Sekunde gemessen den selben Energiegehalt hat, wie der über die Meßzeit T gemessene und bewertete L_{eq} “ (BRÜEL & KJAER 1994)

2.2 Versuchsvarianten

Die Schallanalysen im Übergangsbereich vom Ruhestall zur Vereinzelung bzw. Betäubung wurden im Schlachthof A an 16 Treibgruppen mit insgesamt 357 Schweinen repräsentativ durchgeführt. Im Schlachthof B standen dafür 31 Gruppen mit insgesamt 327 Tieren zur Verfügung. Die Untersuchungen mit einer experimentellen Behandlung des Schallraumes fanden im Schlachthof C statt, zuerst im unbehandelten und dann im absorberbestückten Raum. Im Übergangsbereich zur Vorwarteucht (VB) - „Eintrieb in VB“ - wurden 50 Treibgruppen mit insgesamt 646 Schweinen vor und 39 Treibgruppen mit 566 Schweinen nach der Schalldämmung einer Verhaltensanalyse unterzogen. Die Tiere entstammten Langzeittransporten und hatten zuvor mindestens 120 Minuten in den Ruhebuchten verbracht.

2.3 Aufnahmetechnik und Datenanalyse

Das Laufverhalten der Schlachtschweine und die Mensch-Tier-Interaktionen wurden echtzeitlich mit einem Camcorder in Drehrichtung Vorwarteucht - Übergang aus dem Wartestall - aufgezeichnet. Die Auswertung erfolgte am Videoarbeitsplatz.

Die Nachhallmessung wurde durch die Materialforschungs- und Prüfungsanstalt für Bauwesen (MFPA) Leipzig durchgeführt. Der Ergebnisteil enthält Daten aus dem Prüfbericht.

Die Schallpegelmessung wurde mit einem integrierenden Pegelmessgerät durchgeführt. Der Messplatz wurde aufgrund der strukturellen und akustischen Eigenschaften des Raumes in einer Höhe von 1,40 m im Bereich der Vorwarteucht eingerichtet. Der Abstand zu den raumbegrenzenden Seitenwänden betrug mindestens 1 m. Die Messrichtung verlief entlang der Raumdiagonalen zum Restrainer. Der Messabstand zum Restrainer betrug 9 m. Der Schallpegel wurde A-bewertet gemessen und jeweils im Abstand von einer Sekunde gemittelt online gespeichert. Über die jeweils 2 - nach repräsentativen Teiltreibprozessen festgesetzten - Messzeiträume wurde ein Gesamtergebnis ausgegeben.

Die Verhaltensuntersuchungen fanden zeitsynchron zur Schallpegelmessung statt. Das gewonnene Videomaterial wurde topo- und chronographisch ausgewertet.

Ermittelt wurden

- die Anzahl eingetretener Schweine,
- Eintrittsverweigerungen,
- die Anzahl durch das Personal eingesetzter Treibhilfenstöße.

Das Verhalten der Tiere wurde bioindikatorisch bewertet. Die Datenbearbeitung erfolgte mit den Programmen EXCEL und SPSS. Die Prüfung auf signifikante Merkmalsunterschiede ($\alpha < 0.001 \dots ***$; $\alpha < 0.01 \dots **$; $\alpha < 0.05 \dots *$) wurde mit dem U-Test nach MANN-WHITNEY durchgeführt.

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Schallpegel im Übergangsbereich vom Ruhestall zur Vereinzelung

Die Untersuchungsergebnisse der Schallsituation im Schlachthof A und B werden in Abbildung 1 dargestellt. In dem untersuchten Handlungsabschnitt wurden L_{eq} -Werte von 94,7 bzw. 104,1 dB gemessen. Der für diese Schallsituation gemessene SEL lag bei 126,4 bzw. 135,3 dB. Diese dauerhaft einwirkenden Schallereignisse stellen für das Personal und

die Tiere eine psychologische und physiologische Belastung dar (SHOGOW 1986, LEHNERT 1993, SPENSLEY und HARTUNG 1994) und können somit als „Lärm“ bezeichnet werden.

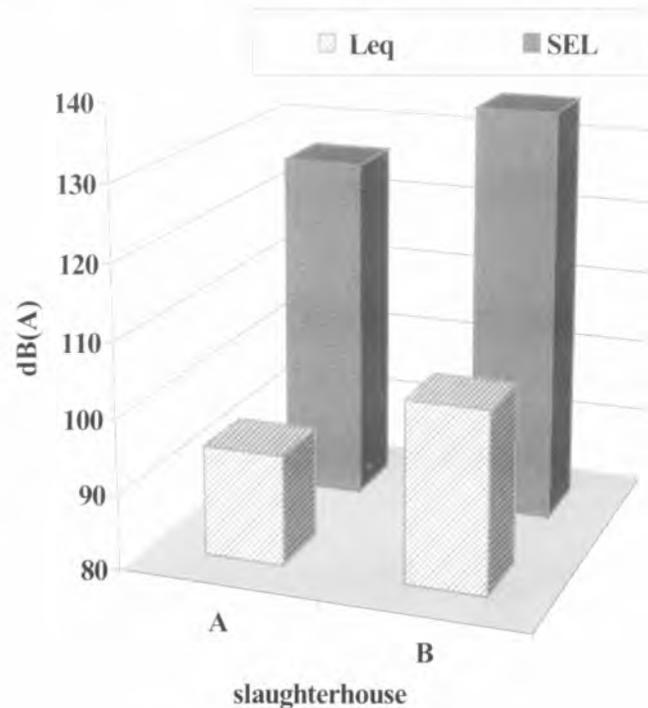


Abb. 1: Schalldruckpegel im untersuchten Handlungsabschnitt
Sound pressure level in the test areal
Leq = Energieäquivalenter Mittelungspegel
SEL = Schallexpositionspiegel

Die Quellen dieses Lärmgeschehens sind die Schlachthoftechnik, das Personal und die Schlachtschweine. Analysiert man die Anteile der einzelnen Quellen schalltechnisch, so ist festzuhalten, dass der von Tier und Mensch erzeugte Schall das technisch verursachte Hintergrundgeräusch um über 10 dB übersteigt. Daraus ist abzuleiten, dass diese Schallquelle als Hauptursache des Lärms festzuhalten ist (BRÜEL & KJAER 1984).

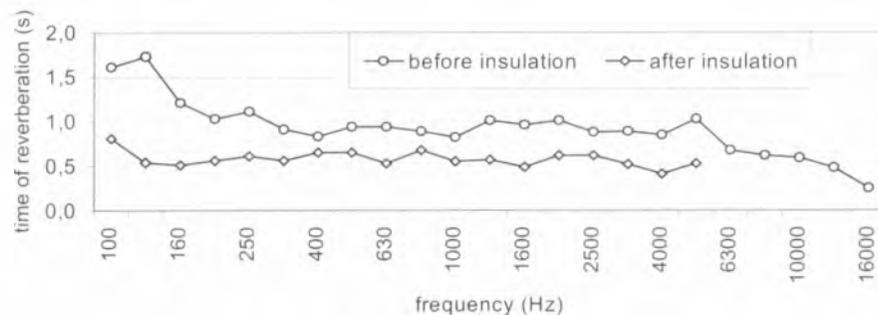
Aufgrund der hohen Prozessschallpegel (90 dB) fand eine menschliche Vokalisation im Einzelaufgang-Raum nicht statt. Damit verursacht die tierliche Lautgabe den Lärm im Bereich des Einzelaufgangs. Diese Lautäußerungen gehören überwiegend der Lautform „Schrei“ an und sind Reaktionen der Schweine auf bei hohen Tierdichten untereinander auftretenden Interaktionen im Treibgang und auf die den Treibprozess begleitenden Mensch-Tier-Interaktionen (Unterschreitung der Fluchtdistanz, Treibhilfeneinsatz). Die akustischen Signale sind eng an diese Zustände (Angst und Schmerz) gekoppelt und erzeugen in anderen Tieren (Signalempfänger) adäquate Erregungslagen (TEMBROCK 1984). Wegen der akustischen Kopplung von EL-Raum und Ruhestall werden die Schweine bereits vor dem Austrieb aus der Ruhebuch in emotionale Zustände versetzt, die den Umgang mit ihnen zusätzlich erschweren.

3.2 Wirkung der Dämmung auf den Schallpegel

Zur Prüfung der Effizienz der Dämmung wurden Hallmessungen im diffusen Schallfeld des ungedämmten bzw. gedämmten Raumes durchgeführt. In der Abbildung 2 werden die Ergebnisse dieser Messungen dargestellt. Die Dämmung bewirkte eine Halbierung der Nachhallzeit. Damit kann eine Senkung der Schallintensität und eine Pegelsenkung um 3 dB

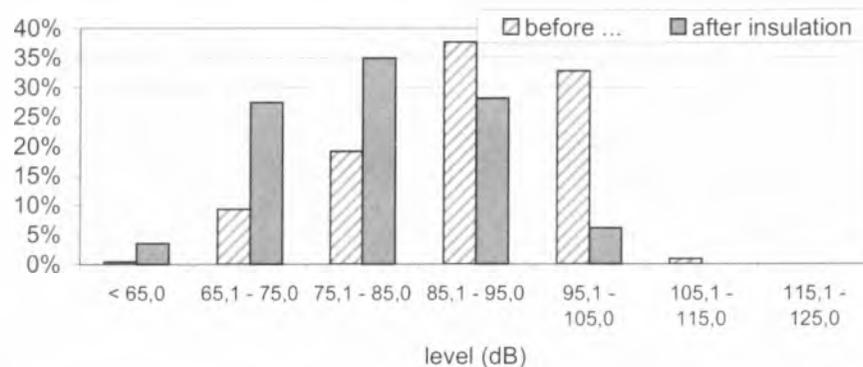
erwartet werden (NEUMANN et al. 1993). Nach HECKL (1974) ist mit einer nachträglichen Dämmung in Industriebauten eine maximale Senkung um 7 dB zu erreichen.

Abb. 2:
Frequenzbezogene
Nachhallzeit vor bzw.
nach der Dämmung
*Reverberation time
before and after
insulation (TEICHERT
1995)*



In Abbildung 3 wird die Häufigkeitsverteilung der Schallpegel vor und nach der Dämmung dargestellt.

Abb. 3:
Häufigkeitsverteilung
der Schallpegel vor
und nach der
Dämmung
*Frequency of sound
level before and after
the insulation*



Im unbehandelten Raum bestimmen Schallpegel über 85 dB das Schallgeschehen. Durch die Dämmung wurde der Anteil an Pegeln über 85 B um 52 % und der über 95 dB um 82 % gesenkt. Damit kann von einer deutlichen akustischen Entlastung der Tiere und des Personals ausgegangen werden.

Diesen Sachverhalt unterstreichen auch die Messwerte des L_{eq} und SEL. Vor der Schalldämmung traten während der Treibprozesse ein mittlerer Wert von 96,1 dB auf. Durch die dauerhafte Einwirkung auf das Personal sind die Treibbereiche auf den untersuchten Schlachthöfen als gehörgefährdende Zonen einzustufen (VDI 2058). Nach der Dämmung wurde ein um 7,3 dB geringerer Pegel gemessen. Damit ist hier eine Halbierung des Schalldrucks erreicht worden. Der SEL konnte mit der Dämmung von 130,1 dB auf 123,1 dB gesenkt werden.

3.3 Verhaltensanpassung an veränderte Schallpegel

In Abbildung 4 werden die bioindikatorisch genutzten Verhaltensmerkmale vor und nach der Dämmung gegenübergestellt.

Mit der Dämmung zeigen die Schweine weniger Meide- und Ausweichverhalten am Übergang vom Ruhestall zum Zutriebsbereich zur Betäubung. So werden signifikant weniger Eintrittsverweigerungen in den Zutriebsbereich registriert. Verweigern vor der Dämmung

noch 6 % der Tiere den Eintritt, sind es danach nur noch 1 %. Hierin wird die Wirkung eines verminderten Informationsflusses aus dem Zutriebsbereich in den Ruhestall deutlich. Trotz einer vergleichbaren Treibesituation mit einer unverminderten Lautgabe der getriebenen Tiere erreicht die emotionale Erregung dieser Tiere die Schweine in der Ruhebucht nicht. Diese Tiere laufen „situationsnaiv“ in Richtung Betäubung (vgl. auch Pkt. 3.1).

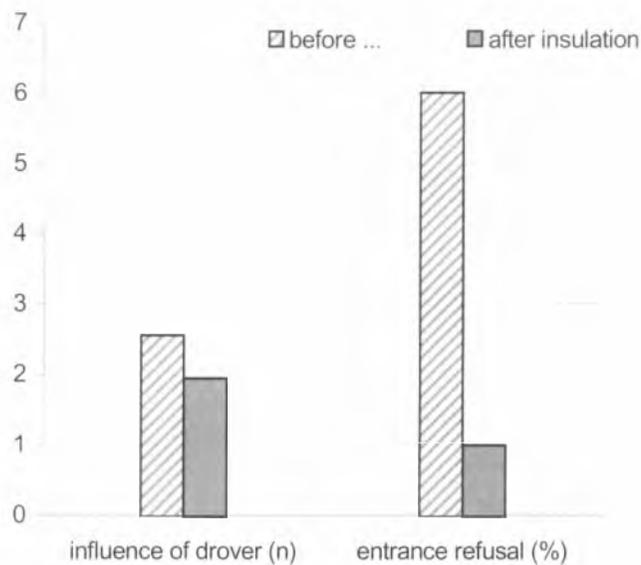


Abb. 4: Verhaltensanpassung an
differente Lärmsituationen
*Behavioural adaptation to different
noise situation*

4 Schlussfolgerungen

Die im Übergangsbereich vom Ruhestall zum Zutriebsbereich zur Betäubung entstehenden Schalldruckpegel erzeugen für das Personal und die Tiere Belastungszustände.

Die tierliche Lautgebung bei Treibe- und Vereinzlungsprozessen in diesem Bereich ist die primäre Ursache der Lärmstehung auf Schlachthöfen. Dabei erfolgt die Lautgabe als Reaktion der Tiere auf massive Verhaltenseinschränkungen.

Die zumeist unzureichende akustische Isolation der Ruhe- und Treibbereiche voneinander begünstigt die Übertragung der extrem hohen Schallpegel in Treibbereichen auch in den Ruhestall hinein.

Die tierliche Lautgebung als Lärmursache spiegelt den emotionalen Zustand der getriebenen Schweine wider und hat Informationswert für noch im Ruhestall sich befindende Tiere. Diese emotionale Gestimmtheit manifestiert sich in einer geringeren Laufmotivation und einem erschwerten Handling.

Die Schalldämmung in diesen Bereichen ermöglicht den verbesserten Umgang mit den Tieren, verbessert die Arbeitsumwelt für das Personal und ist Bedingung für ein frühzeitig einsetzendes und lang andauerndes Ruhen der Schweine im Stall.

Daher müssen Ruhe- und Treibebereiche auf Schlachthöfen funktionell und räumlich konsequent getrennt sein, eine belastungsreduzierte Vereinzlung aufweisen und schalltechnisch gedämmt werden.

5 Literatur

- BARNETT, J.L.; CRONIN, G.M.; MCCALLUM, T.H.; NEWMAN, E.A. (1993): Effects of pen size/shape and design on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 36: 111-122
- BARTON-GADE, P.; BLAABJERG, L.; CHRISTENSEN, L. (1992): New lairage system for slaughter pigs - effect on behaviour and quality characteristics. 38th ICoMST, Clermont-Ferrand, France: 161-163
- BRÜEL & KJAER (1984): Schallmessung. Naerum, DK.
- BRÜEL & KJAER (1994): Technische Dokumentation, Schallpegelmesser Typ 2236. Naerum, DK
- DIN 1320 (1992): Akustik; Grundbegriffe. Beuth-Verlag, Berlin
- GRANDIN, T. (1993): Handling and welfare of livestock in slaughter plants. In: GRANDIN T. (Ed.): *Livestock handling and transport*. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK.: 289-311
- HECKL, M. (1974): Lärmarm konstruieren. Bestandsaufnahme bekannter Maßnahmen. *Forsch.-ber. 135 der BA f. Arbeitsschutz und Unfallforschung* Wilhelmshaven, Wirtschaftsverlag Nordwest GmbH
- HEFFNER, R.S.; HEFFNER, H.E. (1989): Sound localization, use of binaural cues and the superior olivary complex in pigs. *Brain Behav. Evol.* 33: 248-258
- HOFFMANN, H.; VON LÜPKE, A. (1993): 0 Dezibel + 0 Dezibel = 3 Dezibel. Einführung in die Grundbegriffe und die quantitative Erfassung des Lärms. Erich Schmidt Verlag, Berlin
- LAMBOOIJ, E.; VAN PUTTEN, G. (1993): Transport of pigs. In: GRANDIN, T. (Ed.): *Livestock handling and transport*. CAB INTERNATIONAL, Wallingford, UK.: 213-232
- LEHNERT, H. (1993): Lärm. *Top agrar* 6: 24-26
- LIPPMANN, J. (1996): Ethologische Untersuchungen an Schlachtschweinen zur artgemäßen Gestaltung von Ruhebuchten. Univ. Leipzig, Diss.
- NEUMANN, J.; GABELMANN, J.; LOOS, W.; WALLERUS, H. (1993): *Lärmesspraxis am Arbeitsplatz und in der Nachbarschaft*. 6. Auflage, expert Verlag Esslingen
- SHOGOW, A.I. (1986): Der Einfluss des Lärms auf den Organismus der Ferkel. *Veterinarija* 3: 20/21
- SPENSLEY, J.; HARTUNG, J. (1994): Einfluss von Geräuschen auf einzeln gehaltene Jungschweine. DVG-Tagung Hannover, 8./9. März 1994
- TEICHERT, H.-J. (1995): Prüfbericht Nr. PB/V/95-346, MFPA, Leipzig
- TEMBROCK, G. (1984): *Verhalten bei Tieren*. Ziemsen Verlag, Wittenberg
- VDI 2058, Bl. 2 (6.88): Beurteilung von Lärm hinsichtlich Gehörgefährdung, Verordnung über Arbeitsstätten. (Arbeitsstätten VO) vom 20.3.1975
- WIEGAND, R.M.; GONYOU, H.W.; CURTIS, S.E. (1994): Pen shape and size: effects on pig behavior and performance. *Appl. Anim. Behav. Sci.* : 49-61
- WOLTERS DORF, W. (1994): Aufstallung vor dem Schlachten. *Kulmbacher Reihe*, Bd. 13, S. 43-63

Typisches Verhalten von Hunden, wie Wilhelm Busch es gesehen und festgehalten hat

URS OCHSENBEIN

Wilhelm Busch (1832-1908) hat aufgrund seiner exakten Beobachtung von Verhaltensweisen des Menschen und der Tiere seine Bildergeschichten geschaffen, lange bevor die Verhaltensforschung zum Begriff geworden ist. Wenn es dabei auch oft zu Übertreibungen kam, so liegt doch immer Buschs Verbundenheit mit der Natur und ihren Lebewesen - sei es Mensch, sei es Tier - den Erzeugnissen seiner künstlerischen Phantasie zugrunde; dies selbst dann, wenn er bis zur Karikatur gegangen ist.

Kein Geringerer als Konrad Lorenz hat sich zu dieser Art der Darstellung wie folgt geäußert: „Die gute und wahre Karikatur ist der beste Beweis, dass der Zeichner in das Wesen des Karikierten eingedrungen ist“ (Vorwort zu Eberhard Trumlers Buch: „Mit dem Hund auf Du“).

Beschäftigen sich Ethologen mit dem Verhalten des Haushundes, beobachten und beschreiben sie vorwiegend Verhaltensweisen von Hunden untereinander. Es fehlt dann die menschliche Komponente.

Wenn aber ein Künstler wie Wilhelm Busch dasselbe tut, stehen die Interaktionen von Mensch und Hund im Vordergrund, und Probleme der gegenseitigen Verständigung oder des Missverstehens werden sichtbar.

Das gibt mir die Veranlassung, darauf hinzuweisen, dass wir den Hund zwar zuerst in seiner Biologie verstehen müssen, dass wir aber sein Wesen erst im Wechselspiel zwischen Hund und Mensch begreifen können. Denn eines dürfen wir nicht vergessen: Der Hund wird schließlich seit Jahrtausenden auf das Zusammenwirken mit dem Menschen hin gezüchtet und selektiert.

Beispiele verhaltensgerechter Darstellung des Haushundes bei Wilhelm Busch

Viele Probleme, die sich mit Haushunden ergeben, sind die Folge der Vermenschlichung durch ihre Besitzer, welche die Andersartigkeit des Hundes nicht kennen und nicht berücksichtigen. Ein typisches Beispiel dafür ist die Annahme, der Hund zeige ein schlechtes Gewissen im menschlichen Sinn. In „Max und Moritz“ (Abb. 1) wird das deutlich gemacht, wenn die Witwe Bolte sich auf ihren Spitz stürzt (Abb. 2) in der Meinung, sein Verhalten beweise, dass er der Dieb der verschwundenen Hühner sei.

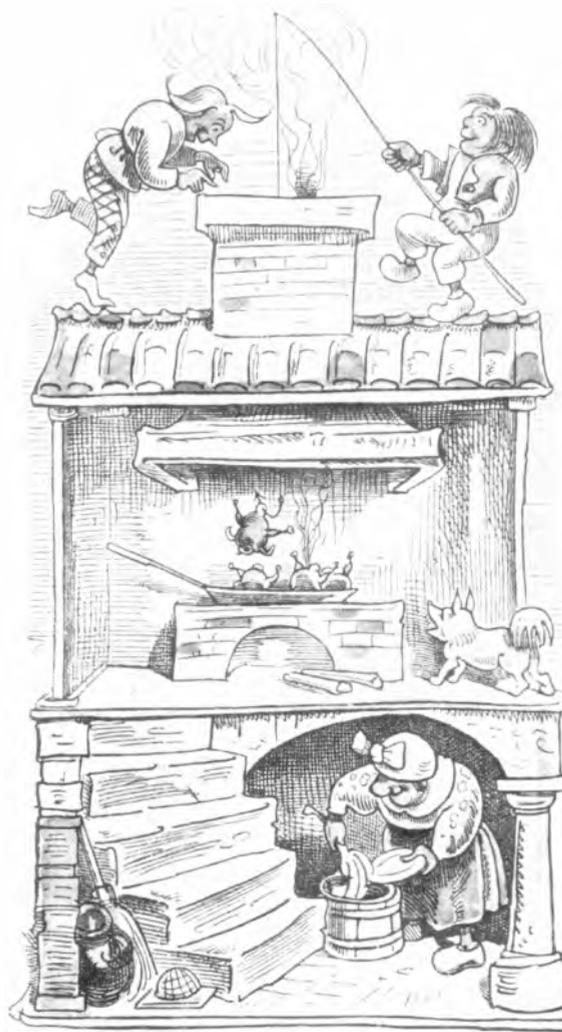


Abb. 1: Max und Moritz stehlen sämtliche in der Pfanne bratenden Hühner. Der brave Spitz tut sein Möglichstes: Er bellt aus Leibeskräften. (Legenden von Konrad Most).

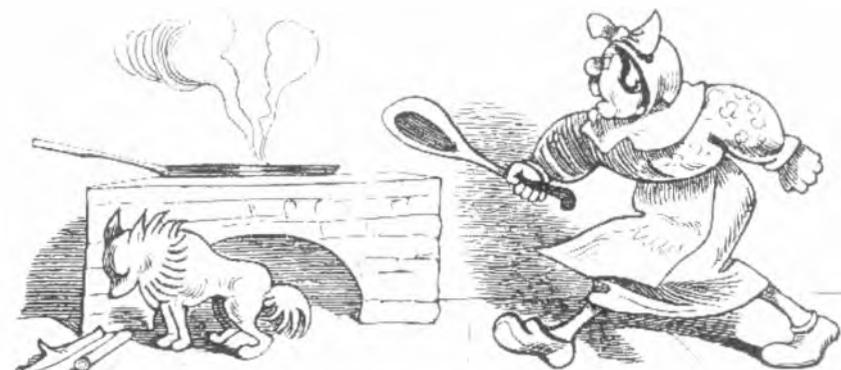


Abb. 2: Die in die Küche zurückkehrende Witwe Bolte erblickt im Spitz den Dieb und verhält sich danach: Das drohend gesprochene Wort „Spitz“ nebst den Gebärden erzeugt bereits das vermeintliche böse Gewissen.

„O du Spitz, du Ungetüm!
Aber wart! Ich komme ihm!“

Dieses Beispiel einer Missdeutung hundlichen Verhaltens ist so „richtig“, dass der große deutsche Kynologe (Hundekenner) Konrad Most (1878-1954) es mit Bild und Text in der 12. und letzten Auflage seines 1910 erstmals herausgekommenen Buches „Abrichtung des Hundes“ aufgenommen hat. Dazu bemerkte er: „Das 'böse Gewissen' des Hundes ist also nichts weiter als Angst, und zwar durch die menschlichen Drohlaute und Drohgebärden hervorgerufene Angst - trotz eines noch so reinen Gewissens des Hundes (Legenden zu den Bildern von Konrad Most). Die Verhaltensforscherin Dorit Feddersen-Petersen kommt in ihrem Buch „Hunde und ihre Menschen“ (1992) zum genau gleichen Ergebnis wenn sie schreibt: „Hinzu kommt, dass Hunde von ihrem Hauptsozialpartner, dem Menschen, mehr oder minder ausgeprägt anthropomorph (vermenschlichend) interpretiert und damit allzu oft gründlich missverstanden werden.“

Und weiter: „Ganz Entsprechendes läuft ab, wenn dem Hund ein 'schlechtes Gewissen' attestiert wird, weil er nach Überschreiten von Verboten einen schuldbewussten Eindruck zu machen scheint. In Wirklichkeit reagiert er mit Kopfabwenden, Vermeiden des Blickkontakts, schleichenden Bewegungen und eingeklemmtem Schwanz auf unsere (unbewusst ausgesendeten) Drohgebärden. Unsere Verärgerung entgeht ihm nicht“.

In der Bildergeschichte „Der zu wachsame Hund“ zeigt Wilhelm Busch, wie ein ängstlich und unsicher sich nähernder Mensch beim Hund aggressives Verhalten auslöst. Danach erfolgt das Zupacken des Hundes, der nur das Kleid fasst und nicht ins Fleisch beißt. Das ist typisch für wesensfeste Hunde, die über eine intakte Beißhemmung verfügen und mit dem Menschen früh und gut sozialisiert worden sind. Außerdem zeigt die Szene, wie ein Hund nicht mit Sicherheit zu unterscheiden vermag, ob ein ernsthaft bedrohlicher Fall vorliegt oder nicht. Typisch im Verhalten dieses Hundes, der eine enge Beziehung zu seinem Besitzer hat, ist überdies der Umstand, dass er den flüchtenden Mann, der helfen wollte, nicht verfolgt, sondern bei seinem verunfallten Meister verharrt. Sein ausgeprägtes Schutzverhalten in Bezug auf seinen Meister kommt damit zu Ausdruck.

Im Gegensatz dazu steht das menschliche Fehlverhalten, das uns im letzten Bild der Geschichte vorgeführt wird: Ein Hundebesitzer, der in seiner Wut und Verwirrung den Hund als Prügelknaben benützt, was leider nicht selten vorkommt.

In „Plisch und Plum“ wird drastisch dargestellt, was eine Familie erwartet, wenn sie mehr als einen Hund hält und keinen davon erzieht. Solche Hunde stimulieren sich gegenseitig, sobald sie irgendetwas reizt, und damit geraten sie völlig außer Kontrolle. Was immer sich fortbewegt, wird angegangen und geschnappt, ganz besonders dann, wenn es vor der Haustür, also im Revier der Hunde geschieht. So drangsalieren Plisch und Plum einen Vorübergehenden, wollen ihn zurückhalten und reißen ihm die Frackschöße ab. Der Betroffene wendet sich nun gegen die Angreifer, indem er auf allen Vieren, zudem den Zylinderhut an der Krempe im Mund haltend, wie ein Tier auf die beiden Schlingel losgeht. Diese für Plisch und Plum völlig ungewohnte Erscheinung schreckt sie so, dass sie die Flucht ergreifen. Busch hat gewusst, dass Hunde zwar ein sehr leistungsfähiges Gedächtnis haben, aber gegenüber darin noch nicht enthaltenen und damit unvertrauten Gestalten oft in Panik geraten.

Alle Hunde, die Busch dargestellt hat, zeigen artgerechtes Verhalten. So auch jener Spitz, der sich in der Geschichte „Hans Huckebein - der Unglücksrabe“ dem Titelhelden nähert, vor dem ein Knochen liegt (Abb. 3).

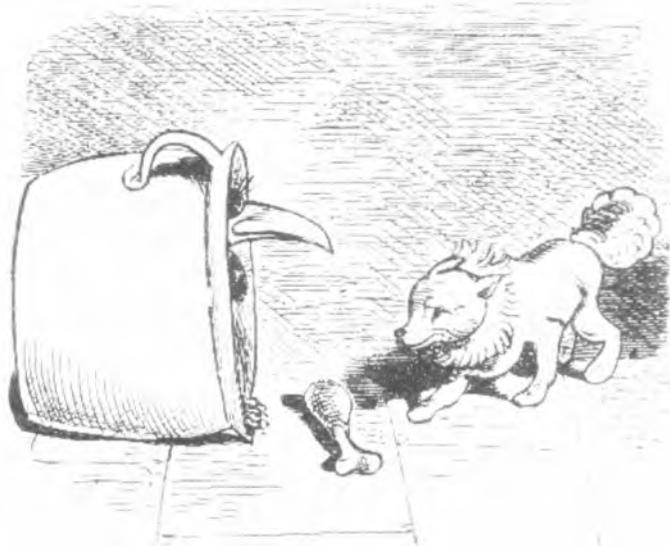


Abb. 3: Der kleine Hund nähert sich dem Knochen, den ihm der Rabe zuvor weggenommen hat.

Er tut dies geübt schlitzohrig und scheinheilig, fast unterwürfig anzusehen. Huckebein lässt sich nicht täuschen und stellt sich im letzten Moment auf die Beute (Abb. 4).



Abb. 4: Der Hund weicht dem Schnabel des Rabens aus, gibt aber noch lange nicht auf.

Der Hund weicht zurück, was für einen Laien fast schreckhaft aussieht. Beim näheren Zusehen erkennt man jedoch, dass der kleine Hund keineswegs ängstlich reagiert, sondern nur den Kopf aus dem Bereich des bedrohlichen Rabenschnabels bringt. Dabei bleibt er aber kämpferisch gespannt. Und im nächsten Bild hat er denn auch den Knochen gepackt; freilich ist dies auch dem Raben gelungen: „Sie ziehn mit Knurren und Gekrächz, der eine links, der andre rechts.“

In einer Zeichnung mit dem Titel „Die Fliege“ hat Busch einen Jagdhund dargestellt, vor dem sich eine Fliege im Zickzackflug bewegt (Abb. 5). Die Haltung dieses im Beutefang erfahrenen Hundes stimmt genau mit dem überein, was man wirklich in einer ähnlichen Situation beobachten kann: Scheinbar ruhig, aber innerlich gespannt, wartet der Hund den Moment ab, wo das Insekt nahe genug ist und es sich lohnt, danach zu schnappen.

Immer wieder haben deutsche Zeichner und Maler Hunde dargestellt. Der wohl berühmteste war Albrecht Dürer (1471-1528). In ihrem Buch „Das Bild des Hundes in Albrecht Dürers Gesamtwerk“ schreibt die Kunsthistorikerin Marion Athge aus Bochum: „Hinzufügen ist, dass - was die Hunde angeht - Dürer auch deren artbedingtes Verhalten so zum Ausdruck gebracht hat wie kein Künstler vor ihm und kaum einer nach ihm“. Hierbei ist der Autorin Wilhelm Busch entgangen. Doch sie hat sich mit Akribie den 135 Darstellungen von Hunden, die sie in Dürers Werk vorfand, angenommen und kritisch damit auseinandergesetzt. Unter jenen Bildern findet sich die Zeichnung einer Grablegung Christi. Der Leichnam von Jesus wird auf einer behelfsmäßigen Bahre vorbeigetragen. Im Hintergrund ist eine erregte Menschenmenge sichtbar, während im Vordergrund ein völlig unbefangenes Hündchen im fröhlichen Trab die Szene begleitet. Damit ergibt sich insofern eine Vertiefung des Eindrucks, als mit dem Hundchen deutlich wird, dass das Leben trotz aller Tragik weitergeht. Zudem wirkt das kleine Tier in seiner Unbefangenheit tröstlich.



Abb. 5: Dieser Jagdhund wartet einen günstigen Moment zum Zupacken ab



Abb.6: Arthur Schopenhauer auf dem Spaziergang mit seinem Pudel.

Wilhelm Busch hat in ähnlicher Weise einen Hund bei der Darstellung des Philosophen Arthur Schopenhauer (1788-1860) verwendet, dessen Schriften ihn in jungen Jahren vermutlich stark beeinflusst haben. Er zeigt ihn von hinten, spazierend mit seinem Pudel. Frohgemut begleitet der Hund seinen an der Menschheit und dem Sinn des Lebens zweifelnden Meister (Abb. 6).

Schlussbetrachtung

Concluding Comment

KLAUS LOEFFLER

Wieder stehen wir am Ende einer Tagung über Angewandte Ethologie in Freiburg, und wenn ich an diese Tage zurückdenke, so meine ich, dass wir wieder eine gute und wertvolle Tagung erlebt haben und mit wichtigen neuen Erkenntnissen nach Hause gehen. Vor allem können wir die Gewissheit mitnehmen, dass wir im nächsten Jahr wiederkommen dürfen, und dafür sind wir dankbar.

Das Tagungsprogramm bot eine reiche Themenvielfalt, und bei aller Wissenschaftlichkeit wurde der Bezug zur Tierhaltungspraxis gewahrt. Nur schwer kann ich der Versuchung widerstehen, alle Vortragsthemen noch einmal wie einen Strauß bunter Blüten Revue passieren zu lassen, wie es Herr Steiger im vergangenen Jahr so gekonnt tat.

Aus Zeitgründen und vor allem auch, weil wir nicht irgend eine, sondern unsere Jubiläumstagung zum 30-jährigen Bestehen unserer Fachgruppe unter Leitung von Herrn Zeeb beschließen, meine ich, etwas grundsätzlicher werden zu sollen.

Bereits die Grußworte, die Herr Kollege Kösters im Namen des Vorstandes der DVG, Frau Bürgermeisterin Stuchlik im Namen der Stadt Freiburg und Herr Dr. Baumgartner für den Herrn Bundesminister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten überbrachten, waren mit Recht vor allem Danksagungen an Herrn Zeeb und Würdigungen seiner Verdienste um die Fachgruppe und die Entwicklung der Angewandten Ethologie. Herr Dr. Baumgartner unterstrich die Bedeutung der anlässlich der Freiburger Tagungen vermittelten Erkenntnisse für den Tierschutz und die Tierschutzgesetzgebung und vergaß auch nicht, die Mitwirkung von Herrn Zeeb in diversen Ausschüssen und Gremien zu würdigen.

Noch ausführlicher stellte gestern Abend Herr Sambras die Stellung der Angewandten Ethologie im Rahmen der Verhaltenskunde sowie deren historische Entwicklung in meisterlicher Weise dar. Wieder kam dabei die bedeutende Rolle zum Ausdruck, die hierbei Herr Zeeb gespielt hat. Er erinnerte aber auch an mehrere andere wichtige Persönlichkeiten, die zum Teil aus unserem Kreise kommen und die zum Blühen, Wachsen und Gedeihen dieses Wissenschaftszweiges beigetragen haben. Hierauf dürfen wir stolz sein.

Dabei wurde von Herrn Sambras darauf hingewiesen, dass die Ethologie mit 60 Jahren und die Angewandte Ethologie mit 40 Jahren junge Wissenschaften seien.

Lassen Sie mich dieses Bild aufgreifen und hiervon ausgehend einige Reflexionen über die diesjährige Tagung und künftige Tagungen anstellen.

Ich meine, dass die Angewandte Ethologie und unsere Fachgruppe mit dem diesjährigen Jubiläum ihr Jugendstadium abschließen und in das Stadium des jungen Adulten eintreten sollten, versehen mit jugendlichem Elan und Selbstvertrauen. In diesem Abschnitt kommen auf sie meines Erachtens wichtige neue Aufgaben zu.

In den vergangenen Jahren habe ich häufig den Eindruck gewonnen, dass wir in jugendlicher Unsicherheit nach Formen und Wegen suchen mussten, um uns im Kreise der Schwestern als eigenständige Wissenschaft ausweisen und bewähren zu können. Damit ich nicht missverstanden werde, will ich betonen, dass ich das für richtig und erforderlich hielt.

Die jetzt abgelaufene Tagung hat gezeigt, wie gut wir uns inzwischen auf diesem Parkett bewegen können. Die Referate hatten hohes Niveau, sie waren systematisch gegliedert und die Ergebnisse, soweit möglich und erforderlich, statistisch abgesichert. Die Diskussionen waren lebhaft, nachhakend aber fair.

Und dennoch habe ich das Empfinden, dass uns in der Ethologie und insbesondere in der Angewandten Ethologie auf diesem Weg wichtige Aspekte verschlossen bleiben und mögliche Erkenntnisse nicht zugänglich werden. Ich meine den großen Bereich der Befindlichkeiten der Tiere. Dies klang auch in den einführenden Worten von Herrn Dr. Baumgartner und in der Festrede von Herrn Kollegen Sambraus an.

Damit stoßen wir aber auf ein Problem, denn dieser Bereich ist uns mit naturwissenschaftlichen Methoden nicht oder nur sehr bedingt zugänglich. Wir wissen aber, wie wichtig er gerade für Tierschutzfragen ist. Deutlich kam das meines Erachtens in dem Unbehagen zum Ausdruck, das wir wohl mehrheitlich während des ersten Referates und der anschließenden Diskussion zum Thema des Enrichment bei der Haltung von Labormäusen hatten.

Herr Dr. Baumgartner deutete aber bereits an, dass es durchaus Möglichkeiten gibt, sich wissenschaftlich mit derartigen Fragen befassen zu können. Ich möchte mir daher wünschen, dass sich die Fachgruppe bei künftigen Tagungen - gestützt auf ihr Selbstvertrauen als etablierte Wissenschaft, und zwar als Biowissenschaft, also als Wissenschaft von Lebewesen und nicht nur der toten Materie - dieser Fragestellungen und der Erkundung der methodischen Wege zu ihrer Beantwortung annimmt.

Auf einen Gewinn und einen Verlust möchte ich noch eingehen. Anlässlich der diesjährigen Tagung wurde mir bewusst, wie viele junge Tagungsteilnehmer sowohl als Zuhörer, ganz besonders aber auch als Referentinnen und Referenten beteiligt waren. Ich finde das großartig, und die Tatsache sollte uns optimistisch stimmen. Als um so misslicher muss man aber registrieren, dass diesem wertvollen Nachwuchs so gut wie keine Stellen in den wissenschaftlichen Einrichtungen der Agrarwissenschaften und der Tiermedizin zur Verfügung stehen. Herr Sambraus sprach das Problem in seinem Festvortrag an. An der Beseitigung dieses Misstandes mitzuarbeiten, sehe ich als dringliche Aufgabe für uns alle an.

Als Verlust empfinde ich, dass wir offenbar den Kontakt zur Landtechnik weitgehend verloren haben, obwohl dieser Zweig der Agrarwissenschaften in hohem Maß auf das Wohlbefinden unserer landwirtschaftlichen Nutztiere Einfluss ausübt. Und wie wertvolle Beiträge wurden früher von dieser Seite geliefert! Vielleicht gelingt es doch in der Zukunft, diese Bande wieder enger zu knüpfen.

Ich möchte nicht schließen, ohne Herrn Zeeb und allen, die daran beteiligt waren, für jede einzelne der 30 Tagungen und für alles zu danken, was sie dabei und darüber hinaus für die Fachgruppe, die Angewandte Ethologie und die Tiere getan haben. Wir hoffen auf weitere gute Zusammenarbeit mit ihm und noch viele fruchtbare Tagungen in Freiburg.

Anschriften

Vera Aerni
 Universität Bern, Zoologisches Institut
 Abteilung Sozial- und Nutztierethologie
 Ethologische Station Hasli
 Wohlenstraße 50a
 CH-3032 Hinterkappelen

Dr. Gerhard Baumgartner
 Bundesministerium für Ernährung,
 Landwirtschaft und Forsten
 Referat 523
 Postfach 14 02 70
 53107 Bonn

Claudia Benda
 Ludwig-Maximilians-Universität München
 Institut für Tierhygiene,
 Verhaltenskunde und Tierschutz
 Schwere-Reiter-Straße 9
 80797 München

Prof. Dr. Eberhard v. Borell
 Universität Halle
 Institut für Tierzucht und Tierhaltung
 Adam-Kuckhoff-Straße 35
 06108 Halle

Dr. Angelika Brehme
 Universität Potsdam
 Institut für Ökologie und Naturschutz
 Lennéstraße 7a
 14471 Potsdam

Dr. Dietmar Büttner
 Universitätsklinikum Essen
 Zentrales Tierlaboratorium
 Hufelandstraße 55
 45122 Essen

Daniela Classen
 Westf. Wilhelms-Universität Münster
 Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie
 Badestraße 9
 48149 Münster

Bettina Egle
 Fachhochschule Nürtingen
 Neckarsteige 6-10
 72622 Nürtingen

Heba El-Iethy
 Universität Bern, Zoologisches Institut
 Abteilung Sozial- und Nutztierethologie
 Ethologische Station Hasli
 Wohlenstraße 50a
 CH-3032 Hinterkappelen

Claudia Fader
 Technische Universität München
 Lehrgebiet für Tierhaltung und
 Verhaltenskunde
 Lehrstuhl für Tierzucht
 85350 Freising-Weißenstephan

Prof. Dr. Detlef W. Fölsch
 Gesamthochschule Kassel
 FB Landwirtschaft
 Nutztierethologie und
 artgemäße Tierhaltung
 Nordbahnhofstraße 1 a
 37213 Witzenhausen

Hans Rudolf Gindele
 Atzenbergstraße 12
 70563 Stuttgart 1

Jan Herrmann
 Tierärztliche Hochschule Hannover
 Anatomisches Institut
 Bischofsholer Damm 15
 30173 Hannover

Dr. Dirk Hesse
 Institut für Betriebstechnik und
 Bauforschung der FAL
 Bundesallee 50
 38116 Braunschweig

Gerd Hofmeier
 DLG-Prüfstelle
 Max-Eyth-Weg 1
 64823 Groß-Umstadt

Dr. Sylvia Kaiser
 Westf. Wilhelms-Universität Münster
 Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie
 Badestraße 9
 48149 Münster

Hans Kasburg
DLG-Prüfstelle
Lerchensteig 42
14469 Potsdam-Bornim

Christiane Keppler
Hess. Landesanstalt für Tierzucht
Neu-Ulrichstein
35315 Homberg/Ohm

Simone Klement
Technische Universität München
Institut für Tierwissenschaften
85350 Freising-Weihenstephan

Hans Klimmer
Oberer Neuer Weg 39
63785 Obernburg

Dr. Ute Knierim
Tierärztliche Hochschule Hannover
Institut für Tierhygiene und Tierschutz
Bünteweg 17 p
30559 Hannover

Prof. Dr. Ingo König
Parkweg 13
18196 Dummerstorf

Christine Künzl
Westf. Wilhelms-Universität Münster,
Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie
Badestraße 9
48149 Münster

Dr. Jan Langbein
Institut für Angewandte Agrarökologie
Forschungsgruppe Nutztierökologie
Wilhelm-Stahl-Allee 2/Haus 5
18196 Dummerstorf

Klaus Lange
Hess. Landesanstalt für Tierzucht
Neu-Ulrichstein
35315 Homberg/Ohm

Dr. Ralf-Bernd Laube
Universität Leipzig
Veterinärmedizinische Fakultät
Institut für Lebensmittelhygiene
Margarete-Blank-Straße 4
04103 Leipzig

Dr. Dirk Lebelt
Fachtierarzt für Verhaltenskunde
Tierklinik Wahlstedt
Wiesenweg 2-8
23812 Wahlstedt

Dr. Jens Lippmann
Universität Leipzig
Veterinärmedizinische Fakultät
Institut für Lebensmittelhygiene
Margarete-Blank-Straße 4
04103 Leipzig

Prof. Dr. Klaus Loeffler,
Universität Hohenheim
Institut für Umwelt und Tierhygiene
Garbenstraße 30
70593 Stuttgart

Hans Lücker
Lehr- und Versuchsanstalt „Haus Düse“
Ostinghausen
59505 Bad Sassendorf

Edda Meier
Westf. Wilhelms-Universität Münster
Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie
Badestraße 9
48149 Münster

Katrin Meier
Fachhochschule Nürtingen
Neckarsteige 6-10
72622 Nürtingen

Urs Ochsenbein
Renggerstraße 49
CH-8038 Zürich

Verena Prantner
Technische Universität München
Lehrgebiet für Tierhaltung und
Verhaltenskunde
Lehrstuhl für Tierzucht
85350 Freising-Weihenstephan

Marie-Luise Raasch
Institut für Angewandte Agrarökologie
Forschungsgruppe Nutztierökologie
Wilhelm-Stahl-Allee 2/Haus 5
18196 Dummerstorf

Prof. Dr. Thomas Richter
Fachhochschule Nürtingen
Neckarsteige 6-10
72622 Nürtingen

Martin Romberg
Correstraße 35
59510 Lippstadt

Dr. Alex Rübel
Zoo Zürich
Zürichbergstraße 221
CH-8044 Zürich

Prof. Dr. Norbert Sachser
Westf. Wilhelms-Universität Münster
Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie
Badestraße 9
48149 Münster

Prof. Dr. Dr. Hans Hinrich Sambras
Technischen Universität München
Lehrgebiet für Tierhaltung und
Verhaltenskunde
Lehrstuhl für Tierhaltung
Alte Akademie 12
85350 Freising-Weihenstephan

Dr. Dirk Schäffer
Martin-Luther-Universität
Halle-Wittenberg
Landwirtschaftliche Fakultät
Institut für Tierzucht und -haltung
mit Tierklinik
Emil-Abderhalden-Straße 27/28
06108 Halle (Saale)

Cornelia Scherbring
Plöniesstraße 3
48153 Münster

Dr. Sandra Schönreiter
Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Tierhygiene,
Verhaltenskunde und Tierschutz
Schwere-Reiter-Straße 9
80797 München

Georg Thaller
Technische Universität München
Lehrgebiet für Tierhaltung und
Verhaltenskunde
Lehrstuhl für Tierzucht
85350 Freising-Weihenstephan

Prof. Dr. Jürgen Unshelm
Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Tierhygiene,
Verhaltenskunde und Tierschutz
Schwere-Reiter-Straße 9
80797 München

Dr. Gerrit van Putten
Lindelaan 8
NL-3971 HB Driebergen-Rijsenburg

Prof. Dr. Dieter Wallschläger
Universität Potsdam
Institut für Ökologie und Naturschutz
Lennéstraße 7a
14471 Potsdam

Dr. Roland Weber
Eidgenössische Forschungsanstalt
für Agrarwirtschaft und Landtechnik
Zentrum für tiergerechte Haltung
Wiederkäuer und Schweine
CH-8356 Tänikon

Beat Wechsler
Bundesamt für Veterinärwesen
Zentrum für tiergerechte Haltung
Wiederkäuer und Schweine, FAT
CH-8356 Tänikon

Christoph Wenzel
Ludwig-Maximilians-Universität München
Institut für Tierhygiene,
Verhaltenskunde und Tierschutz
Schwere-Reiter-Straße 9
80797 München

Klaus Winterhalder
Hindenburgstraße 58
74613 Öhringen

Adroaldo Zanella
Michigan State University
Department of Animal Science
Anthony Hall, East Lansing
Michigan 48824, USA

Prof. Dr. Klaus Zeeb
Fachtierarzt für Verhaltenskunde
Mettackerweg 22
79111 Freiburg

Dr. Margit H. Zeitler-Feicht
Technische Universität München
Lehrgebiet für Tierhaltung und
Verhaltenskunde
Lehrstuhl für Tierzucht
85350 Freising-Weihenstephan

Frank Zerbe
Institut für Tierzucht und Tierverhalten
der FAL
Trenthorst/Wulmenau
23847 Westerau

KTBL-Veröffentlichungen zum Thema

KTBL-Schriften

Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1997. 1998, 185 S., 32 DM, ISBN 3-7843-1991-2 (Best.-Nr. 11380)

Bessei, W.; Damme, K.: Neue Verfahren für die Legehennenhaltung. 1998, 75 S., 26 DM, ISBN 3-7843-1983-1 (Best.-Nr. 11378)

Beurteilung der Tiergerechtheit von Haltungssystemen. 1998, 124 S., 30 DM, ISBN 3-7843-1977-7 (Best.-Nr. 11377)

Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1996. 1997, 250 S., 36 DM, ISBN 3-7843-1966-1 (Best.-Nr. 11376)

Eingestreute Milchviehlaufställe. Vergleich und Bewertung von Haltungssystemen. 1995, 132 S., 24 DM, ISBN 3-7843-1916-5 (Best.-Nr. 11365)

KTBL-Arbeitspapiere

Regulation of Animal Production in Europe. 1999, ca. 380 S., 44 DM, ISBN 3-7843-2100-3 (Best.-Nr. 18270)

Milos Martinec; Eberhard Hartung; Thomas Jungbluth: Daten zu Geruchsemissionen aus der Tierhaltung. 1998, 66 S., 26 DM, ISBN 3-7843-1988-2 (Best.-Nr. 18260)

Elektronische Tieridentifizierung. 1998, 103 S., 28 DM, ISBN 3-7843-1986-6 (Best.-Nr. 18258)

Innovationen in Technik und Bauwesen für eine nachhaltige Landwirtschaft.

Vortragstagung 75 Jahre KTBL. 1998, 211 S., Chronik, 43 DM, ISBN 3-7843-1978-5 (Best.-Nr. 18254)

Freisetzung, Eintrag und Bewertung von Gerüchen in der Landwirtschaft. 1998, 110 S., 28 DM, ISBN 3-7843-1975-0 (Best.-Nr. 18253)

Automatisches Melken (AMS). 1997, 80 S., 28 DM, ISBN 3-7843-1970-X (Best.-Nr. 18248)

Stallbauten für die extensive Tierhaltung. 1997, 111 S., 32 DM, ISBN 3-7843-1964-5 (Best.-Nr. 18245)

Durst, L.; Willeke, H.: Freilandhaltung von Zuchtsauen. 1994, 93 S., 24 DM, ISBN 3-7843-1894-0 (Best.-Nr. 18204)

Stallbauten für größere Milchviehbestände. 1993, 103 S., 24 DM, ISBN 3-7843-1827-4 (Best.-Nr. 18187)

KTBL-Kalkulationsunterlagen

Taschenbuch Landwirtschaft 1998/99. Daten für die Betriebskalkulation in der Landwirtschaft. 1998, 18. Aufl., 273 S., 32 DM (Best.-Nr. 19457)

Datensammlung Spezielle Betriebszweige in der Tierhaltung. Pferde, Mutterkühe, Koppelschafe, Milchschafe, Ziegen, Damwild, Gänse, Puten, Masthähnchen, Kaninchen, Karpfen, Forellen und Bienen. 1993, 2. Aufl., 143 S., 26 DM (Best.-Nr. 19444)

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>

ISBN 3-7843-2108-9



9 783784 321080

03400