

**Aktuelle Arbeiten
zur artgemäßen Tierhaltung
1997**

***Current Research
in Applied Ethology***

Vorträge anlässlich der 29. Internationalen Arbeitstagung
Angewandte Ethologie bei Nutztieren
der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft e. V.
Fachgruppe Verhaltensforschung
vom 4. bis 6. Dezember 1997 in Freiburg/Breisgau

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

KTBL-Schriftenvertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH,
Münster-Hiltrup

Auswahl der Vorträge und Programmgestaltung

Dr. D. Buchenauer, Hannover

Dr. G. van Putten, Lelystad, Niederlande

Prof. Dr. H. H. Sambraus, 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.

© 1998 by Kuratorium für Technik und Bauwesen
in der Landwirtschaft e. V. (KTBL)
Bartningstraße 49, 64289 Darmstadt

Herausgegeben mit Förderung des Bundesministeriums
für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

Nachdruck, auszugsweise Wiedergabe, Vervielfältigung,
Übernahme auf Datenträger und Übersetzung nur mit
Genehmigung des KTBL

Redaktion: S. Van den Weghe, KTBL

Titelfotos: F. Hamm, Göttingen, M. Gerken, Göttingen

Druck: Lokay, Königsberger Straße 3, 64354 Reinheim

Vertrieb und Auslieferung: KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH,
Hülsebrockstraße 2, 48165 Münster-Hiltrup

Printed in Germany

DK 591.5 : 636.083

ISBN 3-7843-1991-2

<http://www.ktbl.de>

Vorwort

Wenn man von Menschen erfahren möchte, welche Vorstellungen sie im Hinblick auf die Gestaltung ihrer Umwelt haben, kann man ihnen Fragen stellen, und sie antworten darauf. Will man wissen, welche Anforderungen Tiere in bezug auf ihre Umwelt haben, gibt es zwei Möglichkeiten: Man studiert die Wechselbeziehungen zwischen dem Verhalten der jeweiligen Tierart und den Gegebenheiten des natürlichen Lebensraumes; das ist ein langwieriges Verfahren. Man kann aber auch sogenannte Präferenztests machen, d.h., man bietet Vertretern einer Tierart zwei oder mehr Varianten einer Umgebung an und schaut, welche sie bevorzugen. Dieses Verfahren hat aber auch seine Tücken. Denn höher entwickelte Arten, wie z.B. unsere Haus- und Nutztiere, reagieren auf ihre Umgebung nicht nur rein angeboren. Es ist bei den Probanden auf deren jeweilige Lernergebnisse und Prägungen während der individuellen Entwicklung zu achten. Tut man das nicht, werden hinsichtlich der von ihnen gewählten Umgebung die falschen Schlüsse gezogen. Die Diskussion um diese Untersuchungsmethoden wird seit dem Beginn der ethologischen Forschung geführt und so auch bei der diesjährigen „Internationalen Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren“ der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft“ unter dem Titel „Messen von Motivation“. Der Begriff Motivation beinhaltet in diesem Zusammenhang angeborene Disposition, Erlerntes, Empfundenes und Gestimmtheit.

Wissenschaftliche Forschungsergebnisse sind nur dann korrekt und vertretbar, wenn die Qualität von Planung und Auswertung der gewonnenen Fakten ebenfalls korrekt war. Daß in diesem Zusammenhang die Statistik eine bedeutende Rolle spielt, ist selbstverständlich. Allerdings sollte nicht außer acht gelassen werden, daß die großen ethologischen Entdeckungen nicht auf dem Boden der Statistik gewachsen sind und daß bei jeder Verhaltensuntersuchung die Berücksichtigung des Arttypischen stets im Vordergrund zu stehen hat. Solcherlei Gedanken steckten im Tagungsthema „Planung und Auswertung“.

Bunt gemischt wie immer waren die freien Vorträge. Dabei ging es um Probleme der Haltung, des Transports und der Schlachtung von Schweinen, ferner um Mutterkühe, Pferde, Ziegen, Lamas, Japanwachteln und Meerschweinchen, schließlich um Wege gegenseitiger Verständigung zwischen Mensch und Hund.

Der geneigte Leser wird manches finden, was ihn interessiert; manches wird er auch überblättern. Er wird aber auch diesen 29. Tagungsbericht zu den 28 vorhergehenden stellen und hat mithin ein vielbändiges Nachschlagewerk zu allen Fragen der angewandten Ethologie. Und dies hat er insbesondere der wohlwollenden Kontinuität des KTBL als Herausgeber zu danken. Möge uns diese Kontinuität auch für die Zukunft erhalten bleiben.

Klaus Zeeb

Inhalt

Präferenztests - Messen von Motivationen

Was bringen Präferenztests?	9
<i>Preference tests - what are they good for?</i>	20
NORBERT SACHSER	
Der Einfluß von Qualität und Verfügbarkeit des Erkundungsmaterials auf die Entwicklung von Federpicken bei Legehennenküken	21
<i>The influence of quality and availability of foraging material on the development of feather pecking in domestic chicks</i>	29
BEAT HUBER-EICHER UND BEAT WECHSLER	
Legenester für Japanwachteln (<i>Coturnix japonica</i>)	30
<i>Nest boxes for Japanese quail (Coturnix japonica)</i>	37
IMELDA SCHMID UND BEAT WECHSLER	
Aggressive Interaktionen in Zuchtgruppen von Japanwachteln (<i>Coturnix japonica</i>)	38
<i>Aggressive behaviour in breeding groups of Japanese quail (Coturnix japonica)</i>	44
BEAT WECHSLER UND IMELDA SCHMID	
Preference of subordinate male mice for their dominant cage mate	45
<i>Präferenz von subdominanten Mäuse für ihre dominanten Käfiggenossen</i>	52
PASCALLE L.P. VAN LOO UND VERA BAUMANS	

Planung und statistische Auswertung

Besondere Problematik der Erfassung, Auswertung und Bewertung ethologischer Daten	53
<i>Special difficulties of measuring, analysis and valuation of ethological data</i>	61
THOMAS SCHMIDT	
Bewertung der Lauttypenhäufigkeiten bei Hühnerküken	62
<i>Assessment of the incidence of call types in young chicks</i>	70
ANDREA SCHMIDT UND GUNTHER MARX	
Image Collection System to automatically analyse the behaviour of group-housed pigs	71
<i>Bildanalyzesystem zur automatischen Analyse des Verhaltens von Schweinen in Gruppenhaltung</i>	79
LIE TANG, FILIP MULKENS, RONGJIN ZHENG, JORS GORSSSEN UND RONNY GEERS	

Freie Vorträge

Tierschutzrelevante Probleme bei der Haltung und Nutzung von Pferden: Eine Erhebung zum Status quo in der Schweiz <i>Animal welfare problems related to housing and use of horses: Survey of the status quo in Switzerland</i>	80 90
IRIS BACHMANN UND MARKUS STAUFFACHER	
Zur Belastung von Fohlen durch die Kennzeichnung mit Transponder im Vergleich zum Heißbrand <i>Discomfort caused to foals by transponder tagging compared with heat branding</i>	91 98
URSULA POLLMANN	
Euterbesaugen bei Aufzuchtrindern bzw. Milchsaugen bei Kühen: Analyse von Einflußfaktoren auf die Genese und das Auftreten <i>Intersucking in dairy cows and heifers: Analysis of factors that influence the development and incidence</i>	100 109
NINA MARIA KEIL UND BRUNO GRAF †	
Einfluß regelmäßiger Tierbetreuung bei Mutterkühen und Kälbern auf Fluchtdistanzen und Handhabbarkeit <i>Influence of regular human contact on flight distances and handling of suckler cows and calves</i>	110 117
SABINE BRAMSMANN UND MARTINA GERKEN	
Die Auswirkung einer Gruppenbucht bzw. einer Einzelbucht auf Verhalten und Herzfrequenz von Sauen in der Abferkelphase <i>The influence on behaviour and heart rate of farrowing sows in a group-farrowing facility, compared with those of sows in a danish farrowing pen</i>	118 125
GERRIT VAN PUTTEN	
Wie lassen sich aggressive Interaktionen bei der Gruppierung von Galtsauen reduzieren ? <i>How to reduce aggressive interactions when grouping newly weaned sows</i>	127 133
ELKE DEININGER, KATHARINA FRIEDLI UND JOSEF TROXLER	
Der Elementevereinzelungsgang - eine Methode zur tiergerechten Vereinzelung von Schlachtschweingruppen in Treibgängen <i>A passage for the separation of individual animals - a welfare friendly method for the separation of individual animals out of groups of slaughterpigs in driving races</i>	135 142
DIRK SCHÄFFER, EBERHARD VON BORELL UND RALF-BERND LAUBE	
Das Verhalten von Sauen und Ferkeln in Abhängigkeit vom Typ der Abferkelbucht <i>Behaviour of sows and piglets in relation to the type of farrowing pen</i>	143 152
DORIS BUCHENAUER, THOMAS SCHMIDT, ANTONIO NEVES UND JÖRG WREDE	

Kommunikation Mensch-Hund - Wege gegenseitiger Verständigung URS OCHSENBEIN	153
Die ethologische Charakterisierung zweier nahverwandter Mäuse-Inzuchtstämme: Eine Basis zur molekulargenetischen Analyse komplexen Verhaltens <i>The ethological characterization of two closely related inbred strains of mice: a contribution to the molecular genetics of complex behaviour</i>	155 163
VERA MARASHI, REGINE SCHNEIDER-STOCK, JÖRG T. EPPLER UND NORBERT SACHSER	
Die pränatale Beeinflussung von Verhalten und Physiologie bei Hausmeerschweinchen <i>Effects of the prenatal environment on behaviour and endocrine status in guinea pigs</i>	164 172
SYLVIA KAISER UND NORBERT SACHSER	
Sozialverhalten und soziale Distanz bei Lamastuten <i>Social behaviour and social distance in female llamas</i>	173 181
MARTINA GERKEN, FRIEDERIKE SCHERPNER, MATTHIAS GAULY, DIANA JAENECKE UND V. DZAPO	
Schlußbetrachtung BEAT WECHSLER	182

Was bringen Präferenztests?

NORBERT SACHSER

1 Einleitung

Von der Verhaltensforschung werden wissenschaftlich fundierte Aussagen über das Wohlergehen¹ der Tiere erwartet. So möchte sowohl der Gesetzgeber als auch die Öffentlichkeit wissen, welche Unterbringung für eine bestimmte Tierart verhaltensgerecht ist. Um solche Fragen zu beantworten, können unterschiedliche methodische Wege beschritten werden. Beispielsweise läßt sich aus Körperhaltungen, Bewegungen und Lautäußerungen auf Befindlichkeiten, wie den Sicherheitsgrad der Individuen, schließen (z.B. TSCHANZ 1997). Auch die gleichzeitige Erhebung ethologischer und geeigneter physiologischer Parameter trägt maßgeblich zur Wohlergehensdiagnostik bei (z.B. SACHSER 1993, 1994). Wollen wir die Welt „aus dem Blickwinkel der Tiere“ verstehen, bietet sich darüber hinaus eine weitere Methode an: die Tiere in sogenannten Präferenztests „selbst zu befragen“ (DAWKINS 1980, BROOM und JOHNSON 1993).

2 Beispiele für die Anwendung von Präferenztests

Zunächst soll anhand zweier Beispiele verdeutlicht werden, wie Präferenztests zur Beurteilung von Haltungssystemen beitragen können: In der ersten Untersuchung geht es um die Unterbringung von Labormäusen, in der zweiten um die Gemeinschaftshaltung von Hausmeerschweinchen und Zwergkaninchen.

2.1 Die Haltung von Labormäusen

Labormäuse werden in der Industrie sowie in wissenschaftlichen Instituten fast ausschließlich in unstrukturierten Makrolonkäfigen vom Typ III (37 x 21 x 15 cm) gehalten. SCHARMANN (1994) kritisierte, daß es sich hierbei wohl nicht um eine tiergerechte Unterbringung handeln könne und schlug vor, den Käfig mit einem Holzklettergestell und einem Plastikeinsatz, der eine zweite Ebene erzeugt, anzureichern (für eine detaillierte Beschreibung der Käfigstrukturierung vgl. PRIOR und SACHSER 1995). Was spricht dafür, daß es sich bei der angereicherten Haltung tatsächlich um die tiergerechtere Unterbringung handelt?

Zunächst wurde das Verhalten adulter männlicher und weiblicher Mäuse des Stammes NMRI, die entweder in der Standard- (=S-Mäuse) oder in der angereicherten Haltung lebten (=A-Mäuse), in „befindensrelevanten“ Kurztests untersucht. Im „Schalentest“ wird eine Maus in eine Petrischale eingesetzt und die Latenzzeit be-

¹ Bewußt wird hier auf den Begriff „Wohlbefinden“ verzichtet, denn das subjektive tierliche Empfinden entzieht sich weitgehend der naturwissenschaftlichen Analyse. Indikatoren für das Wohlergehen eines Tieres lassen sich dagegen anhand geeigneter, objektiv erfaßbarer physiologischer und ethologischer Parameter ermitteln.

stimmt, bis sie diese verlassen hat. A-Mäuse erweisen sich wesentlich explorativer als S-Mäuse, d.h., sie verlassen die Schale nach einer deutlich kürzeren Latenzzeit. Auch der „Offen-Feld-Test“ führt zu einem ähnlichen Resultat: A-Mäuse sind explorativer und überqueren signifikant mehr Felder pro Zeiteinheit. Letztlich wurden die Tiere in einem „erhöhten Plus-Labyrinth“ getestet, das gleichzeitig zwei umschlossene und zwei nicht umschlossene Arme zur Exploration bietet. Aus dem Anteil betretener nicht umschlossener Arme an insgesamt betretenen Armen während einer bestimmten Dauer kann auf das Ausmaß an Angst für das jeweilige Tier geschlossen werden (für die pharmakologische Validierung dieses Tests vgl. LISTER 1987). Die Männchen aus der Standardhaltung sind in einem solchen Test wesentlich ängstlicher als die Männchen aus der angereicherten Haltung (PRIOR und SACHSER 1995).

In einem zweiten Schritt gaben wir (MAICHER und SACHSER unveröffentlicht) dann weiblichen NMRI-Mäusen, die entwöhnt jedoch noch nicht geschlechtsreif waren, in einem 72 Stunden dauernden Präferenzversuch die freie Wahl, sich zwischen zwei unterschiedlichen Haltungssystemen selbst zu entscheiden (Abb. 1). Die Testapparatur bestand aus einem Standard- und einem angereicherten Käfig, die durch einen Verbindungsgang (23,5 x 15 x 9 cm) miteinander verbunden waren. Über eine 15 x 15 cm große Klappe konnten die Mäuse in den Verbindungsgang eingesetzt werden. Standard- und angereicherte Käfige enthielten die gleiche Menge an Einstreu, Futter und Trinkwasser. Für die Versuche wurden vier solcher Apparaturen nebeneinander aufgebaut, wobei abwechselnd je ein Standard- und ein angereicherter Käfig zur Wand des Haltungsraums hin ausgerichtet war, um eine Beeinflussung der Käfigwahl durch dessen räumliche Positionierung zu verhindern. Durch Sichtblenden zwischen den einzelnen Testapparaturen wurde ein optischer Kontakt der Mäuse während des Tests verhindert. Während der 12stündigen Hellphasen wurden die Käfige durch eine der im Haltungsraum befindlichen Leuchtstoffröhren (80 Watt), während der 12stündigen Dunkelphasen durch eine Rotlichtlampe (15 Watt) in 90 cm Höhe über den Käfigen gleichmäßig ausgeleuchtet. Zu Versuchsbeginn wurde in jede der vier Testapparaturen über die Klappe im Verbindungsgang eine Maus eingesetzt: Wie Abbildung 1 zeigt, fiel die Wahl der Tiere eindeutig aus: Sowohl die A- als auch die S-Mäuse bevorzugten mehrheitlich den angereicherten Käfig (Binomialtest, $N=12$, $0.05 > p > 0.01$). Elf der 12 A-Mäuse und 10 der 12 S-Mäuse hielten sich jeweils länger in diesem Käfig als im Standard-Käfig auf. Jeweils zehn der zwölf Weibchen bauten ihr Nest im angereicherten Käfig.

Zusammengefaßt erweisen sich die in angereicherter Haltung aufgewachsenen Tiere in „befindensrelevanten“ Kurztests explorativer und weniger ängstlich als Artgenossen, die in einer Standardhaltung leben. Ferner bevorzugen Weibchen, unabhängig davon, in welchem Haltungssystem sie aufgewachsen sind, bei Wahlmöglichkeit die angereicherte Haltung. Momentan untersuchen wir den hormonellen und immunologischen Status der Tiere in den beiden Haltungsbedingungen. Sollten alle dann ermittelten Parameter - die Ergebnisse der Kurztests, der Wahltests und die physiologischen Größen - in dieselbe Richtung zeigen, lägen überzeugende Argumente vor, die angereicherte Haltung als die tiergerechtere für weibliche Mäuse des Stammes NMRI zu propagieren. (Verschwiegen werden soll jedoch nicht, daß eine Anreiche-

zung der Haltung bei männlichen Tieren zu Problemen, wie eine deutlich gesteigerte Aggressivität, führen kann; vgl. HAEMISCH et al. 1993).

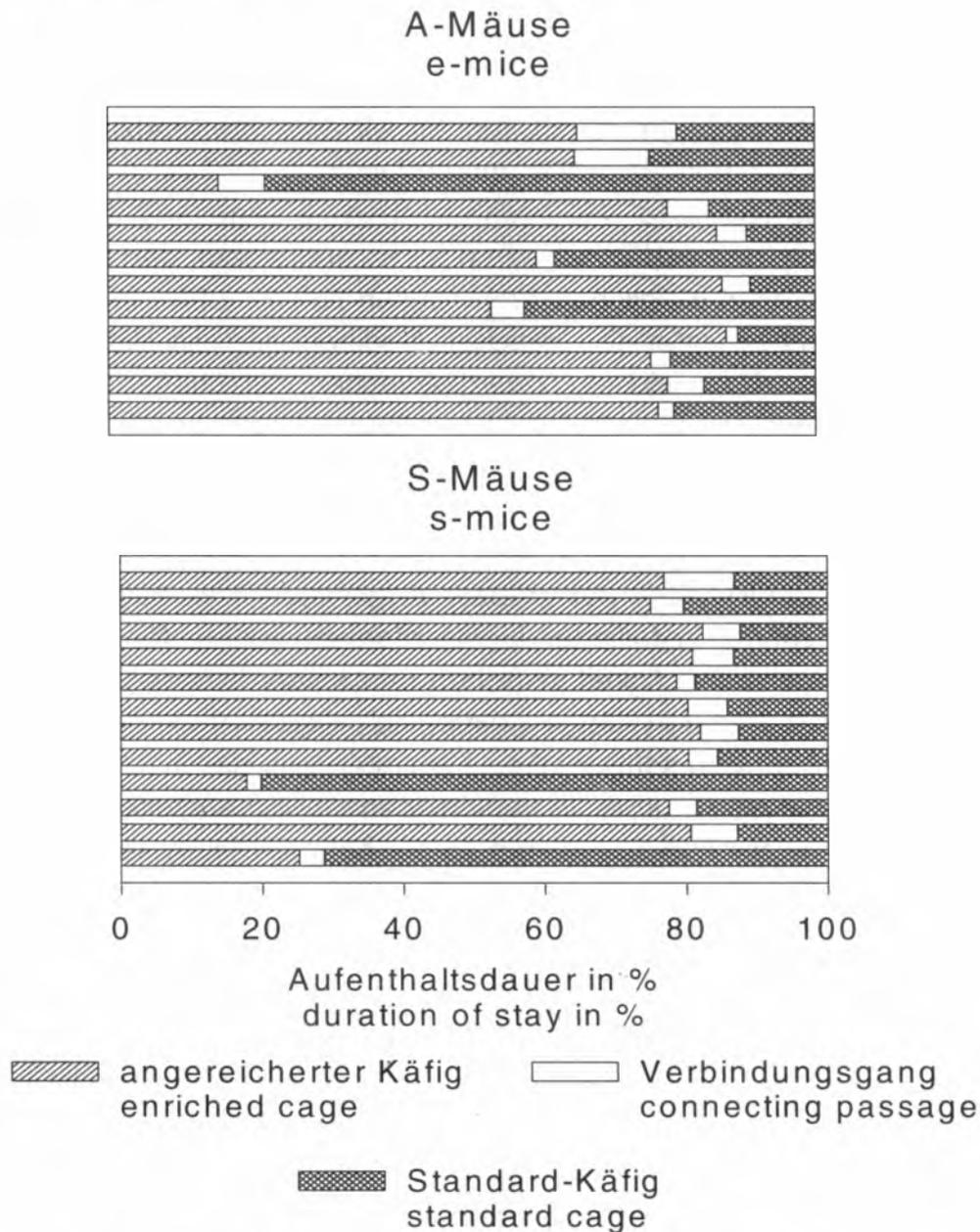


Abb. 1: Verhalten weiblicher Labormäuse in einem 72h dauernden Präferenztest für unterschiedliche Haltungssysteme. Die horizontalen Balken geben das Wahlverhalten (als Aufenthaltsdauer in %) jeder der 24 getesteten Mäuse wieder. Sowohl die S- als auch die A-Mäuse bevorzugten den angereicherten Käfig (Binomialtest: $0.05 < p < 0.01$).

The behaviour of female mice during a preference test (duration: 72h) for different housing systems. 12 animals each which had been kept in a standard cage (s-mice) or in an enriched cage (e-mice) were given the choice to stay in a standard cage, in an enriched cage or in the passage which connected both cages. The horizontal columns give each animal's choice (duration of stay in %). Both, s-mice and e-mice preferred the enriched cage (Binomialtest: $0.05 < p < 0.01$).

2.2 Die Gemeinschaftshaltung von Hausmeerschweinchen und Zwergkaninchen

Die Gemeinschaftshaltung von Hausmeerschweinchen und Zwergkaninchen ist in Privathaushalten und Zoogeschäften weit verbreitet. Handelt es sich hierbei um eine zu empfehlende oder eine zu vermeidende Haltungsform? Um diese Frage aus Sicht der Meerschweinchen zu beantworten, führten wir zwei Präferenztests (A und B) je sechsmal durch (HESSE und SACHSER unveröffentlicht). In Test A wurde jeweils einem kleinen, etwa 30 Tage alten Meerschweinchen 12 Tage lang die Wahl zwischen einem Käfig gelassen, den es für sich allein hatte, und einem, den es mit einem großen, etwa 130 Tage alten weiblichen Artgenossen teilen mußte. In Test B hatte das kleine Meerschweinchen unter den gleichen Bedingungen die Wahl, allein zu sein oder sich im selben Käfig wie ein Zwergkaninchen aufzuhalten. Die verwendete Wahlapparatur bestand aus zwei gleichartigen Einzelkäfigen (je 80 x 50 x 50 cm), die durch einen Tunnel miteinander verbunden waren. Jeder Einzelkäfig enthielt je eine Hütte sowie Futter und Wasser. Der 10 cm lange Verbindungstunnel war so bemessen, daß zwar das kleine Meerschweinchen von einem Einzelkäfig in den anderen wechseln konnte, nicht aber der größere Artgenosse bzw. das Zwergkaninchen. Mithilfe zweier im Tunnel installierter Lichtschranken konnte für das kleine Meerschweinchen die Wechselhäufigkeit zwischen den beiden Käfigen sowie die Aufenthaltsdauer in jedem der beiden Käfige elektronisch registriert werden. Die sechs kleinen und sechs großen Meerschweinchen stammten aus der institutseigenen Zucht, die sechs Zwergkaninchen wurden in verschiedenen Tierhandlungen gekauft, in denen sie mit Meerschweinchen zusammen gelebt hatten. Die im selben Wahlversuch getesteten Tiere waren einander unbekannt. Zu Beginn der Wahlversuche wurde das kleine Meerschweinchen mit seinem Testpartner gemeinsam in eines der beiden Einzelgehege der Wahlapparatur eingesetzt.

Abbildung 2 zeigt deutliche Unterschiede im Wahlverhalten der kleinen Meerschweinchen, je nachdem ob sie zusammen mit dem großen Meerschweinchen oder mit dem artfremden Tier getestet wurden: Mit dem Artgenossen wurden etwa 80 %, mit dem Zwergkaninchen hingegen nur durchschnittlich etwa 40 % der Zeit im selben Käfig verbracht. Auffällig ist ferner die extrem unterschiedliche Variabilität der Einzelbefunde in den beiden Testreihen: Wurden die kleinen Meerschweinchen mit dem artfremden Tier getestet, so reichte die Spanne von 3 % bis zu über 73 % der im selben Gehege verbrachten Zeit. Im Gegensatz dazu zeigte sich bei der Gemeinschaftshaltung zweier Meerschweinchen ein sehr viel homogeneres Bild: Die minimal mit dem großen Artgenossen gemeinsam verbrachte Zeit betrug 71 %, die maximale Zeit 81 %.

Aus Präferenztests allein sollten jedoch keine absoluten Schlüsse gezogen werden. Wir haben deshalb am 1. und 12. Tag der Versuche das Verhalten jeweils 24 h lang mit einem Videorecorder aufgezeichnet und später 45 Verhaltensweisen quantitativ analysiert. Die Meerschweinchen, die zusammen mit dem Zwergkaninchen gehalten wurden, zeigten im Vergleich zur Meerschweinchen/Meerschweinchen-Konstellation am 1. Versuchstag signifikant seltener „Beschnuppern“ gegenüber dem Käfiggenossen (Mann-Whitney U-Test, zweiseitig; $U=1$, $N_1=N_2=6$; $p<0.01$) und flohen häufiger

vor ihm ($U=5$; $p<0.05$). Ferner wurde bei ihnen verstärkt eine meerschweinchentypische Schreckreaktion, das „Erstarren“, registriert ($U=1$; $p<0.01$).

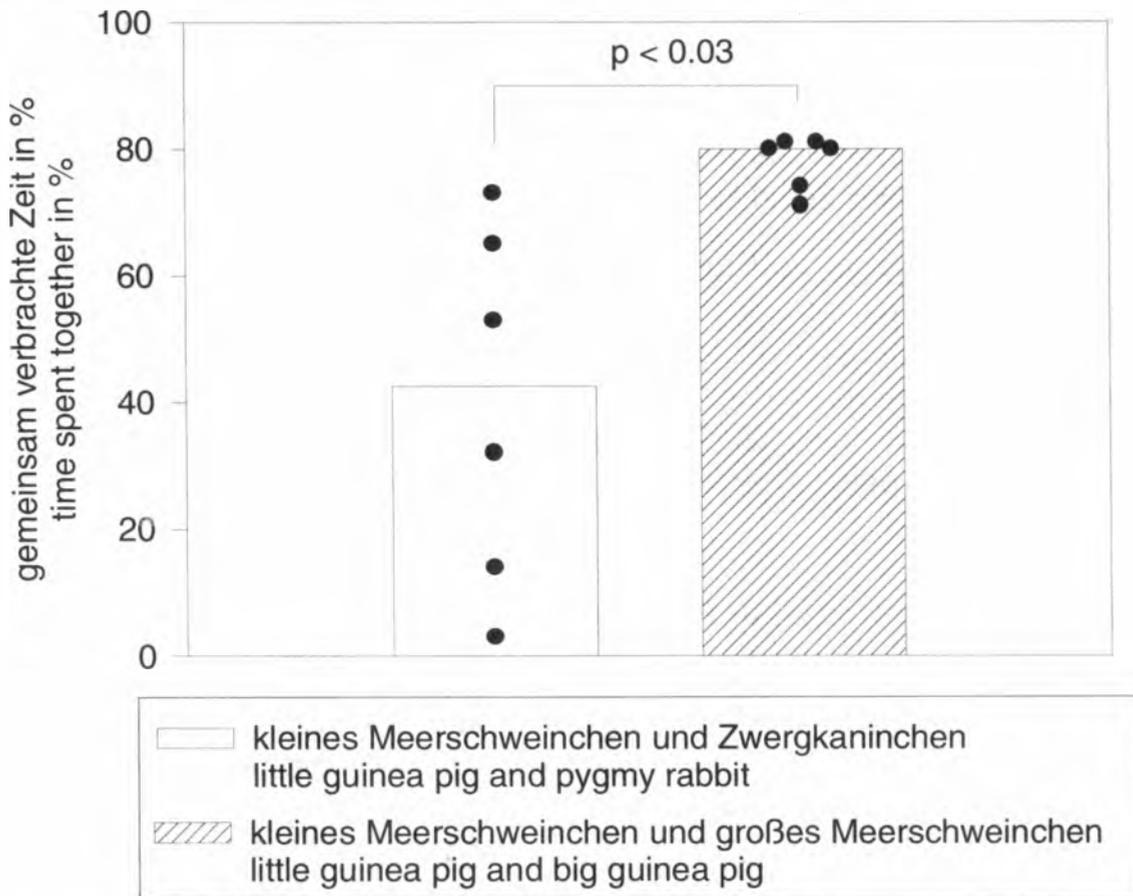


Abb. 2: Wahlverhalten eines kleinen Meerschweinchens, das sich (a) entweder allein oder gemeinsam mit einem Zwergkaninchen ($N=6$) oder (b) entweder allein oder gemeinsam mit einem Artgenossen ($N=6$) in einem Gehege aufhalten konnte. Jeder Versuch dauerte 12 Tage. Dargestellt sind Mediane und Einzelwerte. Statistischer Test: Mann-Whitney U-Test, zweiseitig, $N_1=N_2=6$, $U=4$, $p<0.03$).

The behaviour of a little guinea pig which had the choice (a) to stay singly or together with a pygmy rabbit ($N=6$) in an enclosure or (b) to stay singly or together with a conspecific ($N=6$) in an enclosure. Every test lasted for 12 days. The figure gives medians and original data. Statistics: Mann-Whitney U-test (two-tailed); $N_1=N_2=6$, $U=4$, $p<0.03$).

Im Laufe des Versuches relativierten sich diese Unterschiede zwar, aber auch am 12. Tag zeigten die kleinen Meerschweinchen immer noch signifikant weniger soziales Verhalten gegenüber dem Zwergkaninchen als gegenüber dem Artgenossen ($U=5$; $p<0.05$). Darüber hinaus zogen sich die kleinen Meerschweinchen, wenn sie mit dem Zwergkaninchen gehalten wurden, zum Ruhen in der Regel allein in das nur für sie zugängliche Abteil zurück, vermutlich, weil die beiden Arten eine unterschiedliche Tagesrhythmik aufweisen und so vor allem das Meerschweinchen immer wieder vom Zwergkaninchen beim Ruhen und Schlafen gestört wird. Letztlich wiesen Interaktionsanalysen auf ein nicht vollständig übereinstimmendes Signalrepertoire der beiden Arten hin: Beispielsweise existiert beim Zwergkaninchen eine soziopositive Verhaltensweise, das „Ducken“, bei dem sich das Kaninchen langsam auf das

Gegenüber zubewegt und Oberkörper und Kopf senkt, die Ohren nach hinten anlegt, und seinen Kopf häufig unter die Brust oder den Kopf des anderen schiebt. Zwergkaninchen reagieren auf das Ducken eines Artgenossen oft mit sozialer Fellpflege, Nasenreiben oder Beschnupern. Das kleine Meerschweinchen hingegen antwortete am 12. Tag fast immer mit einem aggressiven Schnauzenheben. Sehr wahrscheinlich sprechen hier Zwergkaninchen und Meerschweinchen unterschiedliche Sprachen: Das soziopositive Signal der Zwergkaninchen wird von den Meerschweinchen nicht verstanden und mit defensiv aggressivem Verhalten beantwortet.

Zusammengefaßt lassen die Ergebnisse des Präferenztests, die unterschiedliche Tagesrhythmik sowie das nicht übereinstimmende Signalrepertoire von Meerschweinchen und Zwergkaninchen eine Gemeinschaftshaltung dieser beiden Arten als nicht empfehlenswert erscheinen. Darüber hinaus verdeutlicht die hohe soziale Appetenz der Meerschweinchen für Artgenossen im Wahlversuch, daß diese Tiere auf keinen Fall allein gehalten werden sollten (vgl. hierzu auch SACHSER 1994).

3 Die Relevanz ermittelter Präferenzen

In der Literatur finden sich zahllose Beispiele für Präferenzuntersuchungen. So wurden die unterschiedlichsten Tiere auf diese Art und Weise befragt, welchen Bodenbelag (z.B. Hühner: HUGHES und BLACK 1973; Ferkel: MARX und SCHUSTER 1980), welche Käfiggröße (z.B. Hühner: DAWKINS 1981; Ratten: GALEF und DURLACH 1993; Kaninchen: KIENLE und BESSEI 1993), welchen Käfigtyp (z.B. Mäuse: BAUMANS et al. 1987), welche Temperatur (z.B. Schweine: CURTIS 1983), welches Lichtregime (z.B. Schweine: BALDWIN und START 1985) oder welchen Paarungspartner (z.B. Schafe: TILBROOK und CAMERON 1989) sie bevorzugen. Solche Wahltests sagen viel darüber, wie Tiere die Welt sehen. Sie geben jedoch keine Antwort darauf, wie relevant die getroffene Wahl für das jeweilige Tier ist. Deshalb wurde nach methodischen Wegen gesucht, um die Wichtigkeit von Präferenzen zu ermitteln. Hierbei wird von der Annahme ausgegangen: Je wichtiger das Erlangen eines präferierten Gutes für ein Tier ist, desto stärker wird es bereit sein, hierfür zu „arbeiten“, d.h., Zeit und Energie zu verwenden, Risiken auf sich zu nehmen und Hindernisse zu überwinden. 1983 machte DAWKINS einen entscheidenden Vorschlag, wie die Relevanz einer Präferenz bestimmt werden kann und hieraus Einblicke in das Leiden bzw. Wohlergehen der Tiere gewonnen werden können. Hierzu bediente sie sich einer Theorie aus der Wirtschaftswissenschaft zum Verbraucherverhalten (DAWKINS 1983, 1990).

3.1 Verbrauchertheorie

Bei Menschen mit einem festen aber niedrigen Einkommen kann beispielsweise ermittelt werden, wieviel Brot und wieviel Sekt eine Person in einem bestimmten Zeitraum kauft. Wenn nun die Preise steigen, zeigt sich, daß die erworbene Menge an Brot nicht weniger wird; die Menge an Sekt nimmt jedoch drastisch ab. Dieser Zusammenhang läßt sich in einer sogenannten Nachfragekurve (englisch: „demand curve“ oder „demand function“) darstellen (Abb. 3). Aufgetragen werden, in der Regel logarithmisch, der Preis und die Menge, die konsumiert werden. Die resultierende

Gerade kann mit der Gleichung $y=ax + b$ beschrieben werden. Dabei ist b eine Konstante und a die Steigung der Geraden; a wird als Elastizitätskoeffizient bezeichnet. Im fiktiven Beispiel der Abbildung 3 beträgt er beim Brot: 0; d.h., unabhängig davon, wie hoch der Preis ist, wird das Grundnahrungsmittel Brot in gleicher Menge gekauft. Man sagt: Die Nachfrage für dieses Gut ist unelastisch; es handelt sich um eine Notwendigkeit („necessity“). Beim Sekt ist der Absolutbetrag des Elastizitätskoeffizienten wesentlich größer. Entsprechend wird die Nachfrage für Sekt als elastisch bezeichnet: Es handelt sich um keine Notwendigkeit, sondern um einen Luxusartikel („luxury“). Elastizitätskoeffizienten, deren Absolutbetrag <1 beträgt, weisen definitionsgemäß auf eine unelastische, Koeffizienten >1 auf eine elastische Nachfrage hin. (Diese Ausführungen stützen sich auf: LEA 1978; DAWKINS 1983, 1990; BROOM und JOHNSON 1993).

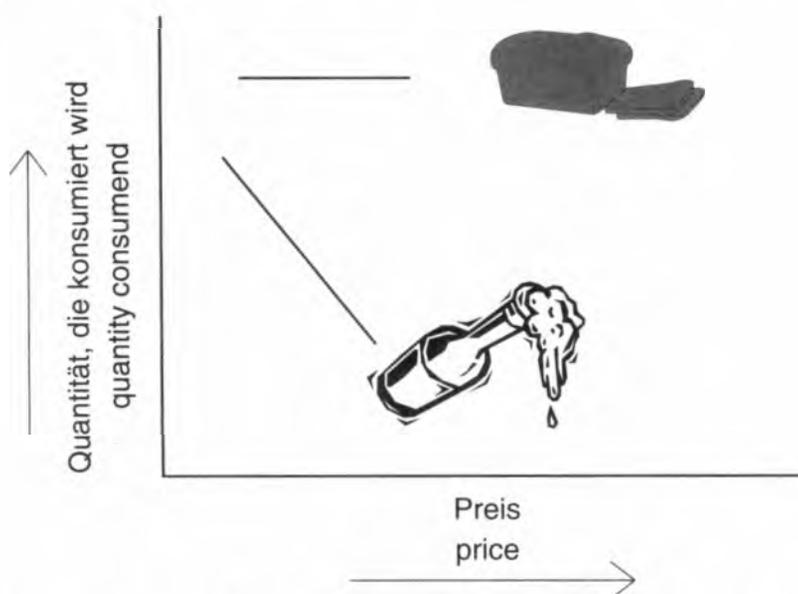


Abb. 3: Nachfragekurven zum Verbraucherverhalten in den Wirtschaftswissenschaften.
Demand curves in economics.

3.2 Verbrauchertheorie und tierliches Wohlergehen

Wie können Nachfragefunktionen für Tiere ermittelt werden? Die Antwort lautet: unter Verwendung operanter Techniken. Ein Tier kann beispielsweise lernen, daß es für einen Hebeldruck eine bestimmte Menge an Futter erhält. Ist diese Assoziation einmal hergestellt, so kann ermittelt werden, wieviel Futter sich ein Tier pro Tag mit Hebeldrücken selbst beschafft und konsumiert. In dieser Situation beträgt das experimentell festgestellte Verhältnis (englisch: fixed ratio = FR) zwischen Verhaltensleistung und Belohnung 1 : 1 (was als FR1 bezeichnet wird). Nun wird der FR-Wert kontinuierlich erhöht, so daß das Tier beispielsweise 2, 5, 10, 20, 50 oder 100mal den Hebel drücken muß, um dieselbe Menge an Futter zu erhalten. Es kann wiederum ermittelt werden, wieviel Futter sich das Tier unter diesen erschwerten Bedingungen beschafft und konsumiert. In einem zweiten Schritt wird dann der Versuch nochmals auf die gleiche Art und Weise durchgeführt, diesmal fungiert jedoch nicht Futter als Verstärker, sondern der Zugang zu einer anderen Ressource, beispielsweise der Zugang zu einem größeren Gehege. So kann ermittelt werden, wieviel das Tier im Vergleich zum Erwerb von Futter zu arbeiten bereit ist, um dieses Ziel zu erreichen.

Denn für beide Ressourcen - den Futtererwerb und den Zugang zu einem größeren Gehege - können Nachfragekurven erstellt werden. Dabei entspricht dem Preis im Verbraucherbeispiel der Abbildung 3 nun die Anzahl an Hebeldrücken, die erforderlich ist, um eine bestimmte Belohnung zu erhalten (= FR). Der gekauften Menge entspricht die Anzahl oder der Betrag an Belohnungen, die vom Tier selbst erarbeitet wird. Die Elastizitätskoeffizienten der resultierenden Geraden spiegeln dann, wie in der Verbrauchertheorie, wider, ob die Tiere für die untersuchten Umweltfaktoren einen elastischen oder einen unelastischen Bedarf aufweisen. Diese Kenntnis ist essentiell, denn: „Elasticity of demand is a key concept for the study of animal welfare (...) because it shows how important different environments or commodities are to the animals themselves“ (DAWKINS 1990, S.6).

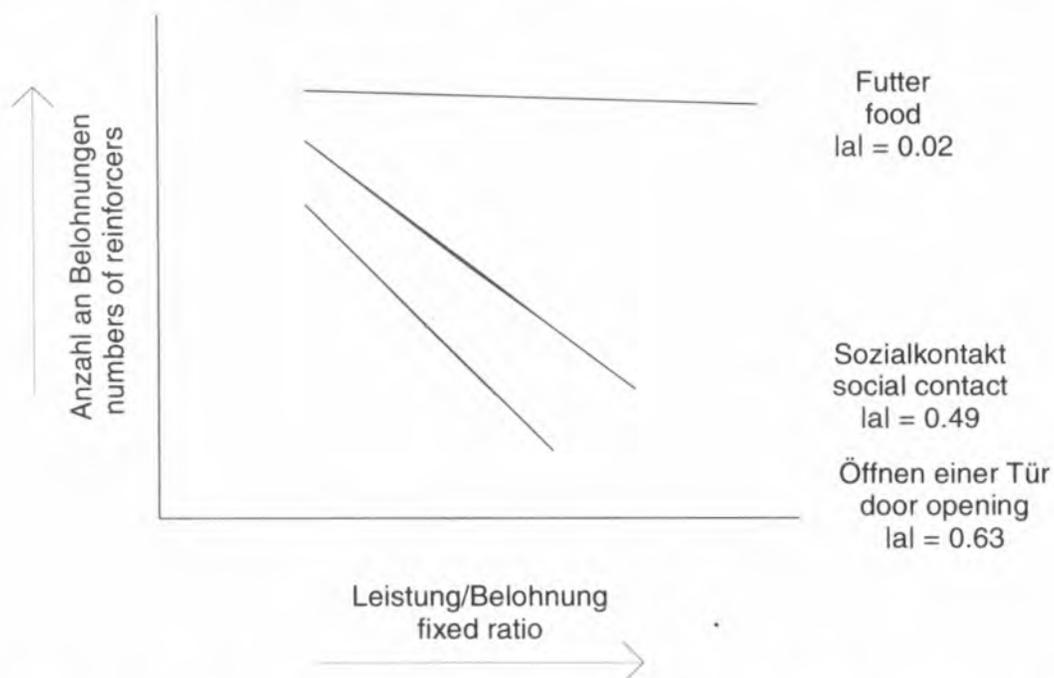


Abb. 4: Nachfragekurven (für Futter, Sozialkontakt und das Öffnen einer Tür), ermittelt für einzeln gehaltene Schweine; a: Elastizitätskoeffizient (verändert nach MATTHEWS und LADEWIG 1994).

Environmental requirements of singly housed pigs measured by behavioural demand functions; a: elasticity coefficient (changed after MATTHEWS und LADEWIG 1994).

Eines der überzeugendsten Beispiele für die experimentelle Ermittlung von Elastizitätskoeffizienten stellen die Untersuchungen von MATTHEWS und LADEWIG (1986, 1994) dar. Sie ermittelten bei einzeln gehaltenen Schweinen Nachfragekurven für Futter, den Kontakt mit einem Artgenossen oder einfach nur für das Öffnen einer Tür. Wie aus Abbildung 4 ersichtlich, ergibt sich für den Zugang zu Futter eine sehr flache Gerade mit einem Elastizitätskoeffizienten von 0.02. Die Gerade, die für den Kontakt mit Artgenossen ermittelt wurde, ist weniger flach. Der Elastizitätskoeffizient von 0.49 weist jedoch darauf hin, daß es sich wie beim Futter um einen unelastischen Bedarf handeln dürfte. Den absolut höchsten Elastizitätskoeffizienten weist letztlich die Gerade für das Öffnen einer Tür auf.

Laut DAWKINS (1983, 1990) leiden Tiere vor allem dann, wenn sie keinen Zugang zu den Situationen oder Dingen haben, für die ein unelastischer Bedarf besteht. Indem wir Nachfragekurven für unterschiedliche Umweltreize und Verhaltensmöglichkeiten ermitteln, sagen uns die Tiere selbst, wie wichtig oder unwichtig das Fehlen dieser Dinge für sie verglichen mit einer Futterdeprivation ist. Daraus folgt: Wenn wir Haltingsbedingungen für Tiere in Zoos, in der Landwirtschaft oder in Labors konstruieren, sollte all dasjenige vorhanden sein, wofür Tiere einen unelastischen Bedarf aufweisen. Unter solchen Bedingungen wird dann sehr wahrscheinlich kein Leiden auftreten. Es bleibt jedoch kritisch zu fragen, ob die Abwesenheit von Leiden automatisch das Vorhandensein von Wohlergehen impliziert.

In den letzten Jahren sind in einer Reihe von Studien Nachfragekurven ermittelt worden. Wie zu erwarten, besteht für Futter tatsächlich ein unelastischer Bedarf (z.B. COLLIER et al. 1990; MATTHEWS und LADEWIG 1994); aber auch der Bedarf für Zugang zu zusätzlichem Raum bei Mäusen (SHERWIN und NICOL 1997), Sozialkontakt bei Schweinen (MATTHEWS und LADEWIG 1994) oder Zugang zu Nestboxen bei Legehennen (DUNCAN und KITE 1987) erwies sich als relativ unelastisch.

4 Probleme im Zusammenhang mit Präferenztests

Zweifellos stellen Präferenztests im allgemeinen und die Ermittlung von Nachfragekurven im besonderen wichtige Werkzeuge dar, um Aussagen über das Wohlergehen von Tieren zu treffen. Allerdings ist dieses methodische Vorgehen auch mit Problemen und offenen Fragen verbunden. So entbrannte erst kürzlich ein heftiger Disput darüber, ob bei der Interpretation von Nachfragekurven der Elastizitätskoeffizient überhaupt die relevante Größe ist; alternativ wird die Fläche unter der Nachfragekurve diskutiert (DAWKINS 1997; HOUSTON 1997). Vergessen werden darf auch nicht, daß die ermittelten Elastizitätskoeffizienten offensichtlich von einer Vielzahl von Faktoren abhängig sein können, wie dem experimentellen Design der Untersuchung (YOUNG et al. 1994), der Vorerfahrung (DAWKINS 1977) oder dem physiologischen Zustand (AREY 1992) der Tiere. Beispielsweise arbeiten Sauen zwei Tage vor dem Ferkeln wesentlich härter für den Zugang zu Futter als für den Zugang zu Stroh. 24 Stunden später, d.h. einen Tag vor dem Ferkeln, wird jedoch für den Zugang zu Stroh genau so hart gearbeitet wie für den Zugang zu Futter (AREY 1992). Darüber hinaus könnte die verwandte operante Konditionierung in einigen Fällen schlichtweg eine Überforderung für die Tiere darstellen (LAGADIC und FAURE 1987).

Letztlich bleibt noch die Gretchenfrage aller Präferenztests: Wählen Tiere kurzfristig das, was für ihr physisches Wohl langfristig am besten ist? Die Antwort lautet: nicht immer (DUNCAN 1978). Beispielsweise präferieren Ratten bei freier Wahl nicht eine ausgewogene Diät, sondern Süßigkeiten ohne Nährstoffe (ROZIN 1976). Bei der Wahl zwischen Wasser und Alkohol entscheidet sich ein großer Teil der Tiere für einen kontrollierten Alkoholkonsum, der dann bei einigen Individuen zu einer echten Alkoholabhängigkeit führt (WOLFFGRAMM 1990). Nicht jede im Experiment ermittelte Präferenz ist also vorteilhaft. Dies ist auch gar nicht zu erwarten: Denn in Wahltests werden oftmals (domestizierte) Tiere, die der natürlichen Selektion seit vielen Generatio-

nen nicht mehr unterliegen, bezüglich solcher Dinge und Situationen befragt, mit denen sie während ihrer Stammesgeschichte niemals in Berührung gekommen waren.

5 Fazit

Präferenztests sind ein wichtiges Mittel, um zu erfahren, wie Tiere die Welt sehen. Darüber hinaus ist die Erstellung von Nachfragekurven ein wichtiges Instrument, um diejenigen Haltungsfaktoren zu ermitteln, für die ein unelastischer Bedarf besteht und die somit eine Notwendigkeit für die Tiere darstellen. Vergessen werden darf jedoch nicht, daß Präferenztests immer der Ergänzung durch andere Methoden bedürfen. So ist die direkte Erfassung des tierlichen Verhaltens in den jeweiligen Haltungsbedingungen für eine substantielle Wohlergehensdiagnostik nach wie vor unverzichtbar.

6 Zusammenfassung

Präferenztests sind eine wichtige Methode, um zu erfahren, wie Tiere „die Welt sehen“. Sie können deshalb zur Beurteilung von Haltungsfaktoren beitragen. Beispielsweise legen die Ergebnisse solcher Tests nahe, daß (a) eine strukturell angereicherte Haltung für weibliche Labormäuse tiergerechter als die Unterbringung in unstrukturierten Standardkäfigen ist, und daß (b) Hausmeerschweinchen zusammen mit Artgenossen und nicht allein oder gemeinsam mit Zwergkaninchen gehalten werden sollten. Um die Relevanz von Präferenzen abzuschätzen, können sogenannte „Nachfragekurven“ ermittelt werden. Sie zeigen, für welche Haltungsfaktoren eine „unelastische Nachfrage“ besteht, was auf eine Notwendigkeit dieser Faktoren für die Tiere hinweist. Da Präferenztests mit Problemen behaftet sein können, bedürfen sie der Ergänzung durch andere Methoden. Vor allem die direkte Erfassung des tierlichen Verhaltens in den jeweiligen Haltungsbedingungen ist für eine substantielle Wohlergehensdiagnostik nach wie vor unverzichtbar.

7 Literatur

AREY, D.S. (1992): Straw and food as reinforcers for prepartal sows. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 33, pp. 217-226

BALDWIN, B.A.; START, I.B. (1985): Illumination preferences of pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 14, pp. 233-243

BAUMANS, V.; STAFLEU, F.R.; BOUW, J. (1987): Testing housing system for mice - the value of a preference test. *Z. Versuchstierkd.* 29, pp. 9-14

BROOM, D.M.; JOHNSON, K.G. (1993): *Stress and animal welfare*. Chapman und Hall, London

COLLIER, G.H.; JOHNSON, D.F.; CYBULSKI, K.A.; MCHALE, C. A. (1990): Activity patterns in rats (*Rattus norvegicus*) as a function of the cost of access to four resources. *J. Comp. Psychol.* 104, pp. 53-65

- CURTIS, S.E. (1983): Perception of thermal comfort by farm animals. In: BAXTER, S.H.; BAXTER, M.R.; MACCORMACK, J.A.C. (Eds.) Farm animal housing and welfare. Martinus Nijhoff, The Hague, S. 59-66
- DAWKINS, M.S. (1977): Do hens suffer in battery cages? Environmental preferences and welfare. *Anim. Behav.* 25, pp. 1034-1046
- DAWKINS, M.S. (1980): Animal suffering: the science of animal welfare. Chapman und Hall, London
- DAWKINS, M.S. (1981): Priorities in the cage size and flooring preferences for domestic hens. *Br. Poult. Sci.* 22, pp. 255-263
- DAWKINS, M.S. (1983): Battery hens name their price: consumer demand theory and the measurement of animal needs. *Anim Behav.* 31, pp. 1195-1205
- DAWKINS, M.S. (1990): From an animal's point of view: motivation, fitness, and animal welfare. *Behav. Brain Sci.* 13, pp. 1-61
- DAWKINS, M.S. (1997): Suffering, demand curves and welfare: a reply to Houston. *Anim. Behav.* 53, pp. 1119-1121
- DUNCAN, I.J.H. (1978): The interpretation of preference tests in animal behaviour. *Appl. Anim. Ethol.* 4, pp. 197-200
- DUNCAN, I.J.H.; KITE, V.G. (1987): Some investigations into motivation in the domestic fowl. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 18, pp. 387-388
- GALEF, B.G.; DURLACH, P. (1993): Should large rats be housed in large cages? *Can. Psychol.* 34, pp. 203-207
- HAEMISCH, A.; VOSS, T.; GÄRTNER, K. (1993): Effects of environmental enrichment on aggressive behaviour, dominance hierarchies, and endocrine states in male DBA/2J mice. *Physiol. Behav.* 56, pp. 1041-1048
- HOUSTON, A.I. (1997): Demand curves and welfare. *Anim. Behav.* 53, pp. 893-990
- HUGHES, B.O.; BLACK, A.J. (1973): The preference of domestic hens for different types of battery cage floor. *Br. Poult. Sci.* 14, pp. 615-619
- KIENLE, H.; BESSEI, W. (1993): Floor space preferences in growing rabbits as determined by operant conditioning techniques. In: NICHELMANN, M.; WIERENGA, H. K.; BRAUN S. (Eds.) Proceedings of the 3rd international congress on applied ethology. KTBL, Darmstadt, S. 520-523
- LAGACID, H.; FAURE, J.-M. (1987): Preferences of domestic hens for cage size and floor types as measured by operant conditioning. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 19, pp. 147-155
- LEA, S.E.G. (1978): The psychology and economics of demand. *Psychol. Bull.* 85, pp. 441-466
- LISTER, R.G. (1987): The use of a plus-maze to measure anxiety in the mouse. *Psychopharmacol.* 92, pp. 180-185
- MARX, D.; SCHUSTER, H. (1980): Ethologische Wahlversuche mit frühabgesetzten Ferkeln während der Flatdeckhaltung, 1. Mitteilung: Ergebnisse des ersten Abschnitts der Untersuchungen zur tiergerechten Fußbodengestaltung. *Dtsch. tierärztl. Wschr.* 87, S. 365-400
- MATTHEWS, L.R.; LADEWIG, J. (1986): Die operante Konditionierungstechnik: Theorie und praktische Anwendung in der Nutztierethologie und Tierschutzforschung. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1985. KTBL-Schrift 311. KTBL, Darmstadt, S. 134-141
- MATTHEWS, L.R.; LADEWIG, J. (1994): Environmental requirements of pigs measured by behavioural demand functions. *Anim. Behav.* 47, pp. 713-719

- PRIOR, H.; SACHSER, N. (1995): Effects of enriched housing environment on the behaviour of young male and female mice in four exploratory tasks. *J. Exp. Anim. Sci.* 37, pp. 57-68
- ROZIN, P. (1976): The selection of foods by rats, humans and other animals. *Adv. Stud. Behav.* 6, pp. 21-76
- SACHSER, N. (1993): Verhalten als Anpassungsleistung aus Sicht der ethologischen Grundlagenforschung. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1992. KTBL-Schrift 356. KTBL, Darmstadt, S. 21-31
- SACHSER, N. (1994): Sozialphysiologische Untersuchungen an Hausmeerschweinchen. Gruppenstrukturen, soziale Situation und Endokriniem, Wohlergehen. Parey, Hamburg und Berlin
- SCHARMANN, W. (1994): Housing of mice in an enriched environment. In: BUNYAN, J. (Ed.) Welfare and science, Proc. 5th Symp. Fed. Europ. Lab. Anim. Sci. Assoc., Brighton, pp. 335-337
- SHERWIN, C.M.; NICOL, C.J. (1997): Behavioural demand functions of caged laboratory mice for additional space. *Anim. Behav.* 53, pp. 67-74
- TILBROOK, A.J.; CAMERON, A.W.N. (1989): Ram mating preferences for woolly rather than recently shorn ewes. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 24, pp. 301-312
- TSCHANZ, B. (1997): Befindlichkeiten von Tieren - ein Ansatz zu ihrer wissenschaftlichen Beurteilung. *Tierärztl. Umschau* 52, pp. 15-22
- WOLFFGRAMM, J. (1990): Free choice ethanol intake of laboratory rats under different social conditions. *Psychopharmacol.* 101, pp. 233-239
- YOUNG, R.J.; MACLEOD, H.A.; LAWRENCE, A.B. (1994): Effect of manipulandum design on operant responding in pigs. *Anim. Behav.* 47, pp. 1488-1490

Summary

Preference tests - what are they good for?

NORBERT SACHSER

Preference tests provide a valuable method to elucidate how animals see the world. They, therefore, contribute to the evaluation of housing systems. Results from preference tests, for example, suggest that (a) female laboratory mice should be kept in enriched rather than in non-enriched cages and that (b) guinea pigs should be housed together with conspecifics instead of being kept individually or together with a pygmy rabbit. To assess the importance of preferences demand curves can be determined. Hereby those factors are revealed for which the animals show an inelastic demand indicating necessities for them. Since preference tests are not without any problems they have to be complemented by further methods. Especially to record the individuals' behaviour in their respective housing systems represents a reliable way to assess animal welfare.

Der Einfluß von Qualität und Verfügbarkeit des Erkundungsmaterials auf die Entwicklung von Federpicken bei Legehennenküken

BEAT HUBER-EICHER UND BEAT WECHSLER

1 Einleitung

Bei der Haltung in Batteriekäfigen werden die Legehennen in ihrem Verhalten stark eingeschränkt (NICOL 1987, HUGHES et al. 1989, LIERE 1992). Gegen die Einführung alternativer Systeme (z.B. Voliersysteme), welche den Hennen deutlich mehr Möglichkeiten bieten, ihr arttypisches Verhalten zu zeigen, wird neben hygienischen und ökonomischen Einwänden vor allem auch das vermehrte Auftreten von Federpicken und Kannibalismus angeführt (APPLEBY und HUGHES 1991, WEBSTER 1994). In einer früheren Studie haben wir uns deshalb mit der Ontogenese dieser Verhaltensstörung beschäftigt (HUBER-EICHER und WECHSLER 1997). Wir überprüften experimentell Voraussagen der beiden in der Literatur am meisten diskutierten Hypothesen zur Entstehung des Federpickens. Die 'Staubbadehypothese' (VESTERGAARD und LISBORG 1993, VESTERGAARD et al. 1993, VESTERGAARD 1994) sieht fehlgeleitete Elemente des Staubbadeverhaltens als Ursache des Federpickens. Die „Bodenpickhypothese“ (BLOKHUIS und ARKES 1984, BLOKHUIS 1986, 1989) interpretiert Federpicken im Kontext des Nahrungsaufnahme- und -suchverhaltens. In unserer Arbeit stellten wir fest, daß Küken trotz uneingeschränktem Zugang zu Sand als Staubbadesubstrat Federpicken entwickelten. Konnten sich Küken aber mit Langstroh beschäftigen, zeigten sie vermehrt Erkundungsverhalten und zugleich weniger Federpicken.

Aufgrund dieser Ergebnisse untersuchten wir in der vorliegenden Arbeit vertieft die Beziehung zwischen Erkundungsverhalten und Federpicken. In einem ersten Experiment überprüften wir die Bedeutung der äußeren Form des Erkundungsmaterials und boten den Küken entweder Langstroh oder Stroh in gemahlener Form an. Dieses Strohmehl konnte von den Küken nur aufgepickt werden. Ein weitergehendes Bearbeiten (Zupfen, Zerren, Hacken) war - im Gegensatz zu Langstroh - nicht möglich. Im zweiten Experiment wollten wir ausschließen, daß das Erkundungsmaterial eine Nahrungskomponente enthält, die für die Reduktion des Federpickens verantwortlich gemacht werden könnte. Als Erkundungsmaterial verwendeten wir deshalb Polystyrol, einen Kunststoff, der in der Verdauung nicht aufgeschlossen werden kann. In Anlehnung an Experiment 1 boten wir den Kunststoff in zwei verschiedenen Formen an: Entweder als Blöcke, die ein vielfältiges Bearbeiten (Zupfen, Zerren, Hacken) ermöglichten, oder aber als Kügelchen, die ähnlich wie Strohmehl nur aufgepickt werden konnten. Gleichzeitig untersuchten wir den Einfluß der zeitlichen Verfügbarkeit des Erkundungsmaterials, indem wir der Hälfte der Küken das Erkundungsmaterial jeweils am Nachmittag entzogen.

2 Methode

Tiere und Haltung

Für die Versuche standen 16 identische Abteile mit einer Fläche von je 2,4 m² (2,65 x 0,90 m) und einer Höhe von 2,35 m zur Verfügung. Der Boden bestand aus Holzlattenrost, der in den ersten drei Wochen mit einem Plastikgitter (Maschenweite 2 x 2 cm) und während der ersten 10 Tage im vorderen Bereich der Abteile zusätzlich mit einer Matte (1,0 x 0,9 m) abgedeckt war. Die Abteile waren durch Sperrholzplatten (Höhe 1,9 m) voneinander getrennt, so daß sich die Küken der einzelnen Gruppen zwar hören, nicht aber sehen konnten. Der Lichttag dauerte 13 Stunden mit je einer Dämmerungsphase von 15 min zu Beginn und am Ende des Tages. Die Lichtintensität, gemessen auf Tierhöhe, betrug ca. 60 Lux, die Raumtemperatur durchschnittlich 25 °C. Wasser und Futter standen ad libitum zur Verfügung. Das Erkundungsmaterial wurde in 100 cm oder 90 cm (Experiment 1 bzw. 2) langen Kunststofftrögen (Querschnitt 6,5 x 4,4 cm) angeboten. Diese waren in Experiment 1 mit Langstroh oder Strohmehl (je 5 Abteile der Haltung „Langstroh“ und „Strohmehl“) und in Experiment 2 mit Polystyrolblöcken oder -kügelchen (je 8 Abteile der Haltung „Blöcke“ und „Kügelchen“) gefüllt. Die Kügelchen hatten einen Durchmesser von weniger als 2 mm. Bei Strohmehl betrug die Partikelgröße maximal 5 mm. In Experiment 2 variierten wir zusätzlich zur Form des Erkundungsmaterials auch die zeitliche Verfügbarkeit, indem wir in der Hälfte der Abteile die Tröge am Nachmittag entfernten (je 8 Abteile der Haltung „Ganztags“ bzw. „Halbtags“). Die vier möglichen Kombinationen der untersuchten Haltungsfaktoren wurden somit in je vier Abteilen wiederholt.

In den beiden Versuchen wurden insgesamt 795 Küken des weißen Legehybriden „Lohmann Selected Leghorn“ eingesetzt. Die Küken wurden im Alter von einem Tag von einer kommerziellen Brüterei bezogen und waren unkupiert. Bei der Ankunft im Versuchsstall wurden zufällig zusammengesetzte Gruppen von 30 oder 31 Tieren gebildet und auf die Abteile verteilt. Während der ersten 5 oder 18 Tage (Experiment 2 bzw. 1) war in jedem Abteil eine rotstrahlende Wärmelampe aufgehängt, welche dann durch einen Wärmestrahler ersetzt wurde, der zwar Wärme aber kein Licht emittierte. Dieser wurde spätestens in der vierten Lebenswoche der Küken entfernt.

In der dritten Lebenswoche (Tag 17) wurde die Futterstruktur von Mehl auf Pellets umgestellt und das Plastikgitter entfernt. Gleichzeitig wurden alle Küken so gehandhabt, als ob sie mit Flügelmarken gekennzeichnet würden. Damit sollten alle Aspekte einer Situation reproduziert werden, welche in früheren Versuchen (HUBER-EICHER und WECHSLER 1997) regelmäßig Federpicken ausgelöst hatte. In der dritten und fünften Woche wurde gegen Gumboro bzw. Infektiöse Bronchitis geimpft.

Alle Abteile wurden mindestens einmal täglich kontrolliert. Dabei wurde die Anzahl der Küken mit frischen Verletzungen notiert. Die Wunden wurden, wenn nötig, mit Nadelholztee behandelt, was deren weiteres Bepicken durch die Artgenossen zuverlässig verhinderte.

Datenaufnahme und Auswertung

In jedem Abteil wurden die Küken in der vierten und fünften Woche je 30 min am Morgen (08:00 bis 11:00 Uhr) und 30 min am Nachmittag (13:00 bis 16:00) beobachtet. Die Beobachtungen einer Woche wurden an drei aufeinanderfolgenden Tagen durchgeführt, und die Reihenfolge der Abteile wurde für die Beobachtungen zufällig variiert. Während der Beobachtungszeit notierten wir alle auftretenden Federpickinteraktionen ('all occurrences', ALTMANN 1974) zwischen zwei Individuen. Wiederholte Pickschläge gegen das gleiche Tier wurden als eine Interaktion gewertet. Eine Interaktion war beendet, wenn während 4 s kein Pickschlag mehr erfolgte. Als Federpicken galten nur Pickschläge gegen befiederte Körperteile. Pickschläge gegen den Kamm, die Ohrscheiben, den Schnabel oder die Füße wurden ignoriert. Die Aufnahme der Federpickinteraktionen wurde alle fünf Minuten kurz für eine Augenblicksaufnahme ('scan sample', ALTMANN 1974) unterbrochen. Bei jeder Aufnahme wurde die Anzahl der Tiere notiert, die Erkundungsverhalten zeigten, und zwar am Trog, der das Erkundungsmaterial enthielt (Experiment 1), oder im gesamten Abteil (Experiment 2). Tiere, die sich am Futterautomat aufhielten, wurden nicht als erkundende Tiere gewertet. Die Verhaltensweise 'Erkunden' war wie folgt definiert: Das Küken pickt gegen den Boden oder andere Teile des Abteils, oder es geht/steht und hält den Kopf tiefer als den Bürzel.

Für die Auswertung wurden die Daten der vierten und fünften Woche eines jeden Abteils zusammengefaßt. Berechnet wurde einerseits der Prozentanteil erkundender Tiere an allen beobachteten Tieren und andererseits die Häufigkeit der Federpickinteraktionen in Federpickinteraktionen / 30 Tiere / 30 min. In Experiment 2 wurde die Analyse für die Morgen- und Nachmittagsbeobachtungen getrennt durchgeführt.

Als statistische Einheit wählten wir die einzelnen Abteile. Die Daten der beiden in Experiment 1 getesteten Haltungsbedingungen wurden mit dem 'exact permutation test for two independent samples' (SIEGEL und CASTELLAN 1988) verglichen. Die Daten des zweiten Experimentes untersuchten wir mit einer Varianzanalyse (ANOVA). Vorgängig zur ANOVA wurden die Häufigkeiten der Federpickinteraktionen und die Prozentanteile erkundender Tiere einer Wurzel- bzw. Arcsinus-Transformation unterzogen (SOKAL und ROHLF 1981). Im Text präsentieren wir jedoch die untransformierten Daten. Die Anzahl der in Experiment 1 festgestellten Verletzungen war zu gering für eine statistische Bearbeitung. Diese Daten werden deshalb nur beschreibend dargestellt. Die Häufigkeit der Verletzungen in Experiment 2 konnte hingegen nach einer Wurzeltransformation mit einer ANOVA ausgewertet werden.

3 Resultate

Experiment 1

Wie wir anhand von zusätzlichen Beobachtungen feststellen konnten, nutzten die Küken die zur Verfügung gestellten Materialien Langstroh und Strohmehl bereits ab der ersten Woche zum Erkunden. In der vierten und fünften Woche zeigten Küken, denen in den Trögen Langstroh zur Verfügung stand, dort signifikant häufiger Erkun-

dungsverhalten als solche, die nur Strohmehl vorfanden (exact permutation test for two independent samples: $N_1 = N_2 = 5$, Mittelwerte 22.1 und 10.5, $P = 0.008$).

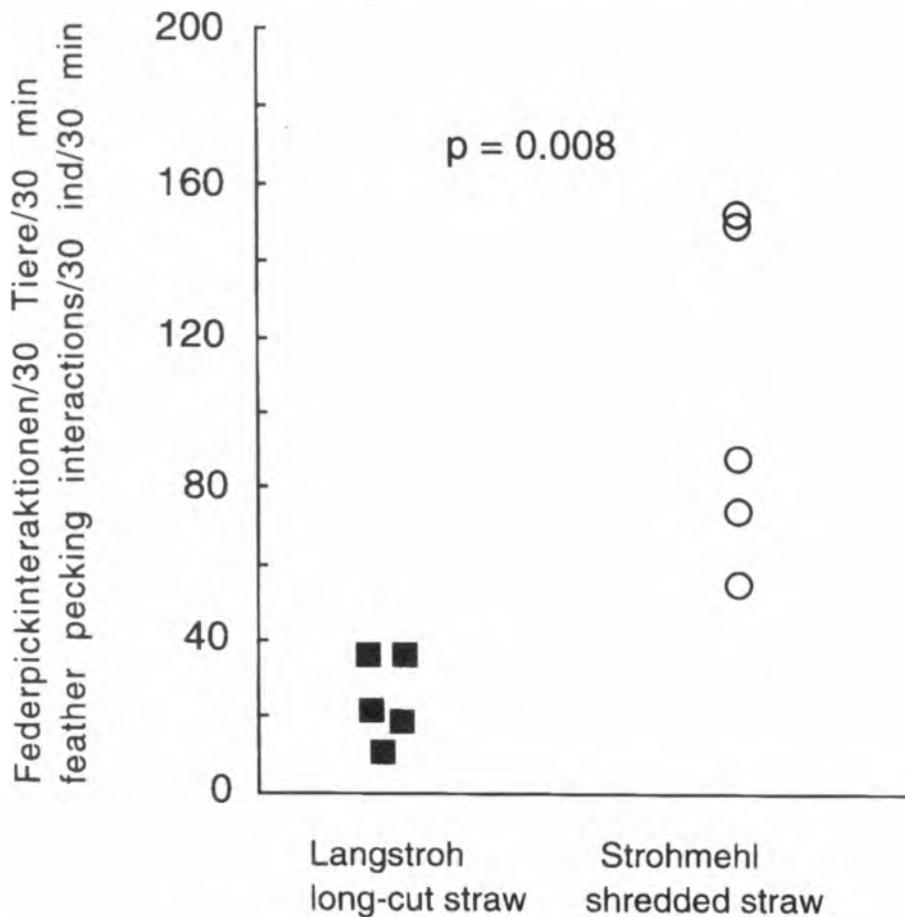


Abb. 1: Häufigkeit von Federpickinteraktionen in Gruppen von Legehennenküken, denen Langstroh oder Strohmehl als Erkundungsmaterial zur Verfügung stand.
Frequencies of feather pecking interactions in groups of laying hen chicks which had access to either long-cut or shredded straw.

In der Haltung „Langstroh“ konnten signifikant weniger häufig Federpickinteraktionen beobachtet werden als in der Haltung 'Strohmehl' ($N_1 = N_2 = 5$, Mittelwerte 30.1 und 101.7, $P = 0.008$, Abb. 1). Durch Federpicken verursachte Verletzungen konnten in beiden Haltungsformen beobachtet werden. In der Haltung „Strohmehl“ (51 Verletzungen) traten jedoch deutlich mehr auf als in der Haltung 'Langstroh' (6 Verletzungen).

Experiment 2

Der Prozentanteil der Küken, die Erkundungsverhalten zeigten, wurde signifikant von der äußeren Form des Erkundungsmaterials beeinflusst und zwar sowohl am Morgen (ANOVA, $F_{1,12} = 36.10$, $P = 0.001$) als auch am Nachmittag ($F_{1,12} = 10.32$, $P = 0.007$). Küken, die Zugang zu Polystyrolblöcken hatten, zeigten häufiger Erkundungsverhalten als Küken, denen Polystyrolkugeln zur Verfügung standen (Tab. 1). Die zeitliche Verfügbarkeit des Erkundungsmaterials hatte am Morgen keinen Einfluß auf die Häufigkeit des Erkundungsverhaltens ($F_{1,12} = 2.36$, $P = 0.15$, Tab. 1). Am Nachmittag

jedoch zeigten Küken der Haltung 'Halbtags' wie erwartet weniger Erkundungsverhalten als Küken der Haltung 'Ganztags' ($F_{1,12} = 40.31$, $P < 0.001$, Tab. 1). Zwischen den beiden getesteten Faktoren 'Form des Erkundungsmaterials' und 'zeitliche Verfügbarkeit' bestand am Nachmittag ($F_{1,12} = 7.33$, $P = 0.02$), nicht aber am Morgen ($F_{1,12} = 0.19$, $P = 0.67$) eine signifikante Interaktion. Dies rührt daher, daß sich die unterschiedliche Form des Erkundungsmaterials am Nachmittag bei Küken der Haltung 'Halbtags' kaum, bei Küken der Haltung 'Ganztags' jedoch sehr stark auf das Erkundungsverhalten auswirkte.

Tab. 1: Erkundungshäufigkeit (in % der beobachteten Tiere) und Häufigkeit von Federpickinteraktionen (in Federpickinteraktionen / 30 Tiere / 30 min) in Gruppen von Legehennenküken, die unter 4 verschiedenen Haltungsbedingungen aufgezogen wurden (Mittelwerte von 4 Gruppen pro Haltungsbedingung)

Percentages of chicks engaged in foraging behaviour and rates of feather pecking interactions per 30 individuals and per 30 minutes in groups of laying hen chicks raised under 4 different housing conditions (mean values of 4 groups per housing condition)

Verhalten / behaviour	Beobachtungszeit / observation time	Haltungsbedingung / housing condition			
		Block/ Ganztags / block/ whole day	Block/ Halbtags / block/ half day	Kügelchen/ Ganztags / beads/ whole day	Kügelchen/ Halbtags / beads/ half day
Erkunden / foraging	Morgen / morning	28,9	24,8	16,5	14,5
	Nachmittag / afternoon	28,7	11,2	16,4	10,2
Federpicken / feather pecking	Morgen / morning	22,5	49,3	73,3	119,0
	Nachmittag / afternoon	23,6	58,9	66,4	120,0

Die Häufigkeit der Federpickinteraktionen wurde sowohl am Morgen als auch am Nachmittag signifikant von der äußeren Form des Erkundungsmaterials beeinflusst (Morgen: $F_{1,12} = 41.68$, $P < 0.001$; Nachmittag: $F_{1,12} = 32.01$, $P < 0.001$). In Gruppen mit Polystyrolblöcken wurden weniger häufig Federpickinteraktionen beobachtet als in Gruppen mit Kügelchen (Tab. 1). Auch der Faktor 'zeitliche Verfügbarkeit des Erkundungsmaterials' hatte am Morgen und am Nachmittag einen signifikanten Einfluß (Morgen: $F_{1,12} = 14.80$, $P < 0.002$; Nachmittag: $F_{1,12} = 22.31$, $P < 0.001$). Gruppen, die ganztags Zugang zu Erkundungsmaterial hatten, zeigten weniger Federpicken als solche, die sich nur morgens (Haltungsbedingung 'Halbtags') damit beschäftigen konnten (Tab. 1). Bezüglich der Häufigkeit des Federpickens konnte kein Interaktionseffekt zwischen den beiden getesteten Faktoren gefunden werden (Morgen: $F_{1,12} = 0.001$, $P = 0.98$; Nachmittag: $F_{1,12} = 0.002$, $P = 0.96$).

Am Ende der fünften Woche hatten wir in 15 von 16 Abteilen durch Federpicken verursachte Verletzungen festgestellt. Sowohl die Form des Erkundungsmaterials als auch dessen zeitliche Verfügbarkeit hatten einen signifikanten Einfluß auf die Anzahl der Verletzungen ('Blöcke/Kügelchen': $F_{1,12} = 23.51$, $P < 0.001$; 'Ganztags/Halbtags': $F_{1,12} = 9.92$, $P = 0.008$). Küken, die Kügelchen zur Verfügung hatten, und Küken, die nur halbtags Zugang zu Erkundungsmaterial hatten, waren häufiger von Verletzungen betroffen als solche, die sich mit Blöcken beschäftigen konnten, und solche, die den ganzen Tag Zugang zu Erkundungsmaterial hatten. Der Interaktionseffekt zwischen den beiden untersuchten Faktoren war nicht signifikant ($F_{1,12} = 0.44$, $P = 0.52$).

4 Diskussion

Durch das Anbieten bestimmter Erkundungsmaterialien in verschiedener Form und durch das Variieren des zeitlichen Zugangs zu diesen Materialien konnten in den beiden Experimenten Unterschiede in der Häufigkeit des Erkundungsverhaltens bewirkt werden. Der ganztägige Zugang und Materialien, die verschiedene Elemente des Erkundungsverhaltens ermöglichen, führten dazu, daß die Küken mehr Zeit mit Erkunden verbrachten. Die Unterschiede bei der gleichzeitig erhobenen Häufigkeit der Federpickinteraktionen verhielten sich umgekehrt zu den im Bereich Erkunden beobachteten Unterschieden, womit Resultate aus einer früheren Studie (HUBER-EICHER und WECHSLER 1997) bestätigt wurden. Gruppen, in denen häufiges Erkundungsverhalten beobachtet wurde, zeigten gleichzeitig weniger Federpicken. In Übereinstimmung mit anderen Autoren (HOFFMEYER 1969, WENNRICH 1975, MARTIN 1986, BAUM 1995) schließen wir daraus, daß Federpicken als umorientiertes Erkundungsverhalten betrachtet werden muß.

Der Faktor „zeitliche Verfügbarkeit der Erkundungsmaterialien“ wirkte sich unterschiedlich auf die beiden untersuchten Verhaltensweisen aus. Das regelmäßige Entfernen der Tröge am Nachmittag führte wie beabsichtigt zu weniger Erkundungsverhalten zu dieser Tageszeit. Es führte aber nicht zu vermehrtem Erkunden am Morgen, als das Material uneingeschränkt zugänglich war. Die Küken kompensierten also die am Nachmittag fehlenden Möglichkeiten zum Erkunden nicht. Hingegen zeigten sie in der Haltung „Halbtags“ vermehrt Federpicken und zwar nicht nur am Nachmittag, sondern auch am Morgen, als die Möglichkeiten zum Erkunden zwischen den Gruppen nicht unterschiedlich waren. Daraus läßt sich schließen, daß Federpicken auch als eine länger andauernde Reaktion auf eine nur zeitweise unbefriedigende Situation im Bereich des Erkundungsverhaltens auftreten kann und daß die Verhaltenssteuerung der Hühner fehlende Möglichkeiten zum Erkunden nicht zu einem späteren Zeitpunkt kompensieren kann. Dies ist eine wichtige Feststellung in bezug auf die Legehennenhaltung, wo Scharrbereiche, Wintergärten und Ausläufe zur Vermeidung von verlegten Eiern morgens oft geschlossen bleiben.

Aufgrund der präsentierten Ergebnisse können folgende wichtigen Hinweise für die Praxis formuliert werden: Hühner sollten Zugang zu Erkundungsmaterial haben, das in einer Form angeboten wird, die verschiedene Elemente des Erkundungsverhalten wie Picken, Zupfen, Hacken oder Zerren ermöglicht. Das verwendete Material muß

nicht unbedingt eine Bedeutung als Nahrungskomponente haben. Es sollte aber für alle Individuen ganztägig zugänglich sein. Dabei ist zu beachten, daß (i) genügend Material vorhanden ist, damit auch schwächere Tiere uneingeschränkt Zugang haben, (ii) die Qualität des Materials dem Alter der Tiere angepaßt ist, was speziell in der Aufzucht wichtig ist, da sich in dieser Zeit die physischen Möglichkeiten der Tiere rasch verändern, und (iii) das Material häufig ergänzt oder erneuert wird, damit die stimulierende Wirkung auf das Erkundungsverhalten erhalten bleibt.

4 Dank

Für die finanzielle Unterstützung der Studie danken wir dem Bundesamt für Veterinärwesen, dem Schweizer Tierschutz STS, dem Kanton Zürich, dem Migros-Genossenschafts-Bund und der Meta und Willi Eichelsbacher Stiftung.

6 Zusammenfassung

Die Verhaltensstörung „Federpicken“ bereitet schwerwiegende tierschutzrelevante Probleme in der Intensivhaltung von Legehennen. In der vorliegenden Arbeit untersuchten wir anhand von 2 Experimenten mit 10 bzw. 16 Gruppen von je 30 Legehennenküken den Zusammenhang zwischen der Häufigkeit des Federpickens und dem Erkundungsverhalten.

Als Erkundungsmaterial verwendeten wir Langstroh und Strohmehl (Experiment 1) bzw. Polystyrolblöcke und -kügelchen (Experiment 2). Zusätzlich zur Form des Erkundungsmaterials variierten wir im zweiten Experiment die Verfügbarkeit der Materialien, indem wir bei der Hälfte der Gruppen jeweils am Nachmittag das Erkundungsmaterial entfernten. Die Häufigkeit des Federpickens wurde in der 4. und 5. Lebenswoche erhoben.

Die Form des Erkundungsmaterials und die zeitliche Verfügbarkeit hatten beide einen signifikanten Einfluß sowohl auf das Erkundungsverhalten als auch auf die Häufigkeit des Federpickens. In beiden Experimenten konnte zudem eine inverse Beziehung zwischen der Häufigkeit des Erkundens und derjenigen des Federpickens festgestellt werden. Langstroh und Polystyrolblöcke führten zu häufigerem Erkunden und gleichzeitig zu weniger Federpicken als Strohmehl und Polystyrolkügelchen. Ebenso war das Federpicken reduziert, wenn die Erkundungsmaterialien zeitlich uneingeschränkt zur Verfügung standen.

Aus den Ergebnissen wird geschlossen, daß Federpicken als umorientiertes Erkundungsverhalten betrachtet werden muß. Abschließend diskutieren wir mögliche Folgerungen für die Praxis der Legehennenhaltung.

5 Literatur

- ALTMANN, J. (1974): Observational study of behavior: sampling methods. *Behaviour*, 49, pp. 227-267
- APPLEBY, M.C.; HUGHES, B.O. (1991): Welfare of laying hens in cages and alternative systems: environmental, physical and behavioural aspects. *Wild. Poult. Sci. J.*, 47, pp. 109-128
- BAUM, S. (1995): Die Verhaltensstörung Federpicken beim Haushuhn (*Gallus gallus forma domestica*). Cuvillier Verlag, Göttingen
- BLOKHUIS, H.J. (1986): Feather-pecking in poultry: its relation with ground-pecking. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 16, pp. 63-67
- BLOKHUIS, H.J. (1989): The effect of a sudden change in floor type on pecking behaviour in chicks. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 22, pp. 65-73
- BLOKHUIS, H.J.; ARKES, J.G. (1984): Some observations on the development of feather-pecking in poultry. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 12, pp. 145-157
- HOFFMEYER, I. (1969): Feather pecking in pheasants - an ethological approach to the problem. *Danish Rev. Game Biol.* 6, pp. 1-36
- HUBER-EICHER, B.; WECHSLER, B. (1997): Feather pecking in domestic chicks: its relation to dustbathing and foraging. *Anim. Behav.* 54, pp. 757-768
- HUGHES, B.O.; DUNCAN, I.J.H. UND BROWN, M.F. (1989): The performance of nest building by domestic hens: is it more important than the construction of a nest? *Anim. Behav.* 37, pp. 210-214
- LIERE, D.W. VAN (1992): The significance of fowls' bathing in dust. *Anim. Welfare* 1, pp. 187-202
- 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, S. 116-133
- NICOL, C.J. (1987): Behavioural responses of laying hens following a period of spatial restriction. *Anim. Behav.* 35, pp. 1709-1719
- SIEGEL, S.; CASTELLAN, N.J. (1988): *Nonparametric Statistics for the Behavioral Sciences*. New York: McGraw-Hill
- SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. (1981): *Biometry*. 2nd edn. New York: W.H. Freeman
- VESTERGAARD, K.S. (1994): Dustbathing and its Relation to Feather Pecking in the Fowl: Motivational and Developmental Aspects. Frederiksberg: Jordbrugsforlaget
- VESTERGAARD, K.S.; LISBORG, L. (1993): A model of feather pecking development which relates to dustbathing in the fowl. *Behaviour*, 126, pp. 291-308
- 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, pp. 1127-1140
- WEBSTER, J. (1994): *Animal Welfare: A Cool Eye Towards Eden*. Oxford: Blackwell Science
- WENNRICH, G. (1975): Studien zum Verhalten verschiedener Hybrid-Herkünfte von Haushühnern (*Gallus domesticus*) in Bodenintensivhaltung mit besonderer Berücksichtigung des aggressiven Verhaltens sowie des Federpickens und des Kannibalismus. 5. Mitteilung: Verhaltensweisen des Federpickens. *Arch. Geflügelkde.* 39, S. 37-44

Summary

The influence of quality and availability of foraging material on the development of feather pecking in domestic chicks

BEAT HUBER-EICHER AND BEAT WECHSLER

Feather pecking causes serious welfare problems in intensive poultry housing. In the present study, the relationship between foraging behaviour and feather pecking was investigated in two experiments with 10 and 16 groups, respectively, of 30 laying hen chicks.

As foraging material we used long-cut and shredded straw (experiment 1) or polystyrene blocks and beads (experiment 2). In the second experiment we also varied the availability of the foraging material by removing the material in the afternoon from half of the pens. The rate of feather pecking interactions was measured when the chicks were 4 and 5 weeks of age.

Both the quality and the availability of the foraging material had significant effects on foraging behaviour as well as on feather pecking. In both experiments, feather pecking was inversely related to foraging behaviour. Long-cut straw and polystyrene blocks elicited more foraging behaviour and were associated with less feather pecking than shredded straw and polystyrene beads. Similarly, feather pecking was reduced in groups with unrestricted access to the foraging material.

It is concluded that feather pecking has to be interpreted as redirected foraging behaviour. Practical implications of our results on poultry housing are discussed.

Legenester für Japanwachteln (*Coturnix japonica*)

IMELDA SCHMID UND BEAT WECHSLER

1 Einleitung

Japanische Wachteln werden typischerweise in Batteriekäfigen gehalten, wobei zahlreiche tierschutzrelevante Probleme, wie Verletzungen verursacht durch Flucht-, Aggressions- und Sexualverhalten, Beinschwächen, Fußprobleme und Unruhe in der Vorlegephase auftreten (GERKEN UND MILLS 1993). Im Rahmen eines größeren Projektes, in dem Alternativen zur Batteriehaltung entwickelt werden sollten (SCHMID 1997), wurde zuerst das Legeverhalten domestizierter japanischer Wachteln in semi-natürlicher Umgebung in Außenvolieren beobachtet. Anschließend wurden in Versuchsgehegen in Stallhaltung mehrere Experimente mit verschiedenen Typen von Legenestern durchgeführt. Das Ziel dieser Experimente war es, wichtige Reize zu bestimmen, welche Wachtelhennen dazu veranlassen, ihre Eier in Legenester zu legen.

2 Allgemeine Methoden

Die in den Außenvolieren und in den Experimenten eingesetzten Wachteln stammten von einer Linie, welche sowohl für die Eier- als auch für die Fleischproduktion verwendet wird. Sie wurden im Lieferbetrieb in Batteriekäfigen aufgezogen und im Alter von 4,5 bis 8 Wochen in die Außenvolieren, bzw. die Versuchsgehege eingesetzt.

Für die Beobachtung des Legeverhaltens in semi-natürlicher Umgebung standen 7 Außenvolieren mit einer Fläche von je 3,9 m x 4,9 m zur Verfügung. Am 2. Mai 1994 wurden 7 Gruppen von 8 bis 9 Wachteln bestehend aus je 4 bis 8 Hennen und 4 bis 0 Hähnen eingesetzt. Im Durchschnitt wiesen 18 % der Bodenfläche eine Deckung auf. Diese Deckung setzte sich aus Gras-, bzw. Krautschicht und künstlichen Unterständen zusammen. Daten zu den Eiablageplätzen wurden zwischen 10. Juni und 20. September 1994 an 33 Tagen für 498 Eier erhoben. Dabei wurden Plätze mit bzw. ohne Deckung unterschieden, und es wurde protokolliert, in welcher Zone des Geheges die Eier gefunden wurden (Abstand von der Gehegegrenze $d \leq 0,1$ m, $0,1$ m $< d \leq 0,3$ m, $0,3$ m $< d \leq 0,5$ m, $d > 0,5$ m, Ecken $0,3$ m x $0,3$ m).

Die Versuchsgehege, welche in einem Stall aufgebaut wurden, hatten eine Grundfläche von 2 m x 1 m (Experiment 1), bzw. 1 m x 1 m (Experiment 2) bei einer Höhe von 50 cm. Die Frontseiten und die Decken der Gehege waren aus Gitter, die übrigen Wände aus Holz. Der Gehegeboden war zu 100 % (Exp. 1), bzw. 50 % (Exp. 2) eingestreut. Futter und Wasser wurden ad libitum angeboten. In jedem Gehege stand eine transparente Kunststoffbox als Sandbad zur Verfügung. Alle Gehege wurden während 15 Stunden pro Tag mit je einer Leuchtstoffröhre (36 W) beleuchtet, die 53 cm über dem Gehegeboden angebracht war.

Für jedes Legenestexperiment wurden neue Wachteln in die Versuchsgehege eingesetzt. Nach einer Angewöhnungszeit von 9 Tagen wurden jeweils während 15 Tagen jeden Vormittag alle Eier ausgenommen. Die Verlegerate (Anzahl Eier außerhalb der Nester / Anzahl Eier total, in %) wurde für jedes Gehege für die gesamte Periode von 15 Tagen berechnet und nach Winkeltransformation ($\arcsin\sqrt{x}$) mittels Varianzanalyse ausgewertet.

3 Eiablageplätze in Außenvolieren

Die in semi-natürlichen Außenvolieren gehaltenen Wachteln bevorzugten für die Eiablage sehr deutlich Plätze mit Deckung. Der Anteil der Eier, die in Deckung gelegt wurden (im Durchschnitt 91 %), war signifikant höher als der Anteil der Bodenfläche mit Deckung (im Durchschnitt 18 %, Wilcoxon-Test für Paardifferenzen, $n = 7$, $T = 28$, $p < 0.02$). Nicht selten wurde eine Anzahl Eier ungefähr entsprechend der natürlichen Gelegegröße von 5 bis 14 (SCHMID 1997) zusammen in Deckung, z.B. in einer Grasfläche, gefunden. Nicht nur hinsichtlich Deckung, sondern auch in Bezug auf die verschiedenen Gehegezonen waren die Eier ungleichmäßig verteilt. In den Ecken wurden durchschnittlich 14,9 % und in der Randzone von 10 cm Breite durchschnittlich 33,2 % der Eier gefunden, obwohl diese beiden Zonen nur einen Anteil von 1,9 %, bzw. 8 % der Fläche der Gehege ausmachten. Die Unterschiede sind für beide Zonen statistisch signifikant (Wilcoxon-Test für Paardifferenzen, $n = 7$, $T = 28$, $p < 0.02$). Die Beobachtungen in den Außenvolieren sind ausführlicher beschrieben in SCHMID und WECHSLER (1998).

4 Experimente in Versuchsgehegen

4.1 Experiment 1

Im Experiment 1 wurden zwei Faktoren an den Legenestern variiert (Abb. 1): Das Dach der Nestbox war entweder geschlossen (Typ A), oder mit Schlitzfenstern versehen (Typ B), und als Substrat in der Nestbox wurde Heu oder ein Stück Rasenteppich eingesetzt. Heu entspricht am ehesten dem natürlichen Nistmaterial, Rasenteppich als Unterlage würde die Konstruktion von Abrollnestern ermöglichen. Alle 4 Nester in einem Gehege waren vom selben Typ und wurden entlang der Gehegerückwand aufgestellt (Abb. 2a). Insgesamt standen 8 Gehege zur Verfügung, so daß jede Faktorenkombination 2 Gehegen zugeteilt werden konnte. Pro Gehege wurde eine Gruppe von 30 Wachtellegehennen im Alter von 8 Wochen eingestallt.

Die Verlegeraten variierten zwischen 11 und 73 % (Abb. 3). Sowohl die Gestaltung des Dachs der Nestbox ($F_{1,4} = 51.50$, $p=0.002$) als auch das Substrat im Nest ($F_{1,4} = 39.12$, $p=0.003$) hatten einen signifikanten Einfluß auf die Verlegeraten. Der Interaktionseffekt war nicht signifikant ($F_{1,4} = 0.45$, $p=0.54$). Legenester mit einem geschlitzten Dach und Heu als Substrat ergaben die geringsten Verlegeraten. In allen 8 Gehegen wurden signifikant mehr Eier in die beiden Nester in den Ecken gelegt als in die beiden mittleren Nester (Wilcoxon-Test für Paardifferenzen, $n=8$, $T=36$, $p < 0.01$).

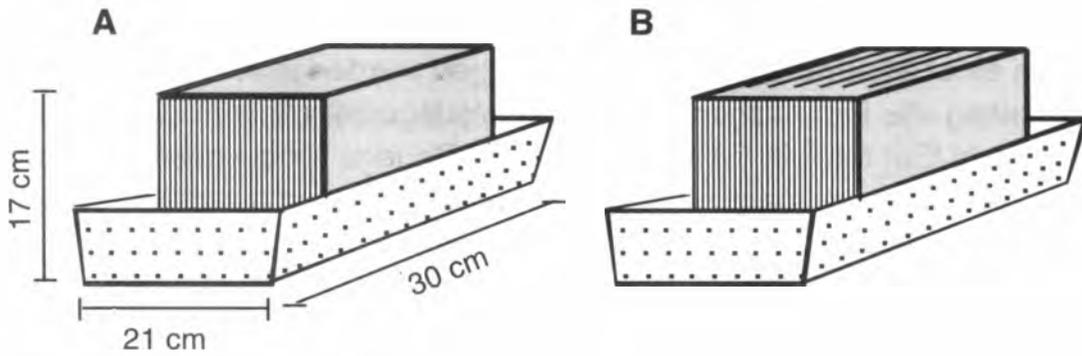


Abb. 1: Nesttypen im Experiment 1
Types of nest boxes used in experiment 1

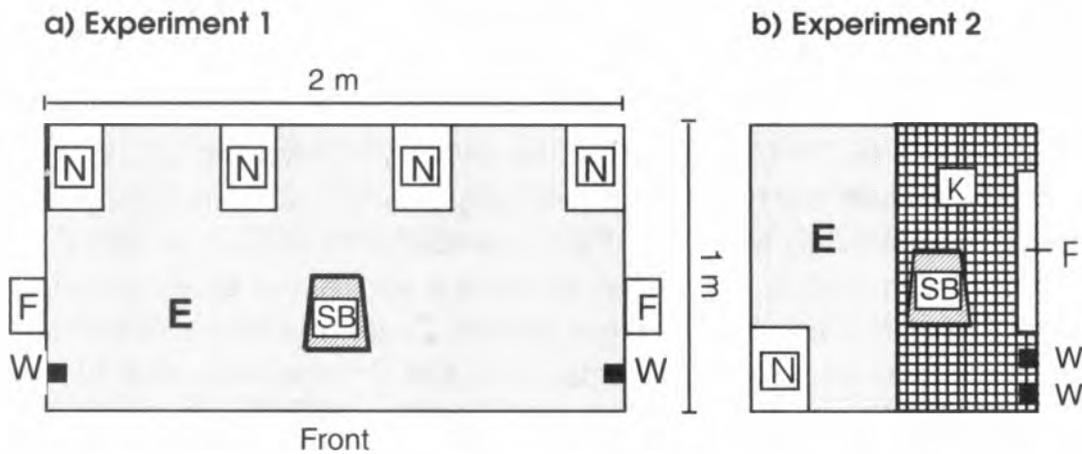


Abb. 2: Gehegeeinrichtung in a) Experiment 1 und b) Experiment 2: N = Legenest, E = Einstreu, SB = Sandbad, F = Futter, W = Wasser, K = Kunststoffmatte
Pen design in a) experiment 1 and b) experiment 2: N = nest box, E = litter, SB = dust bath, F = food, W = water, K = perforated plastic

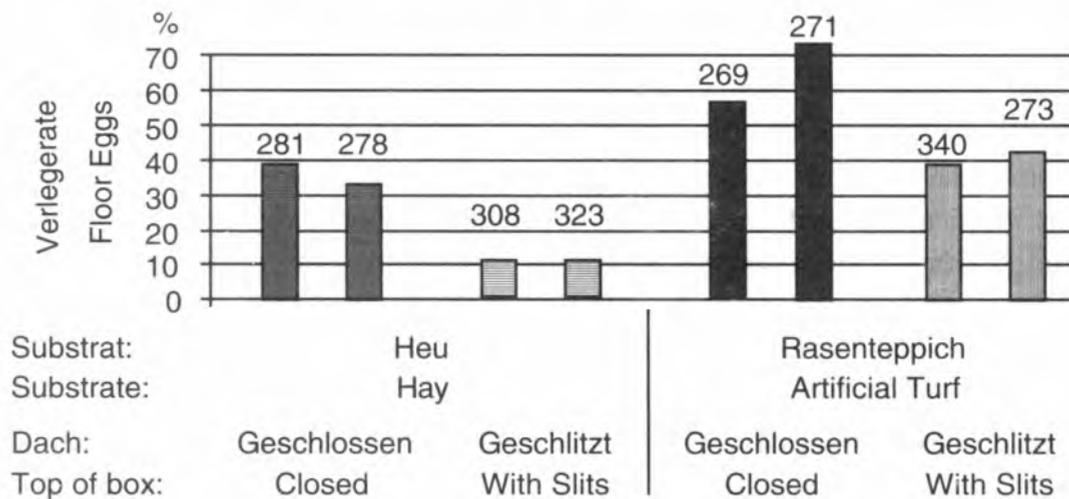


Abb. 3: Verlegeraten im Experiment 1 (n = 8 Gehege) bei verschiedenen Nesttypen. Die Zahlen über den Balken geben die Anzahl Eier an, die innerhalb der Versuchsdauer von 15 Tagen gelegt wurden.
Percentage of floor eggs in experiment 1 (n = 8 pens) with different types of nest boxes. Figures above the bars indicate total number of eggs laid in a pen during the period of data collection of 15 days.

4.2 Experiment 2

Im Experiment 2 hatten alle Nestboxen ein geschlitztes Dach. Es wurden wiederum zwei Faktoren variiert: als Substrat wurde Heu oder Kornspreu eingesetzt, und die Lichtintensität an der hellsten Stelle des Geheges betrug auf Tierhöhe entweder 170 lx oder 15 lx. Für dieses Experiment wurden die ursprünglichen Gehege in der Mitte unterteilt, so daß 16 Gehege mit einer Grundfläche von je 1 m² zur Verfügung standen (Abb. 2b). Jede Faktorenkombination konnte somit 4 Gehegen zugeteilt werden. Pro Gehege gab es ein Legenest, welches in der vorderen linken bzw. rechten Ecke aufgestellt wurde. Die eingestellten Zuchtgruppen bestanden aus 14 Hennen und zwei oder drei Hähnen im Alter von sieben Wochen. Die Anzahl Hähne wurde variiert, um den Einfluß der Gruppenzusammensetzung auf die Rate der aggressiven Pickinteraktionen zwischen Hähnen zu prüfen. Die Resultate dazu sind in WECHSLER und SCHMID (1998) dargestellt.

Die Verlegeraten variierten zwischen 16 und 58 % (Abb. 4). In den Gehegen mit der höheren Lichtintensität gab es signifikant weniger verlegte Eier als in den abgedunkelten Gehegen ($F_{1,12} = 11.11, p=0.006$). Bei Kornspreu als Substrat waren die Verlegeraten geringer als bei Heu, der Unterschied war aber knapp nicht signifikant ($F_{1,12} = 3.71, p = 0.08$). Der Interaktionseffekt war nicht signifikant ($F_{1,12} = 0.20, p = 0.66$).

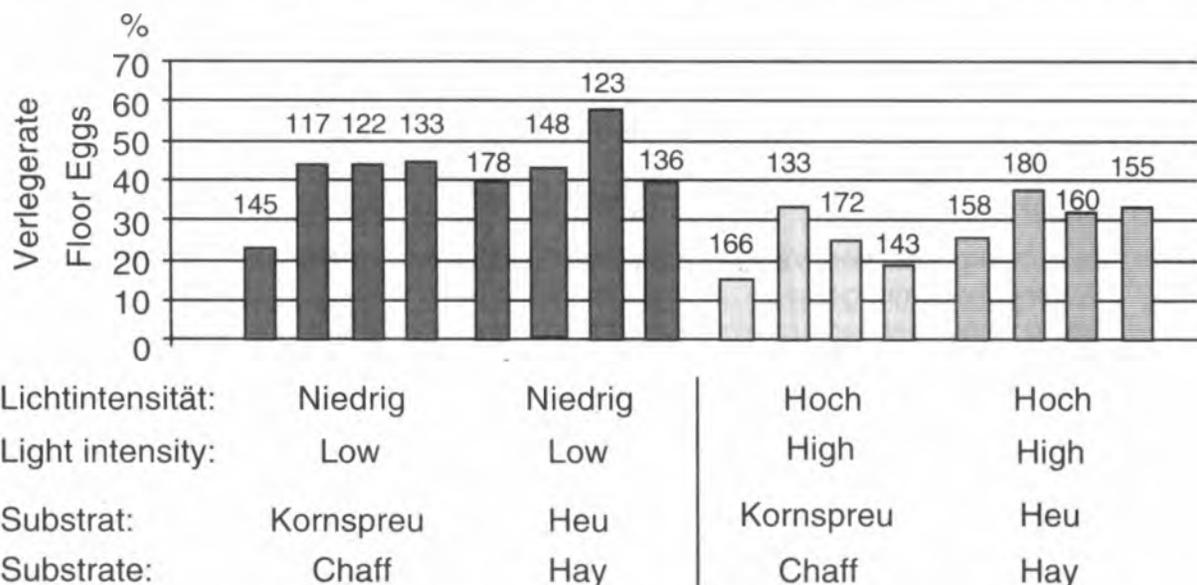


Abb. 4: Verlegeraten im Experiment 2 ($n = 16$ Gehege) bei verschiedener Lichtintensität und Nestern mit verschiedenen Substraten. Die Zahlen über den Balken geben die Anzahl Eier an, die innerhalb der Versuchsdauer von 15 Tagen gelegt wurden.

Percentage of floor eggs in experiment 2 ($n = 16$ pens) with different light intensities and nest boxes with different substrates. Figures above the bars indicate total number of eggs laid in a pen during the period of data collection of 15 days.

4.3 Nestfläche pro Henne

Zusätzlich zu den beiden unter 4.1 und 4.2 beschriebenen Experimenten wurden noch in weiteren Experimenten Legenester eingesetzt (WECHSLER und SCHMID 1998, Schmid und Wechsler, im Druck). Dabei wurden folgende Faktoren variiert: Farbe der Nester (grün oder braun), Gestaltung der Seitenwände der Nester (geschlossen oder

geschlitzt), Gestaltung des Nesteinganges (mit oder ohne Vorhang), Anzahl Hennen pro Nest mit einer Fläche von 693 cm² Fläche (7 oder 20) und Anzahl Hennen pro Nest mit einer Fläche von 1 250 cm² Fläche (20, 40 oder 60). Die Haltungsbedingungen unterschieden sich zwischen den Experimenten in mehreren Faktoren. Trotzdem wurde eine deutliche Beziehung ersichtlich zwischen der Nestfläche, die pro Henne zur Verfügung stand, und der niedrigsten Verlegerate unter den jeweiligen Haltungsbedingungen (Abb. 5). Die Verlegeraten fielen umso geringer aus, je mehr Nestfläche pro Henne zur Verfügung stand.

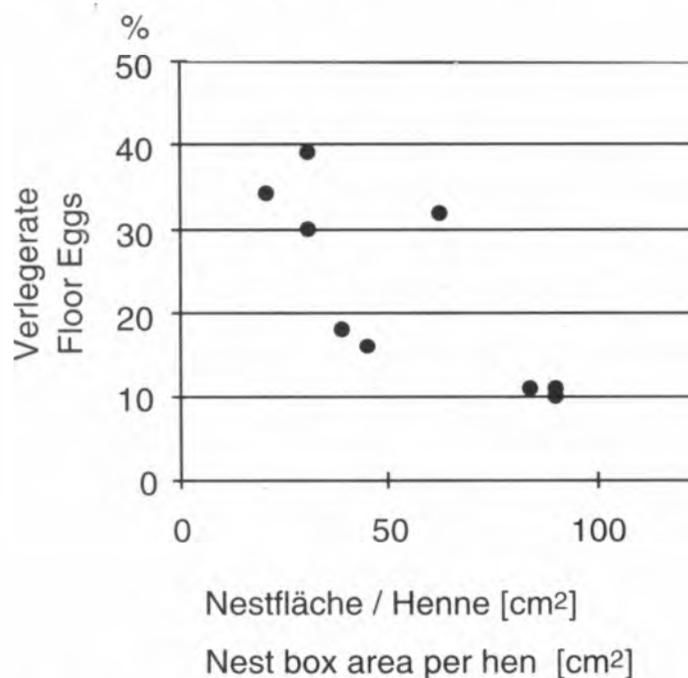


Abb. 5: Beziehung zwischen Verlegeraten und Nestfläche pro Henne in 9 verschiedenen Haltungsbedingungen
Relationship between percentage of floor eggs and nest box area per hen in 9 different housing conditions

5 Diskussion

Die Wildform der japanischen Wachtel baut ihr Nest zwischen Grasbüscheln (TAKATSUKASA 1967). In Übereinstimmung dazu legten die domestizierten Wachteln ihre Eier in den Außenvolieren bevorzugt in Deckung. STEVENS (1961) und ORCUTT und ORCUTT (1976) beobachteten in semi-natürlichen Außenvolieren ebenfalls eine Bevorzugung von geschützten Nestplätzen. Auch in den beiden Experimenten in den Versuchsgehegen wählten die Wachtelhennen öfter das Legenest als geschützten Legeplatz als bei einer zufälligen Wahl zu erwarten gewesen wäre. In den Experimenten 1 und 2 wurden durchschnittlich 34,6 bzw. 64 % der Eier in die Nester gelegt, obwohl diese nur einen Anteil von 12,6 bzw. 6,9 % der Gehegefläche ausmachten. Ebenfalls in Übereinstimmung mit den Beobachtungen in den Außenvolieren wurden die Nester in den Ecken gegenüber den mittleren Nestern bevorzugt.

Bei Nestboxen mit einem geschlitzten Dach resultierten geringere Verlegeraten als bei solchen mit einem geschlossenen Dach. Vielleicht wurden die Nester mit ge-

schlitztem Dach besser akzeptiert, weil es für Wachteln wichtig ist, den Raum über dem Nest beobachten zu können. Eine andere Erklärung könnte darin liegen, daß das Nest nicht zu dunkel sein darf. Diese zweite Erklärung wird durch die Resultate von Experiment 2 gestützt, in dem alle Nester ein geschlitztes Dach aufwiesen, die Verlegeraten jedoch in den dunkleren Gehegen höher waren.

Das Nest der Wildform der japanischen Wachtel besteht aus einer flachen Mulde, welche mit wenig Stroh oder Gras ausgelegt wird (TAKA-TSUKASA 1967). In den beiden Experimenten wurde als Substrat in der Nestbox Heu gegenüber Rasenteppich (Exp. 1) und in der Tendenz Kornspreu gegenüber Heu (Exp. 2) bevorzugt. Hinsichtlich der Sauberkeit der Eier und Aufwand für die Nestpflege hat sich Kornspreu als das geeignetste Nestsubstrat erwiesen. Die Eier aus den Nestern mit Rasenteppich waren häufig verschmutzt, und auch der Rasenteppich selber ließ sich nicht sauberhalten. Das Heu wurde vor allem bei höherer Luftfeuchtigkeit schnell komprimiert, was ebenfalls verschmutzte Eier zur Folge hatte und ein häufigeres Ersetzen des Nestsubstrates erforderte.

Sowohl im Experiment 1 als auch im Experiment 2 wurden Legenester mit geschlitztem Dach und Heu als Substrat eingesetzt. Auffällig war, daß im ersten Experiment deutlich geringere Verlegeraten erzielt wurden (durchschnittlich 11 %) als im zweiten (durchschnittlich 33 %). Dieser Unterschied könnte durch die verschiedenen Gruppengrößen und Nestflächen bedingt sein. Im Experiment 1 mit 30 Hennen pro Gruppe standen 4 Nester und 84 cm² Nestfläche pro Henne zur Verfügung, im Experiment 2 mit 14 Hennen pro Gruppe dagegen nur ein Nest und 45 cm² pro Henne. Die festgestellte Beziehung zwischen Nestfläche pro Henne und Verlegerate über alle Experimente (vgl. Abschnitt 4.3) stützt diese Vermutung. Die geringste bisher erzielte Verlegerate von 11 % vermag für die Praxis noch nicht zu befriedigen. Es ist deshalb geplant, die aus Abbildung 5 abgeleitete Hypothese, daß die Nestfläche pro Henne einen Einfluß auf die Verlegeraten hat, in einem weiteren Experiment zu überprüfen. Es wird erwartet, daß mit einer Nestfläche von mehr als 99 cm² pro Henne eine Verlegerate von weniger als 11 % erreicht werden kann.

6 Dank

Das Forschungsprojekt wurde vom Bundesamt für Veterinärwesen (Projektnummer 014.93.3), vom Kanton Zürich und von der Meta und Willi Eichelsbacher Stiftung finanziert.

7 Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Untersuchungen war es, Reize zu bestimmen, welche Wachtelhennen (*Coturnix japonica*) dazu veranlassen, ihre Eier in Legenester zu legen. Dies ist eine wichtige Voraussetzung, um die derzeit übliche Haltung in Batteriekäfigen durch artgemäße Haltungssysteme ersetzen zu können.

Um das arttypische Verhalten dieser Tierart zu erfassen, wurden zunächst Kleingruppen von 8 bis 9 Wachteln in semi-natürlicher Umgebung in Außenvolieren (19,1 m²) gehalten. Es zeigte sich, daß die Eier bevorzugt in Deckung und in den Randzonen der Volieren gelegt wurden.

Aufbauend auf diesen Beobachtungen wurden in zwei Experimenten in Versuchsgehegen mit einer Fläche von 2 m² bzw. 1 m² verschiedene Typen von Legenestern getestet. Die Versuchsgehege waren eingestreut und enthielten außer den Legenestern ein Sandbad.

Die Eignung der Legenester wurde aufgrund der Verlegeraten beurteilt. Nester mit Heu als Substrat wurden besser genutzt als solche mit Rasenteppich. Kornspreu als Substrat wurde tendenziell noch etwas besser akzeptiert als Heu. Nestboxen mit einem geschlitzten Dach führten zu signifikant geringeren Verlegeraten als solche mit einem geschlossenen Dach. Bei höherer Lichtintensität in den Gehegen waren die Verlegeraten geringer als bei niedrigerer Lichtintensität. Im besten Fall wurden 89 % der Eier in die Nester gelegt.

Über mehrere Experimente ergab sich eine deutliche Beziehung zwischen Verlegerate und Nestfläche pro Henne. Die Verlegeraten waren umso geringer, je mehr Nestfläche pro Henne zur Verfügung stand.

Literatur

- GERKEN, M.; MILLS, A.D. (1993): Welfare of domestic quail. In: SAVORY C.J. AND HUGHES B.O. (Eds): Fourth European Symposium on Poultry Welfare, Edinburgh. Universities Federation for Animal Welfare, Potters Bar, pp. 158-176
- ORCUTT, F.S.; ORCUTT, A.B. (1976): Nesting and parental behavior in domestic common quail. *Auk*, 93, pp. 135-141
- SCHMID, I. (1997): An experimental study on the behaviour of Japanese quails (*Coturnix japonica*) as a basis for the development of alternative housing systems. Dissertation, Universität Bern
- SCHMID, I.; WECHSLER, B. (1997): Behaviour of Japanese quail (*Coturnix japonica*) kept in semi-natural aviaries. *Applied Animal Behaviour Science*, 55, pp. 103-112
- SCHMID, I.; WECHSLER, B. (1998): Identification of key nest site stimuli for Japanese quail (*Coturnix japonica*). *Applied Animal Behaviour Science*, 57, pp. 145-156
- STEVENS, V.C. (1961): Experimental study of nesting by *Coturnix* quail. *Journal of Wildlife Management*, 25, pp. 99-101
- TAKA-TSUKASA, N. (1967): *The Birds of Nippon*. Maruzen, Tokyo, pp. 177-208
- WECHSLER, B.; SCHMID, I. (1998): Aggressive Interaktionen in Zuchtgruppen von Japanwachteln (*Coturnix japonica*). In: Aktuelle Arbeiten zur artgerechten Tierhaltung 1997, KTBL-Schrift 380. KTBL, Darmstadt, S. 38-44

Summary

Nest boxes for Japanese quail (*Coturnix japonica*)

IMELDA SCHMID AND BEAT WECHSLER

*The aim of the present study was to identify stimuli, which prompt Japanese quail (*Coturnix japonica*) to lay their eggs into nest boxes. This is an important prerequisite to replace the housing of quails in battery cages by housing conditions appropriate to the species.*

First, groups of 8-9 quails were kept in semi-natural outdoor aviaries (19.1 m²) in order to study the specific behaviour of these birds. It was observed that eggs were preferentially laid in cover and in the zones near the border of the aviaries.

Based on these observations different types of nest boxes were tested in two experiments in indoor pens with a floor area of 2 m² and 1 m², respectively. The floor of the experimental pens was covered with litter. In addition each pen was equipped with a dustbathing box.

The suitability of the nest boxes was assessed by the percentage of floor eggs. Nest boxes with hay as a substrate were better used than nest boxes with artificial turf. There was a tendency for chaff as a substrate to be even better accepted than hay. With nest boxes with a top with slits the percentages of floor eggs were significantly lower than with nest boxes with a closed top. The percentages of floor eggs were lower in pens with high light intensity than in pens with low light intensity. At best, 89 % of the eggs were laid in the nest boxes.

Considering several experiments, there was a clear relationship between the percentage of floor eggs and the nest box area per hen. The percentage of floor eggs decreased with an increase in the nest box area per hen.

Aggressive Interaktionen in Zuchtgruppen von Japanwachteln (*Coturnix japonica*)

BEAT WECHSLER UND IMELDA SCHMID

1 Einleitung

Aggressive Pickschläge zwischen Hähnen können in Zuchtgruppen von japanischen Wachteln zu erheblichen (manchmal tödlichen) Kopf- und Augenverletzungen führen (GERKEN und MILLS 1993). Ziel der hier beschriebenen Experimente war es, Haltingsbedingungen zu finden, bei denen die Rate des aggressiven Pickens zwischen Hähnen reduziert ist. Da die Untersuchung in ein größeres Projekt eingebettet war, in dem Alternativen zu der in der Praxis üblichen Käfighaltung von Japanwachteln entwickelt werden sollten (SCHMID 1997), wurden die Experimente nicht in Käfigen, sondern in strukturierten Gehegen durchgeführt.

2 Allgemeine Methoden

Die in den Experimenten eingesetzten Tiere stammten aus einer kommerziellen Wachtelzucht und wurden auf dem Herkunftsbetrieb bis zum Einsetzen in die Versuchsgehege im Alter von 4 bis 7 Wochen in Batteriekäfigen aufgezogen. Die betreffende Zuchtlinie wurde sowohl für die Produktion von Eiern als auch für die Produktion von Masttieren verwendet. Die Versuchsgehege hatten eine Fläche von 200 x 100 cm (Experimente 1 und 2) oder 100 x 100 cm (Experimente 3 und 4) und eine Höhe von 50 cm. Die Frontseiten und die Decken der Gehege waren aus Gitter, die übrigen Wände aus Holz. Der Gehegeboden war je zur Hälfte als Festboden mit Einstreu bzw. als perforierter Boden (Plastikgitter) angelegt. Alle Gehege beinhalten ein Sandbad und Legenester. Futter und Wasser wurden ad libitum angeboten. Jedes Gehege wurde während 15 Stunden pro Tag mit einer Leuchtstofflampe beleuchtet, die 53 cm über dem Gehegeboden angebracht war.

Für die Datenaufnahme wurden alle Hähne einer Gruppe individuell mit farbigen Flügelmarken gekennzeichnet. Jede Gruppe wurde an 4 bis 6 Tagen pro Woche während 1 oder 2 Perioden von 10 Minuten Dauer direkt beobachtet. Während der Beobachtungsperioden wurden alle aggressiven, auf den Kopf eines Hahns ausgerichteten Pickinteraktionen aller Hähne einer Gruppe erfaßt. Einzelpickschläge, die vom selben Akteur im Abstand von weniger als 2 Sekunden an dasselbe Tier gerichtet waren, wurden als eine Pickinteraktion gewertet. Alle Tiere wurden täglich auf Kopfverletzungen untersucht. Hähne mit erheblichen Verletzungen wurden aus ihren Gruppen entfernt. Die Anzahl pro Gruppe und Tag anwesender Hähne wurde bei der Berechnung der Pickinteraktionsraten berücksichtigt. Die statistische Auswertung erfolgte mittels Varianzanalyse. Zuvor wurden die Daten wurzeltransformiert.

3 Spezielle Methoden und Resultate

3.1 Experiment 1: Sichtschranken

In Experiment 1 wurde überprüft, ob durch das Anbieten von Sichtschranken, die es subdominanten Hähnen ermöglichen, sich aus dem Blickfeld dominanter Hähne zu entfernen, die Häufigkeit von aggressiven Pickinteraktionen reduziert werden kann. Das Experiment wurde mit 8 Gruppen bestehend aus je 5 Hähnen und 15 Hennen durchgeführt. Die Tiere wurden im Alter von 6 Wochen in die Gehege eingestallt. In 4 Gehegen waren je 2 Sichtschranken (70 cm lang und 20 cm hoch) auf den Boden gestellt. Die Lichtintensität auf Tierhöhe variierte zwischen durchschnittlich 39 lx in den Ecken und 370 lx in der Gehegemitte. Die Datenaufnahme begann in der 7. Woche und dauerte bis zur 9. Woche. Am Ende der 8. Woche wurde die Lichtintensität in den Gehegen auf 1 bis 5 lx gesenkt, um zu testen, ob damit eine Reduktion der Pickinteraktionsraten erreicht werden kann.

Das Vorhandensein von Sichtschranken hatte keinen statistisch signifikanten Effekt auf die Pickinteraktionsraten zwischen Hähnen ($F_{1,6} = 0.07$, $P=0.80$; Tab. 1). Es wurde beobachtet, daß subdominante Hähne von dominanten Hähnen hartnäckig verfolgt wurden, selbst wenn sie in Legenester flüchteten. Von der 7. Woche zur 8. Woche war ein signifikanter Anstieg der Pickinteraktionsraten zu verzeichnen ($F_{1,6} = 72.67$, $P=0.0001$). Nach der Reduktion der Lichtintensität waren die Pickinteraktionsraten in der 9. Woche verglichen mit der 8. Woche signifikant reduziert (Wilcoxon-Test für gepaarte Stichproben, $n = 8$, $T^+ = 36$, $P=0.008$).

Tab. 1: Durchschnittliche Raten von Pickinteraktionen zwischen Hähnen (pro Hahn und 30 Minuten) in Gehegen mit und ohne Sichtschranken
Average rates of pecking interactions between cocks (per cock per 30 minutes) in pens with and without visual barriers

Sichtschranken / visual barriers	Alterswoche / age in weeks		
	7	8	9
mit / with	0,8	6,0	2,4
ohne / without	1,5	5,5	1,5

Acht der 40 in Experiment 1 eingesetzten Hähne (20 %) mußten aufgrund erheblicher Kopfverletzungen aus ihren Gruppen entfernt werden, 5 in der 8. Woche und 3 weitere in der 9. Woche, obwohl zu diesem Zeitpunkt die Lichtintensität stark reduziert war. Je 4 der verletzten Hähne stammten aus Gehegen mit bzw. ohne Sichtschranken.

3.2 Experiment 2: Alter beim Einstallen und Gruppengröße

Im Experiment 2 wurde getestet, ob das aggressive Picken zwischen Hähnen weniger ausgeprägt ist, wenn die Tiere schon vor Erreichen der Geschlechtsreife im Alter von 4 Wochen gruppiert werden, verglichen mit einer Gruppierung im Alter von 6 Wochen, bei Beginn der Geschlechtsreife. Als zweiter Faktor wurde die Gruppengröße variiert, indem pro Gruppe 5 Hähne und 15 oder 35 Hennen gehalten wurden.

Es wurde erwartet, daß das aggressive Picken zwischen Hähnen in Gruppen mit mehr Hennen reduziert sein könnte, weil (a) die Konkurrenz um Zugang zu Hennen vermindert ist, (b) die Hähne vermehrt sexuelles statt aggressives Verhalten zeigen und (c) sich subdominante Hähne in Gruppen mit mehr Hennen aufgrund der erhöhten Tierdichte der Verfolgung durch dominante Hähne besser entziehen können. Die beiden Haltungsfaktoren wurden in insgesamt 8 Gehegen unabhängig voneinander variiert. Jede der 4 Faktorkombinationen wurde 2 Gehegen zugeordnet.

Zusätzlich wurde in diesem Experiment überprüft, ob die Hähne tatsächlich überwiegend von Hähnen und nicht von Hennen bepickt werden und ob Hähne, die aufgrund erheblicher Kopfverletzungen aus ihren Gruppen entfernt werden müssen, besonders häufig bepickt werden. Bei der Datenaufnahme wurden deshalb auch alle von Hennen an den Kopf von Hähnen gerichteten, aggressiven Pickinteraktionen protokolliert und bei jeder Pickinteraktion die Identität des bepickten Hahns notiert.

Um unnötige Verletzungen zu vermeiden, wurde die Lichtintensität in Experiment 2 im Vergleich zu Experiment 1 auf durchschnittlich 7 lx in den Ecken und 36 lx in der Gehegemitte reduziert. Die Datenaufnahme begann bei den 4 Gehegen, in denen die Wachteln schon im Alter von 4 Wochen gruppiert wurden, in der 6. Woche und in den anderen 4 Gehegen in der 7. Woche. Sie dauerte bis zur 10. Woche. Wie erwartet waren in der 6. Woche, vor dem Erreichen der Geschlechtsreife, kaum aggressive Pickinteraktionen zwischen Hähnen zu verzeichnen (Tab. 2). In den Wochen 7 bis 10 jedoch hatten weder das Alter der Tiere beim Einstellen in die Versuchsgehege ($F_{1,4} = 0.77$, $P=0.43$) noch die Gruppengröße ($F_{1,4} = 2.21$, $P=0.21$) einen statistisch signifikanten Einfluß auf die Pickinteraktionsraten. Es bestand auch keine signifikante Interaktion zwischen diesen beiden Haltungsfaktoren ($F_{1,4} = 0.53$, $P=0.51$), und es wurde keine Veränderung der Pickraten über die Wochen 7 bis 10 festgestellt ($F_{3,12} = 1.85$, $P = 0.19$). In der 7. Woche jedoch wurden in den Gruppen, die schon im Alter von 4 Wochen eingestallt worden waren, tendenziell mehr Pickinteraktionen zwischen Hähnen beobachtet als in den 2 Wochen später eingestellten Gruppen (Mann-Whitney-U-Test, $W_x = 11$, $P = 0.057$).

Tab. 2: Durchschnittliche Raten von Pickinteraktionen zwischen Hähnen (pro Hahn und 30 Minuten) in Abhängigkeit vom Zeitpunkt des Einstellens und der Anzahl Hennen in Gruppen mit 5 Hähnen
Average rates of pecking interactions between cocks (per cock per 30 minutes). Age at introduction into the pens and number of hens in groups of 5 cocks were varied between pens

Alter beim Einstellen / age at introduction	Anzahl Hennen / number of hens	Alterswoche / age in weeks				
		6	7	8	9	10
4 Wochen / weeks	15	0,04	3,5	3,7	3,5	4,1
4 Wochen / weeks	35	0,0	3,5	4,3	2,8	3,3
6 Wochen / weeks	15	-	0,8	3,7	3,4	4,3
6 Wochen / weeks	35	-	0,8	2,5	1,2	1,8

Insgesamt mußten 7 der 40 in Experiment 2 eingesetzten Hähne (17,5 %) aufgrund erheblicher Kopfverletzungen aus ihren Gruppen entfernt werden. Die Hähne richteten signifikant häufiger aggressive Pickschläge an andere Hähne als die Hennen, nämlich durchschnittlich (\pm Standardabweichung) $3,1 \pm 1,5$ Pickinteraktionen pro Hahn und 30 Minuten verglichen mit $0,5 \pm 0,3$ Pickinteraktionen, die von Hennen ausgingen (Wilcoxon-Test für gepaarte Stichproben, $n = 8$ Gehege, $T^+ = 36$, $P=0.008$). Hähne, die aufgrund erheblicher Kopfverletzungen aus ihren Gruppen entfernt wurden, waren signifikant häufiger aggressiven Pickschlägen ausgesetzt ($6,0 \pm 3,1$ Pickschläge pro Hahn und 30 Minuten) als Hähne ohne solche Verletzungen ($3,0 \pm 1,7$ Pickschläge; $n_1 = 7$, $n_2 = 33$; Mann-Whitney-U-Test, $z = 2.62$, $P=0.009$).

3.3 Experiment 3: Anzahl Hähne pro Gruppe und Lichtintensität

In Experiment 3 wurde überprüft, ob die Anzahl Hähne pro Gruppe und die Lichtintensität einen Einfluß auf die Häufigkeit von aggressiven Pickinteraktionen haben. Das Experiment wurde mit insgesamt 16 Gruppen durchgeführt. Hierzu wurden die in den Experimenten 1 und 2 verwendeten Gehege in der Mitte unterteilt, so daß 16 Gehege mit einer Bodenfläche von 1 m² zur Verfügung standen. Es wurden je 8 Gruppen bestehend aus 14 Hennen und 2 bzw. 3 Hähnen gebildet. In je 8 Gehegen war die Lichtintensität in der Gehegemitte hoch (170 lx) bzw. niedrig (15 lx). Die beiden Haltungsfaktoren wurden unabhängig voneinander variiert. Jede der vier Faktorenkombinationen wurde vier Gehegen zugeordnet. Die Tiere wurden im Alter von sieben Wochen in die Versuchsgehege eingestellt. Die Datenaufnahme begann in der 8. Woche und endete in der 10. Woche.

Tab. 3: Durchschnittliche Raten von Pickinteraktionen zwischen Hähnen (pro Hahn und 30 Minuten) in Abhängigkeit von der Anzahl Hähne in Gruppen von 14 Hennen und der Lichtintensität

Average rates of pecking interactions between cocks (per cock per 30 minutes). Number of cocks in groups of 14 hens and light intensity were varied between pens

Anzahl Hähne / number of cocks	Lichtintensität / light intensity	Alterswoche / age in weeks		
		8	9	10
2	170 lx	1,4	2,4	3,5
2	15 lx	0,5	0	1,8
3	170 lx	1,5	2,0	3,0
3	15 lx	0,6	1,0	4,8

Weder die Anzahl Hähne pro Gruppe ($F_{1,12} = 2.45$, $P=0.14$) noch die Lichtintensität in den Gehegen ($F_{1,12} = 2.10$, $P=0.17$) hatten einen statistisch signifikanten Einfluß auf die Pickinteraktionsraten zwischen Hähnen. Es bestand auch keine signifikante Interaktion zwischen diesen beiden Haltungsfaktoren ($F_{1,12} = 0.97$, $P=0.35$). Hingegen wurde ein signifikanter Anstieg der Pickinteraktionsraten über die Wochen festgestellt ($F_{2,24} = 7.69$, $P=0.003$). Von den 40 in Experiment 3 eingesetzten Hähnen mußten 5 (12,5 %) im Laufe der Beobachtungszeit aufgrund erheblicher Verletzungen aus ihren Gruppen entfernt werden.

3.4 Experiment 4: Befruchtungsraten

Da in allen bisher beschriebenen Experimenten Hähne mit erheblichen Kopfverletzungen aus ihren Gruppen entfernt werden mußten, wurden in einem abschließenden Experiment die Befruchtungsraten der Eier in Einhahngruppen mit unterschiedlicher Anzahl Hennen bestimmt. Hierzu wurden die in Experiment 3 eingesetzten Tiere verwendet, wobei je 4 Gruppen bestehend aus 1 Hahn und 8, 12, 16 bzw. 20 Hennen gebildet wurden. Ab der 15. Woche wurden in jeder Gruppe über einen Zeitraum von 8 Tagen 50 Eier gesammelt, bei Raumtemperatur (12 bis 18 °C) gelagert und dann während 5 Tagen angebrütet (bei 37,8 °C). Für jede Gruppe wurde der Prozentsatz der befruchteten am Total der angebrüteten Eier berechnet. Die Lichtintensität in der Gehegemitte betrug in allen 16 Gehegen 170 lx.

Die Anzahl Hennen pro Einhahngruppe hatte einen signifikanten Einfluß auf die Befruchtungsraten (Jonckheere-Test, $J = 76$, $P < 0.01$). Die Medianwerte der befruchteten Eier pro Gruppe lagen bei 92 % (8 Hennen), 84 % (12 Hennen), 77 % (16 Hennen), und 69 % (20 Hennen). Im paarweisen Vergleich waren nur die Befruchtungsraten der Eier aus Gruppen mit 8 bzw. 20 Hennen statistisch signifikant verschieden. Keiner der in Experiment 4 eingesetzten 16 Hähne erlitt erhebliche Kopfverletzungen.

4 Diskussion

Die Tatsache, daß in den ersten 3 Experimenten 20, 17,5 bzw. 12,5 % der Hähne erheblich am Kopf verletzt wurden, belegt, daß aggressive Pickinteraktionen in Zuchtgruppen von Japanwachteln große tierschutzrelevante Probleme verursachen können. Aufgrund der Datenerhebung in Experiment 2 konnte nachgewiesen werden, daß die Pickinteraktionen vor allem von Hähnen ausgehen und daß Hähne, die später Verletzungen aufweisen, besonders häufig bepickt werden. Die Kopfverletzungen sind somit auf das aggressive Picken zwischen Hähnen zurückzuführen. In Einhahngruppen traten keine Kopfverletzungen auf (Experiment 4).

Auch in semi-natürlichen Gehegen (19 m²) mit Kleingruppen von 8 bis 9 Japanwachteln (SCHMID und WECHSLER 1997) konnte beobachtet werden, daß zwischen Hähnen besonders häufig aggressive Interaktionen auftreten, und selbst unter diesen Haltungsbedingungen mußten einzelne Hähne mit Kopfverletzungen zeitweise aus ihren Gruppen entfernt werden. Wahrscheinlich versuchen die Hähne, während der Brutzeit Territorien zu errichten. SCHWARTZ und SCHWARTZ (1949, zitiert in KOVACH 1974) berichteten, daß im Freiland die Distanz zwischen schlagenden (rufenden) Hähnen ungefähr 100 m beträgt.

Keiner der in den Experimenten 1 bis 3 zwischen den Gehegen variierten Faktoren (Angebot an Sichtschranken, Zeitpunkt des Einstellens, Gruppengröße, Anzahl Hähne pro Gruppe, Lichtintensität) hatte einen statistisch signifikanten Einfluß auf die Rate der aggressiven Interaktionen zwischen den Hähnen. Nur bei sehr stark reduzierter Lichtintensität (1 bis 5 lx, 9. Woche in Experiment 1) waren die Pickraten merklich tiefer, aber auch hier traten noch erhebliche Kopfverletzungen auf. Wiederholt konnte zudem festgestellt werden, daß die Pickraten unabhängig vom Alter der Tiere in der

ersten Woche nach dem Einstellen relativ niedrig waren. Offenbar benötigten die Hähne eine gewisse Angewöhnungszeit, bevor sie gegenüber anderen Hähnen aggressiv wurden.

Aufgrund der Ergebnisse dieser Untersuchung muß gefordert werden, daß Zuchtgruppen von Japanwachteln unter den beschriebenen Haltungsbedingungen nicht mehr als einen Hahn enthalten sollten. Die in Gruppen mit 8 und 12 Hennen pro Hahn erzielten Befruchtungsraten von 92 bzw. 84 % liegen im Bereich der in anderen Arbeiten publizierten Befruchtungsraten für Japanwachteln (ABPLANALP 1967, HUGHES et al. 1980, NARAHARI et al. 1988). Sie weisen daraufhin, daß eine Haltung in Einhahngruppen auch wirtschaftlich attraktiv sein könnte, indem Futterkosten gegenüber der praxisüblichen Haltung von 1 Hahn pro 2 bis 3 Hennen (COOPER 1987) eingespart werden können.

5 Dank

Das Forschungsprojekt wurde vom Bundesamt für Veterinärwesen (Projektnummer 014.93.3), vom Kanton Zürich und von der Meta und Willi-Eichelsbacher-Stiftung finanziert.

6 Zusammenfassung

Aggressive Pickschläge zwischen Hähnen können in Zuchtgruppen von japanischen Wachteln zu Kopfverletzungen führen. In einer Serie von 3 Experimenten wurden 5 Haltungsfaktoren (Angebot an Sichtschranken, Zeitpunkt des Einstellens, Gruppengröße, Anzahl Hähne pro Gruppe, Lichtintensität) variiert mit dem Ziel, die Pickraten zu reduzieren. Die Wachteln wurden in Gehegen mit Einstreu, Sandbad und Lege-nestern gehalten.

Keiner der zwischen den Gehegen variierten Faktoren hatte einen statistisch signifikanten Einfluß auf die Rate der aggressiven Interaktionen zwischen den Hähnen. In den 3 Experimenten mußten 20, 17,5 bzw. 12,5 % der Hähne aufgrund erheblicher Kopfverletzungen aus ihren Gruppen entfernt werden.

In Einhahngruppen mit 8, 12, 16 oder 20 Hennen waren 92, 84, 77 bzw. 69 % der Eier befruchtet (Medianwerte), und keiner der Hähne wurde verletzt. Es wird gefordert, daß Zuchtgruppen von Japanwachteln unter den beschriebenen Haltungsbedingungen nicht mehr als einen Hahn enthalten sollten. Die guten Befruchtungsraten, die in Gruppen mit 8 oder 12 Hennen pro Hahn erzielt werden konnten, weisen daraufhin, daß eine Haltung in Einhahngruppen auch wirtschaftlich attraktiv sein könnte.

7 Literatur

- COOPER, D.M. (1987): The Japanese quail. In: POOLE, T.B. (Ed): The UFAW handbook on the care and management of laboratory animals (Harlow, Longman Scientific & Technical), pp. 678-686
- GERKEN, M.; MILLS, A.D. (1993): Welfare of domestic quail. In: SAVORY C.J.; HUGHES B.O. (Eds): Fourth European Symposium on Poultry Welfare (Edinburgh, Universities Federation for Animal Welfare), pp. 158-176
- HUGHES, B.L.; JONES, J.E.; RESSEGUIE, W.D. (1980): Effect of male to female ratios on reproduction of caged Coturnix D1 breeders. Poultry Science, 59 (6), pp. 1339-1341
- KOVACH, J.K. (1974): The behaviour of Japanese quail: a review of literature from a bioethological perspective. Applied Animal Ethology, 1, pp. 77-102
- NARAHARI, D.; ABDUL MUJEER, K.; THANGAVEL, A.; RAMAMURTHY, N.; VISWANATHAN, S.; MOHAN, B.; MURUGANANDAN, B.; SUNDARARASU, V. (1988): Traits influencing the hatching performance of Japanese quail eggs. British Poultry Science, 29, pp. 101-112
- SCHMID, I.; WECHSLER, B. (1997): Behaviour of Japanese quail (*Coturnix japonica*) kept in semin-natural aviaries. Applied Animal Behaviour Science, Sci. 55, pp. 103-112
- SCHMID, I. (1997): An experimental study on the behaviour of Japanese quails (*Coturnix japonica*) as a basis for the development of alternative housing systems. Dissertation, Universität Bern
- SCHWARTZ, C.W.; SCHWARTZ, E.R. (1949): A reconnaissance of the game birds in Hawaii (Hilo, Hawaii, Hawaii Board of Commissioners of Agriculture and Forestry)

Summary

Aggressive behaviour in breeding groups of *Japanese quail* (*Coturnix japonica*)

BEAT WECHSLER AND IMELDA SCHMID

Head injuries caused by aggressive pecking may cause serious welfare problems in breeder groups of Japanese quail. In a series of 3 experiments, 5 factors (visual barriers in the pens, age at which the quails were introduced into the experimental pens, number of hens per 5 cocks, number of cocks per 14 hens and light intensity) were varied between pens to reduce the rate of aggressive pecking between cocks. All experimental groups were housed in enriched pens containing litter, nest boxes and a dustbathing box.

None of the 5 factors varied between pens had a significant effect on aggressive pecking interactions between cocks. Due to serious head injuries 20, 17.5 and 12.5 % cocks had to be removed from their groups in the 3 experiments.

In single-male groups containing 8, 12, 16 and 20 hens (experiment 4) the percentages of fertilised eggs were 92, 84, 77 and 69 % (median values). No cocks were seriously injured in these groups. It is concluded that breeder groups should not contain more than one male. Given the satisfactory fertility levels observed in groups with a sex ratio of 1:8 or 1:12, single-male groups are also of interest from the economic point of view in that the costs for food can be reduced.

Preference of subordinate male mice for their dominant cage mate

PASCALLE L.P. VAN LOO AND VERA BAUMANS

1 Introduction

In most laboratories, male mice are housed together in stock groups of six to ten peers after weaning. When used for an experiment, usually at 6-8 weeks of age, groups will be reformed into experimental groups of six to ten unfamiliar males. Group housing of male mice is not natural. In the wild, males form territories and no other unfamiliar male will be tolerated inside its boundaries (CROWCROFT 1966, MACKINTOSH 1970, 1973). When forced to live together in a confined space, however, male mice will form dominance relationships (POOLE and MORGAN 1973, 1976). In many cases, depending on strain and age, the hierarchy will be stable and the animals will live peacefully together. In other cases frequent fighting may occur (BISAZZA 1981). Some groups may show such high levels of aggression that individual housing of some of the animals is necessary to prevent further injury and stress (pers. comm. and HASEMAN et al. 1994).

Individual housing has frequently been proven to be stressful for mice. As early as the fifties and sixties, the effects of individual housing on behaviour and physiology in rats and mice, referred to as 'isolation stress' or 'isolation syndrome' had already become apparent. It has to be noted at this point that 'individual housing' and 'isolation' are two different things. In the case of individual housing, the animals can still obtain visual, auditory and olfactory cues from conspecifics in adjacent cages. The term isolation should only be used in those cases where animals lack all sensory cues of conspecifics. Both terms, however, have been used in the past to describe effects of individual housing: Individually housed mice and rats become more aggressive, may show stereotyped behaviour patterns and suffer from convulsions, are nervous and difficult to handle. Furthermore, several papers indicate lowered resistance to stress, reduced immunocompetence, higher tumour incidence, hypersensitivity to toxic agents and increased pathology such as 'scaly tail' (CHANCE and MACKINTOSH 1962, ADER and FRIEDMAN 1964, HATCH et al. 1965, BARRETT and STOCKMAN 1966, GÄRTNER, 1968, BAER 1971, BRAIN 1975, HASEMAN et al. 1994).

In rats it has been shown that animals that were reared in group housed conditions and were later individually housed would choose to feed and sleep in close proximity with others with maximal body contact rather than alone (GÄRTNER 1968). In the same review, GÄRTNER concludes that individual housing of rats will have many undesirable effects and should be avoided if possible. The question thus arises whether the separation of male mice in situations where they would otherwise be subjected to fights is desirable from the animal's point of view.

One way to approach this problem is making use of a preference test. Preference tests have proven to be an objective tool to find out more about the current needs of

animals, assuming that they indeed choose what they like best at that moment (BLOM et al. 1992).

In this experiment, subordinate animals were given a choice between a cage with their dominant cage mate present behind a wire mesh or an empty cage. To test whether kinship was an additional factor influencing the choice to seek company, half of the tested pairs were full brothers and the other half were mixed at weaning.

2 Materials and methods

2.1 Animals

Twenty four male mice of the BALB/cAnNCrIBR strain were used. The mice were housed in couples in wire topped Macrolon type II cages (375 cm², UNO Roestvaststaal, Zevenaar, The Netherlands) provided with 50 g of sawdust (Lignocel ¾, Rettenmaier & Söhne, Ellwangen-Holzmühle, Germany) and three Kleenex tissues (Kimberly-Clark Corporation®, EC) as nesting material. Tap water and food pellets (RMH-B, Hope Farms, Woerden, The Netherlands) were provided ad libitum. At the time of testing the mice were 16 weeks of age. From weaning and until four weeks before the start of the experiment, the animals had been in the company of a third cage mate. These groups of three were previously used for observations of dominance hierarchies. Four weeks before the experiment, the subordinate animal of each group was removed from the group and euthanised. The remaining twelve couples were left undisturbed for 3 weeks to enable dominance hierarchies to be re-established. Six couples consisted of animals mixed at weaning and six couples consisted of nest mates (full brothers). The animals were individually marked on the tail with a black water proof marker. The mark was renewed weekly.

2.2 Assessing dominance

One week prior to testing all couples were separated for a period of 30 minutes and then placed together in a novel environment. The behaviour of the animals was recorded for a period of ten minutes. This procedure was repeated daily for four days. Every ten minutes video recordings were analysed and animals were categorised as dominant or subordinate depending on the number of initiated and won aggressive encounters (fig 1). One pair of full brothers and one pair of mixed weanlings showed no aggressive interactions at all. They were consequently omitted from further statistical analyses.

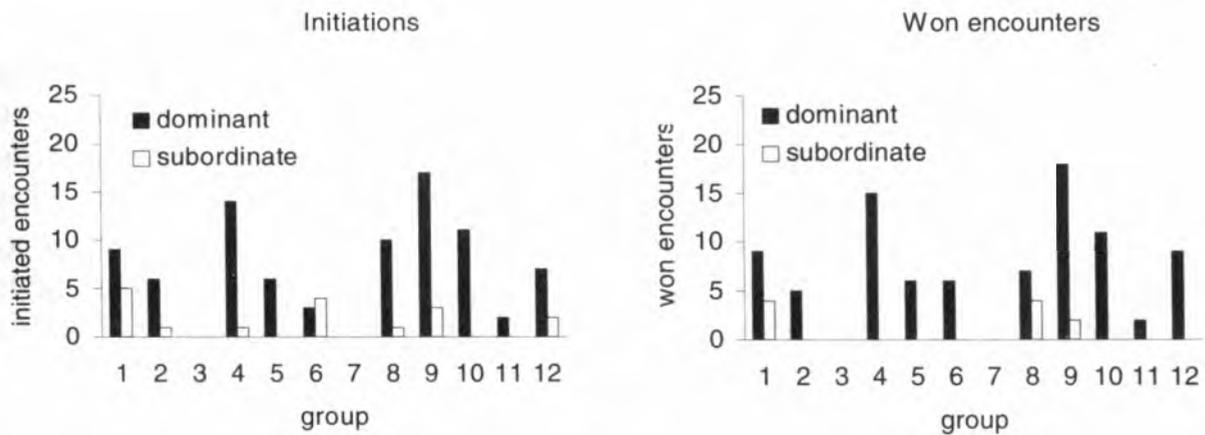


Fig. 1: Number of initiated and won aggressive encounters in four 10 minute periods of mice classified as dominant or subordinate in twelve pairs
Anzahl initiiertes bzw. gewonnener aggressiver Begegnungen in vier 10minütigen Perioden bei 12 Mäusepaaren, klassifiziert in dominante und subdominante

2.3 Preference testing

The preference test system used in this study has been validated and described in detail by BLOM et al. (1992). In short, a housing system was used consisting of two test cages connected to a clear perspex central cage (15 x 15 x 18 cm) by non transparent tubes (PVC, inner dimensions: 2.6 x 2.6 x 25 cm). The test cages were Macro-lon type II cages, divided in two by a wire mesh. Each test cage was provided with 50 g of sawdust and each half of the cages was provided with food pellets and tap water in a bottle. The central cage had no food, water or bedding.

A total of six housing systems were used to allow simultaneous testing of 6 pairs of mice. To minimise external influences on choice behaviour, each system was turned gently during testing. The movements of the mice between the test cages were detected automatically by means of photo electrical devices in the passage tubes. The signals were sent to a computer which calculated dwelling times per cage (software: Gate-Watch, Metris System Engineering, Wassenaar, The Netherlands).

Mice were introduced into the test system between 15:00 and 15:30 h and tested during 48 hours. Food and water of each test cage were weighed before and after the experiment.

2.4 Statistical analysis

Data on dwelling time were analysed by distinguishing three time frames: total dwelling time per cage (48 h), dwelling time during the day period and dwelling time during the night period. As data were not always normally distributed, dwelling times were compared using a Wilcoxon matched pairs signed rank test. Data on food and water intake were analysed by means of a multivariate analysis of variance. All statistical tests were carried out using SPSS for MS Windows Release 6.0.

3 Results

Overall, the mice showed a clear preference to be in the vicinity of their dominant cage mate ($p=0.0218$). This was apparent both for full brothers and for mice mixed at weaning (fig. 2). Data analysis of the night period was consistent with the overall analysis: A clear preference was shown for the inhabited cage ($p<0.0051$). Data analysis of the day period, however, revealed this preference only marginally due to a large spread in the data as one mouse chose to sleep in the empty cage ($p=0.0745$). No differences were found in food and water consumption between the two test cages.

From the two non aggressive couples a subordinate mouse was chosen at random and tested in the preference test. One mouse had a preference for its cage mate, the other chose to sleep in the empty cage.

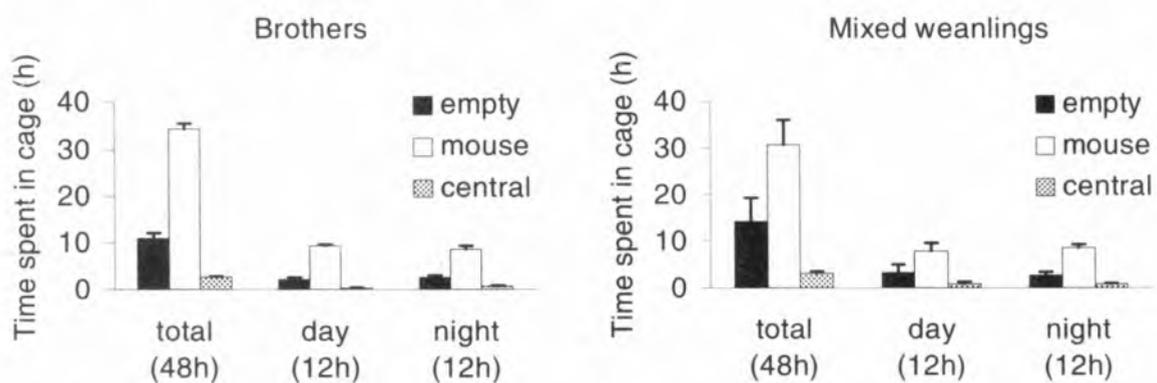


Fig 2: Mean dwelling time in hours in each of the test cages for brothers (right) and mixed weanlings (left) for the whole duration of the preference test (total), a day period of 12 hours (day) and a night period of 12 hours (night).

Durchschnittliche Aufenthaltszeit in Stunden in den verschiedenen Testkäfigen für Brüder (rechts) und beim Absetzen gemischte Mäuse (links) über die gesamte Dauer des Präferenztests (total), eine Tagesperiode von 12 Stunden (day) und eine Nachtperiode von 12 Stunden (night).

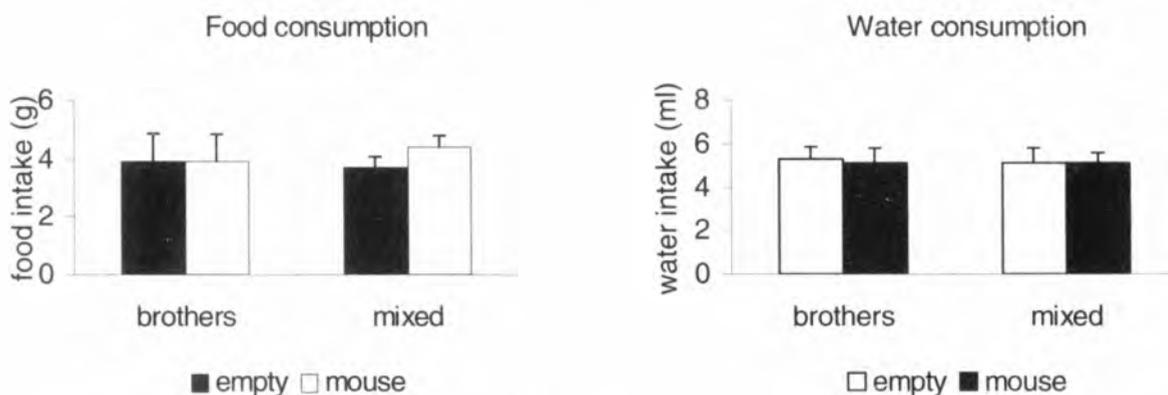


Fig. 3: Food and water consumption of brothers and mixed weanlings in the two test cages

Futter- und Wasserverbrauch der Brüder bzw. der gemischten Absetzer in 2 Testkäfigen

4 Discussion

The results indicate a clear preference of subordinate mice for their dominant cage mate above individual housing. Only two mice made their nests in the cage with no other mouse present, one of which came from a virtually non aggressive pair (omitted from analyses), the other from a moderately to highly aggressive pair. All other mice made their nests in the cage near their dominant cage mate. As preference is measured by dwelling time, the cage in which the animals make their nests and sleep is by definition the most preferred cage. However, it is clear that during the active night period the mice seek company for the majority of time. In a similar experiment with female rabbits, HELD et al. (1995) gave low ranking does a choice between a barren solitary pen or group pen. The does showed a strong preference for the group pen.

Intrinsic to the experimental set-up is the fact that the dominant and subordinate mouse can not be in physical contact while preference is measured. The subordinate mouse may be aware of the fact that it can not be subjected to fights. The hierarchy between two male mice, however, does not cease to exist when close olfactory and visual contact is possible (PARMIGIANI et al. 1989, HURST 1997 pers. comm). In spite of this, the subordinate chooses to be in the vicinity of the dominant for the majority of time. This is in accordance with GÄRTNER (1968) who states that rats choose to sleep together. No differences were found between preference of brothers and mixed weanlings. This supports the idea that mice prefer company, independent of kinship. The mice used in this experiment were housed together since weaning at three weeks of age. At this age, mice are still in puberty and are not yet aggressive. It is possible that if groups are formed at a later age, fighting will be more severe and results in a preference test would be different. Indeed BISAZZA (1981) found that unfamiliar mice are much less tolerable of each other and choose different nest boxes to sleep. On the other hand, even the subordinates of the highly aggressive couples in the present experiment virtually all preferred the cage with the dominant cage mate present.

The mice in this study did not have a preferred cage for food and water intake. This is in concordance with the results of BLOM et al. (1996), who found that food and water intake was similar for four test cages with different types of bedding material although the mice showed a clear preference for one type of bedding. Many social mammals including rodents, however, prefer to eat and drink together (GÄRTNER 1968), a behaviour known as social facilitation. On the other hand, dominant mice have been reported to defend resources en restrict the movements of subordinates (POOLE and MORGAN 1973). The present results support neither of these two possible scenarios. In this experiment no use was made of behavioural recordings. In view of the results, data on sleeping and feeding behaviour could reveal interesting extra information about the choice behaviour of male mice.

The results described in this paper favour the idea that from a welfare perspective, individual housing of male mice should be avoided if possible. If group housing leads to severe welfare problems due to inter-male aggression, it would be favourable to

seek other solutions than individual housing to overcome this problem. Research on this subject is currently conducted in our laboratory.

5 Summary

Laboratory mice are usually housed in single sex groups. If, however, problems arise as a result of aggression between male mice, these animals are often separated and housed individually. As mice are a social species, the question arises whether this procedure is the right one from the animals' point of view.

In this study was investigated whether subordinate male mice would choose to withdraw from the vicinity of their dominant cage mate or not.

Twentyfour mice, housed in pairs, were used for this experiment. Six pairs were full brothers and six pairs were mixed at weaning. At the age of 16 weeks and after having established dominance in each group, the subordinate mouse of each pair was given a choice between an empty cage or a cage with its dominant cage mate present behind a wire partition. Both choice cages were provided with sawdust and food and water ad lib. Preference was measured for a period of 48 hours in an automated preference test system in which the subordinate mouse could roam freely. Food and water was weighed before and after the test.

The subordinate mice showed a strong preference to be in the vicinity of their dominant cage mate. This was particularly clear during the active night period and also, though less clear during the day period. Only two mice (both mixed at weaning) chose to sleep in the empty cage. This preference did not emerge from data on food and water consumption as similar amounts of food and water were consumed in both test cages.

The results indicate that subordinate male mice prefer company to individual housing, even if that companion is dominant. Data on food and water intake indicate that the presence of a dominant animal does not inhibit feeding or drinking behaviour.

Although a subordinate position in the hierarchy may be stressful for an animal, it seems that individual housing is not the solution the animal would favour itself. Decisions on separation and single housing of male mice should thus be taken with great care and alternative solutions should be sought if possible.

Further research will be carried out in this field.

6 References

- ADER, R.; FRIEDMAN, S.B. (1964): Social factors affecting emotionality and resistance to disease in animals: IV. Differential housing, emotionality, and Walker 256 carcinosarcoma in the rat. *Psychological Reports*, 15, pp. 535-541
- BAER, H. (1971): Long-term isolation stress and its effects on drug response in rodents. *Laboratory Animal Science*, 21 (3), pp. 341-349

- BARRETT, A.M.; STOCKMAN, M.A. (1966): One or many animals in a cage? *Nutrition Reviews*, 24 (4), pp. 116-119
- BLOM, H.J.M.; VAN VORSTENBOSCH, C.J.A.H.V.; BAUMANS, V.; HOOGERVORST, M.J.C.; BEYNEN, A.C.; VAN ZUTPHEN, L.F.M. (1992): Description and validation of a preference test system to evaluate housing conditions for laboratory mice. *Applied Animal Behaviour Science*, 35, pp. 67-82
- BISAZZA, A. (1981): Social organization and territorial behaviour in three strains of mice. *Bollettino Zoologica*, 48, pp. 157-167
- BLOM, H.J.M.; VAN TINTELEN, G.; VAN VORSTENBOSCH, C.J.A.H.V.; BAUMANS, V.; BEYNEN, A.C. (1996): Preferences of mice and rats for types of bedding material. *Laboratory Animals*, 30 (3), pp. 234-244
- BRAIN, P. (1975): What does individual housing mean to a mouse? *Life Sciences*, 16, pp. 187-200
- CHANCE, M.R.A.; MACKINTOSH (1962): The effects of caging. In: *Collected Papers vol 11: The environment of laboratory animals*. Laboratory Animals Centre, M.R.C. Laboratories, Carshalton, Surrey, UK, pp. 59-64
- CROWCROFT, P. (1966): *Mice all over*. London: Foulis
- GÄRTNER, K. (1968): Sammelreferat: Zur Soziologie der Laboratoriumsratten, physiologische Psychologie der Gruppen- und Einzelhaltung. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 2, S. 45-48 und 4, S. 97-100
- HASEMAN, J.K.; BOURBINA, J.; EUSTIS, S.L. (1994): Effect of individual housing and other experimental design factors on tumor incidence in B6C3F1 mice. *Fundamental and Applied Toxicology*, 23(1), pp. 44-52
- HATCH, A.M.; WIBERG, G.S.; ZAWIDZKA, Z.; CANN, M.; AIRTH, J.M.; GRICE, H.C. (1965): Isolation syndrome in the rat. *Toxicology and Applied Pharmacology*, 7, pp. 737-745
- HELD, S.D.E.; TURNER, R.J; WOOTTON, R.J. (1995): Choices of laboratory rabbits for individual or group-housing. *Applied Animal Behaviour Science*, 46, pp. 81-91
- MACKINTOSH, J.H. (1970): Territory formation by laboratory mice. *Animal Behaviour*, 18, pp. 177-183
- MACKINTOSH, J.H. (1973): Factors affecting the recognition of territory boundaries by mice (*Mus Musculus*). *Animal Behaviour*, 21, pp. 464-470
- PARMIGIANI, S.; MAINARDI, M.; BRAIN, P.F.; HAUG, M.; BRUNONI, V. (1989): Variation in aggressive behavior and anatomo-physiological correlates generated by crowding without physical contact in the house mouse. *Aggressive Behavior*, 15, pp. 191-200
- POOLE, T.B.; MORGAN, H.D.R. (1973): Differences in aggressive behaviour between male mice (*Mus Musculus L.*) in colonies of different sizes. *Animal Behaviour*, 21, pp. 788-795
- POOLE, T.B.; MORGAN, H.D.R. (1976): Social and territorial behaviour of laboratory mice (*Mus Musculus L.*) in small complex areas. *Animal Behaviour*, 24, pp. 476-480

Zusammenfassung

Präferenz von subdominanten Mäusen für ihre dominanten Käfiggenossen

PASCALLE L.P. VAN LOO UND VERA BAUMANS

Labormäuse werden gewöhnlich in Gruppen eines Geschlechts gehalten. Wenn aber Aggressivität zwischen Mäusemännchen Probleme bereitet, werden die Tiere oft auseinander gesetzt und einzeln gehalten.

Weil Mäuse eine soziallebende Tierart sind, stellt sich die Frage, ob Einzelhaltung für das Tier richtig ist. In dieser Studie wurde untersucht, ob subdominante Mäusemännchen die Nähe ihrer dominanten Käfiggenossen bevorzugen würden.

Die Studie umfaßte 24 Mäusemännchen, paarweise gehalten. Sechs Paare waren Brüder und 6 Paare wurden beim Absetzen gemischt. Im Alter von 16 Wochen, nachdem die Dominanz in jeder Gruppe hergestellt war, wurde der subdominanten Maus jeden Paares die Wahl zwischen einem leeren Käfig oder einem Käfig mit seinem dominanten Käfiggenossen hinter einem Drahtgitter gegeben. Die zwei Wahlkäfige hatten Einstreu, Futter und Wasser ad lib.

Präferenzen wurden über 48 Stunden in einem automatisierten Präferenztestsystem gemessen, in dem die subdominante Maus frei herumlaufen konnte. Futter- und Wasseraufnahme wurde vor und nach dem Test registriert. Die Resultate weisen daraufhin, daß subdominante Mäusemännchen einen Artgenossen bevorzugen, selbst wenn dies der dominante Käfiggenosse ist. Daten zur Futter- und Wasseraufnahme weisen daraufhin, daß durch die Nähe eines dominanten Artgenossen das Futter- und Trinkverhalten nicht negativ beeinflußt wird.

Besondere Problematik der Erfassung, Auswertung und Bewertung ethologischer Daten

THOMAS SCHMIDT

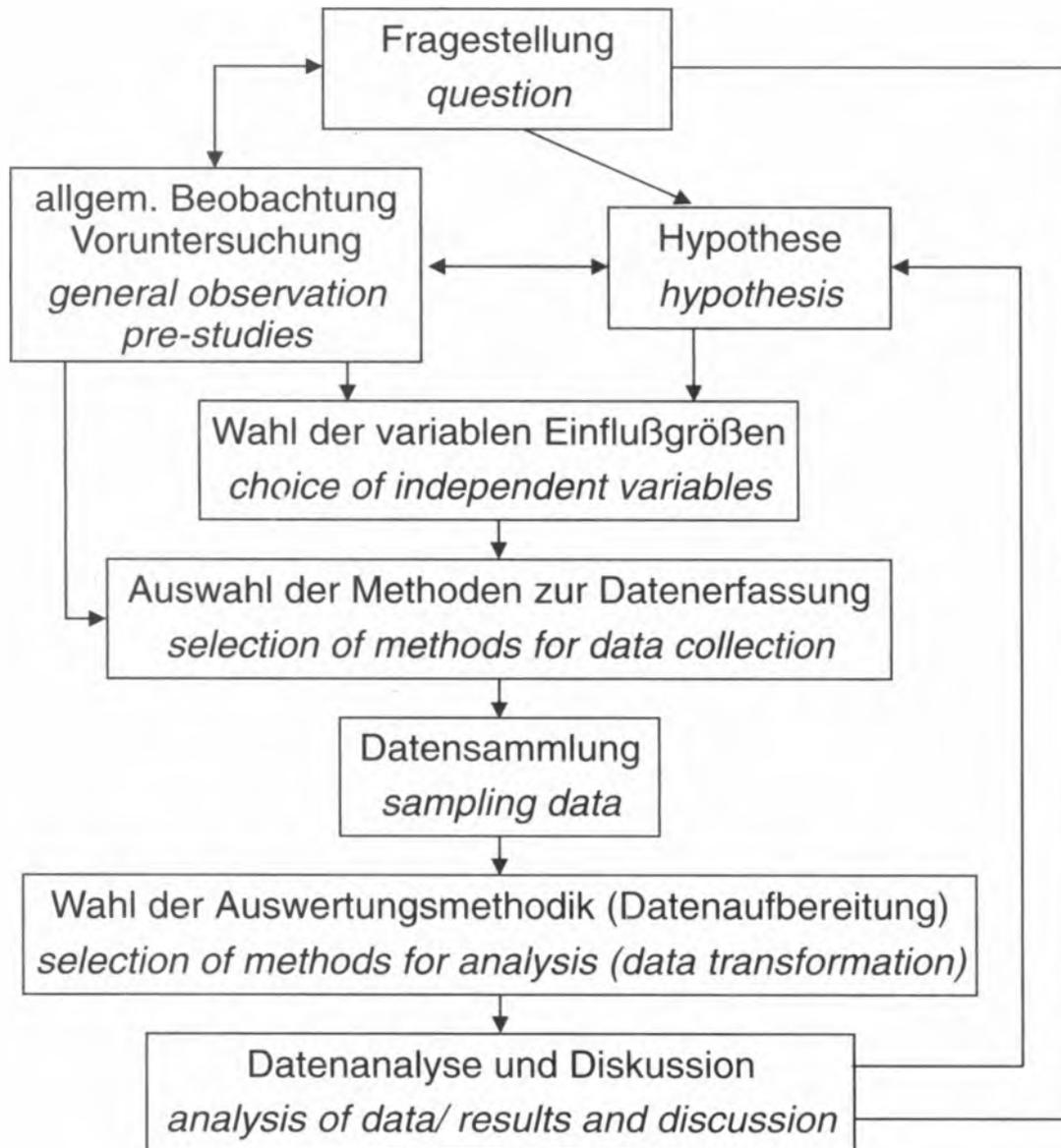
Einleitung

Mathematik und Statistik (als Teilgebiet der Mathematik) erscheinen dem anwendungsorientierten Naturwissenschaftler häufig als Hilfswissenschaften, die für ethologische Untersuchungen weniger geeignet sind als für Studien mit direkt greifbaren „harten“ Zahlen wie sie Fütterungsversuche oder Zuchtexperimente mit ihren direkt meßbaren Leistungen (z.B. Tageszunahme) ergeben. Verhalten ist dagegen auf den ersten Blick nicht so leicht meßbar, jedoch lassen sich auch hier Maßzahlen als Wegstrecken, Zeitdauern, Frequenzen von Einzeltieren oder Gruppenmittel direkt oder indirekt ermitteln. Oft sind diese Werte aber ungünstig verteilt (diskontinuierlich; nicht normalverteilt), was zumeist geringere Testeffizienz und schwierigere Erfassung von Wechselwirkungen bedeutet. Hinzu kommt, daß aus statistischer Sicht die Untersuchungseinheit oft unklar ist (Einzeltier oder Gruppe?; Einzelwerte oder Mittelwert?) und erfahrungsgemäß die Einzeltiervariation extrem groß ist (*alle reagieren wie X, nur Y nicht!*), was zu größerer Variation innerhalb Gruppe als zwischen Gruppen führen kann. Daß gerade auch in Untersuchungen zum Verhalten von Tieren bei Planung, Durchführung und Auswertung statistisches „Know How“ gefragt ist, soll im folgenden gezeigt werden.

Fragestellung in einer ethologischen Untersuchung

Allgemeine Beobachtungen und Vorüberlegungen sollten im Wechselspiel immer zu einer klaren Fragestellung und einer eindeutigen Arbeitshypothese führen (Abb. 1). Im nächsten Schritt muß ein angepaßtes Vorgehen zur Überprüfung von Fragestellung und Hypothese geplant werden. Dabei sollten alle folgenden Stufen einschließlich Wahl der Auswertungsmethodik und Datenanalyse bereits vor Beginn der eigentlichen Untersuchung im wesentlichen festgelegt, formuliert und aufeinander abgestimmt sein, um mit geringstmöglichem Aufwand ein Maximum an Resultaten zu erzielen. Wobei Maximum durchaus bedeuten kann, eine eindeutige, engbegrenzte Frage eindeutig zu beantworten, anstatt für mehrere oder komplexe Fragestellungen nur vage Antworten in Form von Tendenzen zu finden. Letztlich muß am Schluß einer Untersuchung immer der Vergleich der Ergebnisse mit der Fragestellung, d.h. die Überprüfung der Hypothese erfolgen. Häufig wird dies neue, weitergehende Fragestellungen aufwerfen. Der nächste Schritt einer weiteren Untersuchung sollte jedoch erst auf dem festen Fundament einer überprüften ersten Hypothese erfolgen. Und, nie zu vergessen, das definierte Ende der Untersuchung muß ebenfalls eingeplant sein, keine Selbstläufer produzieren!

Verhaltensforschung *behavioural/sciences research*



(abgeändert nach Martin und Bateson 1993)
(modified according to Martin and Bateson 1993)

Abb. 1: Allgemeines Vorgehen in ethologischen Untersuchungen
General procedure in ethological studies

Wahl der Untersuchungseinheit

Zunächst ist zu prüfen, ob die Grundgesamtheit oder eine Stichprobe derselben zu untersuchen ist. Hierbei ist zu bedenken, daß die Wahl der Grundgesamtheit weitgehend statistische Tests erübrigt, da gefundene Unterschiede *per se* real und vorhanden sind. Dagegen ist beim Regelfall, der Wahl einer Stichprobe, auf deren Repräsentativität zu achten (*steht sie wirklich für das Ganze?*), und statistische Tests für die Beurteilung der Relevanz gefundener Unterschiede sind notwendig (*Unterschied*

erwartungsgemäß nur zufällig?). Weiterhin ist zu klären, ob die kleinste Untersuchungseinheit das Einzeltier oder eine Tiergruppe ist. Dabei ist zu bedenken, daß die große Einzeltiervariation im Verhalten eher die Betrachtung der Tiergruppe ratsam erscheinen läßt, was auch im allgemeinen zu einer besseren Verteilung der Beobachtungswerte führt (eher normalverteilt), jedoch die abnehmende Zahl an Freiheitsgraden die statistischen Möglichkeiten (z.B. Anzahl testbarer Interaktionen) einschränkt.

Ebenfalls sollte die Wahl der Zeiteinheit einer Tierbeobachtung mit Bedacht erfolgen: Minute, Stunde oder Tag? Permanent oder sporadisch? Wenn sporadisch, dann bedenken, ob Zeitpunkte repräsentativ sind für die Gesamtzeit, für die eine Aussage erfolgen soll. Ansonsten kann dies zu systematischer Verzerrung (Bias) der Ergebnisse führen. *Beispiel:* Ermittlung der Gesamtaktivität von Schweinen in 24 h durch Videoaufzeichnung in regelmäßigem 6-h-Rhythmus (1 h Beobachtung, 5 h Pause). Wenn die Fütterungszeiten nicht oder nicht im richtigen Verhältnis zur Gesamtzeit (24 h) erfaßt werden, wird die Gesamtaktivität unter- oder überschätzt (Ergebnisse sind biased; s.a. EBL 1987).

Ebenso wichtig ist die richtige Wahl der Tage einer längeren Beobachtungsreihe. Zunächst ist man oft geneigt, in regelmäßigen Abständen, z.B. alle drei Tage, zu beobachten (Abb. 2).

Beobachtungsrhythmus a)

observation periods

	1. Woche / week							2. Woche / week							3. Woche / week						
Versuchstag: <i>observation day</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Beobachtung: <i>observation</i>		⊗			⊗			⊗		⊗		⊗			⊗		⊗		⊗		

Beobachtungsrhythmus b)

observation periods

	1. Woche / week							2. Woche / week							3. Woche / week						
Versuchstag: <i>observation day</i>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Beobachtung: <i>observation</i>			⊗	⊗						⊗	⊗						⊗	⊗			

Abb. 2: Vergleich von 2 verschiedenen Beobachtungsrhythmen für Mastgeflügel
Comparison of two different observation series for broilers

Dies hat jedoch den erheblichen Nachteil, daß alle Tage ganz besonderen Bedingungen unterworfen sind, z.B. auch erheblichen unterschiedlichen Alterseinflüssen bei wachsenden Tieren. Wiederholte Beobachtungen an direkt aufeinanderfolgenden Tagen lassen sich dagegen statistisch als wiederholte Beobachtungen auffassen,

womit Alterseinflüsse und seine Interaktionen und damit auch letztlich die wahren Gruppenunterschiede besser schätzbar werden.

Bei der Wahl der Untersuchungseinheit sollten folgende Ziele beachtet werden:

- die Aussage muß für die relevante Tiergruppe wirklich möglich sein,
- mindestens 2 Beobachtungen sollten je kleinster Untersuchungseinheit vorliegen,
- Normalverteilung der Daten ist zumeist günstig (eventuell Transformation).

Wahl der variablen Einflußgrößen

Grundsätzlich neigt der wißbegierige Naturwissenschaftler (also auch der Ethologe) dazu, zu viele Fragen mit einer Untersuchung beantworten zu wollen, da es ohnehin schwer genug ist, ein Projekt finanziert und durchgeführt zu bekommen. Im allgemeinen gilt jedoch: weniger ist mehr! Es sollten keineswegs zu viele Einflußgrößen (Faktoren) variiert werden, da eine gegenseitige Beeinflussung (Interaktion) nie ausgeschlossen werden kann. Daher sollten möglichst alle Kombinationen der zu prüfenden und variierten Faktoren getestet werden. Ansonsten ist durchaus denkbar, daß alle Ergebnisse nur für genau diese so gewählte Kombination der Faktoren zutreffen und keinerlei allgemeine Relevanz haben (Abb. 3).

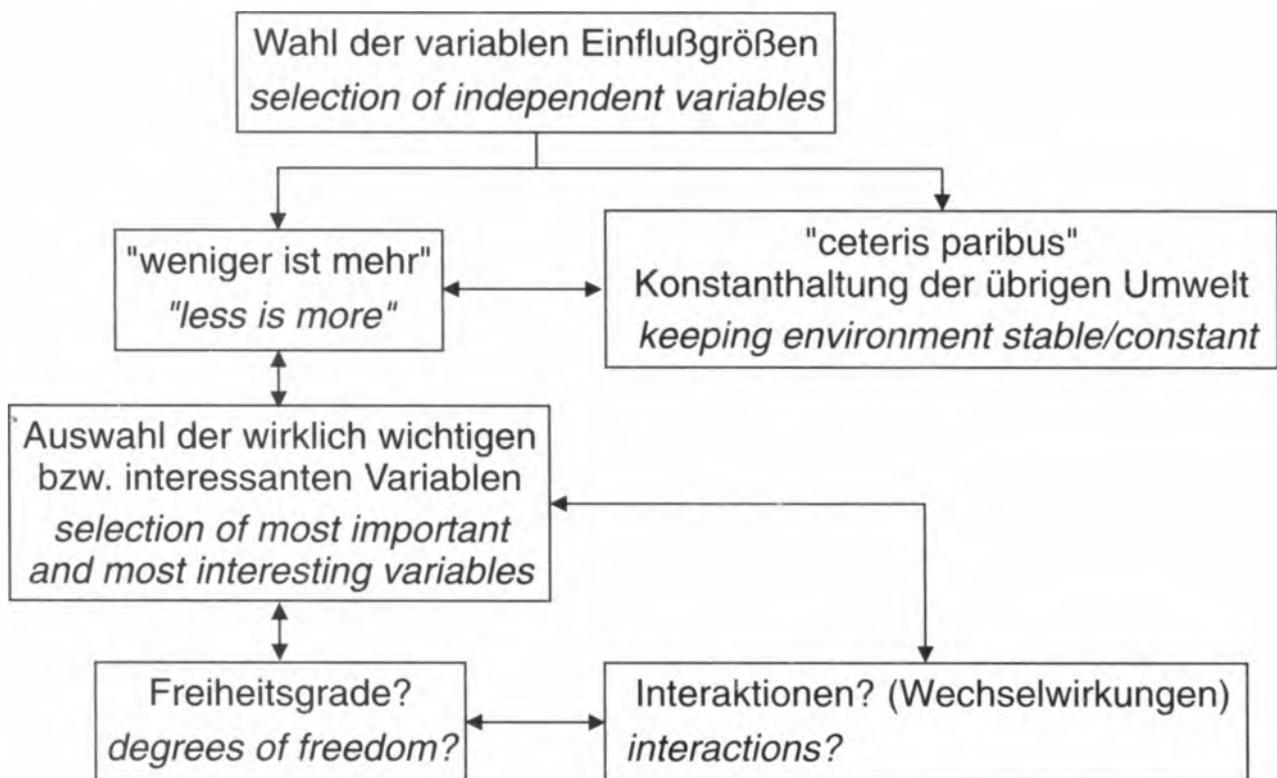


Abb. 3: Bestimmungsgründe für die Wahl der variablen Einflußgrößen
Reasons for the right choice of the independent variables

Beispiel: Vergleich von 2 Haltungssystemen für Mastgeflügel, System A konventionell, System B mit verringerter Besatzdichte und verändertem Beleuchtungsprogramm. Die Unterschiede im Verhalten in System B können nur auf die Kombination der beiden Einflußgrößen Besatzdichte und Beleuchtung **gemeinsam** zurückgeführt

werden, nur rein spekulative Aussagen sind über den Einfluß einer der Faktoren alleine möglich.

Für fundierte Aussagen müßten alle, insgesamt mindestens 4 Kombinationsmöglichkeiten getestet werden (konventionell, veränderte Beleuchtung, veränderte Besatzdichte, beides verändert). Sollte der Versuch möglicherweise nacheinander erfolgt sein, kommt weiterhin die Jahreszeit als Einflußfaktor hinzu.

Insgesamt sollten möglichst alle denkbaren Einflüsse, die nicht getestet werden, für alle Versuchsgruppen identisch sein (*ceteris paribus* Bedingung).

Konstanthaltung der übrigen Einflüsse (*ceteris paribus*)

Häufig dürfte es sehr schwierig sein, wirklich alle übrigen denkbaren Einflüsse konstant zu halten. Wichtig ist hierbei zunächst, sich diese möglichen Störgrößen bewußt zu machen. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit seien hier genannt:

Tiere: Genotyp, Alter, Gewicht, Herkunft (Vorerfahrung), ...

Sonstige: Witterung, Stallklima, Lichtverhältnisse, Besatzdichte, Fütterung, Betreuungspersonen, ...

Im Regelfall ist es gar nicht möglich, nur einen Genotyp (Inzuchtlinie, eineiige Zwillinge oder Klon), ein Alter, Gewicht, usw. zu verwenden. Vor allem muß aber in jeder Untersuchung immer „Confounding“ vermieden werden, d.h. die Vermengung von zu untersuchender Größe und Störgröße. *Beispiel:* Versuchsgruppe A wird immer von Betreuer X versorgt, B von Y; oder Gruppe A wird immer von X beobachtet (Focus-Tier), B von Y; oder Haltungssystem A wird im Sommer getestet, B im Winter; Tiere der Gruppe A bei Einstellung schwerer als Gruppe B; usw.

Wiederholungen (mit oder ohne sonstige Wechsel von Faktoren und Störgrößen) verringern dabei mögliche Fehler durch unerkanntes Confounding, ohne diese ganz ausschließen zu können. Um Confounding weitgehend zu vermeiden, sollte zumindest eine bewußte Zufallsverteilung von Störgrößen über die Versuchsgruppen vorgenommen werden (Randomisierung). Oft dürfte eine bewußte gleichmäßige Verteilung über die Versuchsgruppen in Form einer „gelenkten“ Randomisierung sinnvoll erscheinen.

Beispiel: Vergleich des Verhaltens von Kälbern in 3 verschiedenen Fütterungssystemen (5 Gruppen). Mögliche Störgröße ist das Einstallungsgewicht. *Lösung:* Wiegung und Rangierung nach Gewicht der Kälber bei Einstallung. Verteilung entsprechend der Rangzahl und Computerlisten, die auf PC (z.B. mit SAS 1988) vorbereitet wurden zur optimalen Verteilung (Randomisierung) über die Gruppen zur Erzielung gleichen Rangzahlmittelwertes und gleicher Streuung in jeder Gruppe bezüglich Gewicht. Die nachträgliche Überprüfung der wahren Gewichte ergab hier trotz großer Einzeltierschwankungen (36 bis 63 kg) nahezu identische Gruppenmittelwerte (48,0 bis 48,3 kg) und ähnliche Streuungen (s: 4,6 bis 7,0 kg).

Oft ist die Berücksichtigung der Störgröße im statistischen Modell der Auswertung Mittel der Wahl, da es dann quasi zu einer „Korrektur“ dieser Störgröße kommt. *Beispiel:* Berücksichtigung des Alters als Kovariable in der Varianzanalyse, wenn erwartungsgemäß das Alter einen angenähert linearen Einfluß auf bestimmte Verhaltensweisen hat (z.B. Frequenz des Aufreitens bei Bullen).

Auswahl der Merkmale

Bei der Frage, welche Merkmale nun erfaßt werden sollen, wirkt zunächst mal der mögliche Gesamtaufwand - technisch oder personell bedingt - begrenzend. Dies gilt ebenso für die Häufigkeit der Beobachtungen. Hier gilt wiederum: *weniger ist mehr!* Also besser weniger Merkmale sauber erfassen und sehr gut planen, wieviele Beobachtungen notwendig sind. Es kann z.B. je nach Fragestellung unwichtig sein, wachsende Zuchtkälber wöchentlich zu beobachten, wenn das interessierende Verhalten lediglich über die Zeit in der Frequenz entweder zu- oder abnimmt oder sogar weitgehend konstant bleibt. Es reicht dann, den Alterseinfluß durch monatliche Beobachtung über z.B. je drei Folgetage zu erfassen, die dann als Wiederholung zum selben Alter aufgefaßt werden können, was statistisch Vorteile bietet. Insgesamt gilt auch hier das ökonomische Prinzip vom abnehmenden Ertragszuwachs, d.h. jede weitere Beobachtung trägt immer weniger zum Gesamtergebnis bei: *doppelt so viel ist nicht doppelt so gut!* Datenverzerrungen (Bias) durch z.B. unterschiedliche Erkennbarkeit diverser Verhaltensweisen oder ungeeignete, nicht repräsentative Sample-Intervalle müssen ebenfalls unbedingt vermieden werden. Ferner muß auf eine eindeutige Definition der Verhaltensweisen geachtet werden und es sollte möglichst die Wiederholbarkeit der Zuordnung überprüft werden (vor allem bei wechselnden Beobachtern).

Wahl der Auswertungsmethodik

Bei der Wahl der „richtigen“ Methode der Auswertung ist es sicherlich unmöglich, in der gebotenen Kürze eine umfassende Anleitung zu geben. Dennoch soll hier auf einige grundsätzliche Dinge hingewiesen werden, die in den meisten Auswertungen von Relevanz sind. Zunächst sollte sich der Untersucher vergegenwärtigen, ob lediglich **ein Einflußfaktor** (der bewußt variierte) vorhanden ist, oder ob **mehrere Faktoren** gleichzeitig variiert wurden und/oder eventuell noch Störgrößen berücksichtigt werden sollen bzw. müssen. Immer wenn mehrere Faktoren vorhanden sind sollten sie auch gleichzeitig im statistischen Modell Berücksichtigung finden. Nur dann können wahre Ursachen von Artefakten (verursacht durch mehr oder weniger starkes Confounding) getrennt werden und eventuell vorhandene Interaktionen aufgespürt werden. Dennoch neigt der Untersucher gerne zur einfaktoriellen Analyse, da sie leicht einsichtig und zunächst einfacher interpretierbar erscheint.

In diesem Zusammenhang stellt sich gleich die Frage: Sind die Daten normalverteilt, d.h. kann ich **parametrische Testverfahren** verwenden (z.B. t-Test), oder muß ich auf **nicht-parametrische Verfahren** (z.B. Kruskal-Wallis-Test) ausweichen? Der Vorteil parametrischer Testverfahren liegt vor allem in der Reduzierung des statisti-

schen Fehlers 2. Art (Power $1-\beta$ steigt!), d.h. wahre Unterschiede werden eher erkannt, bzw. weniger Beobachtungen können zur selben statistischen Sicherheit führen. Hierbei ist auch zu beachten, wie das Merkmal skaliert ist: diskontinuierlich (nominalskaliert wie Namen, Farben, ...) oder kontinuierlich? Wenn kontinuierlich, dann ordinal- (Rangzahlen, Gesundheitszustand, ...), intervall- (Temperatur, ...) oder proportionalskaliert (Maße, Frequenzen, ...). Für zumindest ordinalskalierte, angenähert normalverteilte Daten einer mehrfaktoriellen Untersuchung dürfte die Varianzanalyse im Regelfall Methode der Wahl sein, bei linearen oder kurvilinearen Zusammenhängen auch die (multiple) Regression. Kann auch mit Hilfe einer sinnvollen Datentransformation (SACHS 1997) keine angenäherte Normalverteilung erzielt werden, so sollte in dem Falle, wo Confounding und Interaktionen von erheblicher Bedeutung sind, auf andere, nicht-parametrische Verfahren der mehrfaktoriellen Analyse ausgewichen werden, wie dies die logistischen Regressionen ermöglichen, die eine Funktion der Wahrscheinlichkeit modellieren, ob ein Ereignis eintritt oder nicht (KREIENBROCK und SCHACH 1995, SAS 1988). Zur Prüfung auf Normalverteilung bieten sich verschiedene Tests an, wie z.B. nach Shapiro-Wilk (s.a. SAS 1988b), wobei zwei Dinge immer zu bedenken sind:

1. Die Residuen (Restabweichungen) der Daten müssen normalverteilt sein, nicht die Rohdaten selbst. Der Testunterschied ist jedoch meist eher marginal.
2. Die Varianzanalyse gilt als verteilungsrobust, im Zweifel nicht Transformieren.

Häufig kann durch sinnvolle Zusammenfassung der Daten zu größeren Einheiten eher die Verteilung günstig beeinflusst werden als durch Transformation: z.B. Einzelwertwerte zu Gruppenmittelwerten und/oder Zusammenfassung zu größeren Zeiteinheiten. Problematisch sind sonst häufig die vielen Nullwerte einzelner Merkmale.

In Tabelle 1 wird an einem Beispiel gezeigt, wie die einfaktorielle Prüfung (χ^2 -Test) der Abhängigkeit des Lungenkrebses von Wohlstand bzw. Rauchen durch das teilweise Confounding zwischen letzteren zur falschen Signifikanz des Wohlstandes als Ursache führt. Sowohl die Varianzanalyse (trotz Nicht-Normalverteilung), als auch die hier besser geeignete logistische Regression (Log-Linear Model, Prozedur CATMOD, SAS 1988) zeigen dagegen eine hochsignifikante Abhängigkeit vom Rauchen ($p < 0.001$) und Erkennen, dass Wohlstand lediglich Confounder, also in Wahrheit ohne Bedeutung ist ($p > 0.5$ bzw. $p > 0.8$). Bei der Jagd nach Signifikanzen sollte jedoch immer beachtet werden: „*Statistische kontra biologische Signifikanz*“, d.h., sehr viele Beobachtungen können zu biologisch irrelevanten Signifikanzen führen. Und ebenso können durch zu wenige Beobachtungen oder wenig geeignete Versuchsanstellung biologisch relevante Unterschiede nicht gefunden werden (Power des Tests!).

Tab. 1: Fehlerhafte einfaktorielle Überprüfung der Abhängigkeit des Lungenkrebses von Rauchen und Wohlstand (χ^2 -Test)
Faulty one-variable way of testing the relation of lung cancer to smoking and prosperity (χ^2 -test)

KREBS	RAUCHEN		
Frequency	ja	nein	Total
1	57	13	70
2	150	130	280
Total	207	143	350

KREBS	WOHLSTAND		
Frequency	arm	reich	Total
1	45	25	70
2	140	140	280
Total	185	165	350

STATISTIC:	DF	Value	Prob
χ^2	1	17.984	p<0.001

STATISTIC:	DF	Value	Prob
χ^2	1	4.586	p=0.032

Häufigste Fehler

Die häufigsten Fehler lassen sich in 4 Gruppen gliedern:

1. Versuchsansatz:
 - Fragestellung ist unklar (Null-Hypothese?).
 - Tiere sind nicht repräsentativ.
 - Zu viele Faktoren variiert (Freiheitsgrade?).
 - übrige Einflüsse nicht standardisiert bzw. kontrolliert (Confounding bzw. Bias).
2. Versuchsdurchführung:
 - Ungeplante Ungleichbehandlung der Gruppen.
 - Nicht zeitgleiche Untersuchung der Gruppen.
 - Nichteinhaltung von Anweisungen und Planungen .
3. Auswertung:
 - Nicht-adäquate oder fehlende Berücksichtigung nicht erkannter Verhaltensweisen bzw. Datenlücken (=> Bias!).
 - Einfaktoriell, trotz vermischter Effekte (Confounding!).
 - Unkontrollierte Anwendung parametrischer Tests.
4. Interpretation:
 - Beantwortung von mehr Fragen als möglich (z.B. Aussage zu nicht untersuchten Faktorkombinationen).
 - Verwendung der Ergebnisse über untersuchte Grundgesamtheit hinaus.

Fazit

- Gute Versuchsplanung und Durchführung sind durch nichts (auch nicht durch „gute“ Statistik) zu ersetzen.
- Je ungünstiger die Datenverteilung ist und je mehr Einflüsse zu berücksichtigen sind, um so wichtiger wird die Wahl der angemessenen Auswertungsmethodik.

- Im Umkehrschluß kann gesagt werden, daß die Ergebnisse gut angelegter Versuche sehr robust sind gegenüber der Wahl der Auswertungsmethodik.
- Sind viele Effekte zu berücksichtigen und Interaktionen zu erwarten, sollte - wo immer möglich - multifaktoriell ausgewertet werden, zumeist als Varianzanalyse.

Literatur

EBL, A. (1987): Statistische Methoden in der Tierproduktion. Österr. Agrarverlag, Wien

MARTIN, P.; BATESON, P. (1993): Measuring behaviour. Cambridge University Press

Sas (1988): SAS/STAT User's Guide, Release 6.03 Edition. Cary, NC, USA

Sas (1988b): SAS Procedures Guide, Release 6.03 Edition. Cary, NC, USA

KREIENBROCK, L.; SCHACH, S. (1995): Epidemiologische Methoden. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York

SACHS, L. (1997): Angewandte Statistik. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York

Summary

Special difficulties of measuring, analysis and valuation of ethological data

THOMAS SCHMIDT

The first important point is a clear working hypothesis, based on pre-considerations and pre-examinations. Next step should be an adequate experimental design with defined termination.

What is the observation unit? Individual or group? Notice the degrees of freedom (DF). For many ethological traits group means are resulting, which drastically reduces the DF. Sample or total has to be analysed? For which animals the results are used for? Is the sample really representative? If you analysed the total most statistic is not necessary.

Not too many independent variables should be varied, mainly if interactions are expected. Best is to test all combinations. All other factors, which possibly influence the observed traits, should be kept constant (e.g. age, genotype, feeding, ...). Random or conscious equally distribution is the second choice. Avoid confounding of independent variable and others factors (e.g. observer or stable and treated group)! Repeats reduce errors by unrecognized confounding.

Number of traits and observations is restricted by the available equipment. Avoid biased results by e.g. different recognition of the observed behaviour traits or unfit sample-intervals. In general parametric tests are better than non-parametric (type II error) and multivariate statistics better than one-way (confounding; interactions). If no transformation of the data leads to normal distribution of the error term, logistic regressions can be useful. But remember: Statistical contra biological significance, which means that a lot of observations can lead to biological not relevant differences!

Bewertung der Lauttypenhäufigkeiten bei Hühnerküken

ANDREA SCHMIDT UND GUNTHER MARX

1 Einleitung

Umfassende Studien zur Vokalisation als Teil des Sozialverhaltens bei Hühnerküken führten COLLIAS und JOOS (1953), BÄUMER (1962) und GUYOMARC'H (1966) durch. Neben dem Fehlen von quantitativen Angaben zur Vokalisation im Rahmen des Normalverhaltens ist die von den Autoren gewählte Darstellungsform der Laute sowie die unterschiedliche Differenzierung zwischen den Lauttypen als problematisch anzusehen. COLLIAS und JOOS (1953) stellten erstmals Kükenlaute sonagraphisch dar und interpretierten die Spektrogramme mit Hilfe des beobachteten Verhaltens. Die Autoren beobachteten 4 verschiedene Lautformen: Pleasure notes und distress calls geben dabei das Sicherheit-Unsicherheit-Gleichgewicht wieder, welches das Verhalten der Küken allgemein bestimmt. Distress calls werden als Laute mit ausschließlich fallenden Frequenzen beschrieben. Sie sind lauter als die pleasure notes und erreichen tiefere Frequenzen. Als pleasure note werden Laute mit vorwiegend steigender Frequenz bezeichnet. Sie werden mit einer Häufigkeit von 4 Lauten je Sekunde geäußert und sind etwa 80 ms lang. BÄUMER (1962) bezeichnet das Stimmföhlungspiepen als häufigste Lautäußerung der jungen Küken. Er beschreibt es als leise, unregelmäßig wiederholte Pieplaute, die zur Aufrechterhaltung des akustischen Kontaktes zu Mutter und Geschwistern dienen. Die Laute verstummen bei Ruhe und genügender Wärme, um jedoch bei Abkühlung der Umgebung zuzunehmen und sich zu schärferen Lautgruppen zu gruppieren. Dies deutet darauf hin, daß zu Bäumers Stimmföhlungspiepen auch die von ihm nicht beschriebenen Short Peeps zählen. Als weiteren Laut beschreibt er „weiche, sekundenlange Triller“, welche zu hören sind, wenn sich Küken zum Schlafen zusammendrängen. BÄUMER (1962) übersetzt diese als „nicht bewegen, so ist der Platz gut“. Nach BÄUMER (1962) ist das Verlassensheitsweinen beim Küken zum Zeitpunkt des Schlupfes schon voll entwickelt. Das Weinen läßt sich unter anderem durch Glucklaute beheben, bei erfolglosem Piepen werden die Rufe lauter. Er beschreibt das Verlassensheitsweinen ausschließlich im sozialen Kontext, was auch durch die Verwendung des Begriffes deutlich wird. Der Laut wird dann beobachtet, wenn der Sichtkontakt zur Glucke bzw. zu den Prägungspartnern unterbrochen wurde. Die Intensität der Vokalisation hing hierbei von der Stärke der Prägung ab. Der Autor deutet den Informationsgehalt der beobachteten Laute anhand des Verhaltenskontextes der Hühnerfamilie. GUYOMARC'H (1966) konnte bei Küken 15 verschiedene Lauttypen beschreiben und sonagrafisch darstellen. Die Unterscheidung und Kategorisierung der Lauttypen war stark am Verhaltenskontext der vokalisierenden Tiere orientiert, wodurch eine feinere Abstufung zwischen den Kategorien erreicht wurde als bei rein strukturaler Betrachtung der Sonagramme.

Durch die moderne Analysetechnik ist es heute möglich, mehr als nur die Lauttypenbestimmung und deren Zählung für Untersuchungen zu nutzen. Vor allem mit Methoden aus der Sprachanalyse kann man für den Menschen nicht hör- bzw. differenzierbare Lauteigenschaften messen (MARX 1993). Mit diesen Methoden bieten sich daher Einsatzmöglichkeiten im Hinblick auf die Bedürfniserkennung bei Tieren an. Die bisher in diesem Gebiet erfolgten Untersuchungen hatten vorwiegend den „distress call“ der Hühnerküken, im folgenden Belastungslaut genannt, zum Hauptgegenstand. Er eignet sich für Laboruntersuchungen durch seine leichte Auslösbarkeit. Die Forschungsergebnisse zeigen eindeutige Zusammenhänge zwischen akustischen Parametern und der aktuellen sozialen Umgebung des Tieres (LEPPELT 1997). Für die effektive Anwendung der numerischen Lautsignalanalyse zur Bedürfniserkennung ist jedoch die Betrachtung der Häufigkeiten aller Lauttypen - je Zeit - bzw. Verhaltenseinheit notwendig.

2 Ziel der Untersuchung

Unter weitgehend konstanten Bedingungen zeigen die Lauttypen einer Kükengruppe typische Häufigkeitsverteilungen. Diese Verteilung sollte für eine Gruppe von 10 jungen Hühnerküken, die gemeinsam mit einer Glucke in einer seminatürlichen Umwelt gehalten wurden, bestimmt werden. Ein weiteres Ziel der Untersuchung war die Erkennung und Interpretation von verhaltensbedingten Abweichungen in der Vokalisation. Damit wird eine wesentliche Voraussetzung für die Zustandsbeschreibung von Befindlichkeiten in Kükengruppen geschaffen.

3 Material und Methode

Die Glucke-Küken-Gruppen wurden vom Schlupf an 16 Tage lang in einem 2 x 2 m großen, eingestreuten Versuchsraum gehalten. Den Tieren stand Futter und Wasser ad libitum zur Verfügung. Die vier untersuchten Gruppen bestanden aus je einer Glucke und 10 Küken. Während des Lichttages (10 h) wurden kontinuierliche Videoaufnahmen gemacht, wobei die Lautäußerungen der Tiere auf die Tonspur der Videobänder aufgezeichnet wurden. Die Tonaufnahmen der zu untersuchenden Zeitbereiche wurden unter visueller Kontrolle des aktuellen Verhaltens in Intervallen von je 80 Sekunden in einen Spektrumanalysator (MOSIP 3000) eingelesen. Mit Hilfe des Programms Spektrum 3000 wurden die Lautaufnahmen als dreidimensionales Sonogramm (Codierung der relativen Energiewerte in Farbabstufungen als dritte Dimension neben Zeit und Frequenz) dargestellt. Alle Laute wurden in 8 Typenkategorien eingeordnet und gezählt. Die Verteilung der Lauttypen in einem 80 s langen Intervall zählte somit als eine Beobachtung (n). Für die Beantwortung der einzelnen Fragestellungen wurden aus dem zur Verfügung stehenden Datenmaterial jeweils die Beobachtungen ausgewählt, die sich möglichst nur in der zu untersuchenden Variablen (z.B. Lebenstag, Familienstruktur, Verhaltenskontext) unterschieden.

Mittels des allgemeinen linearen Modells wurde eine Varianzanalyse durchgeführt. Die Least-Square-Means wurden mit dem t-Test miteinander verglichen. Das Signifikanzniveau lag bei $p < 0.05$ (Bonferroni-korrigiert). Die angegebenen Werte für die Lauthäufigkeiten je 80 s sind das Ergebnis einer Division der Gesamtlautanzahl durch die Anzahl der Tiere (10) und beziehen sich somit auf ein Tier.

4 Resultate

4.1 Der Lautkatalog

Anhand der in der numerischen Lautsignalanalyse erstellten Sonagramme wurden die Kükenlaute katalogisiert. Dabei wurde von strukturellen und nicht von funktionalen Merkmalen der Laute ausgegangen. Jedoch wurden in den eindeutigen Fällen der Zuordnung die bereits in der Literatur verwendeten funktionalen Bezeichnungen verwendet. In Abbildung 1 ist ein Sonagrammabschnitt aus einer Tonaufnahme einer Glucke-Küken-Gruppe dargestellt. Die auftretenden Lauttypen wurden anhand derartiger Sonagramme bestimmt.

Folgende Lauttypen konnten mit hinreichender Wiederholung differenziert werden:

SFL - Stimmföhlungslaut / Pleasure note

Als Stimmföhlungslaute wurden alle Laute mit einem steigenden Frequenzverlauf bezeichnet, das heißt, die Anfangsfrequenz des Lautes lag unter der Endfrequenz des Lautes. Der Frequenzverlauf konnte sowohl zu Anfang als auch zu Ende des Lautes einen Bogen beschreiben.

SP - Short Peep

Short Peeps sind relativ energiearme und kurze Laute mit fallender Frequenz.

BL - Belastungslaut / Distress call

Belastungslaute wurden als Laute mit fallender Frequenz definiert, die mindestens 100 ms lang waren bzw. bei einer Länge von 80 bis 100 ms einen relativen Energiewert von -20 dB überschritten. Die Unterscheidung vom Short Peep wurde somit anhand der Ausprägung von Lautdauer und relativem Energiewert realisiert.

TW - Twitter

Als Twitter wurden komplexe Laute bezeichnet, die aus Elementen mit umgekehrt u-förmigem Frequenzverlauf zusammengesetzt waren, wobei zwischen den Elementen kurze Pausen vorlagen.

Einzeltwitter

Einzeltwitter sind einzeln stehende Laute mit einem umgekehrt u-förmigen Frequenzverlauf.

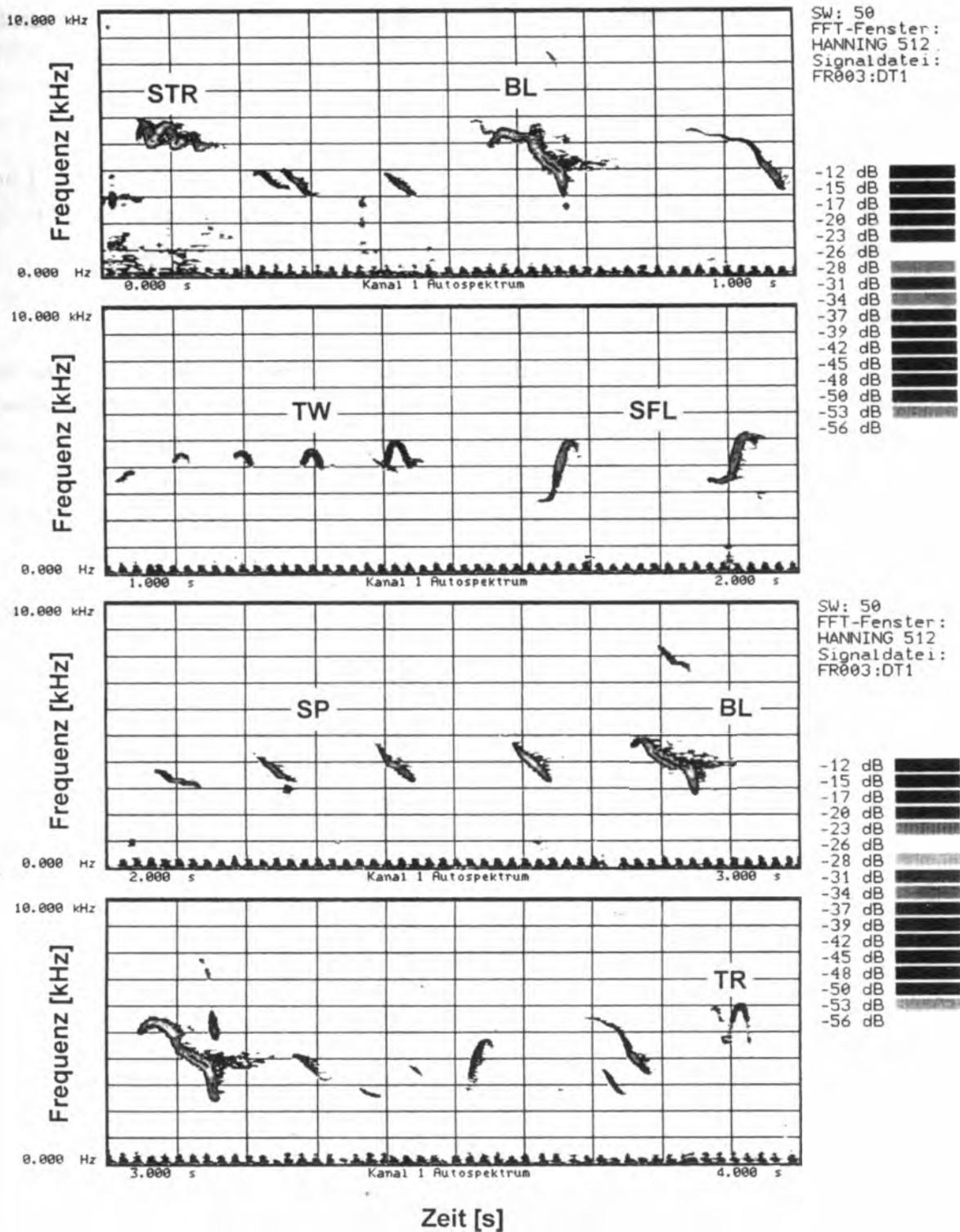


Abb. 1: Sonogramm der Lautäußerungen einer Glucke-Küken-Gruppe, 4. Lebensstag
Sonagram of the vocalisations of a hen-chick-group on day 4

STR - Schrecktriller/Fear trill und TR - Triller / Trill

Beide Laute haben einen wellenförmigen Frequenzverlauf. Als Unterscheidungsmerkmal zwischen den beiden Lauten die Anzahl der Bögen und das Energiemaximum dienen. Laute mit 2 bis 3 Bögen und einem maximalen Energiewert unter

-20 dB wurden als Triller bezeichnet, Laute mit höherer Energie oder mehr Bögen als Schrecktriller.

Sonstige Laute

Außer den genannten Lauten traten mit der waagerechten und der u-förmigen Lautform noch weitere seltene Laute auf. Diese wurden gemeinsam mit nicht definierbaren Lautformen unter der Bezeichnung „sonstige Laute“ zusammengefaßt.

4.2 Die Häufigkeitsverteilung der Lauttypen

Die vorherrschende Vokalisation in den untersuchten Lebensstagen besteht unter den beschriebenen Bedingungen zum größten Teil aus den sogenannten Short Peeps und den Stimmföhlungslauten. Den restlichen Anteil nahmen Belastungslaute, Twitter, Triller und einige seltene Lautformen ein. In Tabelle 1 werden die Least-Square-Means der Lauttypenhäufigkeiten zu 2 Altersstufen wiedergegeben. Die Beobachtungen stammen von 2 Schlüpfen mit Glucke.

Tab. 1: Mittelwerte und Standardfehler der Lauttypenhäufigkeiten in 2 Altersstufen der Küken (Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten, t-Test, $p < 0,05$)
LS-Means and Standard Errors of the incidence of call types at 2 times of age (different letters indicate significant differences between the means, t-test, $p < 0,05$)

	2./3. Lebenstag 2 nd /3 rd day of life (n=138)	6./7. Lebenstag 6 th /7 th day of life (n=138)
Stimmföhlungslaute pleasure notes	9,14 ± 0,61	7,38 ± 0,61
Short Peeps short peeps	16,86 ± 1,37 ^b	34,92 ± 1,37 ^a
Belastungslaute distress calls / peeps	0,52 ± 0,29 ^b	3,51 ± 0,29 ^a
Twitter twitter	0,77 ± 0,09 ^a	0,29 ± 0,09 ^b
Einzeltwitter single twitter	0,37 ± 0,03 ^a	0,13 ± 0,03 ^b
Schrecktriller fear trill	0,12 ± 0,02	0,11 ± 0,02
Triller trill	0,22 ± 0,02	0,19 ± 0,02
Sonstige Laute other calls	0,41 ± 0,03 ^a	0,23 ± 0,03 ^b

Entgegen der Aussage von SCHJELDERUP-EBBE (1924), welcher in seinen Beobachtungen feststellte, daß das Piepen von „ruhigen und zufriedenen“ Küken nicht qualitätsverschieden von dem Piepen sei, welches hungrige, bedrohte oder isolierte Tiere äußern, liegen schon bei sehr jungen Küken klar unterscheidbare Lautstrukturen vor.

Die beobachteten Lauttypen entsprechen im wesentlichen denen, die GUYOMARC'H (1966) beschrieb. Durch die in der vorliegenden Arbeit angewandte Unterscheidung nach strukturellen Lautmerkmalen konnten weniger Lauttypen differenziert werden als bei dem französischen Autor, welcher den unmittelbaren Verhaltenskontext zur Unterscheidung der Lauttypen zugrundelegte. Die Gesamtanzahl der geäußerten Laute nimmt vom 2./3. Lebenstag (28,5 Laute/ Tier) bis zum 6./7. Lebenstag (46,8 Laute/Tier) zu. Dazu tragen vor allem die vermehrt geäußerten Short Peeps und Belastungslaute bei. Das Sinken der Anzahl an Stimmföhlungs-lauten deutet darauf hin, daß die Küken mit zunehmendem Alter weniger ausgeglichene Situationen erleben. Das Sich-Scharen der Familie auf relativ engem Raum, für den Beobachter scheinbar nur Selbstzweck, findet bei älteren Küken viel seltener statt und damit sinken auch die Häufigkeit der für diese Situation so charakteristischen Stimmföhlungs-laute. Aus dieser Argumentation wird deutlich, daß das Alter unter Umständen nur mittelbar auf die Lauttypenhäufigkeiten einwirkt, sich vielmehr das Verhalten der Tiere wandelt und die begleitenden Laute hinsichtlich ihrer Häufigkeit verschiebt.

4.3 Verhaltensbedingte Abweichungen in der Vokalisation

Anhand der Videoaufzeichnungen wurden für jeden Versuch Verhaltensprotokolle angefertigt, welche die wesentlichen Verhaltensweisen für Glucke und Küken enthielten. Die zeitliche Strukturierung wesentlicher Aktivitäten während der ersten Lebens-tage ermöglichte die Untersuchung von relativ klar definierbaren Verhaltenssituationen. So wurden zunächst die Lauttypenhäufigkeiten beim Ruhen, zu Beginn einer Aktivitätsphase, während einer Aktivitätsphase und zum Ende einer Aktivitätsphase miteinander verglichen. Aus der Kenntnis der besonderen akustischen Situation beim Fressen (SCHMIDT 1997) wurde zwischen allgemeiner Aktivität und Fressen eine weitere Unterscheidung notwendig, so daß insgesamt 5 verschiedene Situationen miteinander verglichen wurden. In Abbildung 2 sind die Ergebnisse für die 4 häufigsten Lauttypen dargestellt.

Anhand der Grafik ist erkennbar, daß sich die Anzahl der geäußerten Lauttypen in den definierten Verhaltenssituationen ändert. So ist eine signifikante Häufung der Stimmföhlungs-laute während des Fressens zu verzeichnen. Short Peeps treten während der Futteraufnahme in geringerem Maße auf als bei allgemeiner Aktivität der Gruppe. Die Situation vor der Aktivität unterscheidet sich hinsichtlich der Lauttypen nicht signifikant von der Situation mit allgemeiner Aktivität. Nach der Aktivität fallen jedoch die in großer Zahl geäußerten Twitter auf, die somit als Indikator für Ruhebedarf bzw. Ruhebereitschaft angesehen werden können.

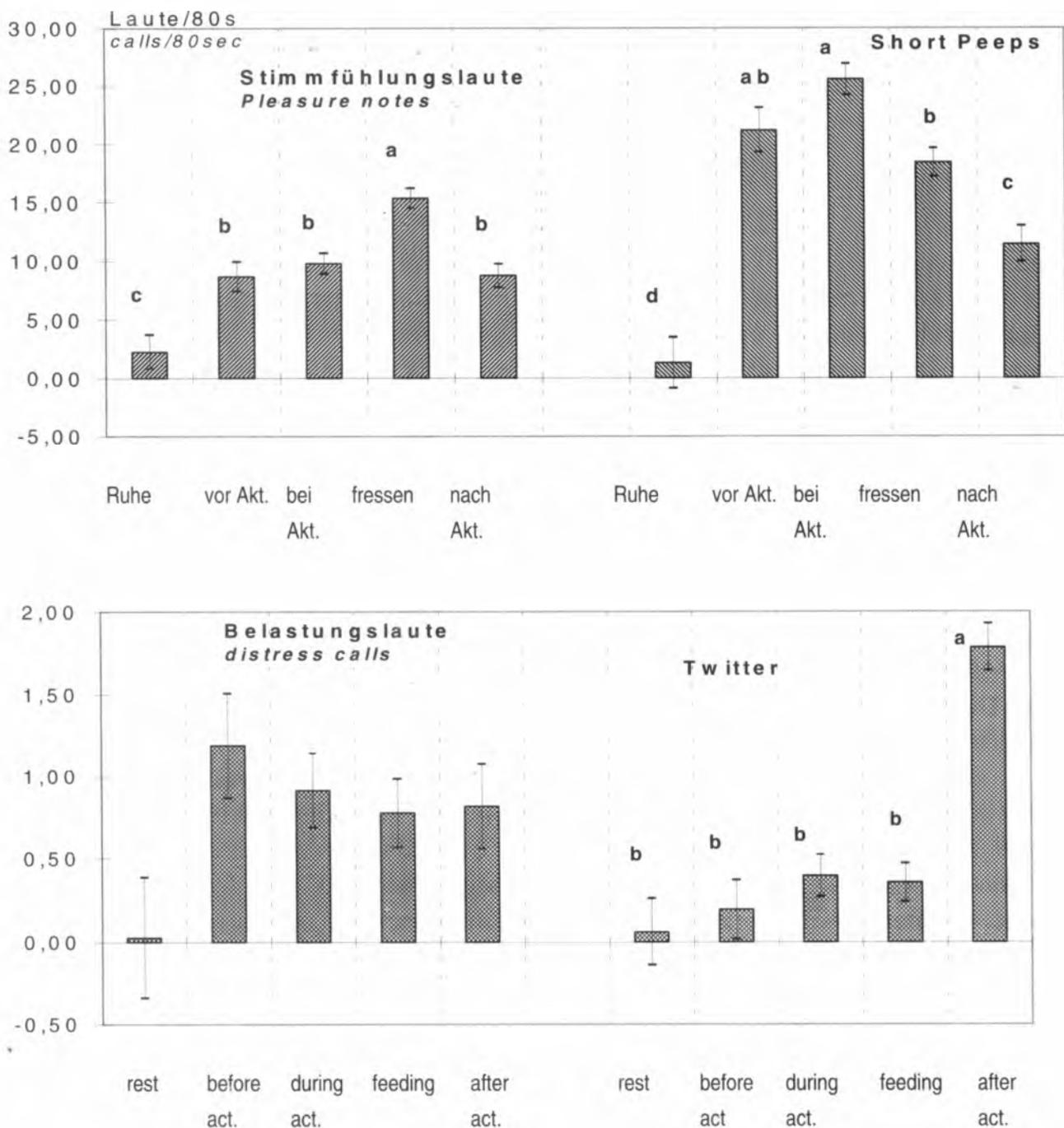


Abb. 2: Mittelwerte und Standardfehler der Lauttypenhäufigkeiten in unterschiedlichen Verhaltenssituationen, 2./3. Lebenstag - Unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Mittelwerten
Means and Standard Errors of call type incidences in different behavioural context, 2nd and 3^d day of life, n=308 - Different letters indicate significant differences between the means.

5 Schlußfolgerungen

Es konnte nachgewiesen werden, daß sich bestimmte Verhaltensänderungen in einer Glucken-Küken-Gruppe in der Verschiebung der Lauttypenhäufigkeiten widerspiegeln. Die quantitative Beschreibung der Vokalisation von Hühnerküken kann so-

mit als eine Methode zur Einschätzung von aktuellen Befindlichkeiten in Kükengruppen angesehen werden. Die Abweichungen von der typischen Lauttypenverteilung während des Übergangs zum Ruhen und während der Konkurrenz am Futtertrog verdeutlichen die Eignung der Vorgehensweise hinsichtlich der Bedürfniserkennung bei den Tieren. Eine Präzisierung der Einschätzungen ist durch die weitergehende Untersuchung einzelner Lauttypen mit Hilfe der numerischen Lautsignalanalyse möglich.

6 Zusammenfassung

Gruppen von Hühnerküken wurden von Glucken aufgezogen und in den ersten beiden Wochen nach dem Schlupf täglich beobachtet. Die von den Küken geäußerten Laute wurden in dreidimensionalen Sonagrammen dargestellt. Es wurden 8 Lauttypen unterschieden. Die Häufigkeiten der auftretenden Lauttypen wurden vom jeweiligen Verhaltenskontext bestimmt, wobei besonders für die Situation beim Fressen und beim Übergang zum Ruhen charakteristische Verteilungen auftreten. Es treten ebenfalls Änderungen der Lauttypenhäufigkeiten in Abhängigkeit vom Alter der Küken auf. Diese sind vermutlich auf altersbedingte Verhaltensänderungen zurückzuführen.

Die Untersuchung der Lauttypenhäufigkeiten kann zusätzliche Informationen hinsichtlich der Einschätzung von Befindlichkeiten bei Hühnerküken liefern.

7 Literatur

- BÄUMER, E. (1962): Lebensart des Haushuhns, dritter Teil-über seine Laute und allgemeine Ergänzungen. Z. Tierpsychol. 19, S. 394-416
- COLLIAS, N.C. UND JOOS, M. (1953): The spectrographic analysis of sound signals of the domestic fowl. Behaviour, 5, pp. 175-187.
- GUYOMARC'H, J.-C. (1966): Les émissions sonores du Poussin domestique, leur place dans le comportement normal. Z. Tierpsychol. 23, pp. 141-160
- LEPPELT, J. (1997): Untersuchung sozialer Einflüsse vor und während der Isolation auf die Lautäußerungen von Hühnerküken im erweiterten open-field. Diss. TiHo Hannover
- MARX, G. (1993): Entwicklung einer Methode zur numerischen Lautanalyse. Diss. Martin-Luther-Universität Halle
- SCHJELDERUP-EBBE, Th. (1924): Fortgesetzte biologische Betrachtungen des Gallus domesticus. Psychologische Forschung 5, S. 343-355
- SCHMIDT, A. (1997): Explaining the vocalisation of young chicks in the context of their feeding behaviour. 5th European Symposium on Poultry Welfare, Wageningen

Summary

Assessment of the incidence of call types in young chicks

ANDREA SCHMIDT AND GUNTHER MARX

Groups of chicks were reared by mother hens and observed daily. The vocalisation of the chicks was described by three-dimensional sonagrams. It was distinguished between eight different call types. The incidence of the occurring call types was influenced by the current behavioural context. Typical call type distributions could be observed especially during feeding behaviour and during the change from activity to resting. Changes in the incidences of the calls in dependence of age took place as well. These changes may be due to the general changes in the behaviour of the growing chicks.

The study of the incidence of call types may provide additional information for the evaluation of the well-being of the chicks.

Image Collection System to automatically analyse the behaviour of group-housed pigs

LIE TANG, FILIP MULKENS, RONGJIN ZHENG, JOS GORSSEN
AND RONNY GEERS

1 Introduction

Images containing animals and especially a group of animals are often difficult to process automatically because imaging context is hard to control. Factors including shadows, overlapping, touching and fighting lead to image information losses or disinformation. Very little relevant literature about group-housed animal's behaviour recording and analysing was found, though there exists a large demand by ethologists and animal housing, environmental control and design researchers. Computer vision systems can be used to improve health, welfare and efficiency in livestock production, and could open up many possibilities (VAN DER STUYFT et al. 1991). MARCHANT AND SISTLER (1993) described the growing interest in using image analysis for agricultural applications. Agricultural applications inherently involve natural objects of interest and the environments in which they are found are generally natural and this results in difficulties in controlling their presentation to the camera. Concerning image analysis of the behaviour of pigs, some interesting research papers with varying objectives have been published. For research on pig's characteristics, some methods were developed: TILLET AND MARCHANT (1991) used model based image processes to characterise pigs; MARCHANT AND SCHOFIELD (1993) extended the snake image processing algorithm for outline pigs in scenes; ONYANGO et al. (1995) further investigated a method of model based location of pigs; TILLET AND ONYANGO (1997) extended the idea of a point distribution model for tracking animal movements through sequences of images where a single pig is viewed from above. All methods above have the advantages of analysing subtle motion or characteristics, and incline to individual pigs. VAN DER STUYFT et al. (1988) used image processing to model huddling behaviour in relation to the thermal experience of pigs. GEERS et al. (1991) developed a system for environmental control by the pig's comfort behaviour with respect to specific floor occupancy through image analysis.

Like ONYANGO et al. (1995) described, the patterns of movement of animals could be used to score the state of their health or wellbeing. Patterns of group-housed animals' behaviour provide more information than those of individually housed animals, but the manual method is hardly feasible or very labour intensive for this case and apt to misrecording. Therefore, the value of an auto-recording system is obvious. Since the movement of pigs within a group could be complicated by their interactions, an error avoiding and effective method on image processing will be very helpful. Continuous tracking of an individual pig within a group could be difficult and the installation of extra side-view cameras could hardly be helpful in the group-housed case. The initial and creative objective of the presented system is to automatically obtain

behavioural pattern data of group-housed pigs as much as possible from only one top-view camera and without distinguishing the pigs one from another.

Present-day hardware and software technologies provide a possibility to build up user-affordable machine vision systems for automatic real-time behavioural recording. Moreover, with these systems, the potential of using pig's patterns for environmental control and design can be widely explored, such as thermoregulatory and long wave radiance related behaviour research.

2 Animals, Materials and Methods

2.1 Definition of group-housed pigs' patterns

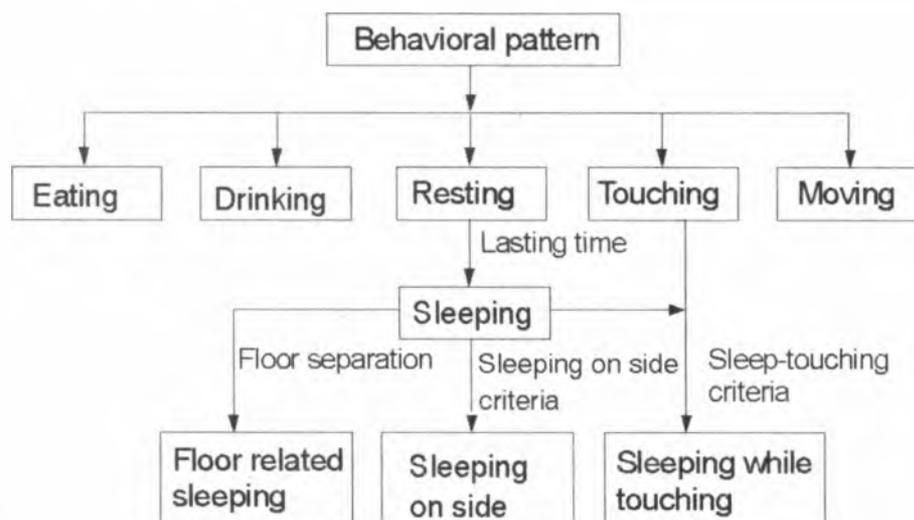


Fig. 1: Behavioural pattern definition

In order to guide our image processing strategies and logic reasoning, a set of behavioural patterns was defined according to pigs general behavioural characteristics. The behavioural categories were defined to cover the main behavioural patterns of group-housed pigs. Eating, drinking, resting and moving are mutually exclusive. Pigs are very explorative, that means that they don't stand still for a long time and they keep moving if they are not sleeping or resting (sitting or standing still for a while). Eating and drinking are two activities that are easy to discriminate: we can select them by defining the trough- and drinking area. We can easily define the other behavioural patterns based on a time criterion: if the pig stays still at the same place for more than 5 seconds it is resting. And if it stays at the same place for more than 25 seconds, it is sleeping. Three meaningful sub-categories of sleeping were also defined as shown in Figure 1. Sleeping on side or lying laterally can provide particular information on pig's comfort compared to sleeping on belly or lying sternally. Sleeping while touching one or more other animals can be classified as huddling. Sleeping on different predefined floor areas directly reflects the preferences of the pig which are determined by their natural environment adaptation. The cumulative time of each behavioural category was calculated at the end of each frame processing. Frequencies of eating and drinking bouts were also recorded.

2.2 System composition

Initially a set of paper-cut models of pigs in different postures was used for the initial system development. Several pig groups consisting of unspotted pigs were observed during the initial tests. Without additional help - like marking the animals - the images of spotted pigs are difficult to be segmented by the image sensor.

The pen floor was separated into 4 different areas according to differences in floor temperature and airflow (GEERS et al. 1991). The trough was installed in such a way that only one pig at a time could eat at the separated eating-place and that the animals will never or seldom sleep there. This was done in order to facilitate image analysis. The pen was an artificially climated chamber with a surface of about 2 by 2,5 m and a height of 2,5 m. Two adjustable halogen lamps provided illumination. A monochrome CCD camera with fisheye lens and with centre top view of the pen was mounted and connected to a computer image analysis system, which consisted of a Pentium 100 MHz processor, a Matrox Meteor frame grabber and a Matrox MGA graphic accelerator VGA card. Software was developed by Windows programming in Borland C++ 4,5.

2.3 Image Analysis Methods

Firstly some conventional methods were adopted in order to pre-process each frame step by step. Multi-threshold values were defined at interactive initialisation by using a dynamical control dialog box. As shown in Figure 2, some spatial image processing methods were adopted. At an interval of five seconds an image is grabbed and the five most recent frame images are kept in memory for frame processing. These five most recent frames are continuously refreshed. Through this method, we are dealing our image information in 3 dimensions. When pigs huddle or split up, the number of objects in the image changes. In order to obtain information about change in position, we have to start from the current location of the animal and compare this with the four preceding frames. Image processing steps are illustrated in Figure 2. Multi-threshold is important for all successive processing. The threshold value of the background is installed visually because - due to the spill of food - the brightness of the floor can be very close to this of the bodies. Thanks to the Windows dynamic control dialog box design, the user can easily choose and adjust the different values visually using an accessible interface function in a dynamic control dialog box, even while the system is running. Some spatial filters were used for better feature extraction in latter steps. Object index number must be rearranged into continuous order regarding enabling the logic being programmable. After feature representing, through a logic clue based on pattern definitions, all data categories can be figured out. Range type parameters of the degree of total object area and surface changes between current and previous frame and changes between the five most recent frames were used as criteria to determine how many pigs were resting, respectively sleeping in reasoning. These parameters are related to the touching status of pigs in image and selected by inspection and testing. Data was stored into a link table so that all current and cumulative data are obtained. Link table data structures dynamically allocation memory and so the system can run as long as the memory of the computer allows.

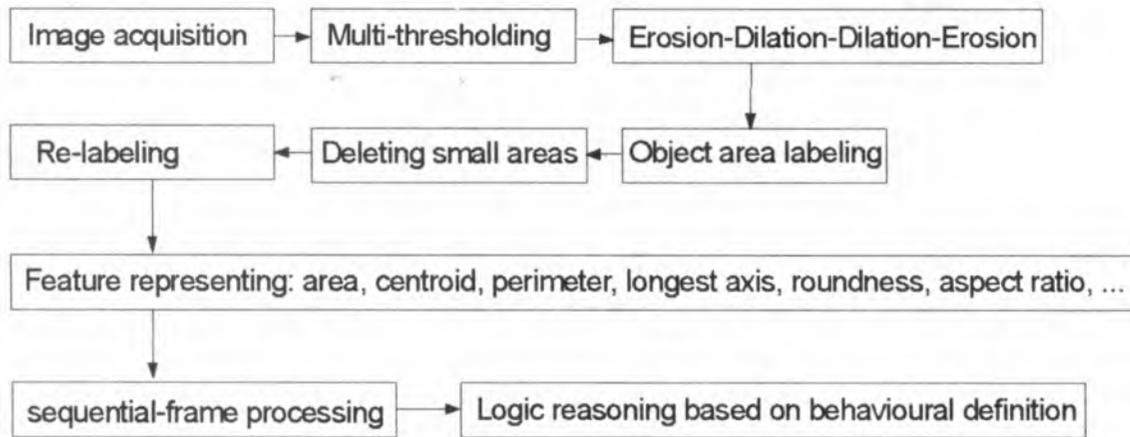
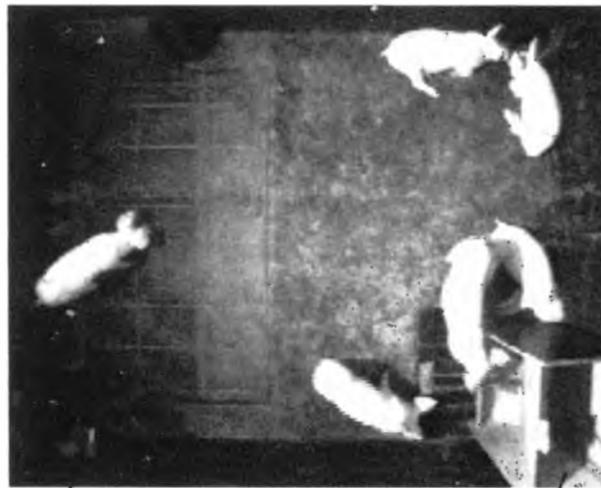


Fig. 2: Image processing steps



drinker

eating spot

Fig. 3: Original image



Fig. 4: Image after processing (Pig's current positions were delineated)

2.4 Sleeping on side, sleeping while touching and sleeping on different floor area

2.4.1 Sleeping on side

Sleeping on side is a useful parameter to observe pig's comfort condition. In Figure 5, the 11 most common postures of individual pigs from top view are presented. Objects 9, 10, 11 represent pigs which are sleeping on side. To compute image features, a method of „blob” analysis was used. This algorithm is called the SRI vision algorithm, which was developed at the Stanford Research Institute in the early 1980's. From Table 1 and Figure 6, we can find out that, by comparing feature Aspect (= Axis major/Axis minor), Roundness (= $\text{Perimeter}^2 / (4 * \text{Pi} * \text{Area})$) or Area/Box ratio (= Object area/Bounding box area), sleeping on side can be successfully singled out. When pigs actually sleep on a side and touch each other, and if a subtle separating method

can not split them, we can only conclude that pigs are sleeping while touching. We are not able to distinguish this kind of sleeping on side situation from a sleeping on side while touching situation.

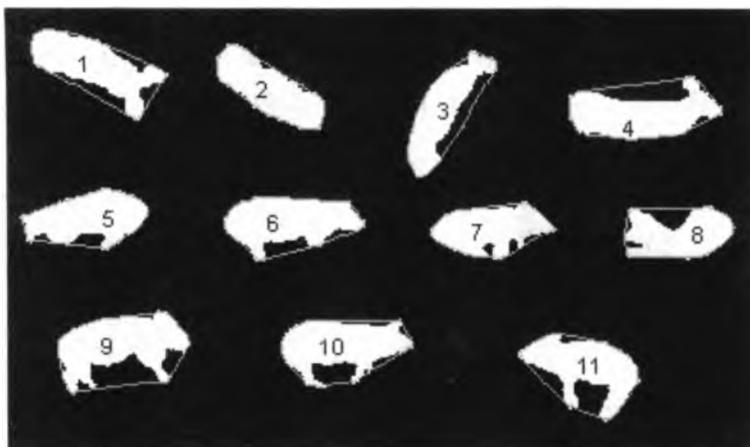


Fig. 5: Different pig postures from top view

Tab. 1: Feature representation data

Obj.#	Aspect	Area/Box	Roundness	Length	Width	Length/Width
1	2.523	0.525	1.603	68.942	28.231	2.442
2	2.784	0.523	1.543	61.057	22.472	2.717
3	2.941	0.471	1.686	68.797	23.324	2.950
4	2.617	0.714	1.572	76.236	30.067	2.536
5	2.362	0.674	1.493	64.777	30.265	2.140
6	2.370	0.690	1.484	70.178	31.064	2.259
7	2.279	0.670	1.450	61.294	26.077	2.351
8	2.132	0.871	1.302	54.083	26.077	2.074
9	1.777	0.752	1.282	64.327	38.833	1.657
10	1.965	0.732	1.329	65.620	34.366	1.909
11	1.626	0.621	1.272	60.926	37.162	1.639

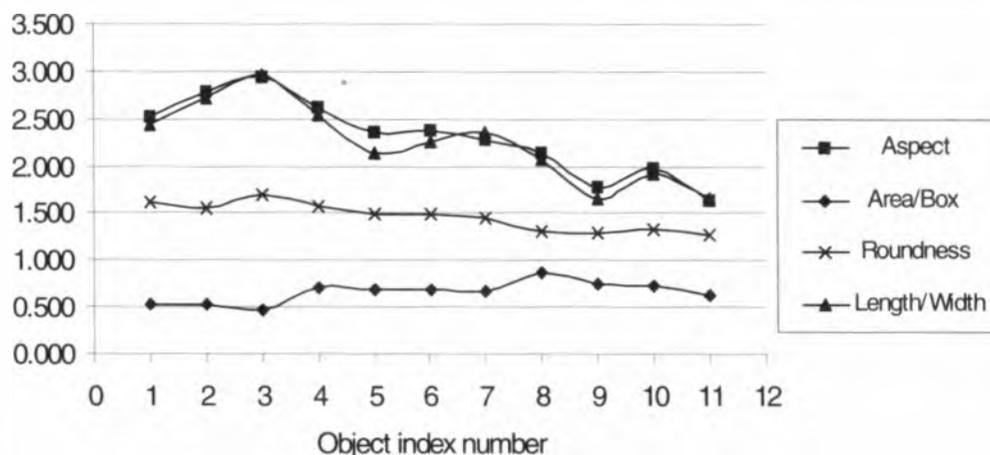


Fig. 6: Different postures and corresponding „Blob“ features

2.4.2 Sleeping while touching

Pigs sleeping and touching each other is a behavioural symbol to reflect how they feel about thermal conditions. But case 1 in Figure 7 is not really representing two pigs that are sleeping and touching each other. They are just accidentally contacting each other by their feet. This case can be excluded by region specified intensive erosion. This case often occurred during our observations.



Fig. 7: *Sleeping while touching*

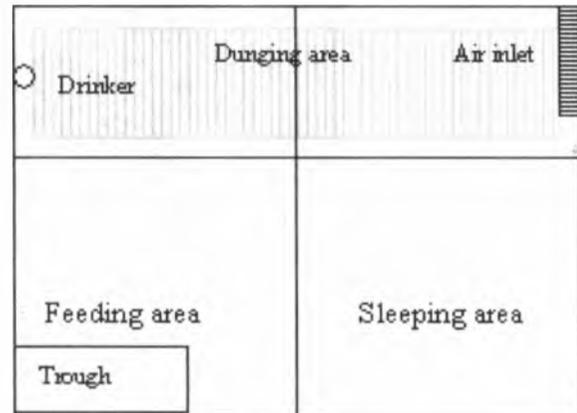


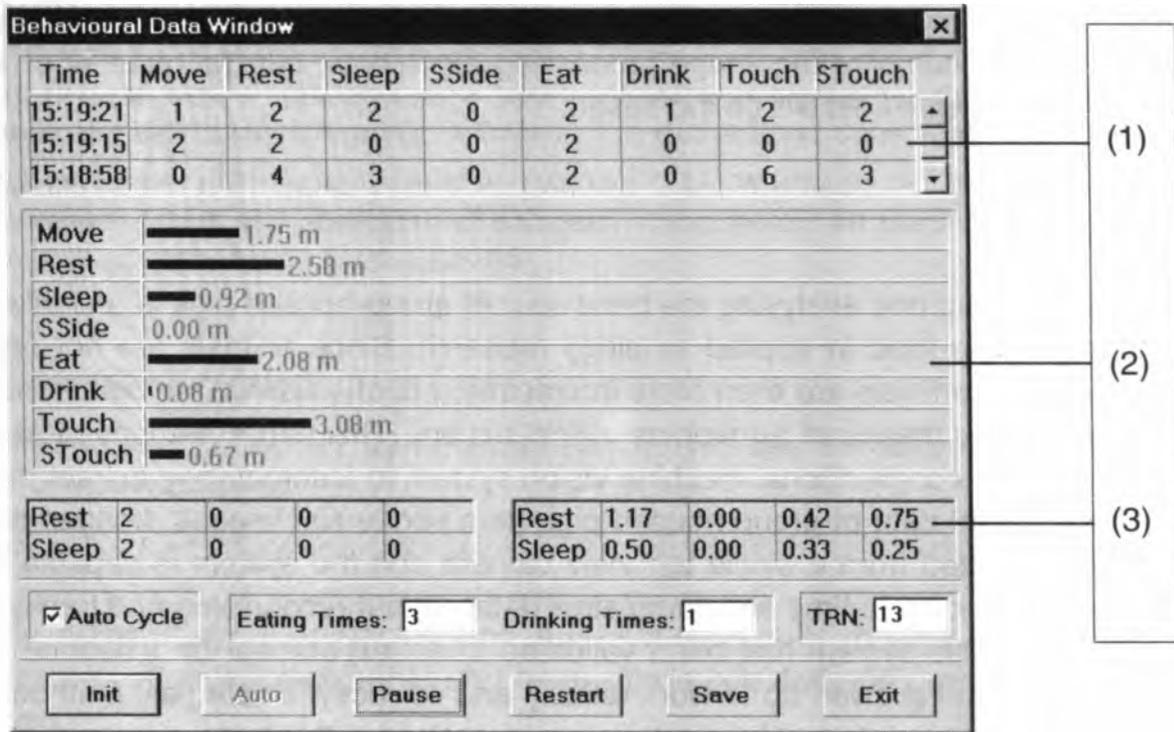
Fig. 8: *View of pen lay-out from above*

2.4.3 Sleep on different floor area

The floor area of the experimental pen in the Laboratory of Agricultural Building Research was divided into four squares, each with a different floor temperature and air flow velocity (GEERS et al. 1990, see Fig. 8). With our image analysis technique, the area specific behavioural patterns, especially sleeping behaviour, can directly be obtained.

3 Graphic user interface (GUI) and data output

As shown in Figure 9, the system has a user-friendly interface on a Windows platform. As a typical observation application, the system design provides all necessary functions and data output through GUI programming. The user has full control on the observation operations.



- (1) = current number of pigs with different living patterns
 (2) = cumulative time of each living pattern
 (3) = time spent in 4 different areas

Fig. 9: Behaviour data output and control window

4 Discussion and Conclusions

The satisfactory results described above prove that the behaviour of group-housed pigs can automatically be registered. By using appropriate analysis techniques, rich concealing data can be extracted. The collected data can be as detailed as every image grabbing point. The important observations can be stored on videotape and then be analysed by the system while the observer can possibly make some corrections. Actively following grouped pigs' behavioural patterns will pave a broader way to pig's applied ethology research. This system can be extended to analyse the behaviour of other group- or single housed animals, unless the animals are moving fast, like calves. Algorithms can be easily adjusted according to particular animal behavioural patterns. In our application, the processing of each frame (320 x 280 pixels) took 3 to 4 seconds, but most of this time was spent on pre-processing, because of the somewhat lesser image quality. For animals with high moving speed, like rats, a much higher processing speed probably must be met in order to analyse their group-housed behaviour. A good quality image with high contrast is highly recommended in order to reduce the image enhancement time and to maintain a clear and consistent shape extracting. For computer vision systems, one thing is always true: it is always application based. In this system, we avoided to track individual pigs. Of course, if we could keep the track of each individual animal, the results should be more precise, but this is not an easy problem to handle for both vision system and ethology

research. Using a colour vision system will provide more possibilities to distinguish individuals without complicating image processing algorithms, but the quantity of signals and the hardware cost will be increased.

5 Summary

Automated recording and analysing the behaviour of group-housed pigs is a challenging and interesting topic in applied ethology research. Since animals are not rigid and group-housed animals are even more interactive, it is often difficult to obtain their behavioural data by means of a machine vision system. This paper demonstrates a way of developing a conventional machine vision system to automatically extract meaningful behavioural data of group-housed pigs from sequential images. Images are continuously collected from a single top view camera and the system is capable to automatically produce real-time and cumulative data without recognising and tracking pigs individually. This system has been validated in an experiment on influence of radiance on pigs and showed up to work reliably and correctly. Strategies, methodologies, technique key points and implications are described in this paper.

Keywords: Image processing; Animal behaviour; Group-housed

6 Acknowledgement

L. Tang and R. Zheng are financially supported by Flemish Educational Department and F. Mulkens is supported by the IWT (Brussels). R. Geers is research director of the FWO (Belgium). We also thank S. Van den Weghe for the translation of the abstract into German.

7. References

- GEERS, R.; GOEDSEELS, V.; PARDUYNS, G.; VERCRUYSSSE, G. (1986): The group postural behaviour of growing pigs in relation to air velocity, air and floor temperature. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 16, pp. 353-362
- GEERS, R.; VILLÉ, H.; GOEDSEELS, V.; HOUKES, M.; GOOSSENS, K.; PARDUYNS, G.; VAN BAELE, J. (1991): Environmental temperature controls by the pig's comfort behaviour through image analysis. *ASAE*, Vol.34 (6), pp. 2583-2586
- GONZALEZ, C.; WOODS, E. (1992): *Digital image processing*. Addison-Wesley publishing company. ISBN 0-201-50803-6
- MARCHANT, J.A.; SCHOFIELD, C.P. (1993): Extending the snake image-processing algorithm for outlining pigs in scenes. *Comput. Electron. Agric.*, 8, pp. 261-275
- ONYANGO, C.M.; MARCHANT, J.A.; RUFF, B.P. (1995): Model based location of pigs in scenes. *Comput. Electron. Agric.*, 12, pp. 261-273
- SCHOFIELD, C.P. (1990): Evaluation of image analysis as a means of estimating the weight of pigs. *J.Agric. Eng. Res.*, 47, pp. 287-258
- TILLET, R.D. (1991): Image analysis for agricultural processes: a review of potential opportunities. *J. Agric. Eng. Res.*, 50, pp. 247-258

TILLET, R.D.; ONYANGO, C.M.; MARCHANT, J.A. (1997): Using model-based processing to track animal movements. *Comput. Electron. Agric.*, 17, pp. 249-261

VAN DER HEIJDEN, F. (1995): Image based measurement systems—Object recognition and parameter estimation. University of Twente, The Netherlands. John Wiley & Sons Ltd.

VAN DER STUYFT, E.; SCHOFIELD, C.P.; RANDALL, J.M.; WAMBACQ, P.; GOEDSEELS, V. (1991): The development and application of computer vision system for use in livestock production. *Comput. Electro. Agric.*, 6, pp. 243-265

Zusammenfassung

Bildanalysesystem zur automatischen Analyse des Verhaltens von Schweinen in Gruppenhaltung

LIE TANG, FILIP MULKENS, RONGJIN ZHENG, JOS GORSSSEN UND RONNY GEERS

Die automatisierte Aufnahme und Auswertung des Verhaltens von Schweinen in Gruppen ist eine interessante und herausfordernde Aufgabe der angewandten Ethologie.

Da Tiere nicht starr und in Gruppen gehaltene Tiere sogar stark interagieren, ist es häufig schwierig, ihre Verhaltensdaten mit Hilfe eines autovisuellen Systems zu erfassen. In diesem Beitrag wird die Entwicklung eines konventionellen autovisuellen Systems zur automatisierten Datenaufnahme des Verhaltens von in Gruppen gehaltenen Schweinen mit Hilfe von Bildsequenzen vorgestellt. Die Bilder wurden von einer Kamera in Vogelperspektive kontinuierlich aufgenommen. Das System ist in der Lage, automatisch Realzeitdaten und kumulative Daten aufzuzeichnen, ohne Erkennung und Nachfolgen individueller Tiere. Dieses System wurde in einem Versuch validiert, in dem Wirkung von Strahlen auf Schweine untersucht wurde und zeigte dabei verlässliche und korrekte Resultate. Strategien, Methoden, wichtige technische Informationen und die Anwendung werden in diesem Beitrag beschrieben.

Tierschutzrelevante Probleme bei der Haltung und Nutzung von Pferden: Eine Erhebung zum Status quo in der Schweiz¹

IRIS BACHMANN UND MARKUS STAUFFACHER

1 Einleitung

Der Mensch ist seit Jahrtausenden eng mit dem Pferd verbunden. Pferde wurden in der Landwirtschaft, im Militär und im Gewerbe als Zug-, Last- und Reittiere eingesetzt oder zur Fleischproduktion gehalten. Heute dienen Pferde vorwiegend der Freizeitbeschäftigung. Trotz der stark veränderten Nutzung haben sich die Aufstallungsformen für Pferde in den letzten Jahrzehnten nur wenig verändert. Mangel an Beschäftigung und Bewegung, an Sozialkontakten sowie an frischer Luft und ausreichender Lichtintensität könnten unter dem Aspekt der Tiergesundheit und des Tierschutzes zu „modernen“ Problemen bei der Pferdehaltung führen.

Der Bedarf an transparenten gesetzlichen Mindestanforderungen für die Haltung von Pferden sowie an Richtlinien und Informationen zur tierschutzkonformen Pferdehaltung ist groß. Wissenschaftlich begründete Grundlagen dazu, wie die allgemeinen Tierhaltungsbestimmungen der Schweizer Tierschutzgesetzgebung (TSchV, TSchG) in spezifische Haltungsanforderungen für Pferde umzusetzen sind, fehlen bisher weitgehend.

Voraussetzung für die Erforschung von Fragestellungen, die sich aus der Haltungspraxis ergeben, ist die Kenntnis der aktuellen Situation in der Praxis. Bisher fehlen in der Schweiz aussagekräftige Situationsanalysen der Pferdehaltung. In anderen Ländern wurden einige interessante, aber nicht repräsentative Untersuchungen durchgeführt (BUTLER und ARMBRUSTER 1984, LÜSCHER et al. 1991, MARTEN und MAJER 1991). Neuere, methodisch interessante Studien galten Stichproben bestimmter Pferderassen (MC GREEVY et al. 1995a) oder bestimmter Gebrauchsrichtungen (MC GREEVY et al. 1995b).

In der vorliegenden Untersuchung wurde der Pferdebestand der Schweiz flächendeckend an einer statistisch relevanten Stichprobe mittels epidemiologischer Methoden untersucht (Ponys, Kleinpferde, Esel, Maulesel und Maultiere eingeschlossen). Damit wurden folgende Ziele verfolgt: 1. Erfassung des Status quo bei der Haltung und Nutzung von Pferden in der Schweiz. 2. Suche nach potentiellen Einflußfaktoren, welche das Auftreten von Verhaltensstörungen begünstigen können.

¹ Wir danken Dr. Laurent Audigé, Institut für Viruskrankheiten und Immunprophylaxe (IVI), Mittelhäusern, für die epidemiologisch-statistische Beratung, Prof. Dr. Ewald Isenbügel, Vet.-med. Fakultät, Universität Zürich, für die pferdespezifische Beratung sowie dem Bundesamt für Veterinärwesen für die finanzielle Unterstützung (Kooperationsvertrag 002.4.2.96.4).

2 Material und Methoden

2.1 Fragebogen

Wie einleitend dargestellt, sind für die Entwicklung und Ausführung normalen Verhaltens und für den Erhalt der Gesundheit eine Vielzahl von Faktoren der Haltung, Betreuung und Nutzung verantwortlich (Abb. 1). Mit dem Ziel, diese Faktoren für die einzelnen Bestände zu erfassen, wurde ein umfangreicher Fragebogen zur schriftlichen Beantwortung durch die Pferdebesitzer/Innen ausgearbeitet. Nebst Angaben zur Betriebsstruktur und zur pferdespezifischen Ausbildung des Betriebsleiters bzw. der Pferdehalterin sowie zum Pferdebestand wurden schwerpunktmäßig Fragen zum Haltungssystem (inkl. Parameter wie Luftzufuhr, Lichtverhältnisse, Einstreu, Anzahl Pferde im Stall), zur Fütterung, zum Management, zur Nutzung, zu Möglichkeiten zur freien Bewegung und zu Sozialkontakt sowie zu Verhaltensauffälligkeiten gestellt. Nach einer Testphase mit nachfolgender Überarbeitung des Fragebogens wurde ein Begleitschreiben erstellt, welches anhand von Erläuterungen und Beispielen das korrekte Beantworten der komplexen Fragen erleichtern sollten.

2.2 Stichprobenumfang

Aus den durch die „Eidgenössische Viehzählung 1993“ erfaßten 21'313 Betrieben mit Pferdehaltung wurden 1861 zufällig ausgewählt und angeschrieben. Die Betriebe verteilten sich in statistisch repräsentativen Teilmengen auf die verschiedenen Sprachregionen der Schweiz. Zuchtbetriebe, Betriebe mit größeren Pferdezahlen (Pensions- und Reitställe) und kleine Betriebe (Hobbyhaltung) wurden gemäß ihres Anteils an der Gesamtpopulation in die Befragung einbezogen.

2.3 Auswertung

Für das erste Projektziel, die Erfassung des Status quo bei der Haltung und Nutzung von Pferden in der Schweiz, wird deskriptive Statistik angewandt. Das zweite Projektziel sollte mit epidemiologischen Methoden (CHESTERTON et al. 1989, MARTIN et al. 1987) erreicht werden. Im ersten Schritt der *path analysis* (PEDHAZUR 1982) wurden Zusammenhänge verschiedener Variablen (*potential risk factors*) mit dem Auftreten von Verhaltensstörungen (*outcome measure*) überprüft (χ^2 -Test). Die nachfolgende multivariate Analyse von Variablen mit statistisch signifikanter Beziehung zum Auftreten der Störung ($p \leq 0,2$) wird in einem zweiten Schritt zur Entwicklung eines Modells der wichtigsten Risikofaktoren führen. Dieses sogenannte Ursachen-Netzwerk (*causal web*) analysiert mögliche direkte und indirekte kausale Beziehungen (*causal pathways*) und deren Einflußstärke (*path coefficient*). Die Auswertung ist derzeit noch im Gang, die nachfolgenden Ergebnisse sind darum als vorläufig zu betrachten.

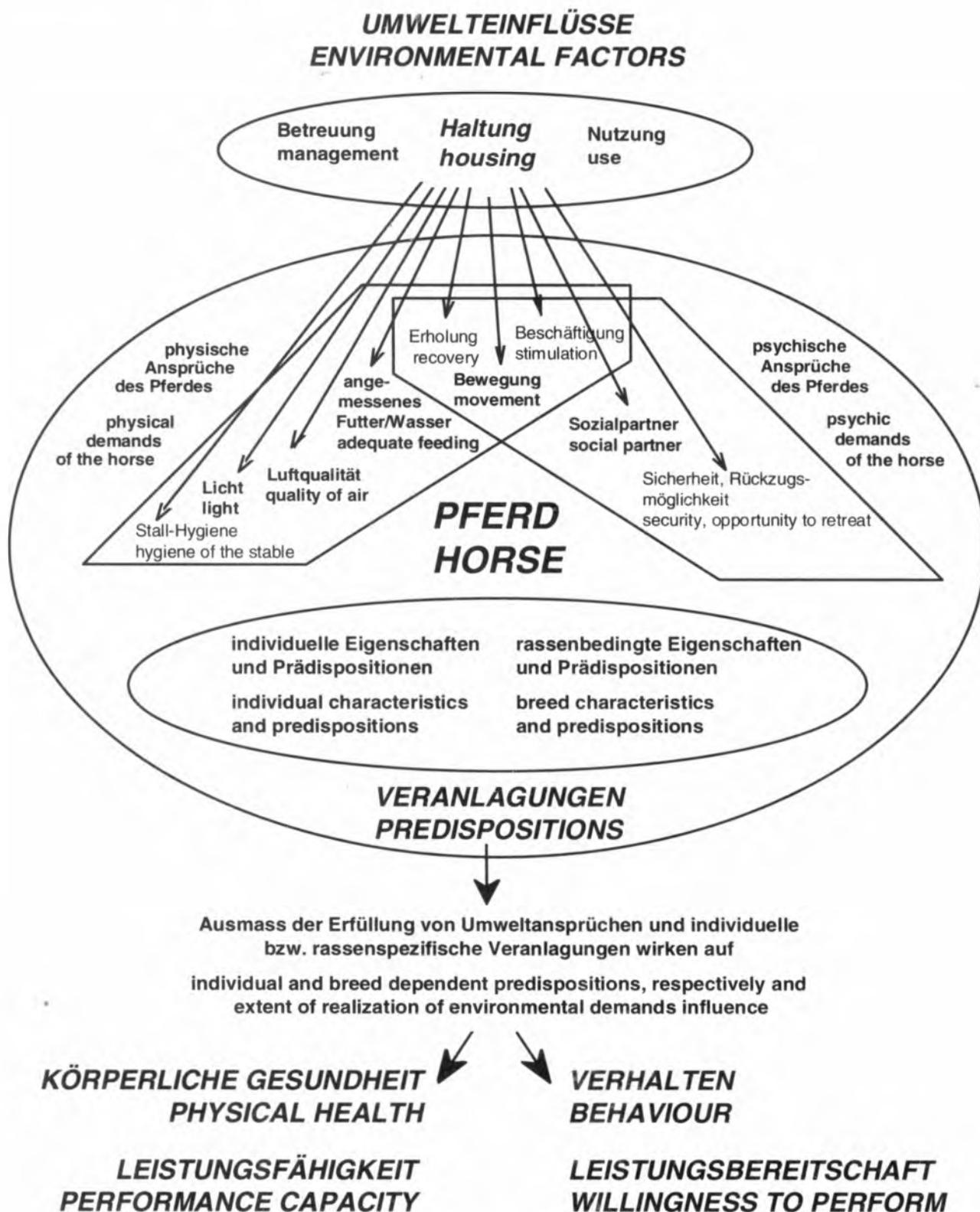


Abb. 1: Wirkungsgefüge Umwelt - Hauspferd. Einflüsse von Haltung, Betreuung und Nutzung auf Gesundheit, Verhalten, Leistungsfähigkeit und Leistungsbereitschaft. Interactions between environment and domesticated horse. Effects of housing, care and use on health, behaviour, performance capacity and willingness to perform.

3 Resultate

3.1 Rücklaufquote

93 (5 %) der angeschriebenen Personen hatten keine Pferde mehr, waren verstorben oder ohne Adreßangabe weggezogen. Die effektive Stichprobengröße umfaßte somit 1 768 Betriebe mit insgesamt 2 538 Pferden. Trotz hoher Komplexität waren 622 der 633 beantworteten Fragebogen (98 %) bearbeitbar; bei 146 Pferdehalter/Innen (23 %) mußte allerdings telefonisch nachgefragt werden. Die Rücklaufquote betrug 35,2 %. Da nicht alle in die Erhebung einbezogenen Fragebogen vollständig ausgefüllt waren, beziehen sich die Teilergebnisse nicht immer auf die gleiche Gesamtmenge (siehe jeweils n-100 %).

3.2 Pferde

Der durchschnittliche Pferdebestand pro Betrieb betrug 4,1 Tiere (Bereich 1-110) mit einer häufigsten Bestandesgröße von 2 Pferden. Die Pferde waren im Mittel 8,9 Jahre alt (n = 2 504, Bereich 1 bis 44 Jahre). 456 Pferde (18 %) waren Aufzuchttiere (< 3jährig), 25 % waren 14 Jahre und älter. Von den 2 389 Pferden mit entsprechenden Angaben waren 1 333 Stuten (55,9 %), 906 Wallache (37,9 %) und 150 (6,2 %) Hengste; 59 Hengste (39,3 %) waren allerdings \leq ein Jahr alt.

Am verbreitetsten gehalten wurden Warmblutpferde (1037, 41 %, n = 2 536), gefolgt von Freibergern (507, 20 %). Die Gruppe der 177 Haflinger, 267 Kleinpferde (130 bis 148 cm), 148 Ponys und 76 Esel machte 26 % der repräsentativen Stichprobe aus; arabische Vollblutpferde (44), alle anderen Vollblutpferde (40) sowie die Traber (35) stellten mit 119 Tieren 4,7 %. 144 Pferde (5,7 %) wurden unter „Diverse“ zusammengefaßt, nämlich 31 amerikanische Pferde (Quarter Horses, Appaloosas, Paint Horses und Pintos), 29 barocke Pferde (Andalusier, Lipizzaner, Friesen, Lusitanos, Spanische und Portugisische Pferde), 80 Kreuzungen mit Araberanteil sowie 4 Kaltblutpferde. Zu 61 Pferden (2,4 %) fehlten Angaben zur Rasse.

3.3 Haltung

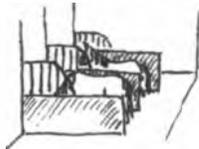
Von den 2 536 erfaßten Pferden lebten 80 % in Einzelhaltung und 20 % in Gruppenhaltung. Häufigste Aufstallungsform waren Innen- oder Außenboxen (59 %). 16 % der Pferde wurden in Ständen (Anbindehaltung) gehalten (Abb. 2).

3.4 Management

3.4.1 Freie Bewegung

Die meisten Pferde erhielten Möglichkeiten zur freien Bewegung außerhalb der Boxe oder des Standes. 36 % der Pferde erhielten täglich Weidegang, 63 % witterungsabhängig und 1 % nie (n = 2 516). Auslauf auf einem Allwetterplatz erhielten 49 % der Pferde täglich, 39 % witterungsabhängig und 12 % nie (n = 2 000). Der Weidegang erfolgte zu 68 % in Gruppen von 2 oder mehr Pferden, zu 18 % einzeln und zu 14 % unterschiedlich (n = 2 455). Auslauf auf dem Allwetterplatz erhielten 68 % der Pferde in der Gruppe, 23 % einzeln und 9 % unterschiedlich (n = 1 680).

Einzelhaltung - individual housing (80.1%)



Anbindehaltung
tied stall
16.2%



Innenbox
loose box indoors
31.0%



Aussenbox
loose box outdoors
28.1%



Aussenbox mit Auslauf
loose box with permanent acces to paddock
4.4%



Weidehaltung einzeln
individual pasture
0.4%

Gruppenhaltung - group housing (19.9%)



Gruppenlaufstall
free range indoors
without partitions
3.4%



Mehrraum-Gruppen-
laufstall
free range indoors
with partitions
0.8%



Gruppen-Auslaufhaltung
free range indoors without
partitions and with perma-
nent acces to paddock
4.1%



Mehrraum-Gruppen-Auslaufhaltung
free range indoors with partitions
and permanent acces to paddock
6.2%



Weidehaltung
in Gruppe
group pasture
5.4%

Abb. 2: Haltungssysteme mit Anteil gehaltener Pferde (n = 2 536 Pferde)
Housing systems and percentage of horses housed in (n = 2 536 horses)

3.4.2 Fütterung

Als Futter wurde vorwiegend Heu und Krafftutter sowie im Sommer Gras vorgelegt. Die durchschnittliche Dauer der Nahrungsaufnahme betrug 6,8 Stunden pro Tag (n = 1 811). 1,2 % der Pferde wurden täglich 1 mal, 47,8% 2 mal, 33,7 % 3 mal, 4,4 % 4 mal und 12,9 % >4 mal pro Tag bzw. *ad libitum* gefüttert (n = 2 395).

3.4.3 Sozialkontakt

164 der 2 536 Pferde (6,5 %) lebten ohne Artgenossen im Stall. Die möglichen Artgenossenkontakte für die anderen 2 372 Pferde sind in Abbildung 3 dargestellt. 51,6 % aller Pferde hatten die Möglichkeit zu Kopf-Körperkontakten mit Artgenossen und somit auch zu sozialer Fellpflege. Von den 164 ohne Artgenossen gehaltenen Pferden lebten 110 (67 %) mit mindestens einem artfremden Tier (Rind, Ziege, etc.) im Stall.

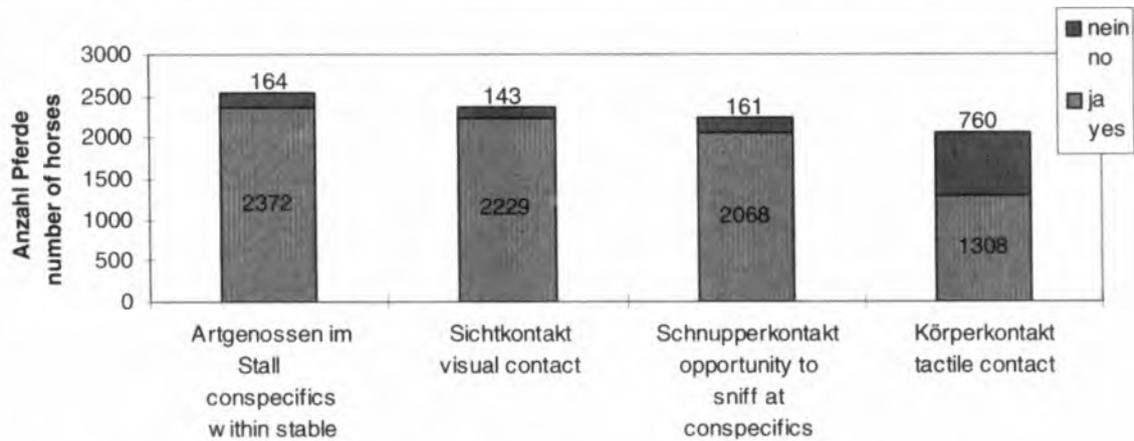


Abb. 3: Kontaktmöglichkeit zu Artgenossen
Opportunity for contact between conspecifics

3.5 Nutzung

Die 2029 3jährigen und älteren Pferde wurden nach Angaben der Halter/innen im Mittel 3-, 4 mal pro Woche genutzt und zwar während durchschnittlich 1,2 Stunden (Bereich 0 bis 11 Std.). Von den verschiedenen Nutzungsarten wurden „leichte Ausritte“ am häufigsten angegeben (Tab. 1).

Tab 1: Nutzung der Pferde (n = 2029, ab 3-jährig)
Use of the horses (n = 2029, from 3 years on)

Nutzungsart / type of use	Anzahl Pferde / number of horses	Nutzungsart / type of use	Anzahl Pferde / number of horses
Ausbildung / Training schooling / training	556	Militärpferd / army horse	50
leichte Ausritte / light cross-country-riding	1 039	Zucht / breeding	377
strenge Ausritte / heavy cross-country-riding	238	Fleischproduktion / meat production	12
Reitschule / riding school	92	anderes (Therapiepferd, Stallgefährte, etc.) / others (therapy horse, stall mate, ...)	112
Arbeitspferd / draught-horse / pack-horse	213	keine Nutzung / not used for working	189

3.6 Verhaltensstörungen

Begriffe wie „Verhaltensstörung“ oder „abnormales Verhalten“ wurden im Fragebogen vermieden, um keine negative Beeinflussung auf die Befragten auszuüben.

Als Verhaltensauffälligkeiten wurden darum oft sogenannte Untugenden beschrieben, welche allenfalls auf mangelhafte Tierkenntnis oder Betreuung hinweisen, aber keine biologische Relevanz haben, sowie auch Verhaltensweisen, welche sich ohne genauere Abklärung nicht mit Gewißheit als Störungen bewertet lassen. Die Häufigkeiten von genannten Verhaltensauffälligkeiten sind in Tabelle 2 zusammengestellt, wobei vor allem anerkannte Verhaltensstörungen aufgeschlüsselt sind.

Tab. 2: Verhaltensauffälligkeiten (n = 2 536 erfaßte Pferde)
So called abnormal behaviours (n = 2536 recorded horses)

Verhaltensauffälligkeit / so called abnormal behaviour	beschrieben für Anzahl Pferde / described for number of horses	%
koppen / crib-biting	53	2,09
weben / weaving	25	0,99
Boxenlaufen / box-walking	11	0,43
boxenkicken / box-kicking	109	4,30
Scharren / pawing	118	4,65
Lecken / licking	28	1,10
Lippenschlagen / lip-flapping	6	0,24
Varia, ggf. relevant / diverse, possibly relevant	21	0,83
Varia, irrelevant / diverse, irrelevant	47	1,85
Total / total	418	16,48

3.7 Einflußfaktoren auf das Auftreten von Verhaltensstörungen

Die drei bekanntesten Verhaltensstörungen bei Pferden, „koppen“, „weben“ und „boxenlaufen“, sind eindeutig definierbar und mit großer Sicherheit erkennbar. Faktoren, die aufgrund bisheriger Datenanalysen einen signifikantem Einfluß auf das Auftreten von „koppen“, „weben“ oder „boxenlaufen“ haben, sind in Tabelle 3 zusammengestellt.

4 Diskussion

Die vorliegenden Ergebnisse basieren auf einer zufällig gezogenen Stichprobe aus allen vom Schweizer Bundesamt für Statistik erfaßten Betriebe mit Pferdehaltung in der Schweiz. Da Eidgenössische Viehzählung nur Betriebe mit eigenem bzw. gepachtetem Land einschließt, könnte die bäuerliche Pferdehaltung im Vergleich zur privaten etwas übervertreten sein; andererseits stellen viele Nicht-Landwirte ihre Pferde auf aktiven oder ehemaligen Landwirtschaftsbetrieben ein. Die Rücklaufquote von 35 % war mit Bezug auf die Komplexität und Länge des Fragebogens (12 A4-Seiten) beachtlich.

Tab. 3: Einflußfaktoren auf das Auftreten von Koppen, Weben und Boxenlaufen
Factors influencing the prevalence of crib-biting, weaving and box-walking

Faktor / factor		n Pferde / n horses	davon Kopper, Weber, Boxenläufer / thereof crib-biters, weavers, box-walkers		
Aufstallung / housing system	Einzelhaltung / Individual housing	2 031	81	4 %	Pearson $\chi^2(1) = 6,9$ $p \leq 0.01$
	Gruppenhaltung / group housing	505	8	1,6 %	
Rasse / type of breed	Warmblut / warmblood	1 037	54	5,21 %	Pearson $\chi^2(12) = 33$ $p \leq 0,01$
	Freiberger / „FM“ Swiss warm-blood type	507	13	2,56 %	
	Kleinpferd (130-148 cm) / pony (130-148 cm)	267	5	1,87%	
	Haflinger / „Haflinger“ horse	177	1	0,56 %	
	Diverse / diverse	140	5	3,57 %	
	Pony (<130 cm) / pony (<130 cm)	104	0	-	
	Esel, Maulesel, Maultier / donkey, mule, hinny	76	1	1,32 %	
	Pony (Größe unbekannt) / pony (size unknown)	44	1	2,27 %	
	Arabisches Vollblut / Arabian thoroughbred	44	2	4,55 %	
	Vollblut / thoroughbred	40	5	12,5%	
	Traber / trotter	35	0	-	
	Kaltblut / cold blood	4	0	-	
	keine Angaben / unknown	61	2	3,28 %	
	Sozialkontakt / social contact	Artgenosse im Stall / conspecific in stable	2 372	78	
kein Artgenosse im Stall / no conspecific in stable		164	11	6,7 %	
Sichtkontakt / visual contact		2 229	77	3,5 %	Pearson $\chi^2(1) = 3,2$ $p = 0,07$
kein Sichtkontakt / no visual contact		143	1	0,7 %	
Schnupperkontakt / opportunity to sniff at conspecifics		2 068	67	3,2 %	Pearson $\chi^2(1) = 3,9$ $p \leq 0,05$
kein Schnupperkontakt / no opportunity to sniff at conspecific		161	10	6,2 %	
Körperkontakt / tactile contact	1 308	35	2,7 %	Pearson $\chi^2(1) = 3.6$ $p = 0,05$	
kein Körperkontakt / no tactile contact	760	32	4,2 %		
Freie Bewegung / free movement	täglich Weidegang / daily pasturing	905	21	2,3 %	n.s.
	witterungsabh. Weidegang / dependent on weather conditions	1 580	63	4,0 %	
	nie Weidegang / never pasturing	31	1	3,2 %	
	Gruppenweidegang / group pasturing	1 680	50	3,0 %	
	Weidegang einzeln / Individual pasturing	441	25	5,7 %	
	Unterschiedlich / variable	334	9	2,3 %	

In der Schweiz werden Pferde vorwiegend nicht professionell und zu Freizeit Zwecken gehalten. Den Pferdebesitzern ist daran gelegen, zusammen mit ihrem Tier die Natur zu erleben, um sich während eines Ausrittes vom Alltag zu erholen. Diese Bewegung beschränkt sich allerdings auf ein- bis zweimal pro Woche während rund einer Stunde. Auch die große Rassenvielfalt weist auf eine Entwicklung weg von der traditionellen Arbeitspferdnutzung hin. Ein Trend, der sich jedoch bei der Aufstallung nicht feststellen läßt. Die Haltungsform dürfte bei den Pferden neben mangelnder Bewegung und Beschäftigung der wichtigste tierschutzrelevante Faktor sein.

3,5 % der erfaßten Pferde zeigten eine oder mehrere der anerkannten Verhaltensstörungen „Koppen“, „Weben“ und „Boxenlaufen“. Im Vergleich zu anderen Studien scheint dieser Anteil recht gering. In einer Studie von MCGREEVY et al. (1995b) beträgt der Anteil stereotypierender Pferde von insgesamt 1 750 erfaßten Tieren 32,5 % bei Dressurpferden, 30,8 % bei Springpferden und 19,5 % bei Distanzpferden. Nach KILEY-WORTHINGTON (1993) zeigten während einer 30minütigen Beobachtungszeit in einem deutschen Staatsgestüt 26 % von über 100 Pferden Stereotypien. Und in den USA trat „Koppen“ bei 27 % der in eine Verhaltensklinik eingewiesenen Pferden auf (DODMAN et al. 1987). Diese Diskrepanz zwischen den Angaben aus der Literatur und den Ergebnissen der vorliegenden Umfrage läßt sich einerseits aus den nicht repräsentativen Stichproben der anderen Untersuchungen sowie andererseits allenfalls auch durch die Methode der schriftlichen Befragung erklären. So muß angenommen werden, daß Pferdehalter/Innen die Situation in ihrem eigenen Betrieb eher positiver bewerten als sie effektiv ist.

Nach einem *Screening* verschiedenster Faktoren aus Haltung, Nutzung und Zucht zeigt sich, daß die immer noch verbreitete Einzelaufstallung mit einem gehäuften Auftreten von Verhaltensstörungen verbunden ist, was GERKEN et al. (1997) bezogen auf Trabrennpferde bestätigen. Ob dafür der Faktor Bewegungsmangel, bedingt durch die kleinere Fläche einer Einzelbox im Vergleich zu einem Gruppensystem, ausschlaggebend ist, oder ob der Mangel an Sozialkontakt schwerer wiegt, wird eine nun folgende Analyse der Daten mittels multivariabler Verfahren zeigen. Zweifellos hat die Möglichkeit zu Sozialkontakten für das Wohlergehen von Pferden große Bedeutung. So ist nicht die Möglichkeit zu freier Bewegung bei täglichem Weidegang wichtiger Einflußfaktor, sondern ob dieser Weidegang in der Gruppe oder nur einzeln gewährt wird. Analog zu MCGREEVY et al. (1995a) scheint nicht nur die Anwesenheit von Artgenossen wichtig, sondern viel mehr noch die möglichen Kontaktformen, Sicht-, Schnupper- oder Körperkontakt. Unter diesem Aspekt muß die weit verbreitete Boxenhaltung mit den praxisüblichen seitlichen Abtrennungen mittels Gitterstäben oder sogar Wänden, welche keine Sicht auf das Nachbarpferd gewähren, als problematisch bezeichnet werden.

5 Zusammenfassung

Da bisher statistisch und demographisch relevante Kenntnisse über die Verbreitung verschiedener Haltungs- und Nutzungsformen bei Pferden sowie von tierschutzrelevanten Problemen fehlen, wurde bezogen auf die Schweiz ein differenzierter Frage-

bogen ausgearbeitet und an 1861 zufällig und repräsentativ ausgewählte Pferdehalter/Innen versandt. Mit einer Rücklaufquote von 35,2 % wurden 622 Betriebe mit 2 536 Pferden, Ponys, Kleinpferden und Eseln erfaßt. Die häufigste Bestandesgröße lag bei 2 Pferden, das Durchschnittsalter betrug 8,9 Jahre. Mit 41 % wurden Warmblutpferde am häufigsten genannt, gefolgt von Vertretern der Ponys, Kleinpferde und Esel (26 %) sowie der Freiberger (20 %). 80 % der erfaßten Pferde wurden in Einzel-, 20 % in Gruppenhaltung gehalten. Außerhalb des oft regelmäßig oder witterungsabhängig gebotenen Weidegangs in Gruppen hatten 1308 Pferde (52 %) die Möglichkeit zu Körperkontakt mit Artgenossen - und damit auch zu sozialer Fellpflege. Die durchschnittliche Nutzungsfrequenz der Pferde > 3 Jahre betrug 3,4 mal pro Woche während je 1,2 Stunden. 89 Pferde (3,5 %) zeigten „koppen“, „weben“ oder „boxenlaufen“. Der Anteil verhaltensgestörter Pferde war in Einzelhaltung 2,5 mal größer als in Gruppenhaltung. Als Einflußfaktoren für die Auftretenshäufigkeit von „Koppen“, „Weben“ und „Boxenlaufen“ konnten vorläufig die Rasse sowie die Möglichkeit zu Sozialkontakt mit Artgenossen nachgewiesen werden.

6 Literatur

- BUTLER I.; ARMBRUSTER B. (1984): Struktur und Abgangsursachen bei Schlachtpferden (Kurzmitteilung). Dtsch. tierärztl. Wschr. 91, S. 330-331
- CHESTERTON R.N.; PFEIFFER D.U.; MORRIS R.S.; TANNER C.M. (1989): Environmental and behavioural factors affecting the prevalence of foot lameness in New Zealand dairy herds - a case-control study. New Zealand Veterinary Journal 37, pp. 135-142
- DODMAN N.H.; SHUSTER L.; COURT M.H.; DIXON R. (1987): Investigation into the use of narcotic antagonists in the treatment of a stereotypic behavior pattern (crib-biting) in the horse. American Journal of Veterinary Research 48, pp. 311-319
- GERKEN M.; KEINE M.; KREIMEIER P.; BOCKISCH F.-J. (1997): Verhalten von Trabrennpferden in Gruppenauslaufhaltung und in Einzelhaltung. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1996. KTBL-Schrift 376. KTBL, Darmstadt, S. 132-143
- KILEY-WORTHINGTON M. (1993): Stereotypes in Horses. Equine Practice 5, pp. 34-40
- LÜSCHER U.A.; MC KEOWN D.B., HALIP J. (1991): Reviewing the causes of obsessive-compulsive disorders in horses. Vet. Med. 86, pp. 527-530
- MARTEN J.; MAJER W. (1991): Pferdefreundliche Betriebe. KTBL-Schrift 346, Darmstadt
- MARTIN S.W.; MEEK A.H.; WILLEBERG P. (1987): Veterinary Epidemiology. Iowa State University Press, Ames, Iowa
- MC GREEVY P.D.; CRIPPS P.J.; FRENCH N.P.; GREEN L.E.; NICOL C.J. (1995a): Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the Thoroughbred horse. Equine Vet. J. 27, pp. 86-91
- MC GREEVY P.D.; FRENCH N.P.; NICOL C.J. (1995b): The prevalence of abnormal behaviours in dressage, eventing and endurance horses in relation to stabling. Veterinary Record 137, pp. 36-37
- PEDHAZUR, E.J. (1982): Multiple regression in behavioural research. Holt, Rinehart and Winston, 2nd edition, Forth Worth, Texas, USA, 822 p.

Summary

Animal welfare problems related to housing and use of horses: Survey of the status quo in Switzerland

IRIS BACHMANN AND MARKUS STAUFFACHER

There is a lack of statistically and demographically relevant knowledge of the distribution of different housing systems and types of use of horses, as well as of the well-being of the horses exposed to them. Therefore, a detailed questionnaire adapted to the situation in Switzerland was worked out and sent to 1861 randomly and representatively chosen horse-keepers. The response rate was 35.2 % and data of 622 yards with 2 536 horses, ponies and donkies was collected. Evaluation of the questionnaire revealed the following results: The most frequent number of horses on the yard was 2 individuals (30 %), the average age of the animals was 8.9 years. The most frequent breeds were warmblood horses (41 %), followed by ponies and donkies (26 %) and „Freiberger“ horses (20 %). 80 % of the horses were kept singly in different housing systems, 20 % in group housing systems. Besides the often daily or weather dependent pasturing in groups, 1308 horses (52 %) had the possibility to tactile contact with conspecifics (and therefore to social grooming). The average frequency of use for horses older than 3 years was 3.4 times per week for a mean of 1.2 hours. For 89 horses (3.5 %) stereotypies such as „crib-biting“, „weaving“, „box-walking“ were reported. Singly housed horses had a 2.5 fold higher incidence of stereotypies than group housed horses. According to preliminary analysis, type of breed and opportunity to social contact with conspecifics are two factors that affect the prevalence of „crib-biting“, „weaving“ and „box-walking“.

Zur Belastung von Fohlen durch die Kennzeichnung mit Transponder im Vergleich zum Heißbrand

URSULA POLLMANN

1 Einleitung

Der Heißbrand von Pferden, der seit Jahren von den Zuchtverbänden als Identitäts- und Abstammungsnachweis eingesetzt wird, geriet mit dem Beschluß des Amtsgerichts Kehl vom 09.03.1994 in Verruf. Dieses Gericht sah es als erwiesen an, daß Pferden beim Heißbrand regelmäßig vermeidbare Schmerzen zugefügt werden, die im Augenblick des Brennens erheblich sind und mehrere Tage andauern. Der Heißbrand wurde damit als Straftatbestand im Sinne des deutschen Tierschutzrechts bewertet. Zwar wurde im Beschluß des Landgerichts Freiburg vom 08.02.1995 im fachgerechten Anbringen eines Kennzeichens auf den Schenkel eines Pferdes mittels Brenneisen keine quälende Mißhandlung im Sinne des deutschen Tierschutzgesetzes gesehen, doch die Unsicherheit in der rechtlichen Bewertung dieser Angelegenheit steht im aktuellen Beschluß des Amtsgerichts Lahr vom 19.06.1997 geschrieben: 'Beim Heißbrand wird dem Tier wahrscheinlich ein erheblicher Schmerz zugefügt. Daß dies ein länger anhaltender Schmerz im Sinne eines Straftatbestandes gemäß dem deutschen Tierschutzgesetz ist, ist mit der für eine Strafbarkeit erforderlichen Sicherheit nicht erwiesen'.

Die derzeit einzig nennenswerte Alternative zum Heißbrand stellt die Kennzeichnung von Pferden mittels eines Transponders (Chip) dar. Die Frage, ob die Kennzeichnung mit Transponder weniger belastend ist als die Kennzeichnung durch einen Heißbrand, soll mit der folgenden Untersuchung beantwortet werden.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Tiere

Die Untersuchung wurde an Württemberger Warmblutfohlen aus dem Haupt- und Landgestüt Marbach durchgeführt. Je 18 Fohlen zweier Jahrgänge (1995/1997), die mit ihren Stuten in einer Herde liefen, wurden entsprechend ihrem Geburtsdatum aufgelistet, mit Viehzeichenstift auf der Kruppe gekennzeichnet und fortlaufend auf die Gruppen 'Brennen', 'Kontrolle' und 'Transponder' verteilt. Jede Gruppe umfaßte 6 Fohlen mit einem mittleren Alter von 153/150 Tagen bei der Brenngruppe, 148/148 Tagen bei der Kontrollgruppe und 143/149 Tagen bei der Transpondergruppe.

2.2 Material

Zur Transponderkennzeichnung wurden die von der Firma ANITECH GmbH vertriebenen Einzelkomponenten der 'trovan.Electronic Identification Systems' verwendet. Bei dem Mikrotransponder handelt es sich um ein Sende-/Empfangssystem mit einer

Kennung von 10 alphanumerischen Zeichen. Der Mikrotransponder hat eine Länge von 11 mm und einen Durchmesser von 2,2 mm. Seine Ummantelung besteht aus Bioglas zur Vermeidung von Abstoßungsreaktionen. Der Transponder wird mit einem speziell dafür entwickelten Injektor implantiert.

Die Transponder wurden ca. 4 fingerbreit unterhalb des Mähnenansatzes etwa in der Mitte der Länge des Halses in die Muskulatur implantiert. Im Jahr 1995 wurden die Transponder ohne vorausgehende Hygienemaßnahmen auf der linken Halsseite implantiert, im Jahr 1997 wurden sie rechts implantiert, nachdem die vorgesehene Einstichstelle rasiert und desinfiziert worden war.

Der Heißbrand, bei dem eine Verbrennung 3. Grades erzeugt werden soll, wurde auf dem Oberschenkel der rechten Hintergliedmaße angebracht. Die Fohlen wurden in einem Brennvorgang mit dem Verbandszeichen (vierzackiges symbolisiertes Hirschgeweih), dem Gestütszeichen (M) sowie einer zweistelligen Ziffer gekennzeichnet.

Bei beiden Kennzeichnungsverfahren wurden die Fohlen von einer Person am Halfter und bei einigen Tieren von einer zweiten Person am Schweif festgehalten. Brennen und Transponderimplantation fanden im den Tieren vertrauten Eingangsbereich des Stalles statt. Die jeweilige Mutterstute wurde in Sichtkontakt zum Fohlen gehalten.

2.3 Methoden

2.3.1 Untersuchungen zu den primären Reaktionen auf die Belastung

- Erfassung der Herzfrequenz

Bei der Untersuchung im Jahre 1995 wurde die Herzfrequenz durch das Abhören der Herzschläge mit einem Phonendoskop erfaßt. Der Ruhewert wurde etwa 2 Stunden vor der Kennzeichnung im Stall (gewohnte und entspannte Umgebung für die Fohlen) genommen. Die Belastungsherzfrequenz wurde sobald wie möglich nach dem Brennen bzw. der Transponderimplantation erfaßt. Die Herzschläge wurden jeweils 15 Sekunden lang gezählt und auf die Frequenz pro Minute hochgerechnet.

Im Jahre 1997 wurde das POLAR-Herzfrequenzmeßsystem eingesetzt. Die Fohlen wurden unmittelbar nach dem Aufstellen für die Kennzeichnung mit den Gerätschaften bestückt. Dabei wurden die Elektroden und der Empfänger mittels eines 5,5 cm breiten und durch Klettverschluß flexibel verstellbaren elastischen Bandes um den Brustkorb des Pferdes fixiert. Die Herzfrequenz wurde in 5 Sekundenintervallen erfaßt. Die Messung wurde beendet, sobald die Herzfrequenz die Ausgangswerte weitgehend wieder erreicht hatte. Um auch bei den Kontrolltieren einen Vergleichswert zu erhalten, wurden diese Fohlen am rechten Oberschenkel aus einer Pumpflasche mit Alkohol zum Desinfizieren besprüht. Bei der Auswertung der Daten wurde neben dem maximalen Ausschlag durch den Eingriff auch derjenige Herzfrequenzwert erfaßt, von dem der Ausschlag ausging (\neq Ruhewert).

- Erfassung des Ausprägungsgrades und der Dauer der Abwehrreaktionen nach der Kennzeichnung

Das Ausdrucksverhalten der Fohlen bei und nach dem Brennen bzw. der Transponderimplantation wurde mit zwei Videokameras aus verschiedenen Winkeln zum Tier erfaßt und im Labor ausgewertet. Da entgegen der ursprünglichen Planung dieselben Ausdrucksmerkmale nicht bei allen Tieren zu beurteilen waren, wurde lediglich die Gesamtdauer der Abwehrreaktionen mit der Stoppuhr zweimal erfaßt und gemittelt. Des Weiteren wurden die Fohlen hinsichtlich des Ausprägungsgrades der Abwehrreaktionen auf 6 Bewertungsstufen verteilt: von Stufe 1 mit geringer bis zu Stufe 6 mit starker Ausprägung der Reaktion.

2.3.2 Untersuchungen zu den sekundären Reaktionen auf die Belastung

Erfassung des Verhaltens nach der Kennzeichnung im Vergleich zum Verhalten vor der Kennzeichnung und im Vergleich zur unbehandelten Kontrollgruppe

Das Verhalten der Fohlen wurde unter Berücksichtigung von insgesamt 25 Einzelmerkmalen in Anlehnung an KOHLS (1994) im Direktbeobachtungsverfahren alle 2,5 Minuten erfaßt. Um jeweils alle 18 Fohlen gleichzeitig beobachten zu können, waren 3 Beobachter erforderlich. Jedem Beobachter waren über die gesamte Zeit der jeweiligen Untersuchung je 2 Fohlen aus jeder Untersuchungsgruppe zugeteilt. Das Verhalten der Fohlen wurde nur auf der Weide erfaßt. Pro Beobachtungstag waren 4 Beobachtungszeitblöcke zu je 90 Minuten vorgegeben. Mußten diese vorgegebenen Beobachtungszeiten durch z.B. Managementeinflüsse unter- oder abgebrochen werden, gingen nur unbeeinträchtigte Beobachtungszeiten von mindestens 45 Minuten in die Auswertung ein. Derart konnte in der Untersuchung von 1995 das Verhalten der Fohlen vor der Kennzeichnung über 18 Stunden und 35 Minuten (13 Zeitblöcke in 4 Tagen) ausgewertet werden, unmittelbar nach der Kennzeichnung über 18 Stunden und 45 Minuten (14 Zeitblöcke in 5 Tagen). Bei der Untersuchung von 1997 waren es entsprechend vor der Kennzeichnung 14 Stunden und 25 Minuten (10 Zeitblöcke in 3 Tagen) und nach der Kennzeichnung 14 Stunden und 35 Minuten (10 Zeitblöcke in 4 Tagen). In die Auswertung gingen nur die prozentualen Häufigkeiten der Merkmale ein.

2.4 Statistik

Die Daten wurden mit dem Programm 'WinSTAT' Statistik für Windows, Version 3.1 der Kalmia Company, Inc., ausgewertet. Zur Untersuchung auf Unterschiede zwischen zwei Datengruppen wurde der t-Test (ggf. abhängig oder unabhängig), zur Untersuchung auf Unterschiede zwischen drei Datengruppen die Varianzanalyse (einfaktorielle ANOVA, Methode Scheffé) herangezogen.

3 Ergebnisse

3.1 Primäre Reaktionen auf die Belastung

3.1.1 Veränderung der Herzfrequenz

- phonendoskopische Erfassung der Herzfrequenz:

Die mittlere Herzfrequenz der Fohlen, die gebrannt wurden, betrug vor dem Eingriff (Ruhewert) 54,6 Schläge/Minute und nach dem Brennen 65,33 Schläge/Minute. Die entsprechenden mittleren Herzfrequenzwerte der Fohlen, die einen Transponder erhielten, betragen 58,00 und 60,00 Schläge/Minute. Die Herzfrequenzerhöhung nach dem Brennen ist statistisch signifikant (t-Test/abhängig, $p < 0.05$).

- mit dem POLAR-Herzfrequenzmeßsystem ermittelte Herzfrequenz

Die Mittelwerte für die Herzfrequenz zu Beginn des Ausschlags (HFmin) und die Herzfrequenzerhöhung durch den Eingriff (HFmax) sind in Abb. 1 dargestellt.

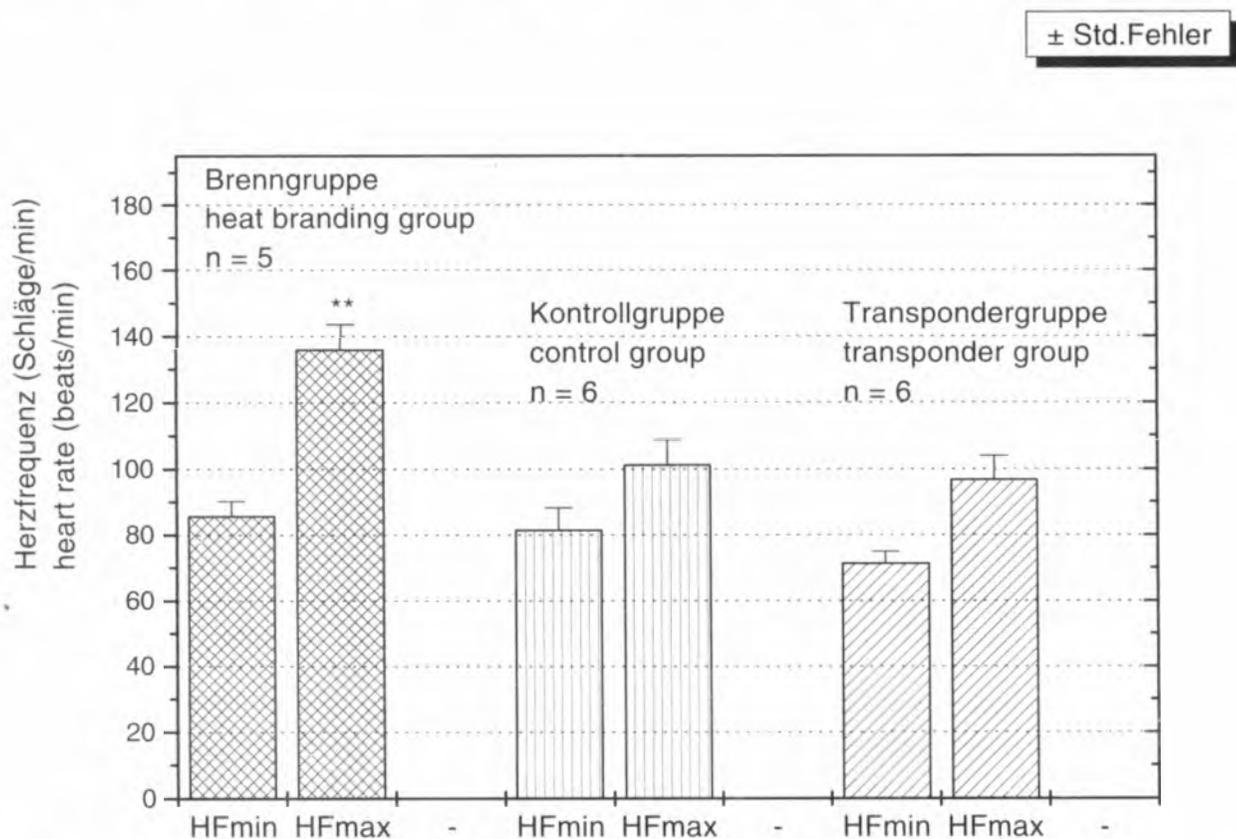


Abb. 1: Ausgangswerte (HFmin) und durch den Eingriff hervorgerufene Erhöhung der Herzfrequenz (HFmax) bei den drei Untersuchungsgruppen von 1997
Starting-point of heart rate (HFmin) and heart rate caused by marking (HFmax) in the three examined groups in 1997

Aufgrund starker Abwehrreaktionen eines Fohlens aus der Brenngruppe kam es zum Ausfall der Herzfrequenzaufzeichnung, so daß bei der Brenngruppe nur 5 Tiere in die Berechnung eingingen. In der Brenngruppe war die mittlere Ausgangsfrequenz (HFmin) 85,8 Schläge/Minute, die mittlere Maximalfrequenz durch den Eingriff (HFmax) 136,20 Schläge/Minute. Bei der Kontrollgruppe erhöhte sich die Herzfre-

quenz im Mittel von 81,50 auf 101,33 Schläge/Minute, bei der Transpondergruppe von 71,50 auf 96,83 Schläge/Minute. Die mittlere Maximalfrequenz durch das Brennen unterscheidet sich dabei signifikant von der durch die Transponderimplantation und der durch das Besprühen mit Alkohol ausgelösten mittleren Maximalfrequenz (Varianzanalyse, $p < 0.01$). Zwischen den Maximalfrequenzen der Transpondergruppe und der Kontrollgruppe waren keine Unterschiede feststellbar, ebenso nicht bei den Ausgangsfrequenzen aller drei Untersuchungsgruppen.

3.1.2 Ausprägungsgrad und Dauer der Abwehrreaktionen auf die Kennzeichnung

Der nur subjektiv zu erfassende Ausprägungsgrad der Abwehrreaktionen, wie z.B. Tretbewegungen, Hochspringen, Ausschlagen, kann den Eindruck des Beobachters eines Kennzeichnungsvorganges wiedergeben. Dabei war festzustellen, daß beim Heißbrand einige Tiere nur geringgradige Abwehrreaktionen zeigten, daß andererseits aber auch nur beim Heißbrand die stärksten Abwehrreaktionen vorkamen. Die Transponderimplantation verursachte geringgradige bis mittelgradige Abwehr. Objektiv zu erfassen ist die Dauer der Abwehrreaktionen (Abb. 2). Dabei war festzustellen, daß die Fohlen, die gebrannt wurden, statistisch signifikant (t-Test/unabhängig, $p < 0,05$) länger Abwehrreaktionen zeigten als die Fohlen, die mit einem Transponder gekennzeichnet wurden.

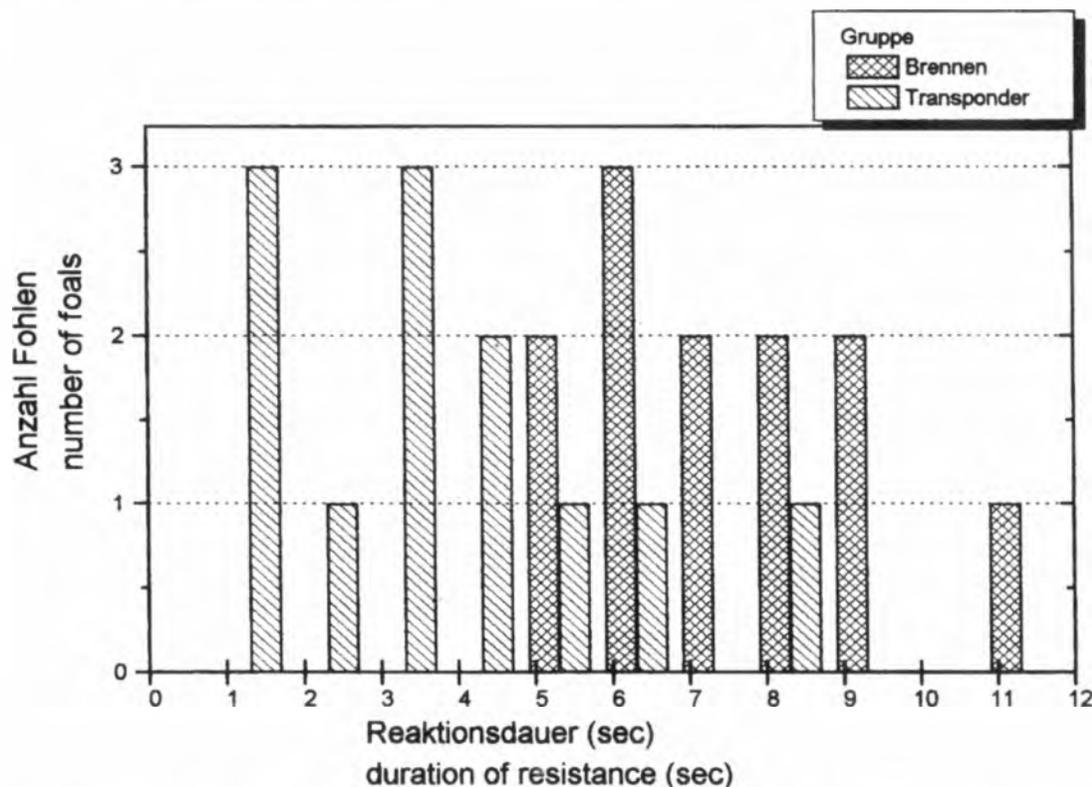


Abb. 2: Dauer der Abwehrreaktionen der Fohlen nach dem Heißbrand (n=12) und nach der Transponderimplantation (n=12)
Duration of resistance of the heat branded foals (n=12) and of the foals marked with transponder (n=12)

3.2 Sekundäre Reaktionen auf die Belastung

Für Schlußfolgerungen auf eine längerfristige Beeinträchtigung des Wohlbefindens der Fohlen durch die Kennzeichnung wurde die Veränderung folgender Merkmale bzw. Merkmalsgruppen nach der Kennzeichnung gegenüber dem Beobachtungszeitraum vor der Kennzeichnung untersucht:

Die Einzelmerkmale Saugen und Fressen (Grasen) sowie die Merkmalsgruppen

- Ruhen mit Einzelmerkmalen des Ruhens im Stehen, in Brustlage und in Seitenlage
- Fortbewegung/Spiel mit den Einzelmerkmalen Trab, Galopp und Spiel
- Körperpflege einschließlich des Merkmals Wälzen
- Erkunden einschließlich der Einzelmerkmale Schnüren, Scharren und Flehmen

In der Untersuchung von 1995 waren statistisch signifikante Unterschiede nach der Kennzeichnung in der Häufigkeit des Fressens und Ruhens bei allen drei Gruppen (t-Test/abhängig, $p < 0.01$) und der Körperpflege und der Erkundung bei der Brenngruppe festzustellen (t-Test/abhängig, $p < 0.05$). In der Untersuchung von 1997 waren nur das Fressen bei der Brenngruppe und das Ruhen bei der Kontrollgruppe nach der Kennzeichnung in der Häufigkeit signifikant verändert (t-Test/abhängig, Fressen: $p < 0.01$, Ruhen: $p < 0,05$). Siehe hierzu auch Abb. 3.

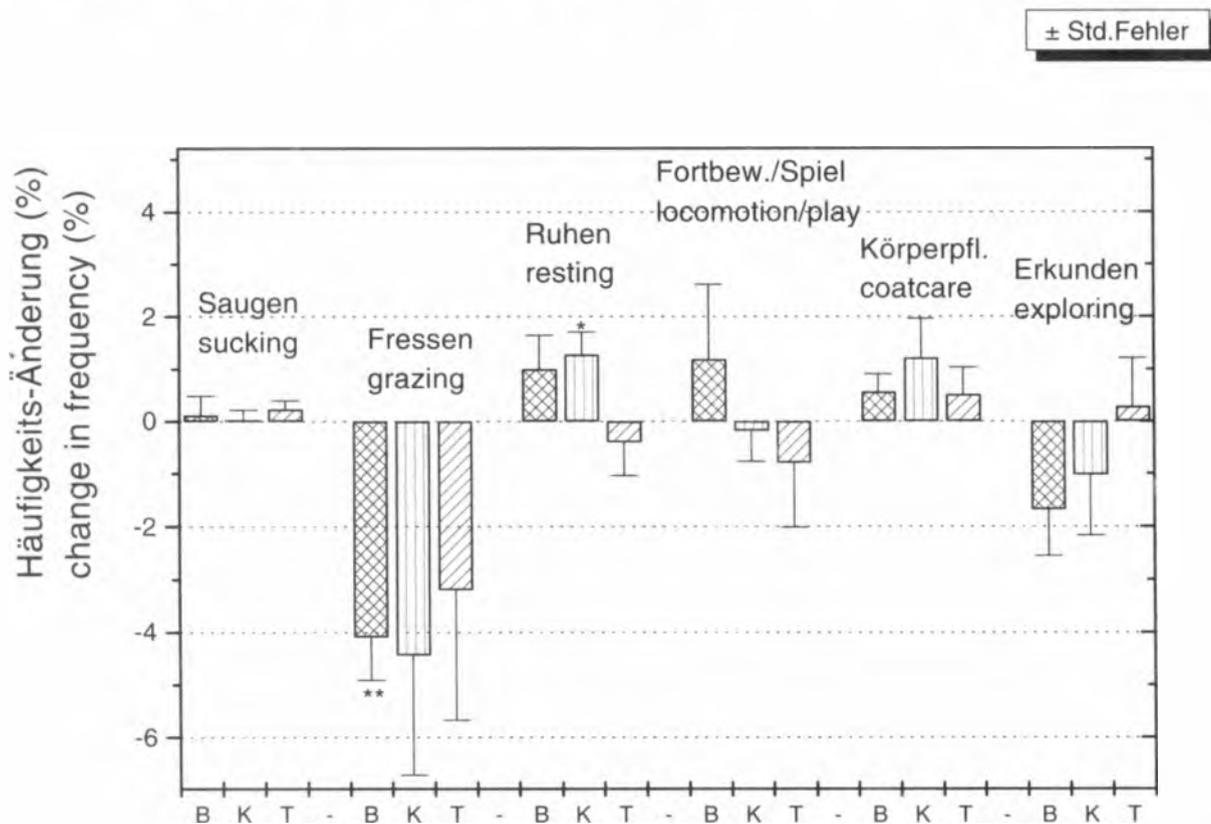


Abb. 3: Änderung der Merkmale/Merkmalsgruppen nach der Kennzeichnung bei den 3 Gruppen 'Brennen', 'Kontrolle' und 'Transponder' (1997)
Change of criterions/groups of criterions after marking in the three tested groups 'branding', 'control' and 'transponder' (1997)

Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich der Differenzen konnten jedoch weder bei der Untersuchung von 1995 noch bei der Untersuchung von 1997 festgestellt werden (Varianzanalyse).

4 Diskussion

Die Untersuchungen zu den primären Reaktionen auf die Belastung haben ergeben, daß die Fohlen, die gebrannt wurden, signifikant länger Abwehrreaktionen zeigten als die Tiere, die mit einem Transponder gekennzeichnet wurden. Diese Verhaltensreaktion wurde von einem signifikant höheren Herzfrequenzanstieg als bei der Transpondergruppe untermauert. Aus diesen Ergebnissen kann geschlossen werden, daß der Heißbrand für die Fohlen belastender ist als die Transponderimplantation. Dabei muß der Schmerzreiz als nicht bestimmbare Teilgröße an den insgesamt als offensichtlich unangenehm bewerteten Einwirkungen auf das Tier im Zusammenhang mit der Kennzeichnung betrachtet werden.

Die sekundären Reaktionen auf die Belastung in Form einer möglichen Veränderung des Verhaltens nach der Kennzeichnung können nur in Verbindung mit einer unbehandelten Kontrollgruppe korrekt bewertet werden. Insbesondere bei Feldversuchen sind die äußeren Einflüsse, die ebenfalls eine Veränderung des Verhaltens hervorrufen können, nicht auszuschließen. Neben Managementeinflüssen sind in diesem Zusammenhang vor allem auch Einflüsse durch das Klima zu bedenken. Bei der Untersuchung im Jahre 1995 gab es äußere Einflüsse insofern, als die Pferde aufgrund schlechter Witterung vor allem nach der Kennzeichnung häufig vorzeitig in den Stall geholt oder erst später am Tag auf die Weide gelassen wurden. Da diese Einflüsse alle Fohlen betrafen, war dennoch eine Auswertung der Daten möglich. Die festgestellten Veränderungen im Verhalten nach der Kennzeichnung müssen insgesamt dem Management zugeschrieben werden, da kein Unterschied zwischen den Gruppen festgestellt werden konnte. Dies deutet andererseits darauf hin, daß die Kennzeichnung keinen Einfluß auf das Verhalten der Fohlen ausübte.

Die Verhaltensbeobachtungen im Jahre 1997 liefen weitestgehend planmäßig ab. Verhaltensänderungen nach der Kennzeichnung kamen nur in geringem Ausmaß vor. Da auch bei dieser Untersuchung kein Unterschied zwischen den Gruppen festzustellen war, ist davon auszugehen, daß sich die Kennzeichnung weder beim Heißbrand noch bei der Transponderimplantation im Sinne einer längerdauernden Beeinträchtigung des Wohlbefindens der Fohlen ausgewirkt hat.

5 Zusammenfassung

Aufgrund der kontroversen Diskussion um die Tierschutzrelevanz der Heißbrandkennzeichnung von Pferden wurde die Transponderkennzeichnung als Alternativverfahren untersucht. Mittels ethologischer und physiologischer Verfahren wurde die Frage zu beantworten versucht, ob die Transponderkennzeichnung weniger belastend ist als die Kennzeichnung durch Heißbrand.

Hierzu wurden zweimal 18 Fohlen des Haupt- und Landgestüts Marbach in die Untersuchung einbezogen. Die Herde wurde jeweils in die drei Gruppen 'Brennen', 'Kontrolle' und 'Transponder' (n jeweils = 6) aufgeteilt. Das Verhalten der Fohlen auf der Weide vor und nach der Kennzeichnung wurde im Direktbeobachtungsverfahren von 3 Beobachtern, das Verhalten während und unmittelbar nach der Kennzeichnung wurde videographisch erfaßt. Die Herzfrequenz wurde phonendoskopisch und mit dem Polar-Herzfrequenzmeßsystem registriert.

Im Moment der Kennzeichnung hat sich der Heißbrand als belastender erwiesen als die Transponderkennzeichnung. Diese Schlußfolgerung ist zu ziehen aus den signifikant höheren Herzfrequenzwerten und der ebenfalls signifikant längeren Reaktionsdauer nach dem Heißbrand im Vergleich zu den entsprechenden Werten bei den Tieren, die einen Transponder erhielten.

Da sich das Verhalten der gekennzeichneten Tiere nach dem Eingriff nicht von dem der unbehandelten Kontrolltiere unterschieden hat, konnte eine länger andauernde Beeinträchtigung der Fohlen weder durch den Heißbrand, noch durch die Transponderkennzeichnung festgestellt werden.

6 Literatur

BECHTHOLD, I. (1994): Gerichtsbeschuß über das Heißbrennen von Pferden als Verstoß gegen das Tierschutzgesetz. Tierärztl. Umschau 49, S. 265-269

KOHL, S. (1994): Untersuchungen zur Objektivierung des Schmerzreizes beim Heißbrand von Pferden unter Berücksichtigung ethologischer und klinischer Merkmale. Dissertation, München

LOEFFLER, K. (1993): Zur Erfäßbarkeit von Schmerzen und Leiden unter Berücksichtigung neurophysiologischer Grundlagen. In: BUCHHOLTZ, C. et al.: Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren. Birkenhäuser Verlag, Basel - Boston - Berlin

LOEFFLER, K. (1994): Gutachten zu der Frage, inwieweit Pferden beim Heißbrand vermeidbare Schmerzen, Leiden oder Schäden zugefügt werden. Hohenheim

MAIER, J. (1987): Die Beurteilung der Schmerzintensität beim Tier mit Hilfe ethologischer und physiologischer Parameter. Diplomarbeit, Hohenheim

TSCHANZ, B. et al. (1997): Befindlichkeiten von Tieren - ein Ansatz zu ihrer wissenschaftlichen Beurteilung. Tierärztl. Umschau 52, S. 15-22 und S. 67-72

Summary

Discomfort caused to foals by transponder tagging compared with heat branding

URSULA POLLMANN

In view of the controversy in connection with animal protection rights which has arisen over the use of heat branding of horses, the use of transponder tagging has been investigated as an alternative method of identification. Using ethological and physio-

logical methods, an attempt was made to determine whether transponder tagging causes less trauma to the animals than heat branding.

Twice a total of 18 foals of the Central State stud in Marbach were included in the trial. Each herd was divided into three groups, 'branding', 'control' and 'transponder' (in each case, $n = 6$). The behaviour of the animals at pasture prior to and after marking was directly scrutinised by three observers; behaviour during and immediately after marking was recorded on videotape. Heart rate was registered using a phonendoscope and the polar heart rate measurement system.

At the actual moment of application, heat branding was more stressful for the animals than marking by transponder. This can be concluded on the basis of the significantly higher heart rate and significantly longer duration of reaction after heat branding in comparison with the corresponding parameters after transponder tagging.

As the behaviour of the foals after branding or transponder tagging did not differ from that of the control animals, there was no evidence of prolonged impairment of the wellbeing of the foals after either heat branding or transponder tagging.

Euterbesaugen bei Aufzuchtrindern bzw. Milchsaugen bei Kühen: Analyse von Einflußfaktoren auf die Genese und das Auftreten¹

NINA MARIA KEIL UND BRUNO GRAF †

1 Einleitung

Vor allem in Milchviehherden, insbesondere bei Laufstallhaltung oder während der Weideperiode, treten immer wieder Fälle von Milchsaugen bzw. Euterbesaugen durch Herdengenossen auf. Man unterscheidet das Milchsaugen bei laktierenden Kühen, das Ansaugen der Euter bei trockenstehenden Kühen oder Besaugen der Euteranlage bei Aufzuchtrindern. Das Besaugen kann zu Milchverlusten, Euterschäden und letztlich zum Ausmerzen von Zuchttieren führen. Die praxisüblichen Gegenmaßnahmen sind zum einen der Saugschutzring oder das Saugschutzhalfter. Der Saugschutz ist nicht gegen das Tier gerichtet, das saugen möchte, sondern gegen das Tier, das besaugt wird. Infolge des durch die Stacheln zugefügten Schmerzes soll es bei ihm zu einer Vermeidungsreaktion kommen. Zum anderen wird mittels verschiedenster operativer Techniken die Zunge des Saugers so verstümmelt, daß das für den Saugvorgang notwendige Rollen der Zunge unmöglich wird. All diesen Gegenmaßnahmen ist gemeinsam, daß sie am Symptom und nicht an den Ursachen angreifen und zu tierschutzrelevanten Situationen führen können.

Das gegenseitige Besaugen von Tränkekälbern ist Thematik vieler Publikationen. Dagegen ist die Literatur zum Besaugen bei subadulten und adulten Rindern nicht sehr umfangreich und besteht hauptsächlich aus Umfragen zu dessen Auftreten und Häufigkeit. Eine Reihe von möglichen Ursachen dieser Verhaltensabweichung, v.a. aus den Bereichen vorangegangene Aufzucht, aktuelle Haltungsumwelt und Genetik, wird kontrovers diskutiert, doch ist deren Bedeutung für das Euterbesaugen bisher noch weitgehend ungeklärt (WOOD 1967, REINHECKEL 1975, SCHLÜTER et al. 1975 und 1981, KELZ 1977, PETERSE et al. 1978, KEZLINEK und PODHORSKY 1980, MACHA et al. 1981, SIMONSEN 1983, SPINKA 1992).

Ziel der Untersuchung ist, aus einer Vielzahl erhobener Parameter Faktoren zu identifizieren, die die Genese und das Auftreten des Milchsaugens bei Kühen und des Euterbesaugens bei Aufzuchtrindern beeinflussen. Auf dieser Basis sollen später gezielte Untersuchungen zur Prävention einer wirtschaftlich bedeutsamen und tierschutzrelevanten Verhaltensabweichung möglich sein.

2 Material und Methodik

Wegen der bisher noch fehlenden Voraussagbarkeit von Saugern sowie wegen der oft relativ geringen Auftretenshäufigkeit der Verhaltensabweichung bei saugenden

¹ Das Projekt wird finanziert vom Bundesamt für Veterinärwesen der Schweiz (Projektnr. 002.4.2.96.2).

Individuen lassen sich mittels Verhaltensbeobachtungen keine statistisch relevanten Ergebnisse erzielen. Vom Ansatz und der Vorgehensweise ergeben sich jedoch Analogien zu Fragestellungen der Epidemiologie: Sie untersucht in Populationen die Entwicklung und den Verlauf von Krankheiten sowie Einflußfaktoren, die zum Entstehen von Krankheiten führen (MARTIN et al. 1987). In der vorliegenden Untersuchung werden daher bisher in der Nutztierethologie wenig angewandte epidemiologische Methoden eingesetzt².

Zur Untersuchung der komplex strukturierten Problematik war ein umfangreiches, möglichst breit gefächertes Datenmaterial notwendig, ein experimentelles Vorgehen ließ der derzeitige Kenntnisstand nicht zu. Die Datenerhebung erfolgte daher auf Praxisbetrieben, deren Betriebsleiter sich freiwillig zur Teilnahme am Projekt bereit erklärt hatten. So konnte die notwendig Motivation zur Mitarbeit und damit eine ausreichende Datensicherheit vorausgesetzt werden.

Die untersuchten Betriebe bildeten keine repräsentative Stichprobe aus der Population der schweizerischen Milchviehbetriebe. Eine Aussage über die Inzidenz des Euterbesaugens in der Schweiz ermöglicht diese Vorgehensweise daher nicht. Nachdem die Betriebe unabhängig vom Auftreten des Besaugens und potentiellen Einflußfaktoren ausgewählt wurden, lassen sich die erfaßten Daten zum Auftreten und der Häufigkeit des Besaugens mit einem breiten Spektrum an Umweltbedingungen in eine statistisch relevante Beziehung setzen.

Zur Erhöhung der Datensicherheit wurden die Betriebe nicht schriftlich befragt, sondern persönlich und immer von derselben Person je einmal besucht. Eine Befragung vor Ort ermöglicht, Mißverständnisse zu vermeiden und Angaben unmittelbar zu überprüfen. Der Betriebsbesuch bestand aus einem Interview mit dem Betriebsleiter und einer Betriebsbesichtigung. Anhand eines standardisierten Datenerhebungsbogens wurden folgende Parameter erfaßt:

- **Haltungssystem:** u.a. Stallsystem (Gruppen-/Einzelhaltung, Lauf-/Anbindestall), Tierdichte, Gruppengröße, Freßplatzgestaltung, Liegeplatz
- **Management:** u.a. Weidegang, Laufhofzugang, Alpung, Kontakt mit anderen Altersgruppen, Kontakt mit fremden Rindern, Herdenstruktur
- **Betreuung:** u.a. Intensität, Tagesablauf, Fütterungszeiten
- **Kälberaufzucht:** u.a. Abkalbung, Tränkeperiode, Entwöhnung
- **Fütterung:** u.a. Ration, Futterzugänglichkeit, Kraffuttereinsatz, Wasserversorgung, Mineralfutter-/Salzversorgung
- **Sauger:** u.a. Auftreten (Zeit, Ort, Altersgruppe), Maßnahmen, Wirksamkeit, Ontogenese von Saugern
- **Genetik:** Rasse, Einkreuzungsanteil, Abstammung von Saugern

² Die Beratung in epidemiologischen Fragen der Planung und Durchführung des Projekts erfolgt durch Herrn Dr. Laurent Audigé vom Institut für Viruskrankheiten und Immunprophylaxe (IVI), Mittelhäusern, dem ich an dieser Stelle herzlich danken möchte.

Die Datenerhebung beinhaltet somit nicht nur die aktuelle Haltungsumwelt, sondern berücksichtigte auch die vorangegangene Aufzuchtperiode (Abb. 1). Es wurden folgende Tierkategorien unterschieden:

- Kalb: weibliches für die Nachzucht bestimmtes Rind, in der Phase von der Geburt bis zum Absetzen von der Milchtränke
- Aufzuchtrind: weibliche Nachzucht, in der Phase vom Absetzen bis zum ersten Abkalben
- Kuh: nach dem ersten Abkalben, erste oder mehrere Laktationen
- Sauger: als Sauger erkanntes, auf dem Betrieb befindliches Tier, zum Zeitpunkt der Datenerhebung noch saugend oder nicht mehr saugend

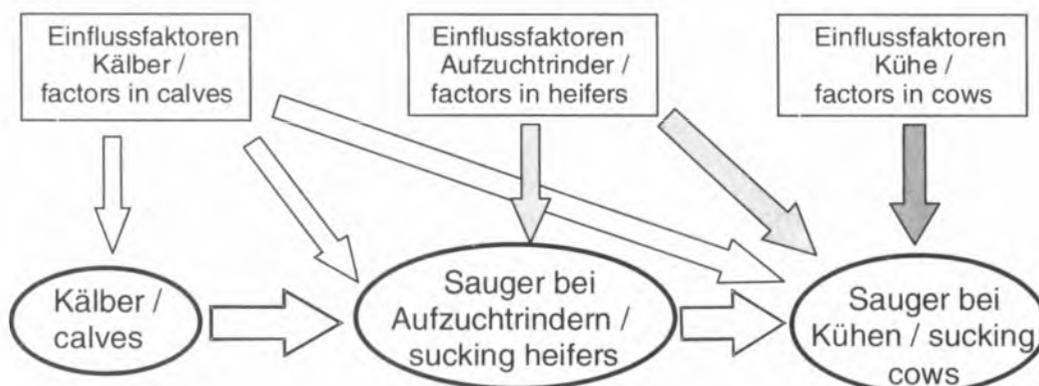


Abb. 1: Wirkungsschema potentieller Einflußfaktoren auf das Auftreten von Saugern
Interactions of potential factors for the incidence of intersucking

Für die Auswertung wurde die in der Epidemiologie verwendete Methode der Path Analysis (PEDHAZUR 1982) gewählt. Diese Pfadanalyse ermöglicht, direkte und indirekte Effekte von Faktoren auf eine sog. Outcome-Variable, hier also z.B. das Auftreten von Euterbesaugen, zu untersuchen. Sie besteht aus vier Stufen:

- Screening der Daten: Durch das Screening wird versucht, Faktoren, die ohne Bedeutung auf das Euterbesaugen sind, in einer Vorauswahl auszusondern, um nicht den Umfang der weiteren Analyse unnötig zu vergrößern. Hierzu werden sämtliche Einflußfaktoren, zu denen eine begründbare Hypothese aufzustellen ist, auf ihren Zusammenhang mit der Outcome-Variable mittels einfacher deskriptiver Statistik überprüft (d.h. hier je nach Art der Daten mittels t-Test, Wilcoxon-Rangsummentest, χ^2 -Test). Nur Faktoren mit einem Signifikanzniveau von $p < 0,2$ werden weiter berücksichtigt.
- Erstellen eines Nullhypothesen-Pfaddiagramms: Die vorsortierten Variablen werden angeordnet und auf logische Weise mit Pfeilen verbunden. Diese Pfade werden aufgrund von Literaturbefunden, von durch bisherige eigene Ergebnisse entstandenen Hypothesen sowie aufgrund von Erfahrung erstellt.

- Multivariable Analyse und Schätzung der Pfadkoeffizienten mittels Regressionsrechnung: Erstellen des Ergebnis-Pfaddiagramms, in dem Stärke, Zusammenhang und Einfluß der Faktoren untereinander und auf die Outcome-Variable sichtbar werden.
- Interpretation und Überprüfung des Ergebnis-Modells (*Goodness of fit*)

3 Ergebnisse

Über 380 Milchviehbetriebe aus der deutschsprachigen Schweiz erklärten ihre Bereitschaft zur Teilnahme an der Untersuchung. In die Datenerhebung wurden 154 Betriebe einbezogen mit insgesamt 4 246 Kühen und 3 245 Aufzuchtrindern der drei in der Schweiz verbreiteten Milchrassen Braunvieh mit Einkreuzung Brown Swiss (51 %), Fleckvieh mit Einkreuzung Red Holstein (33 %) und Holstein Friesian (15 %). 130 Betriebe waren für die Auswertung geeignet; Betriebe, bei denen der ermittelte Istzustand nicht dem Normalzustand über die letzten drei Jahre entsprach oder nicht auf die ermittelten Sauger zutraf, wurden von der Auswertung ausgeschlossen.

3.1 Auftreten von Saugern

Knapp ein Drittel dieser Betriebe hatte entweder noch nie oder in der Regel keine saugenden Tiere, die beiden anderen Drittel waren mit der Verhaltensabweichung konfrontiert (Tab. 1). Dabei traten Sauger allein bei Aufzuchtrindern oder Kühen auf, oder waren bei einem Viertel der Betriebe sowohl bei Aufzuchtrindern als auch Kühen ein Problem.

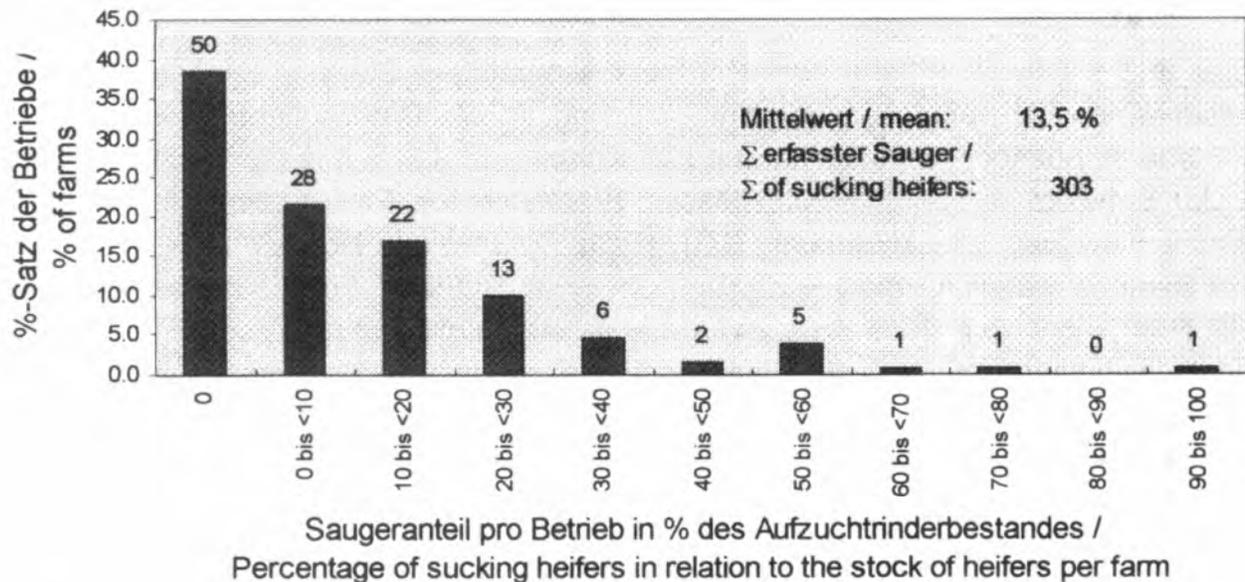
Tab. 1: Auftreten von Saugern bei Aufzuchtrindern und Kühen auf 130 Betrieben
Incidence of intersucking in heifers and cows on 130 farms

	Anzahl Betriebe / number of farms	%
noch nie Sauger gehabt / never had any sucking heifers or cows	8	6
i.d.R. keine Sauger / normally no intersucking	33	25
Sauger nur bei Aufzuchtrindern / intersucking in heifers only	48	37
Sauger nur bei Kühen / intersucking in cows only	9	7
Sauger bei Aufzuchtrindern und Kühen / intersucking in heifers and cows	32	25

Die Häufigkeit von Saugern auf den einzelnen Betrieben war sehr unterschiedlich. In Abbildung 2 ist die Verteilung des Saugeranteils bei Aufzuchtrindern (saugende Aufzuchtrinder pro Aufzuchtrinderbestand des Betriebs) auf den untersuchten Betrieben dargestellt. Die meisten der betroffenen Betriebe hatten weniger als 30 % Sauger, es

kamen jedoch auch einige Betriebe mit sehr hohen Saugeranteilen vor, im Mittel waren es 13,5 %.

Bei den Kühen war die Verteilung ähnlich, jedoch bei weit geringeren Häufigkeiten. Auf 41 der 130 Betriebe (32 %) konnten insgesamt 70 Saugerkühe erfaßt werden. Das Mittel des Anteils von Saugerkühen pro Kuhbestand des Betriebs lag bei 2,0 %. Nur 11 Betriebe hatten Saugeranteile von > 6 %, das Maximum lag bei 29,4 %.



(Zahlen über den Säulen: absolute Betriebsanzahl / figures on top of the columns: total number of farms)

Abb. 2: Verteilung des Saugeranteils bei Aufzuchtrindern (n=130 Betriebe)
 Distribution of the percentage of sucking heifers per farm (n=130 farms)

3.2 Screening potentieller Einflußfaktoren

Derzeit befindet sich die Auswertung des Datenmaterials im ersten Schritt der Path Analysis. Eine Vielzahl von potentiellen Einflußfaktoren wurde mit dem beschriebenen Screening untersucht. Die Outcome-Variable war hier das Auftreten oder Nichtauftreten von saugenden Aufzuchtrindern auf dem Betrieb, unabhängig von seinem Saugeranteil.

3.2.1 Rasseeinfluß

Die Auftretenshäufigkeit von saugenden Aufzuchtrindern unterschied sich zwischen den drei erfaßten Rassen signifikant ($p < 0.001$). Bei Betrieben mit Fleckvieh traten etwas mehr Sauger auf als in Braunviehbetrieben, beide Höhenrassen hoben sich im Auftreten von Saugern deutlich von den Holstein Friesian ab. Der Einkreuzungsanteil von Red Holstein in das Fleckvieh hatte hingegen keinen Einfluß ($p < 0,4$).

3.2.2 Einflußfaktoren der Kälberaufzucht

Tabelle 2 gibt eine Übersicht über ausgewählte Einflußfaktoren der Kälberaufzucht. Für jeden der aufgeführten Faktoren ist angegeben, welche Ausprägung des Faktors mit welcher Wahrscheinlichkeit zu einem geringeren Auftreten (<) führt. Außerdem

sind einige Faktoren erwähnt, bei deren Vergleich (t-Test, Wilcoxon-Rangsummentest oder χ^2 -Test) statistisch kein Unterschied (=) nachgewiesen werden konnte.

Tab. 2: Einflußfaktoren der Kälberaufzucht auf das Auftreten von saugenden Aufzuchtrindern

Factors related to the rearing as calf affecting the incidence of sucking heifers

		Auftreten / incidence		p<
Kaltstall vorhanden / non insulated stable	ja / yes	<	nein / no	0.001
Platzangebot im Laufstall / space per animal	hoch / high	<	gering / low	0.030
Umfang an Auslauf (Weide oder Laufhof) / amount of time outdoors (barnyard or pasture)	hoch / high	<	gering / low	0.003
Altersspanne in der Gruppe / age range of the group	groß / large	<	klein / small	0.190
Gruppengröße / size of the group	klein/ small	<	groß / large	0.174
in der Tränkeperiode verfütterte Milch- menge / amount of milk fed until weaning	gering /low	<	hoch / high	0.090
Beginn der Fütterung von Heu / start of hay feeding	früh / early	<	spät /late	0.108
Einzelhaltung / individual box	ja / yes	=	nein / no	0.523
Anbindehaltung / tie stall	ja / yes	=	nein / no	0.696
Saugen bei der Mutter nach der Geburt / suckled by the mother after birth	ja / yes	=	nein / no	0.974
Saugvorrichtung bei der Milchtränke / milk feeding with an artificial teat	ja / yes	=	nein / no	0.383
Fixierung während der Tränke / fixed while feeding milk	ja / yes	=	nein / no	0.260

3.2.3 Einflußfaktoren der Rinderaufzucht

Bei der Analyse der Einflußfaktoren der Rinderaufzucht wurde zwischen gerade abgesetzten Rindern und den Aufzuchtrindern insgesamt unterschieden (Tab. 3). Bei abgesetzten Rindern ergaben sich ähnliche Befunde wie bei den Einflußfaktoren der Kälberaufzucht. Bezogen auf alle erfaßten Aufzuchtrinder waren die Ergebnisse bei den Faktoren „Auslauf“ und „Anbindehaltung“ gegensätzlich, während einige andere Faktoren die in der Kälberhaltung gefundenen Tendenzen bestätigten.

Tab. 3: Einflußfaktoren der Rinderaufzucht auf das Auftreten von saugenden Aufzuchtrindern
Factors related to the rearing of heifers affecting the incidence of sucking heifers

		Auftreten / incidence		p<
abgesetzte Rinder / weaned calves				
Umfang an Auslauf (Weide oder Laufhof) / amount of time outdoors (barnyard or pasture)	hoch / high	<	gering / low	0.073
Anbindehaltung / tie stall	ja / yes	=	nein / no	0.942
Fütterung von Maissilage / feeding maize silage	nein / no	<	ja / yes	0.098
Aufzuchtrinder insgesamt / heifers total				
Umfang an Auslauf (Weide oder Laufhof) / amount of time outdoors (barnyard or pasture)	hoch / high	=	gering / low	0.311
Anbindehaltung / tie stall	ja / yes	<	nein / no	0.054
Kaltstall vorhanden / non insulated stable	ja / yes	<	nein / no	0.162
Platzangebot im Laufstall / space per animal	hoch / high	<	gering / low	0.035
Fixieren beim Fressen / fixed while fed	ja / yes	<	nein / no	0.058
in der Aufzucht verfütterte Kraftfuttermenge / amount of concentrate fed during rearing	hoch / high	=	gering /low	0.596

4 Diskussion

Bezogen auf das Auftreten sowie auf die Auftretenshäufigkeit von Saugern ergab sich zwischen den Betrieben eine große Variabilität. Euterbesaugen scheint hauptsächlich ein Problem der Aufzuchtperiode zu sein. Der starke Rückgang beim Auftreten und der Häufigkeit von Saugerkühen dürfte auch auf das Ausmerzen dieser Problemtiere zurückzuführen sein.

Bei den Ergebnissen des Screenings ist zu betonen, daß diese nur vorläufig sind. Widersprüche können auch auf den bisher nicht beachteten Korrelationen zwischen den Faktoren beruhen. Es wird zwar versucht, diesem Umstand mit einer sehr niedrig angesetzten Signifikanzschwelle von $p < 0,2$ zu begegnen. Dennoch ist denkbar, daß echte Einflußfaktoren diese Schwelle nicht erreichen, weil sie mit einem anderen stark negativ korreliert sind. Die Path Analysis hat ihre Möglichkeiten und Grenzen. Sie kann nur so gut sein, wie das aufgestellte Nullhypothesen-Modell. Nicht berücksichtigte Pfade oder Faktoren bleiben unberechnet. Es ist aber möglich, das Ergebnis-Modell auf seine Relevanz zu prüfen (Goodness of fit).

Die weiteren Schritte der Pfadanalyse werden zeigen, welche Faktoren im Modell bleiben, wie stark ihr Einfluß ist, und inwieweit ein Zusammenhang zwischen Faktoren besteht. Die Analyse von weiteren Outcome-Variablen, wie z.B. die Berücksichtigung der unterschiedlichen Auftretenshäufigkeiten pro Betrieb, wird noch einen zusätzlichen Informationsgewinn bringen.

So muß der als signifikant gefundene Rasseneinfluß nicht zwingend genetisch bedingt sein, es ist ebenso denkbar, daß Betriebe mit verschiedener Rassenzugehörigkeit z.B. bevorzugt bestimmte Stallsysteme nutzen. Genetisch Unterschiede werden aber auch in einigen anderen Untersuchungen zum Euterbesaugen genannt, allerdings bei Rassen, die in der vorliegenden Studie nicht enthalten sind (REINHECKEL 1975, SCHLÜTER et al. 1975, KEZLINEK und PODHORSKY 1980, MACHA et al. 1981).

Zusammenfassend läßt sich sagen, daß sich nach dem bisherigen Stand der Auswertung wahrscheinlich vor allem Aspekte der frühen Jungtierentwicklung fördernd oder hemmend auf die Ausprägung von Saugern auswirken. Faktoren, die mit Abwechslung, Umweltreizen, einem großräumigen Bewegungsangebot und ausreichender Ausweichdistanz verbunden sind, dürften gegen das Entstehen von Saugern wirken, ihr Einfluß nimmt wohl aber mit dem Älterwerden der Tiere ab. Diese Faktoren werden in der Literatur sehr kontrovers diskutiert (MOTSCH et al. 1975, KURSA und KROUPOVA 1976, KELZ 1977, PETERSE et al. 1978, MACHA et al. 1981, SCHLÜTER et al. 1981), die den Untersuchungen zugrundeliegenden Haltungsbedingungen sind jedoch auch nicht miteinander vergleichbar.

Bei der Fütterung hat die Rationszusammensetzung eher untergeordnete Bedeutung. Wichtiger dagegen scheinen Faktoren zu sein, die den Tieren eine ungestörte Futtermittelaufnahme und lange Freßzeiten ermöglichen. Die Ergebnisse von SCHLÜTER et al. (1975 und 1981) und MOTSCH et al. (1975) stützen diese Interpretation.

Die bisherigen Datenanalysen weisen darauf hin, daß die im Zusammenhang mit dem Euterbesaugen und Milchsaugen immer wieder vorgebrachten Einwände gegen die Gruppenhaltung von Kälbern sowie gegen das Saugenlassen des Kalbes bei der Mutter entkräftet werden können. Andere Resultate, wie die Bedeutungslosigkeit der Verwendung eines Saugemimers beim Tränken von Kälbern oder die sich positiv auswirkende Anbindehaltung bei älteren Aufzuchtrindern, sind unerwartet. Die Bedeutung dieser Befunde für das pro und contra der genannten Verfahren muß jedoch relativiert werden, da diese Bewertung einzig aus dem Blickwinkel des Auftretens oder Nichtauftretens von Saugern geschieht.

5 Zusammenfassung

In Milchviehherden, sowohl bei Aufzuchtrindern wie Milchkühen, treten immer wieder Fälle von Euterbesaugen bzw. Milchsaugen durch Herdengenossen auf. Die zugrundeliegenden Ursachen sind weitgehend ungeklärt. Ziel der Untersuchung ist, Einflußfaktoren dieser Verhaltensabweichung zu identifizieren, um Grundlagen über die Genese und das Auftreten des Besaugens und die damit verbundenen Umweltbedingungen zu erarbeiten. Datenerhebung und Datenanalyse erfolgen unter Verwendung epidemiologischer Methoden. Auf 154 Praxisbetrieben wurden standardisiert Daten zu Haltung, Aufzucht, Fütterung und Management erhoben. Das Besaugen variiert in seiner Häufigkeit sehr stark. Im Mittel haben die Betriebe einen Saugeranteil von 13,5 % bei Aufzuchtrindern und von 2,0 % bei Kühen. Zur statistischen Auswertung wurde das Verfahren der Path Analysis gewählt. Mit dem ersten Schritt dieser

Methodik konnte ein Einfluß der Rasse sowie umweltbedingter Faktoren nachgewiesen werden. Von Bedeutung sind v.a. Bedingungen des aktuellen Haltungssystems und der vorangegangenen Kälberaufzucht, jedoch weniger Faktoren der Fütterung. Diese Ergebnisse sind vorläufig; die Auswertung ist noch nicht abgeschlossen.

6 Literatur

- KELZ, L.R. (1977): Saugen bei Rindern - nicht bloß eine dumme Gewohnheit. Allgäuer Bauernblatt 45, S. 1991-1992
- KEZLINEK, Z.; PODHORSKY, M. (1980): Jak zabranit nezavinenyim ztratam mleka. (Prevention of milk losses through cow sucking.) Nas Chov 40 (5), p. 2
- KURSA, J.; KROUPOVA, V. (1976): Causes of milk sucking in cows. Veterinarstvil 26, pp. 24-26
- MACHA, J.; DVORAK, J.; MASEK, N.; KALINA, J.; KIMPL, M. (1981): Studium vysavani dojnic ve velkochovech. (Sucking behavior of cows at large units.) Acta Universitatis Agriculturae, Facultas Agronomica, Brno 29, pp. 211-218
- MARTIN, S.W.; MEEK, A.H.; WILLEBERG, P. (1987): Veterinary Epidemiology, Principles and Methods. Iowa State University Press, Ames, Iowa, USA, 343 p.
- MOTSCH, T.; JENTSCH, D.; KAPHENGST, P. (1975): Untersuchungsergebnisse zum gegenseitigen Euterbesaugen bei Färsen unter industriemäßigen Haltungsbedingungen. Tierzucht 29, S. 445-447
- PEDHAZUR, E.J. (1982): Multiple regression in behavioural research. Holt, Rinehart and Winston, 2nd edition, Forth Worth, Texas, USA, 822 p.
- PETERSE, D.J.; RUTGERS, B.; SCHAFTENAAR, W.; GROMMERS, F.J. (1978): Studies on intersucking in dairy cattle. Tijdschr. Diergeneesk. 103, pp. 485-489
- REINHECKEL, D. (1975): Chirurgische Behandlungen von milchsaugenden Kühen und Färsen. Mh. Vet.-Med. 30, S. 97-99
- SCHLÜTER, H.; TEUFFERT, J.; LENDER, S.; FRIEDRICH, J.; LEUNERT, G. (1975): Erhebungen zum Milchsaugerproblem bei Rindern. Tierzucht 29, S. 447-451
- SCHLÜTER, H.; TEUFFERT, J.; BURMEISTER, F. (1981): Untersuchungen zum Saugverhalten, zur Häufigkeit und zu den Ursachen des Milchsaugens. Mh. Vet.-Med. 36, S. 403-407
- SIMONSEN, H.B. (1983): Vurdering af maelkeran og tungarulnig pa basis af sporgeskemaundersogelse i 24 problembesaetninger. Dan. Veterinaertidsskr. 66, pp. 669-671
- SPINKA, M. (1992): Intersucking in dairy heifers during the first two years of life. Behav. Processes 28, pp. 41-50
- WOOD, P.D.P.; SMITH, G.F.; LISLE, M.F. (1967): A Survey of Intersucking in Dairy Herds in England and Wales. Vet. Rec. 81, pp. 396-398

Summary

Intersucking in dairy cows and heifers: Analysis of factors that influence the development and incidence

NINA MARIA KEIL UND BRUNO GRAF †

Intersucking, i.e. cattle sucking the udder of heifers and dry or lactating cows, is a widely reported problem in dairy herds. Since there are only few data on the causation of intersucking, the main objective of this study is to identify causative and contributing factors and to obtain basic knowledge about the development and incidence of intersucking depending on environmental conditions. Data collection and analysis was based on epidemiological methods. Data were collected on 154 farms and included housing conditions, rearing system, feeding and management. Intersucking varied highly across farms with a mean of 13,5 % sucking heifers and 2,0 % sucking cows per farm. For statistical treatment of the data path analysis was chosen. The first step of this method revealed that breed and some environmental factors are significantly correlated with the incidence of intersucking. In particular, factors of the housing and rearing system appear to be more important than factors of feeding. These are preliminary results, a full analysis has yet to be completed.

Einfluß regelmäßiger Tierbetreuung bei Mutterkühen und Kälbern auf Fluchtdistanzen und Handhabbarkeit

SABINE BRAMSMANN UND MARTINA GERKEN

1 Einleitung

Begünstigt durch das EU-Extensivierungsprogramm und veränderte Verbraucherpräferenzen bezüglich der Haltung von Nutztieren, hat in den letzten Jahren eine Ausweitung extensiver Haltungssysteme bei Rindern stattgefunden. Extensive Rinderhaltung, speziell die Mutterkuhhaltung, ist aber nur dann wirtschaftlich, wenn auch die Betreuung der Tiere möglichst extensiv erfolgt. Diese geringe Betreuungsintensität ist mit Problemen bei der Tierbetreuung verbunden: Die Tiere weisen eine zunehmende Scheuheit gegenüber dem Menschen auf, was sich z.B. in erhöhten Fluchtdistanzen zeigt. Dadurch wird die Betreuung der Tiere erschwert und notwendige Routinemaßnahmen bergen ein erhöhtes Unfallrisiko für Mensch und Tier (MACK 1980).

In der vorliegenden Arbeit soll geklärt werden, ob durch eine zusätzliche Betreuung auf der Weide die Mensch-Tierbeziehung bei extensiv gehaltenen Mutterkühen und Kälbern verbessert werden kann.

2 Tiere, Material und Methoden

2.1 Betreuung von Mutterkühen

Im ersten Versuch sollte untersucht werden, ob sich durch eine zusätzliche Betreuung auf der Weide eine bessere Mensch-Tierbeziehung zu extensiv gehaltenen Mutterkühen herstellen läßt und ob diese auch nach Beendigung der Betreuung noch anhält.

Für die Untersuchung standen 26 kalbführende Mutterkühe (Limousin x Schwarz-bunt-Kreuzungen) der Versuchswirtschaft Relliehausen der Universität Göttingen zur Verfügung. Das Alter der Tiere lag zwischen 3 und 6 Jahren. Die Versuchstiere wurden in 2 Gruppen zu je 13 Kühen unterteilt, die hinsichtlich ihrer Altersstruktur vergleichbar waren. Jede Versuchstiergruppe war Bestandteil einer von 2 Zuchtgruppen mit einer Gesamtherdengröße von jeweils ca. 30 Tieren. Die Herden standen während der Weideperiode (Juni-November 1995) auf getrennten Pachtweiden des Versuchsbetriebes in Neuhaus/Silberborn (Hochsolling). Ihre Zusammensetzung änderte sich den normalen Betriebsabläufen entsprechend, d.h. zur Deckperiode (Juli-August) wurde den Herden ein Bulle zugeteilt, die männlichen Kälber wurden im Oktober abgesetzt. Die Tiere wurden nicht zugefüttert. Dreimal wöchentlich erfolgten durch Betriebsangehörige Kontrollbesuche auf der Weide, bei denen auch notwendige Routinemaßnahmen durchgeführt wurden.

Die Einteilung der Herden in eine „Behandlungsgruppe“ und eine „Kontrollgruppe“ erfolgte per Los. Der Versuch selbst gliederte sich in 2 Phasen. In der 1. Phase, einer

8-wöchigen Betreuungsphase (13.7. bis 7.9.95), wurde die Behandlungsgruppe dreimal wöchentlich zusätzlich zu den betriebsüblichen Routinemaßnahmen betreut. Die Betreuung umfaßte jeweils eine Annäherung derselben betriebsfremden Person an jedes Einzeltier während einer Mindestaufenthaltsdauer von 2 Stunden in der Herde. Die Kontrollgruppe erhielt keine zusätzliche Betreuung. Lediglich zu Beginn und am Ende der 1. Phase wurde auch in dieser Gruppe eine Einzeltierannäherung durchgeführt. In der sich anschließenden 2. Phase (bis zum Ende der Weideperiode im November) erhielt keine der Gruppen eine zusätzliche Betreuung. Es wurden lediglich alle drei Wochen Gedächtnistests in Form von Einzeltierannäherungen durchgeführt, um eine eventuelle Langzeitwirkung der Betreuung zu erfassen.

Bei der Einzeltierannäherung (in zufälliger Reihenfolge) nahm die Person zunächst eine Position im Abstand von 30 m frontal zum Versuchstier ein und verharrte dort 1 min. Dann erfolgte die Annäherung mit einer Schrittfrequenz von 1 Schritt/s. Wich das Tier aus, erfolgte keine weitere Annäherung. Es wurden die Fluchtdistanzen geschätzt und das Verhalten vor, während und nach der Annäherung sowie die Form der Flucht protokolliert.

2.2 Betreuung von Kälbern aus Mutterkuhhaltung

Im zweiten Versuch (August 1996 bis Januar 1997) wurde untersucht, ob eine unterschiedliche Kontaktintensität zum Menschen während der Säugeperiode auf der Weide die Fluchtdistanzen und die spätere Handhabbarkeit von Kälbern beeinflusst.

Weideperiode

Es standen insgesamt 29 männliche Kälber aus drei Mutterkuhherden der Versuchswirtschaft zur Verfügung. Die Kälber der drei Gruppen unterschieden sich in der Kontaktintensität zum Menschen während der Säugeperiode auf der Weide. Alle späteren Maßnahmen erfolgten einheitlich in allen Gruppen. Die Gruppe G mit 6 Kälbern stand während der Weideperiode in Neuhaus/Silberborn und erhielt nur die betriebsübliche Grundbetreuung (s. 1. Versuch). Die Gruppe M umfaßte 10 Tiere am selben Standort und erhielt zur betriebsüblichen Grundbetreuung an 6 Terminen eine zusätzliche Betreuung für 2 Stunden durch dieselbe betriebsfremde Person. Die 12 Kälber der Gruppe H wurden auf Weiden auf dem Versuchsbetrieb in Relliehausen gehalten und hatte häufig Kontakt zu verschiedenen Personen. Außerdem wurden sie routinemäßig in 4-wöchigen Abständen gewogen.

Zu Beginn, während und gegen Ende (vor dem Absetzen) der Versuchsperiode auf der Weide wurde in allen drei Gruppen eine Einzeltierannäherung (s. Versuch Mutterkühe) durchgeführt, wobei auch hier die Fluchtdistanzen geschätzt und das Verhalten bei Annäherung protokolliert wurde.

Handling-Test

Nach dem Absetzen wurden die Kälber entsprechend ihrer Versuchsgruppen in drei separaten Buchten eines Tiefstreulaufstalls aufgestellt und dort an 6 Tagen intensiv betreut. Die Tierzahlen der Gruppen G und M blieben erhalten, die Gruppe H bestand in dieser Phase nur noch aus 5 Tieren.

In der Woche nach der Stallbetreuung sowie nach 6 Wochen wurden die Tiere einem Handling-Test unterzogen. Dieser erfolgte in der Wäge- und Sortiereinrichtung des Versuchsbetriebes (Abb. 1), die für alle Tiere unbekannt war und so abgeändert wurde, daß der Wartebereich der Gruppe (Bereich 1) von den eigentlichen Test-Bereichen (2 und 3) optisch durch eine Plane abgetrennt wurde. Es wurde jeweils eine Behandlungsgruppe in den Wartebereich gebracht und die Kälber wurden nacheinander für den Handling-Test separiert. Die Reihenfolge der Gruppen wurde gelost, die Kälber einer Gruppe wurden so getestet, wie sie von der Gruppe zu isolieren waren. Der Handling-Test wurde durch eine den Tieren unbekannte, aber im Umgang mit Rindern erfahrene Person durchgeführt, die nicht über die Vorbehandlung der Gruppen informiert war. Sie hatte einen Stock als Treibhilfe, sollte diesen aber möglichst wenig einsetzen. Der Handling-Test wurde von einer zweiten Person mittels Camcorder aufgezeichnet und später ausgewertet. Eine Übersicht der erfaßten Merkmale gibt Tabelle 1.

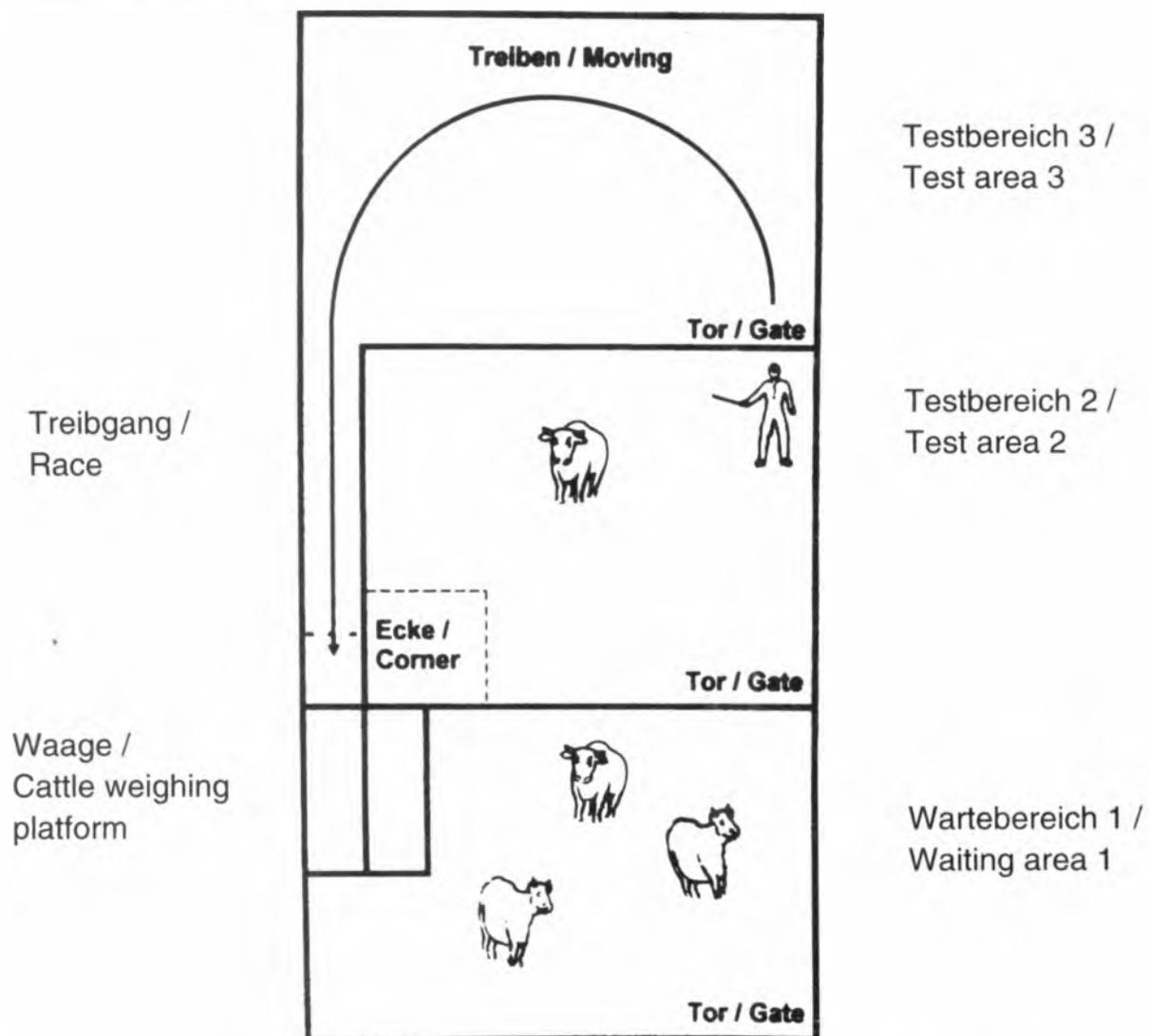


Abb. 1: Schema der Wäge- und Sortiereinrichtung während des Handling-Tests
Layout of the weighing and sorting facilities used for the handling-test

Der Handling-Test gliederte sich in 4 Teiltests:

- A Das separierte Kalb konnte sich im Bereich 2 für eine Minute frei bewegen; ohne Anwesenheit einer Person.
- B Die Person betrat den Bereich 2 und stand für eine Minute bewegungslos an einer festgelegten Stelle. Das Tier hatte die Möglichkeit, individuell auf die Person zu reagieren.
- C Die Person hatte die Aufgabe, innerhalb von 2 Minuten das Tier in eine definierte Ecke von 2 x 2 m zu treiben und dort für 30 s zu halten.
- D Die Person hatte die Aufgabe, das Tier innerhalb von 3 Minuten durch den Bereich 3 in einen Treibgang bis über eine festgelegte Markierung zu treiben.

Der Handling-Test wurde abgebrochen, wenn Aggression auftrat, ein Ausbruchsvorfall erfolgreich war oder die Unruhe des Tieres so groß war, daß eine Gefährdung von Mensch oder Tier zu befürchten war.

2.3 Statistische Auswertung

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Programm WinSTAT[®] sowie dem Programmpaket SAS 6.0. Die Überprüfung von Unterschieden der Fluchtdistanzen zwischen den Versuchsgruppen wurde mit nicht-parametrischen Testverfahren für abhängige Stichproben (Wilcoxon-Test, Friedman-Test) durchgeführt (SIEGEL 1985).

3 Ergebnisse und Diskussion

3.1 Betreuung von Mutterkühen

Durch die zusätzliche Betreuung der extensiv gehaltenen Mutterkühe konnte eine signifikante Verringerung der Fluchtdistanzen erreicht werden (Abb. 2). Bereits nach 6 Weidebesuchen (entspricht 2 Betreuungswochen) nahm die durchschnittliche Fluchtdistanz in der Behandlungsgruppe von 10,2 m auf 3,2 m ab und senkte sich bis zum Ende der Betreuungsphase bis auf 1,9 m im Gruppenmittel. Nach der Beendigung der Betreuung stieg die Fluchtdistanz in der 2. Phase zunächst leicht auf 4,1 m, hielt sich aber bis zum Ende der Weideperiode in dieser Höhe. Die Unterschiede zur Kontrollgruppe waren signifikant (Wilcoxon, $p \leq 0.01$). Die Kontrollgruppe hingegen zeigte hinsichtlich ihrer Fluchtdistanzen keine Veränderung im Versuchsverlauf, wie sich aus der linearen Regression der Fluchtdistanzen auf die Anzahl Beobachtungswochen ergab ($b = -0,01 \pm 0,01$).

Neben den Fluchtdistanzen deuteten sich im Versuchsverlauf auch Unterschiede zwischen den Versuchsgruppen in der Art und Weise an, in der die Tiere bei Annäherung durch die Person auswichen. Nur in der Behandlungsgruppe ließen einige Tiere (7,7 bis 23,1 %) die Person auf Körperkontakt heran. Heftiges Ausweichverhalten (Abdrehen auf der Hinterhand, gallopartiges Wegspringen z.T. mit Ausschlagen) trat in dieser Gruppe nicht auf. Demgegenüber kam es in der Kontrollgruppe bei einigen Tieren (8,3 bis 15,4 %) zu heftigem Ausweichverhalten. Derart massive Reaktionen können im Umgang mit dem Tier (z.B. beim Treiben oder Verladen) zur Gefährdung

von Mensch und Tier führen. REHKÄMPER und GÖRLACH (1996) verweisen in diesem Zusammenhang auf Schwierigkeiten und Gefahren im Umgang mit solchen Bullen, die eine ausgeprägte Flucht tendenz aufweisen.

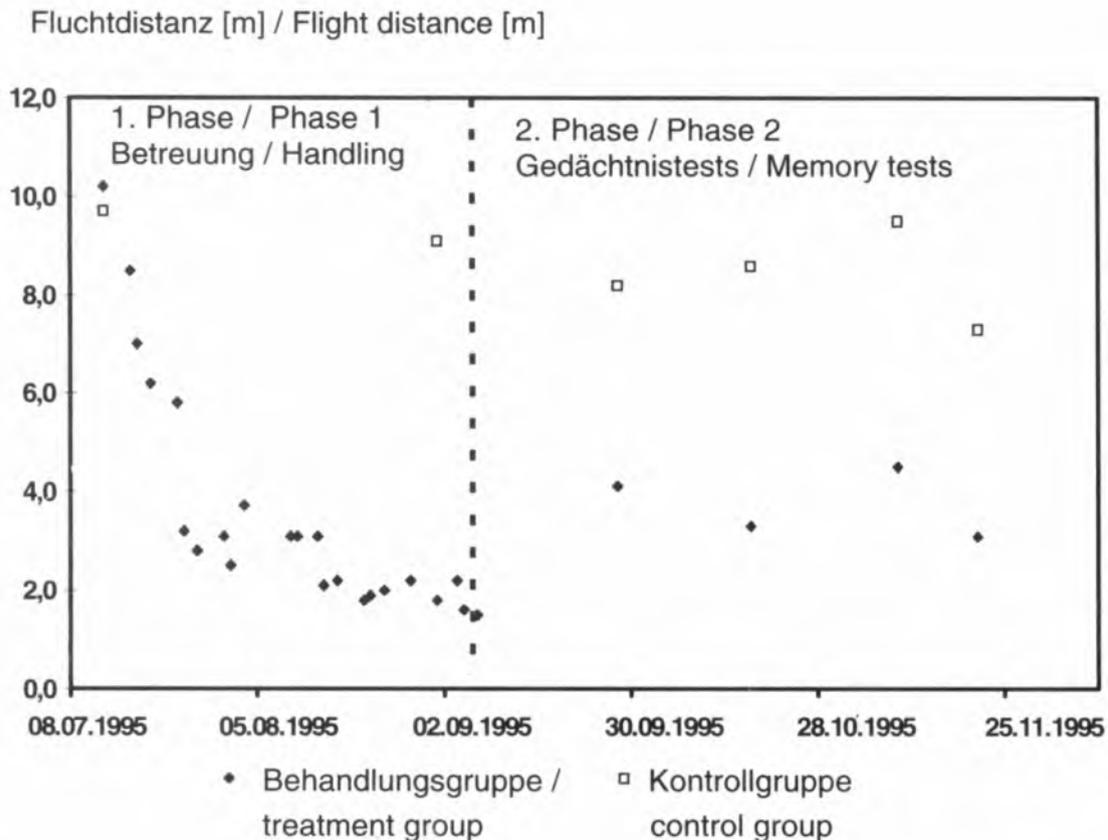


Abb. 2: Durchschnittliche Fluchtdistanzen [m] der Behandlungsgruppe und der Kontrollgruppe im Verlauf der Versuchsphasen
Average flight distances [m] of the treatment and the control group during experimental phases

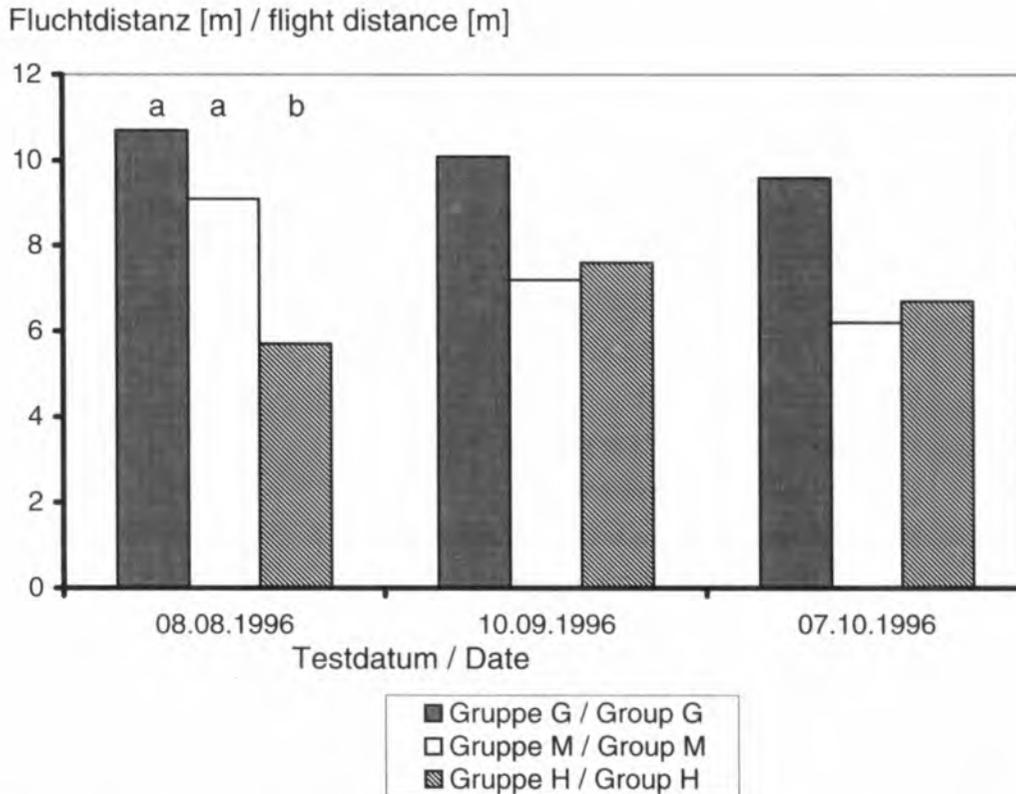
3.2 Betreuung von Kälbern aus Mutterkuhhaltung

Weideperiode

Die Betreuung der Kälber auf der Weide zeigte bezüglich der Fluchtdistanzen tendenziell ein ähnliches Ergebnis (Abb. 3) wie bei den Mutterkühen. Zu Versuchsbeginn unterschieden sich die Gruppen G und M, die bis zu diesem Zeitpunkt nur die betriebsübliche Grundbetreuung erhielten, signifikant von der Gruppe H. Die Tiere mit zusätzlicher Betreuung (M und H) wiesen im Versuchsverlauf die niedrigsten Fluchtdistanzen auf.

In der Gruppe G waren die mittleren Fluchtdistanzen während der Weideperiode mit 10,7 m bis 9,6 m am höchsten. Die leicht abnehmende Tendenz im Weideverlauf erwies sich als nicht signifikant ($b = -0,57 \pm 1,43$). Auch die durchschnittlichen Fluchtdistanzen der Gruppe M zeigten im Weideverlauf eine abnehmende Tendenz, die lineare Regression der Fluchtdistanzen über die Anzahl Beobachtungswochen lag an der Signifikanzgrenze ($b = -1,45 \pm 0,78$; $p = 0,07$). In der Gruppe H schwank-

ten die mittleren Fluchtdistanzen zwischen 5,7 m und 7,6 m, wobei der Zeittrend nicht signifikant war ($b = 0,05 \pm 0,79$). Die in dieser Gruppe routinemäßig durchgeführten Wägungen lagen unmittelbar vor den letzten beiden Testterminen. Sie waren eventuell für die hier etwas erhöhten Fluchtdistanzen verantwortlich, da das Treiben und Fixieren beim Wägen eine eher negative Erfahrung der Kälber mit dem Menschen darstellt.



a, b Mittelwerte mit verschiedenen Buchstaben unterscheiden sich signifikant ($p \leq 0,05$)
 a, b Means with different letters are significantly different ($p \leq 0,05$)

Abb. 3: Mittlere Fluchtdistanzen der Kälber im Verlauf der Weideperiode
Averages [m] flight distance of the suckling calves during the grazing period

Handling-Test

Im Handling-Test zeigte sich, daß von den Fluchtdistanzen während der Weideperiode nicht direkt auf die spätere Handhabbarkeit der Kälber geschlossen werden kann (Tab. 1). Die sehr heterogenen Ergebnisse lassen unterschiedliche Reaktionsmuster der verschiedenen Gruppen in den einzelnen Teiltests erkennen.

Die Gruppe G, die während der Weideperiode den geringsten Kontakt zu Menschen hatte und die höchsten Fluchtdistanzen aufwies, hatte mit 29 % den höchsten Anteil an Abbrüchen im Handling-Test. Die im Test verbliebenen Tiere zeigten jedoch die größte Erfolgsrate (57 %) beim Teiltest C beim „Halten in der Ecke“. Beim „Treiben“ (Teilttest D) lag die mittlere durchschnittliche Treibezeit bei 35 s, was einer ruhigen und zügigen Fortbewegung entspricht. Demgegenüber lag die Erfolgsrate beim Halten in der Ecke (Teilttest C) in der Gruppe H bei nur 40 %. Die mittlere Treibezeit von nur 15 s konnte nur durch sehr hektisches Durchlaufen der Strecke erreicht werden.

Diese Ergebnisse können eventuell durch negative Vorerfahrungen der Tiere bei den routinemäßigen Wägungen in der Säugeperiode auf der Weide erklärt werden. Die Gruppe M zeigte die geringste Abbruchrate. Lediglich bei einem der 10 Tiere mußte der Handling-Test abgebrochen werden. Beim Teilttest C lag das Ergebnis im mittleren Bereich (50 %), die Treibezeit von 49 s spricht für ein etwas zögerliches Abschreiten der Strecke.

Tab. 1: Ausgewählte Ergebnisse des 1. Handling-Tests, Mittelwerte je Gruppe
Results from the first handling-test, means by group

Teilttest / testsituation	Merkmal / trait	Gruppe / group		
		G (N=7)	M (N=10)	H (N=5)
A - D	Abbrüche / stop of test (%)	29	10	20
	Lautäußerung / vocalisation (N)	11,4	9,4	4,5
	Abkoten / defecation (N)	0,4	0,6	0,5
A	Stehen / standing (s)	19	28	30
	Bewegung / locomotion (s)	41	32	30
B	Blickkontakt / eye contact (s)	10	5	1
	Raumerkundung / exploratory behaviour (s)	11	7	17
C	Halten erfolgreich / successful restraint (%)	57	50	40
D	Treibezeit / moving time (s)	35	49	15

Generell zeigten die Tiere mit der geringsten Betreuung (G) die extremsten Reaktionen im Handling-Test. Nur in dieser Gruppe kam Aggression als Grund für den Abbruch des Handling-Tests vor. Gleichzeitig zeigten jedoch einige Tiere dieser Gruppe die beste Handhabbarkeit. Tiere, die sich dem Handling-Test durch Ausbruch einmal erfolgreich entzogen hatten, taten dies auch bei der Wiederholung des Handling-Tests nach 6 Wochen. Diese Beobachtung entspricht Aussagen von REHKÄMPER und GÖRLACH (1996). Die Autoren weisen im Zusammenhang mit Bullen auf die Gefahren durch Fluchtversuche hin, die, wenn sie einmal erfolgreich waren, häufig wiederholt werden und die Handhabbarkeit der Tiere sehr erschweren.

Während aggressives Verhalten von Tieren als mögliche Gefahrenquelle im Tierumgang vielfach diskutiert wird (BÜLCHMANN 1960, CORDULA und SAMBRAUS 1974), wird der Gefährdung durch regressives Verhalten bisher wenig Beachtung geschenkt.

4 Zusammenfassung

In einer Untersuchung an 26 kalbführenden Mutterkühen (Limousin x Schwarzbunt-Kreuzung) konnte gezeigt werden, daß durch eine zusätzliche Betreuung eine signifikante Verringerung der Fluchtdistanzen erreicht werden konnte und dieser Effekt auch nach der Beendigung der Betreuung anhielt. Nur in der betreuten Gruppe trat kein heftiges Ausweichverhalten auf, was beim Handling der Tiere eine Risikoverminderung darstellt.

Ein weiterer Versuch wurde zur Betreuung von Kälbern aus Mutterkuhhaltung an insgesamt 29 männlichen Kälbern aus drei Mutterkuhherden durchgeführt, die während der Säugeperiode auf der Weide eine unterschiedliche Kontaktintensität zum Menschen hatten. Auch bei den Kälbern konnten in der Tendenz durch erhöhte Kontaktintensität zum Menschen die Fluchtdistanzen auf der Weide gesenkt werden. Von den Fluchtdistanzen ließ sich jedoch nicht direkt auf das Verhalten der Tiere im Handling-Test schließen. Tiere mit dem geringsten Kontakt zum Menschen zeigten im Handling-Test die extremsten Reaktionen. Durch eine geringe zusätzliche Betreuung ließ sich im vorliegenden Versuch eine deutliche Verbesserung in der Handhabbarkeit der Kälber erreichen.

5 Literatur

- BÜLCHMANN, E. (1960): Die Bösartigkeit des Rindes. Wiener Tierärztliche Monatsschrift, 47, S. 375-385
- CORDUA, H.; SAMBRAUS, H.H. (1974): Untersuchung von Ursachen der Bullenaggression gegen Menschen, 5. Tagung der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Fachgruppe Verhaltensforschung, Freiburg, 87-93
- MACK, H. (1980): Umgang mit landwirtschaftlichen Nutztieren aus der Sicht der Unfallverhütung. In: Aktuelle Arbeiten zur Artgemäßen Tierhaltung 1979, KTBL-Schrift 254, KTBL, Darmstadt, S. 155-161
- REHKÄMPER, G.; GÖRLACH, A. (1996): Regressives Verhalten bei erwachsenen Bullen. Der praktische Tierarzt, 3, S. 212-220
- SIEGEL, S. (1985): Nichtparametrische statistische Methoden. Fachbuchhandlung für Psychologie, Eschborn

Summary

Influence of regular human contact on flight distances and handling of suckler cows and calves

SABINE BRAMSMANN AND MARTINA GERKEN

Results from a study based on 26 suckler cows (Limousin x HF crosses) revealed that additional human contact significantly decreased flight distances of the animals. This effect was also maintained after finishing the treatment. Only in the treated group violent withdrawal behaviour was absent, thus reducing risk of accidents during handling.

In a second trial 29 male suckling calves from 3 herds of suckler cow received different human contacts during the suckling period on pasture. As shown for adult cows flight distances were also reduced in calves by increased intensity of human contact. However, the flight distances on pasture were not directly correlated with the behaviour during a subsequent handling test. Animals with the fewest human contact exhibited the most extreme reactions during handling, while additional human-animal interactions improved handling during the test.

Die Auswirkung einer Gruppenbucht bzw. einer Einzelbucht auf Verhalten und Herzfrequenz von Sauen in der Abferkelphase

GERRIT VAN PUTTEN

1 Einleitung

In der EU nimmt die Gruppenhaltung von tragenden Sauen sehr schnell zu. Besonders im Vereinten Königreich, in Dänemark, in Schweden, in Österreich und in der Schweiz sind die Schweinezüchter dabei, auf die neue Haltung in Gruppen umzustellen oder haben dies bereits getan.

In der Abferkelphase jedoch wird üblicherweise Einzelhaltung im Abferkelstand oder in der Abferkelbucht bevorzugt, obwohl man beim Absetzen gerne über mehrere Würfe in Großgruppen verfügen möchte. Der Grund ist angeblich die erhöhte Mortalität der Ferkel in Gruppenabferkelbuchten. Ob dies nun wirklich so sein muß, sei dahingestellt. Fest steht jedenfalls, daß die Ferkel in Gruppenabferkelbuchten Schwierigkeiten haben, die Situation zu bewältigen. Dies führt zu Fremdsaugen und demzufolge zu Kümmerern (AREY 1996).

Das Befinden der Sau in dieser Lage war bisher eher zweideutig. Es wird berichtet, daß Sauen sich zum Abferkeln von der Gruppe absondern. Hierbei bleibt unklar, ob sie eine eigene Vorstellung haben von einem geeigneten Platz zum Abferkeln oder ob sie wirklich die Anwesenheit von anderen Sauen vermeiden wollen. Aus eigener Erfahrung und aus Mitteilungen von Kollegen wissen wir, daß einige Jungsauen in der Abferkelphase den Körperkontakt mit einer anderen Sau direkt suchen. Dies ist eben auch das arttypische Verhalten von Schweinen in einer unsicheren oder schwierigen Situation und es wäre daher eine plausible Erklärung.

Diese zwei Deutungen führen zu der Überlegung, ob wir Sauen in der Abferkelphase vielleicht zusätzlich belasten, indem wir sie in dieser Periode einzeln halten. Eine solche Belastung könnte zum Ausdruck kommen in einer erhöhten Herzschlagfrequenz, in einer erhöhten Körpertemperatur oder/und in einer Ausdehnung der Erkundungsphase, der Nestbauphase und der Eröffnungsphase vor dem eigentlichen Abferkeln oder in einer Verlängerung des Abferkelns an sich. Eine zweite Frage ist ob Jungsauen in diesem Sinne anders als Altsauen reagieren.

2 Tiere, Material und Methode

Die Untersuchungen wurden in den Jahren 1994 und 1995 in den Niederlanden durchgeführt. Die heißen Sommermonate wurden ausgelassen. Das Experiment umfaßte zwölf Altsauen und zwölf Jungsauen aus einer Gruppenhaltung (40 Tiere in 4 Untergruppen) für tragende Sauen einer üblichen Gebrauchskreuzung (♂♂ Duroc x GY, ♀♀ Landrasse). Zum Abferkeln wurden sie entweder in Einzelbuchten mit

Langstroh und Kotgang (Abb. 1) untergebracht oder in einem Gruppenabferkelstall (8 Sauen) mit getrennten Wurfnestern mit Langstroh (Abb. 2).

Vier Wochen vor dem Abferkeltermin wurden den Versuchstieren (2 Altsauen und 2 Jungsauen) Sender implantiert, um die innere Körpertemperatur und die Herzschlagfrequenz auf Distanz von 50 m laufend registrieren zu können.

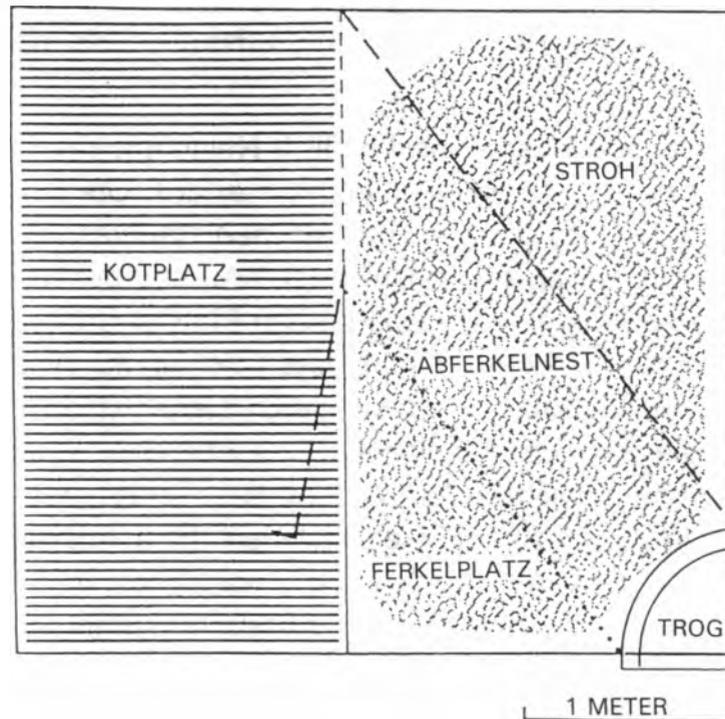


Abb. 1: Grundriß einer Einzelabferkelbucht mit Langstroh auf der Liegefläche und mit Betonspaltenboden im Kotgang.

Outlines of an individual farrowing pen with straw in the lying area and with a concrete slatted floor in the dunging area.

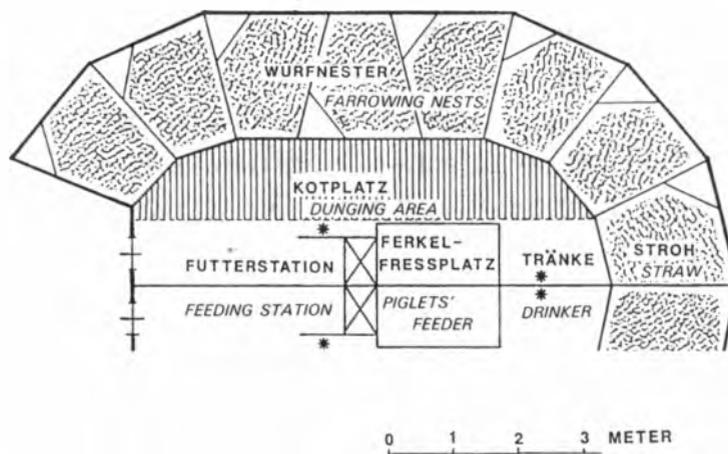


Abb. 2: Grundriß des Gruppenabferkelstalles mit eingestreuten Abferkelnestern und mit Gitterrost im Kotgang.

Outlines of the group-farrowing pen with individual farrowing nests with straw and with castiron grids in the communal dunging passage.

Die Sender waren in Zusammenarbeit mit der TFDL nach eigenem Entwurf hergestellt worden. Sie wurden zwei Wochen nach dem Abferkeln entfernt.

Eine Woche vor dem Abferkeltermin wurden die Tiere in den Abferkelstall (17.07.98) umgestallt: 2 Jungsauen mit 6 Altsauen in Einzelbuchten bzw. 2 Jungsauen mit 6 Altsauen in die Gruppenbucht mit Einzelwurfnestern zur Auswahl. Es konnten nur 4 Tiere gleichzeitig telemetrisch überwacht werden. Das Verhalten wurde mittels Videorekorder festgehalten (timelapse: 2 Bilder pro Sekunde). Nachts wurden Infrarotkameras benutzt.

Es wurden die Erkundungsphase (einschließlich Nestbau), die Eröffnungsphase und die Phase des eigentlichen Abferkelns getrennt erfaßt. Die Erkundungsphase war durch aktives Explorieren des ganzen zugänglichen Raumes, auch zu jenen Tageszeiten, wo andere Sauen ruhen gekennzeichnet, während der Nestbau an der gezielten Arbeit im Stroh zu erkennen ist. Diese beiden Phasen gehen fließend ineinander über. Es war deshalb nicht möglich, einen klaren Schnitt zu machen. Die Phase der Eröffnung ließ sich klar abgrenzen und war durch Liegen (meistens Seitenlage) und Anzeichen von Schmerzen gekennzeichnet. Das Abferkeln wurde in unserem Versuch als die Zeitspanne zwischen dem Anfang der Geburt des ersten Ferkels und dem Ende der Geburt des letzten Ferkels definiert. Eine Auswertung wurde jedoch nur durchgeführt, wenn diese Abschnitte sowohl vollständig im Verhalten beobachtet werden konnten als auch im Verlauf der Körpertemperaturkurve und in der Herzschlagfrequenz. Aus diesem Grund wurden die Daten von 2 Altsauen und von 4 Jungsauen für die Ergebnisse unbrauchbar. Die übrigen waren daraufhin verlässlich bezüglich der Einteilung in Phasen.

3 Ergebnisse

Die laufenden Aufzeichnungen der Körpertemperaturen im Halsbereich, seitlich der V. jugularis, verliefen zwar technisch sehr gut, aber gaben leider keinen brauchbaren Aufschluß für die Fragestellung. In den aktiven Perioden stiegen sie etwa um einen halben Grad an. Die Phasen wiesen keine Unterschiede in der Körpertemperatur auf, und es gab keinerlei Unterschiede zwischen Jungsauen und Altsauen oder zwischen Gruppenhaltung und Einzelhaltung. Aus diesem Grunde lohnte es sich nicht, weiter auf diese Daten einzugehen.

Die Herzfrequenzen und die Zeitdauer der einzelnen Phasen sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Die Tiere im Gruppenabferkelstall wurden mit Tieren in einer Einzelabferkelbucht verglichen. Nur in der Erkundungsphase waren die Herzfrequenzen bei den Tieren in Gruppen leicht und statistisch signifikant erhöht. Die Dauer der einzelnen Phasen war bei den Gruppentieren erheblich größer, jedoch gestatteten die großen individuellen Unterschiede keine statistische Absicherung dieser Unterschiede (Abb. 3).

Tab. 1: Mittelwerte der Herzschlagfrequenzen (Durchschnittswerte und Standardabweichungen) bei Jung- und Altsauen in Gruppenabferkelställen sowie in Einzelabferkelbuchten. Verglichen werden Einzelhaltung mit Gruppenhaltung und Jungsauen mit Altsauen in der Erkundungsphase vor dem Abferkeln, in der Eröffnungsphase und in der Phase des eigentlichen Abferkelns.

Average values of heart rates (means and standard deviations) of gilts (nulliparous sows) and sows (multiparous sows) during farrowing in group housing systems and in individual pens. A comparison is made of group housing versus individual farrowing pens and of sows versus gilts. Compared are the exploration (including nest-building) phase and the dilation phase before farrowing and the farrowing phase itself.

Tiere und Haltung / pigs and housing	Mittelwerte Herzfrequenzen pro min. / average heart rate per min.					
	Erkundung / exploration	Dauer / duration (hrs.,min.)	Eröffnung / dilation	Dauer / duration (hrs.,min.)	Abferkeln / farrowing	Dauer / duration (hrs.,min.)
Altsauen einzeln / sows individual (n = 5)	105 ± 3	6	113 ± 10	6.14	117 ± 11	2.37
Jungsauen einzeln / gilts individual (n = 4)	109 ± 7	8	127 ± 5	8.31	140 ± 5	2.18
Altsauen in Gruppen / sows in groups (n = 5)	118 ± 7	12.50	123 ± 6	7.15	123 ± 8	3.51
Jungsauen in Gruppen / gilts in groups (n = 4)	112 ± 6	6.30	123 ± 7	9.46	132 ± 2	1.46
alle Tiere in Gruppen / all grouped pigs (n = 9)	114 ± 6.1	9.20	123 ± 6	8.22	127 ± 7.2	3.02
alle Tiere einzeln / all pigs individual (n = 9)	106 ± 5.4	6.53	119 ± 11	7.15	127 ± 14.8	2.28
alle Tiere in Gruppen - alle Einzeltiere / all grouped pigs - all pigs ind.	8 (p < 0.02)	2.27 (p = 0.19)	4 (p = 0.33)	1.07 (p = 0.46)	0 (p = 0.97)	0.34 (p = 0.47)
alle Jungsauen / all gilts (n = 8)	110 ± 5.6	7.08	125 ± 6,2	9.08	136 ± 5.4	2.02
alle Altsauen / all sows (n = 10)	111 ± 8.4	8.53	118 ± 9.3	6.44	120 ± 9,6	3.20
alle Jungsauen - alle Altsauen / all gilts - all sows	1 p = 0.88)	1.45 (p = 0.33)	7 (p = 0.06)	2.22 (p = 0.10)	16 (p <0.01)	-1.18 (p = 0.09)

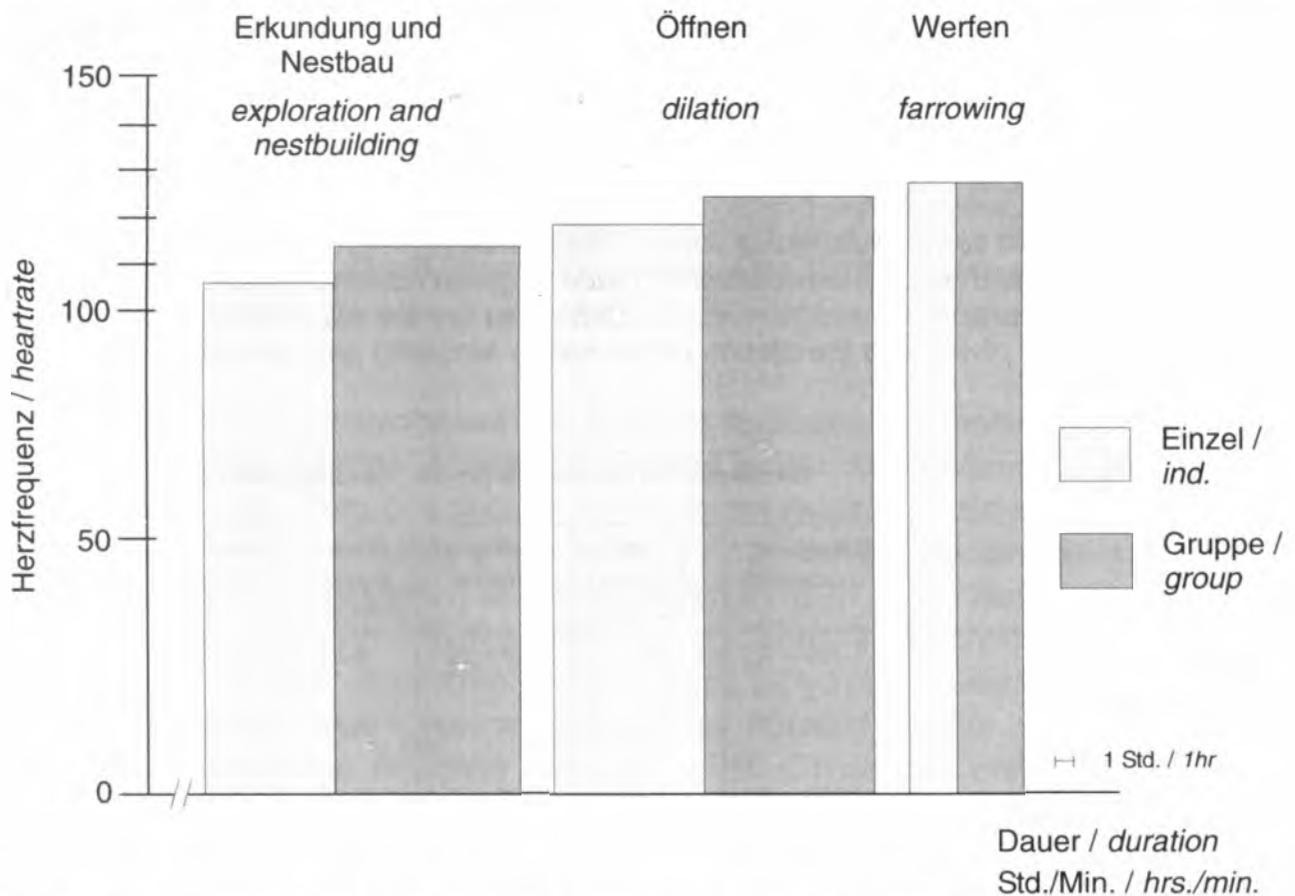


Abb. 3: Die Phasen des Abferkelns und dessen Vorbereitung. Verglichen werden Sauen in Einzelabferkelbuchten mit Sauen in Wurfneuern im Gruppenabferkelstall, bezüglich der Zeitdauer der einzelnen Phasen und der Mittelwerte der Herzfrequenzen in diesen Phasen (* = statistisch signifikante Unterschiede der Herzfrequenzen).
The periparturient phases of sows and gilts in individual farrowing pens and in farrowing nests in a group farrowing pen. Compared are the duration of the explorative phase (including nestbuilding), the dilation phase and the farrowing itself, regarding average durations of these phases and average heart rates of the sows and gilts involved (= statistically significant different heart rates in that particular phase).*

Unabhängig vom Haltungssystem hatten die Jungsauern in allen Phasen eine etwas erhöhte Herzfrequenz. Nur in der Phase des eigentlichen Abferkelns war dieser Unterschied statistisch absicherbar. In der Vorbereitung zum Abferkeln (Eröffnung) haben die Jungsauern sich etwas mehr Zeit genommen als die Altsauern. Das Abferkeln an sich dauerte jedoch kürzer bei den Jungsauern. Auch hier ist die unterschiedliche Zeitdauer statistisch nicht signifikant (Abb. 4).

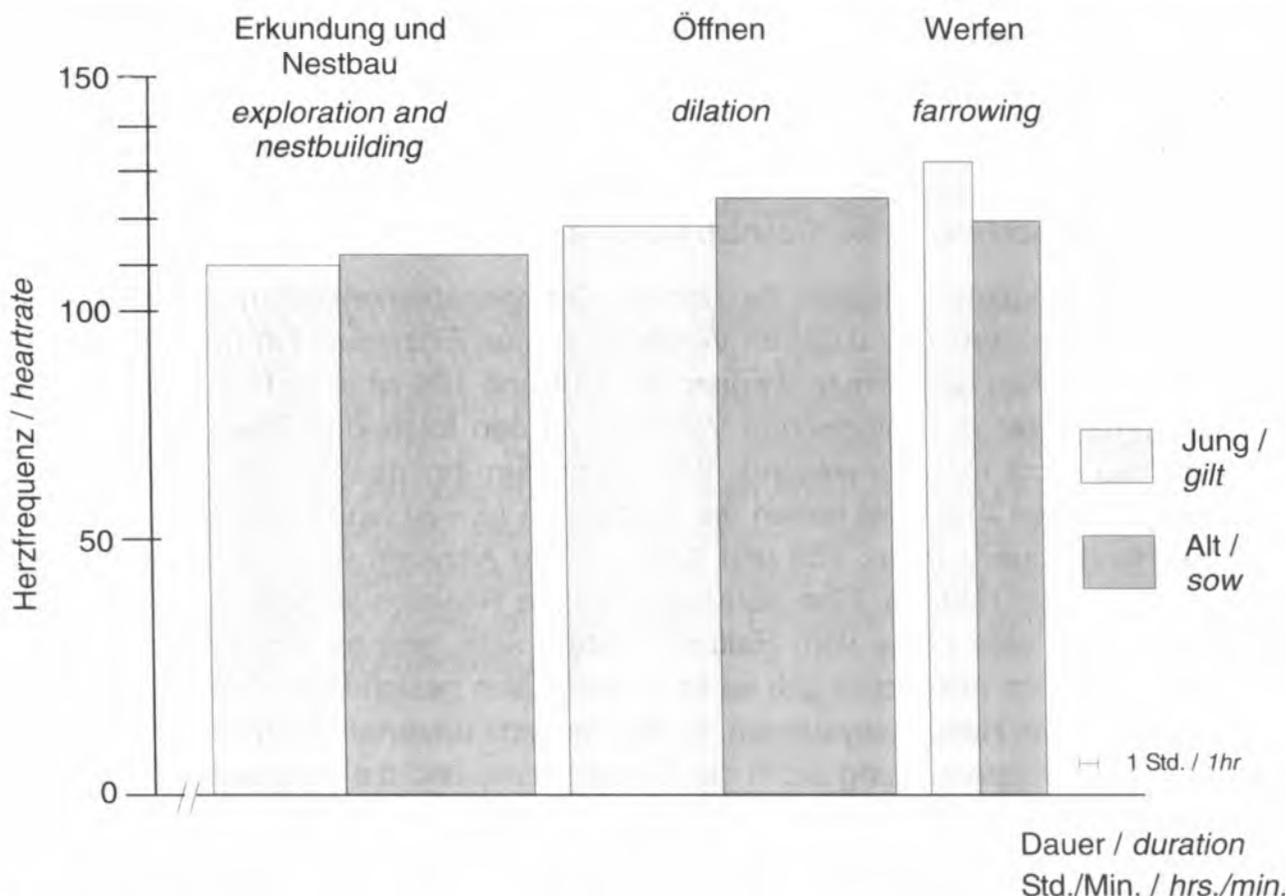


Abb. 4: Die Phasen des Abferkelns und dessen Vorbereitung. Verglichen werden Jungsaugen mit Altsauen in beiden Haltungssystemen (Einzelabferkelbuchten und Wurfneuern im Gruppenabferkelstall), bezüglich der Zeitdauer der einzelnen Phasen und der Mittelwerten der Herzfrequenzen in diesen Phasen (* = statistisch signifikante Unterschiede der Herzfrequenzen).

The periparturient phases (the explorative phase, including nestbuilding, the dilation phase and the farrowing itself) of sows compared with those of gilts in both housing systems: individual farrowing pens and farrowing nests in a group farrowing pen. Compared are average durations of these phases and average heartrates of the sows and gilts involved (= statistically significant different heartrates in that particular phase).*

4 Diskussion und Schlußfolgerungen

Die Reaktion der Herzschlagfrequenz und Veränderungen der inneren Körpertemperatur werden vielfach auch als physiologische Parameter für Streß (BROOM und JOHNSON 1993) verwendet. Auch bei Schweinen ist dies der Fall (EKKEL 1996). Der Nachteil ist jedoch, daß man den emotionellen Faktor dieser Stressoren nicht von der Beeinflussung der Parameter durch vermehrte Bewegung oder vermehrte Kraftfutteraufnahme trennen kann. Wenn also, wie in diesem Experiment, in zwei Haltungssystemen gemessen wird, kann man nicht ausschließen, daß die Parameter Herzschlagfrequenz und innere Körpertemperatur Unterschiede zeigen, die möglicherweise nicht auf Streß zurückgeführt werden können. Es sei denn, es gäbe überhaupt keine Unterschiede. In diesem Fall könnten sie sich, rein theoretisch betrachtet,

gegenseitig ausgeglichen haben. Dies müßte dann auch noch im Zeitverlauf stimmen. Eine solche Möglichkeit haben wir außer Betracht gelassen.

Wie schon erwähnt, fanden wir in den inneren Körpertemperaturen der Halsregion keinerlei Unterschiede zwischen den beiden Versuchsgruppen. Sogar eine Andeutung in dieser Richtung fehlte. Deshalb wurde auf die Darstellung verzichtet.

In der Erkundungsphase hatten die Tiere im Gruppenabferkelstall ($n = 9$) eine leicht erhöhte Herzfrequenz ($p < 0.02$) im Vergleich zu den Einzelbuchten ($n = 9$). Der Unterschied zwischen den Minutenfrequenzen 114 und 106 ist jedoch sehr gering und liegt innerhalb der physiologischen Variation. In den folgenden Phasen war dieser Unterschied nicht mehr anwesend. Wir betrachten ihn deshalb als unbedeutend. Beim eigentlichen Abferkeln hatten die Jungsauen ($n = 8$) eine wesentlich ($p < 0.01$) höhere Herzfrequenz (resp. 136 und 120) als die Altsauen ($n = 10$), und zwar unabhängig von der Haltung. Eine derartige stärkere Reaktion ist typisch für Jungtiere und kann nicht eine Folge vom Haltungssystem sein, weil es dort keinerlei Unterschiede gab. Auch ansonsten gab es keine statistisch gesicherten Unterschiede zwischen den beiden Haltungssystemen. In der Tendenz dauerten die einzelnen Phasen länger in der Gruppenhaltung als in der Einzelhaltung und die Jungsauen benötigten eine Stunde (33 %) weniger für das eigentliche Abferkeln.

Daraus haben wir geschlossen, daß wir aufgrund der uns zur Verfügung stehenden Parameter keinerlei Hinweise haben, daß für die Sauen unserer Gebrauchskreuzung aus dem Gruppenstall eine zusätzliche Belastung auftrat, wenn sie während der Abferkelperiode in richtig ausgestatteten Einzelbuchten gehalten werden. Dies läßt die Frage offen, wieviel Wochen nach dem Abferkeln die ferkelführenden Sauen wieder in Gruppen zusammengeführt werden können oder sollen.

5 Zusammenfassung

Die erfolgreiche Haltung von tragenden Sauen in Gruppen führt zu der Überlegung, auch weiterhin ferkelnde und ferkelführende Sauen in Gruppen zu halten. Wir wissen zwar aus Studien zum Fremdsaugen, daß Ferkel mit dieser Situation nicht gut zurechtkommen. Bezüglich der Sauen war die Lage bisher unklar, weil einiges für Gruppenhaltung im Abferkelstall spricht und einiges dagegen. Die Untersuchung umfaßt zwölf Altsauen und zwölf Jungsauen aus einer Gruppenhaltung (40 Tiere in 4 Untergruppen) für tragende Sauen einer üblichen Gebrauchskreuzung ($\sigma\sigma$ Duroc X GY, ♀♀ Landrasse). Sie wurden zum Abferkeln entweder in Einzelbuchten mit Langstroh und Kotgang oder in einem Gruppenabferkelstall (6 Sauen) mit getrennten Wurfneestern mit Langstroh untergebracht. Die Untersuchungen liefen nur in der kalten Jahreszeit.

Vier Wochen vor dem Abferkeltermin wurde den Versuchstieren Sender implantiert, um die innere Körpertemperatur und die Herzschlagfrequenz auf Distanz registrieren zu können. Eine Woche vor dem Abferkeltermin wurden die Tiere in den Abferkelstall umgestallt: 6 Jungsauen bzw. 6 Altsauen in Einzelbuchten und 6 Jungsauen bzw. 6 Altsauen in die Gruppenbucht mit Einzelwurfneestern zur Auswahl. Es konnten nur 4

Tiere gleichzeitig telemetrisch überwacht werden. Das Verhalten wurde mittels Videorekorder festgehalten. Nachts wurden Infrarotkameras benutzt. Es wurden die Erkundungsphase (einschließlich Nestbau), die Eröffnungsphase und die Phase des eigentlichen Abferkelns getrennt erfaßt. Bei 2 Altsauen und 4 Jungsauen waren die Ergebnisse unvollständig. Die übrigen Daten wurden nach der Einteilung in Phasen bearbeitet.

In der Erkundungsphase hatten die Tiere im Gruppenabferkelstall ($n = 9$) eine leicht erhöhte Herzfrequenz ($p < 0.02$) im Vergleich zu den Einzelbuchten ($n = 9$). Beim Abferkeln hatten die Jungsauen ($n = 8$) eine wesentlich ($p < 0.01$) höhere Herzfrequenz als die Altsauen ($n = 10$), und zwar unabhängig von der Haltung. Die Jungsauen zeigten die Tendenz zu einer kürzeren Abferkelphase (30 %). Die inneren Körpertemperaturen zeigten keinerlei Differenzen. Für die Sauen unserer Gebrauchskreuzung aus dem Gruppenstall war es keine zusätzliche Belastung, während der Abferkelperiode in richtig ausgestatteten Einzelbuchten gehalten zu werden, anstatt in einer Gruppenabferkelbucht.

6 Literatur

AREY, D.S. (1997): Behavioural observations of periparturient sows and the development of alternative farrowing accomodation: a review. *Animal Welfare*, 6, pp. 217-229

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

EKKEL, D. (1996): *Impact of farrow-to-finish production on health and welfare of pigs*. Utrecht, Dissertation

Summary

The influence on behaviour and heart rate of farrowing sows in a group farrowing facility, compared with those of sows in a danish farrowing pen

GERRIT VAN PUTTEN

The good results of group housing of dry sows leads to the consideration of continuing group -housing in the farrowing house. For piglets it is difficult to cope with an intensive group farrowing house because of cross-suckling. For sows this was not clear because some gilts seem to appreciate company during farrowing.

The experiment comprises 12 sows and 12 gilts (♂♂ Duroc X GY, ♀♀ Landrace) from a group housing facility (40 animals in 4 subgroups) for dry sows. One week before farrowing these were transferred to either a Danish farrowing pen with straw and with a separate dunging area or to a group farrowing house with 6 separated farrowing nests with long straw. The experiments were only carried out during the cooler months of the year.

Four weeks before farrowing the experimental animals had a transmitter implanted for simultaneous telemetric recording of deep-body temperatures and heart rate of 4 animals. Two weeks after farrowing the transmitters were removed. Six sows and six

gilts were farrowing in each of the two facilities. Timelapse video recording was used for monitoring behaviour (infrared light during nights).

The exploratory phase (including nestbuilding), the dilation phase and the actual farrowing phase were recorded. Of 2 sows and of 4 gilts these data were incomplete: these animals were excluded from the results.

During the exploratory phase group housed animals ($n = 9$) had a slightly higher heart rate ($p < 0.02$) compared with animals in individual pens ($n = 9$). During farrowing gilts ($n = 8$) had a higher heart rate ($p < 0,01$) than sows ($n = 10$). However no interaction of the housing system could be detected. Gilts showed a tendency for a shorter (30 %, but no stat. sign.) farrowing period. Deep body temperatures did not show any differences, nor did other parameters.

We concluded that our crossbred sows, from a group housing system during gestation, did not show any sign of additional strain if farrowing in a well equipped individual (danish) farrowing pen instead of a group farrowing pen.

Wie lassen sich aggressive Interaktionen bei der Gruppierung von Galtsauen¹ reduzieren ?

ELKE DEININGER, KATHARINA FRIEDLI UND JOSEF TROXLER

1 Einleitung

In der Praxis der Schweinehaltung finden zunehmend Gruppenhaltungssysteme für Galtsauen Verbreitung. Das Gruppieren von Sauen kann jedoch zu heftigen Rangordnungskämpfen führen, die mit mehr oder weniger schweren Verletzungen verbunden sein können.

Ziel der vorliegenden experimentellen Untersuchung war zu klären, ob das Haltungssystem, in dem Sauen nach dem Absetzen gruppiert werden, einen Einfluß auf die Häufigkeit von aggressiven Interaktionen und das Auftreten von aggressionsbedingten Schäden hat. Hierzu wurden Gruppen von Sauen in einer kleinen unstrukturierten Bucht oder in einer großen, mit Sichtblenden strukturierten Bucht zusammengeführt. Bei der Auswertung wurde außerdem überprüft, ob die Häufigkeit des Auftretens von Rangordnungskämpfen bei Sauen, die schon in der letzten Trächtigkeit zusammen gruppiert waren, reduziert ist.

2 Tiere und Methode

Nach einer fünfwöchigen Säugeperiode wurden sieben bis acht Sauen am Absetztag ihrer Ferkel entweder in einer 45 m² großen Bucht, die mit sechs 2 m langen und 1,20 m hohen Sichtblenden strukturiert war (Arena-Variante) oder in einer kleinen, unstrukturierten Bucht mit einer Fläche von 17,5 m² (Bucht-Variante) gruppiert, wobei in beiden Haltungssystemen neben den Altsauen auch fünf Remonten an der Gruppenbildung beteiligt waren. Pro Variante erfolgten im Zeitraum von einem Jahr fünf Wiederholungen.

Insgesamt wurden 52 Tiere in den Versuch einbezogen. 29 Sauen wurden einmal gruppiert, 21 zweimal und zwei Sauen dreimal. 20 der 21 zweimal gruppierten Sauen waren je einmal in jeder Versuchsvariante. Zwei Sauen gehörten zur Rasse Hampshire, bei den anderen handelte es sich um Edelschweine. Das Durchschnittsalter der Tiere lag in beiden Versuchsvarianten bei 24 Monaten.

In den ersten 24 Stunden nach dem Zusammenführen wurden die Sauen in folgenden Perioden beobachtet:

Periode 1: Zeitpunkt unmittelbar nach dem Einstellen (9 bis 13 Uhr)

Periode 2: Nachmittagsbeobachtung am Einstalltag (15 bis 19 Uhr)

Periode 3: Morgenbeobachtung am zweiten Tag (5:30 bis 7:30 Uhr)

¹ Galtsau = nicht säugende Sau

Die Perioden wurden so gewählt, daß sie in den Hauptaktivitätszeiten der Sauen lagen (GLOOR und DOLF 1984).

Während der Beobachtungsperioden wurden die in Tabelle 1 aufgeführten Verhaltensweisen kontinuierlich (all event sampling) für jedes einzelne Tier der Gruppe erfaßt.

Tab. 1: Definitionen der protokollierten Verhaltensweisen
Definitions of the registered behaviour patterns

Naso-nasal-Kontakt / nose to nose contact	Eine Sau berührt mit ihrer Rüsselscheibe die Rüsselscheibe oder den Kopf einer anderen / One sow touches, with her snout, the snout or the head of another sow
Naso-genital-Kontakt / nose to genitals contact	Eine Sau berührt mit ihrer Rüsselscheibe den Anogenitalbereich einer anderen / One sow touches, with her snout, the anogenital part of another sow
Naso-corporal-Kontakt / nose to body contact	Eine Sau berührt mit ihrer Rüsselscheibe eine andere Körperstelle außer den Kopf oder den Anogenitalbereich einer anderen Sau / One sow touches, with her snout, any other part of another sow's body, except the head or the ano-genital part
Andere soziale Kontaktaufnahmen / other social contacts	Beknabbern, Belecken / nibbling, licking
Ranganzeigende Situationen ohne Berührung / rank indicating behaviour without physical contact	Eine Sau demonstriert einer anderen Sau ihre Über- bzw. Unterlegenheit, ohne daß es zu körperlichem Kontakt zwischen den Tieren kommt / One sow demonstrates its higher or lower rank position to another sow, without physical contact
Angriff / attack	Eine Sau beißt eine andere Sau, die gebissene Sau beißt nicht zurück / One sow bites the other and the bitten sow does not bite back
Kampf / fight	Eine Sau beißt eine andere, die gebissene Sau beißt zurück / One sow bites the other and the bitten sow bites back

Am Tag vor der Gruppierung und am fünften Tag danach wurden die Körperteile Ohren, Vulva und Gesäuge der Sauen auf Schäden nach der Methode EKESBO (1984) beurteilt, wobei die in Tabelle 2 aufgeführten Schweregrade differenziert wurden.

Nach Abschluß des Versuchs wurde der Anteil der Dyaden (Paare), welche aus Sauen zusammengesetzt waren, die schon in der letzten Trächtigkeit zusammen gruppiert waren, am Total aller möglichen Dyaden einer Gruppe (28 bzw. 21 in Gruppen von acht bzw. sieben Sauen) berechnet. Ebenso wurde vom Total aller Dyaden ausgehend, in denen Sauen, die bereits die letzte Trächtigkeit zusammen verbracht hatten, miteinander kämpften. Die beiden Prozentsätze wurden unter Anwendung des Vorzeichen-tests miteinander verglichen, um zu überprüfen, ob Sauen, die ihre

Dominanzbeziehung schon während der letzten Trächtigkeit klären konnten, weniger Kämpfe als zufällig erwartet aufnahmen.

Tab. 2: Verletzungen unterschiedlicher Schweregrade (S) an den Ohren, der Vulva und am Gesäuge
Different degrees of injuries (S) to the ears, the vulva and the mammary glands

Ohren, Vulva / ears, vulva	Gesäuge / mammary glands
S 0 = keine Verletzungen / no injuries	S 0 = keine Verletzungen / no injuries
S 1 = wenige Kratzwunden few scratches	S 1 = wenige Kratzwunden / few scratches
S 2 = mittlere bis große Anzahl Kratzwunden und / oder eine oder mehrere Bißwunde(n) / average to high number of scratches and/ or one or more injuries	S 2 = mittlere bis große Anzahl Kratzwunden und/oder eine oder mehrere Bißwunde(n) <u>ohne</u> Anschwellung des Gesäuges / average to high number of scratches and/or one or more injuries <u>without</u> swelling
S 3 = großflächige Verletzungen oder eiternde/ nekrotisierende Verletzungen / large injuries, or festering/necrotising injuries	S 3 = mittlere bis große Anzahl Kratzwunden und/oder eine oder mehrere Bißwunde(n) <u>mit</u> Anschwellung des Gesäuges / average to high number of scratches and/or one or more injuries <u>with</u> swelling of the mammary glands
	S 4 = großflächige Verletzungen oder eiternde/nekrotisierende Verletzungen / large injuries, or festering/ necrotising injuries

3 Resultate

Sowohl in der Arena-Variante als auch in der Bucht-Variante war die Anzahl der Kämpfe, Angriffe, ranganzeigenden Situationen ohne Berührung und Kontaktaufnahmen in der ersten Beobachtungsperiode höher als in den beiden darauffolgenden Beobachtungsperioden (Tab. 3).

Die Verhaltensweise „Angriff“ trat in der Bucht-Variante in den beiden ersten Beobachtungsperioden signifikant häufiger als in der Arena-Variante auf (Tab. 3).

Bezüglich der Häufigkeit des Auftretens von Kämpfen, ranganzeigenden Situationen ohne Berührung und Kontaktaufnahmen bestanden zwischen den beiden Versuchsvarianten keine signifikanten Unterschiede. Aufgeschlüsselt nach den einzelnen Verhaltensweisen der Kontaktaufnahme (naso-nasal-, naso-genital-, naso-corporal- und andere soziale Kontaktaufnahmen) fanden in der Arena-Variante signifikant mehr naso-nasal-Kontakte in der ersten Beobachtungsperiode als in der Bucht-Variante statt (Tab. 4).

Tab. 3: Durchschnittliche Anzahl (mit Standardabweichung) der verschiedenen sozialen Interaktionen pro Gruppe und Stunde in drei Beobachtungsperioden bei Sauen, die in der Arena-Variante (n = 5) oder in der Bucht-Variante (n = 5) gruppiert wurden.
Average number (with standard deviation) of different social interactions per group and hour during three observation periods of sows grouped in the arena variant (n = 5) or in the pen variant (n = 5)

Verhalten / behaviour	Haltungssystem / housing system	Periode 1	Periode 2	Periode 3
Kampf / fight	Arena-Variante / arena variant	2,8 (1,4)	0,8(0,7)	0,9 (0,7)
	Bucht-Variante / pen variant	2,8 (0,8)	0,8 (0,5)	0,4 (0,7)
Angriff / attack	Arena-Variante / arena variant	8,8 (3,5)	3,7 (1,9)	3,2 (1,8)
	Bucht-Variante / pen variant	21,1 (8,6) *	11,8 (5,1) **	5,7 (2,8)
Ranganzeige / rank indicating behaviour without physical contact	Arena-Variante/ arena variant	13,1 (5,4)	5,8 (1,6)	4,6 (2,1)
	Bucht-Variante / pen variant	11,4 (3,8)	8,0 (1,9)	5,0 (2,8)
Kontaktaufnahme / social contacts (nose to nose, no- se to body, nose to genitals, other social contacts)	Arena-Variante/ arena variant	39,4 (14,1)	15,9 (7,0)	16,3 (5,5)
	Bucht-Variante / pen variant	26,4 (7,2)	15,7 (5,9)	12,5 (7,6)

* p<0.05; ** p<0.01 Mann-Whitney-U-Test

Sauen, die in der letzten Trächtigkeit schon einmal gruppiert waren, nahmen signifikant ($p < 0.01$) weniger Kämpfe miteinander auf als zufällig erwartet - dies traf für alle zehn Gruppierungen zu.

Bezüglich der aufgetretenen Verletzungen bestanden keine Unterschiede in den beiden Versuchsvarianten (Tab. 5).

Zum ersten Untersuchungszeitpunkt - am Tag vor der Gruppenbildung - hatte die Mehrheit der untersuchten Tiere in beiden Varianten keine Verletzungen an den Ohren, an der Vulva und am Gesäuge. Auch zum zweiten Untersuchungszeitpunkt - fünf Tage nach der Gruppierung - hatten die Sauen größtenteils keine Verletzungen an der Vulva und am Gesäuge, während bei den Sauen an den Ohren vor allem Verletzungen des Schweregrades 1 (wenige Kratzwunden) festgestellt wurden. Großflächige Verletzungen an den Ohren und an der Vulva kamen nicht vor. Nur eine Sau aus der Bucht-Variante hatte eine schwere Gesäugeverletzung (Schweregrad 3) als Folge eines Kampfes.

Tab. 4: Durchschnittliche Anzahl (mit Standardabweichung) der naso-nasal-, naso-genital-, naso-corporal- und der anderen sozialen Kontaktaufnahmen pro Stunde und Gruppe in der ersten Beobachtungsperiode in den beiden Versuchsvarianten ($n_1 = n_2 = 5$)

Average number (with standard deviation) of nose to nose, nose to genitals, nose to body and other social contacts per hour and group during the first observation period for both variants ($n_1 = n_2 = 5$)

Haltungssystem / housing system	Naso-nasal-Kontakt / nose to nose contact	Naso-genital-Kontakt / nose to genitals contact	Naso-corporal-Kontakt / nose to body contact	Andere soziale Kontaktaufnahmen / other social contacts
Arena-Variante / arena variant	16,4 (5,8)	15,9 (6,9)	6,9 (2,6)	0,3 (0,4)
Bucht-Variante / pen variant	8,5 (2,9) *	12,0 (4,8)	5,8 (1,2)	0,6 (0,7)

* $p < 0,05$; Mann-Whitney-U-Test

4 Diskussion

Die Anzahl Angriffe ranghöherer gegen rangtiefere Tiere einer Gruppe zum Zeitpunkt der Gruppenbildung ist durch das Haltungssystem beeinflussbar. In der Arena fanden signifikant weniger Angriffe als in der kleinen unstrukturierten Bucht statt. JENSEN (1984) stellte für bereits etablierte Gruppen fest, daß weniger aggressive Interaktionen bei großem Platzangebot auftraten als bei geringem.

Daß die verringerte Anzahl Angriffe in der Arena-Variante nicht dadurch bedingt ist, daß sich die Sauen wegen des höheren Platzangebotes weniger „begegnen“, zeigt die keineswegs verminderte Zahl Kontaktaufnahmen zwischen den Tieren in der Arena-Variante. Die Sauen suchten sich also aktiv auf und mieden sich nicht.

In der ersten Beobachtungsperiode war die Anzahl der naso-nasal-Kontakte zwischen den Sauen in der Arena-Variante signifikant höher als in der Bucht-Variante. Nach JENSEN (1982/83) und JENSEN und WOOD-GUSH (1984) stellt der naso-nasal-Kontakt eine Verhaltensweise der Kontaktaufnahme mit leicht aggressiver Tendenz dar. Sie wiesen in Sequenzanalysen nach, daß sich nach dem naso-nasal-Kontakt in den meisten Fällen ein Tier abwendete und seine Unterlegenheit demonstrierte.

In der ersten Periode der Gruppenbildung waren alle sozialen Interaktionen stark erhöht. In dieser Kennenlernphase könnte bei großem Platzangebot eine Verschiebung einer aggressiveren Verhaltensweise (Angriff) zugunsten einer weniger aggressiven Verhaltensweise (naso-nasal-Kontakt) erfolgt sein.

Kämpfe und Verletzungen ließen sich durch die Wahl des Haltungssystems nicht beeinflussen. Allerdings stellten schwere Verletzungen eine Ausnahme dar. Signifikant weniger Paare einer Gruppe nahmen Kämpfe miteinander auf, wenn sie in der letzten Galtzeit schon einmal zusammen gruppiert wurden. Trotz einer fünfwoöchigen Säugeperiode, während der die Sauen mit ihren Ferkeln einzeln eingestallt waren,

erkannten sich die Sauen wieder, die ihre letzte Galtzeit miteinander verbracht hatten und akzeptierten in den meisten Fällen die Rangstellung der anderen Sau.

Tab. 5: Anteil der Sauen mit Verletzungen unterschiedlicher Schweregrade (S 0 - S 4) an den Ohren, der Vulva und am Gesäuge am Tag vor (U 1) und am fünften Tag nach der Gruppenbildung (U 2) in der Arena-Variante (n = 38 Sauen) und in der Bucht-Variante (n = 39 Sauen).

Percentage of sows showing different degrees of injuries (S 0 - S 4) to the ears, the vulva and the mammary glands on the day before and the fifth day after grouping (U 2) in the arena (n = 38 sows) or in the pen (n = 39 sows)

Körperstelle / part of the body	Schweregrad (S) / degree of injury (S)	Haltungssystem / housing system			
		Arena-Variante / arena variant		Bucht-Variante / pen variant	
		U 1 [%]	U 2 [%]	U 1 [%]	U 2 [%]
Ohr / ear	S 0	76,32	28,95	87,95	15,38
	S 1	23,68	55,26	10,26	69,23
	S 2	0	15,79	2,56	15,39
	S 3	0	0	0	0
Vulva / vulva	S 0	100	73,68	92,31	76,93
	S 1	0	23,69	7,69	20,51
	S 2	0	2,63	0	2,56
	S 3	0	0	0	0
Gesäuge / mammary glands	S 0	65,79	73,68	69,23	74,36
	S 1	31,58	23,69	30,77	23,08
	S 2	0	0	0	0
	S 3	2,63	2,63	0	2,56
	S 4	0	0	0	0

Kämpfe lassen sich somit durch ein Gruppenmanagement, bei dem schon aus der letzten Trächtigkeit miteinander vertraute Sauen wiedergruppiert werden, verringern.

5 Zusammenfassung

Um zu überprüfen, ob bei der Gruppenbildung aggressive Auseinandersetzungen zwischen den Sauen einer Gruppe durch die Wahl des Haltungssystems beeinflussbar sind, wurden jeweils fünf Gruppen zu sieben oder acht Sauen zum Zeitpunkt des Absetzens der Ferkel in zwei Versuchsvarianten gruppiert. In der Arena-Variante wurden die Sauen in eine große, mit Sichtblenden strukturierte Bucht eingestallt und in der Bucht-Variante in eine kleine unstrukturierte Bucht.

Direktbeobachtungen in drei Beobachtungsperioden nach dem Gruppieren ergaben, daß Kämpfe (Definition: eine Sau beißt eine andere, die gebissene Sau beißt zurück) und ranganzeigende Situationen ohne Berührung in beiden Versuchsvarianten gleich häufig vorkamen. In der Arena-Variante fanden in den ersten beiden Beobachtungs-

perioden signifikant weniger Angriffe (Definition: eine Sau beißt eine andere, die gebissene Sau beißt nicht zurück) als in der Bucht-Variante statt. In der Periode unmittelbar nach dem Einstellen wurden in der Arena-Variante signifikant mehr naso-nasal-Kontakte festgestellt als in der Bucht-Variante. Unterschiede in den aufgetretenen Schäden zwischen den beiden Versuchsvarianten bestanden nicht. Schwere Verletzungen traten selten auf.

Sauen, die in der Galtzeit in dergleichen Bucht gehalten wurden, nahmen signifikant weniger Kämpfe miteinander auf als die anderen.

Die Ergebnisse lassen den Schluß zu, daß sich die Anzahl Angriffe durch die Wahl einer großen, strukturierten Bucht (Arena) zum Zeitpunkt der Gruppierung herabsetzen läßt, während Kämpfe durch das Haltungssystem nicht beeinflussbar sind. Kämpfe lassen sich aber durch ein Gruppenmanagement, bei dem schon miteinander vertraute Sauen wiedergruppiert werden, reduzieren.

6 Dank

Die Dr. Juliane Müller-Stiftung und das Bundesamt für Veterinärwesen (Projekt-nummer 014.95.5) unterstützten das Forschungsprojekt finanziell.

7 Literatur

EKESBO, I. (1984): Methoden der Beurteilung von Umwelteinflüssen auf Nutztiere unter besonderer Berücksichtigung der Tiergesundheit und des Tierschutzes. Wien. tierärztl. Mschr. 71 (6/7), S. 186-190

GLOOR, P.; DOLF, CH. (1986): Galtssauen einzeln oder in Gruppen? FAT-Schriftenreihe 24, Tänikon

JENSEN, P. (1982/83): An analysis of agonistic interaction patterns in group-housed dry sows - aggression regulation through an „avoidance order“. Appl. Anim. Ethol. 9, pp. 47-61

JENSEN, P. (1984): Effects of confinement on social interaction patterns in dry sows. Appl. Anim. Behav. Sci. 12, pp. 93-101

JENSEN, P.; WOOD-GUSH, D. (1984): Social interactions in a group of free-ranging sows. Appl. Anim. Behav. Sci. 12, pp. 327-337

Summary

How to reduce aggressive interactions when grouping newly weaned sows

ELKE DEININGER, KATHARINA FRIEDLI AND JOSEF TROXLER

The aim of the experiment was to find out to what extent the number of aggressive interactions between grouped sows can be influenced by the housing system. Five groups of seven or eight sows each were moved into two different group housing systems at the moment of weaning of the piglets. The first variant (arena) consisted of a

large pen which was structured with visual separations whereas the second variant was a small unstructured pen.

Direct observations during three different periods after grouping of the sows showed that fights (definition: one sow bites the other and the bitten sow bites back) or rank indicating behaviour without physical contact occurred in both variants with the same frequency. During the first two observation periods, significantly less attacks (definition: one sow bites the other and the bitten sow does not bite back) occurred in the arena variant than in the pen. Immediately after moving the animals into the pen, significantly more nose to nose contacts were observed in the arena than in the pen. As regards the kind of injuries, no differences were observed between the two experimental variants. Serious injuries occurred rarely.

Sows which had been kept in the same pen during the previous dry period showed significantly less fights than other sows.

The results allow to conclude that the number of attacks can be reduced by moving the animals into a large structured pen (arena) at the moment of grouping. Fights, however, cannot be influenced by the housing system. They can be reduced by the group management, i.e. by regrouping sows which are already familiar to each other.

Der Elementevereinzelungsgang - eine Methode zur tiergerechten Vereinzelung von Schlachtschweingruppen in Treibgängen

DIRK SCHÄFFER, EBERHARD VON BORELL UND RALF-BERND LAUBE

1 Einleitung

Die Vereinzelung von Schlachtschweinen vor dem Eintritt in die Betäubungsanlage ist auf allen Schlachthöfen ein problematischer und bisher unbefriedigend ablaufender Vorgang. Die Vereinzelung ist für die Tiere mit enormen Belastungen verbunden, die über das Verhalten (Zurücktreten, Stau, Aufreiten, Aushebeln) zu erkennen sind. Die Antwort seitens der Treiber ist immer der verstärkte Einsatz von Treibhilfen.

Erstmalig forderte HOENDERKEN (1976) drei jeweils mindestens 2 m lange, rechteckige Gänge unterschiedlicher Breiten (0,95 bis 1,0 m, 0,65 m und 0,35 m) hintereinander gestaffelt. Der schmalste Gang endete am Eingang des Käfigganges. Dabei stellte er fest, daß funktionierende Treibgänge oft eine Vorverlegung des Problems zum Übergang Auftreibgang-Käfiggang hervorrufen.

In einem dänischen Bundespatent BD 3835763 (1988), weiterentwickelt von BARTON-GADE et al. (1992), wurden mechanische bzw. hydraulische Treibgatter auf Rollen entwickelt. Die Schweine werden als Einheiten von 15 bis 20 Tieren (Beruhigung des Einzeltieres über Gruppenzusammenhalt) vom Abladen beginnend bis zum Eintritt in einen Doppelgang getrieben.

GRANDIN (1993) empfiehlt eine runde Treibbucht ($r = 2,0$ m), in der zwei kontinuierlich arbeitende Türen die Tiere in den Gang hinaus vereinzeln.

Nach WARRIES (1994) eignen sich senkrechte Rollen dazu, den Tierstau beim Übergang von Sammeltreibgängen in Einzeltreibgänge zu reduzieren.

LAUBE und SCHULZE (1990, Bundespatent DD 299349) setzten die Gesetzmäßigkeiten der Bewegung von Personenströmen so um, daß eine Beeinflussung von Tierströmen bis hin zur gewünschten Vereinzelung erfolgte. In dieser patentierten Idee steht der seitenalternierende Einsatz von Elementen - bei abnehmender Distanz zwischen diesen - in Laufgängen im Mittelpunkt. Über diese Elemente (Dreiecke) sollen Schlachttiergruppen in Treibgängen derart auseinandergezogen werden, daß die Tiere aus dem Laufen heraus und möglichst einzeln hintereinander das Ziel erreichen.

Das Ziel der folgenden Untersuchung war es, das Vereinzelungsprinzip des Patents unter den Praxisbedingungen eines Schlachthofs (charakterisiert durch zu kurze Treibgänge und geringe Treibgangbreiten) umzusetzen. Um Vergleichsmöglichkeiten über den Einfluß und die Auswirkungen der triftregulierenden Elemente¹ auf das Ver-

¹ Lenkung und Leitung der Tieregruppe im Treibweg (Trift)

einzelungsergebnis zu erhalten, wurden Treibgruppen mit vier bzw. sechs Tieren bei zwei unterschiedlichen Durchlaßbreiten des Ganges getestet. Die Beurteilung der gewählten Gruppengrößen und Durchlaßbreiten erfolgte über den Treibhilfeneinsatz, den Vereinzelungserfolg sowie über das Lokomotionsverhalten.

2 Versuchsbedingungen und Methodik

2.1 Beschreibung des Versuchsortes

Nach Vorversuchen zu unterschiedlichen Treibgangbreiten wurde in einem Schlachthof ein 1,88 m breiter und 11,50 m langer aluminiumblechverkleideter Treibgang (Höhe 0,77 m) als Experimentaltreibgang ausgewählt (Abb. 1). In diesem Treibgang wurden drei wechselseitig aufgestellte höhen- und seitenverstellbare Dreiecke (D) installiert. Die Dreiecke bestanden aus Aluminiumrohren (Schenkellänge 1,0 m) und waren mit Aluminiumblechen (Höhe 0,77 m) verkleidet.

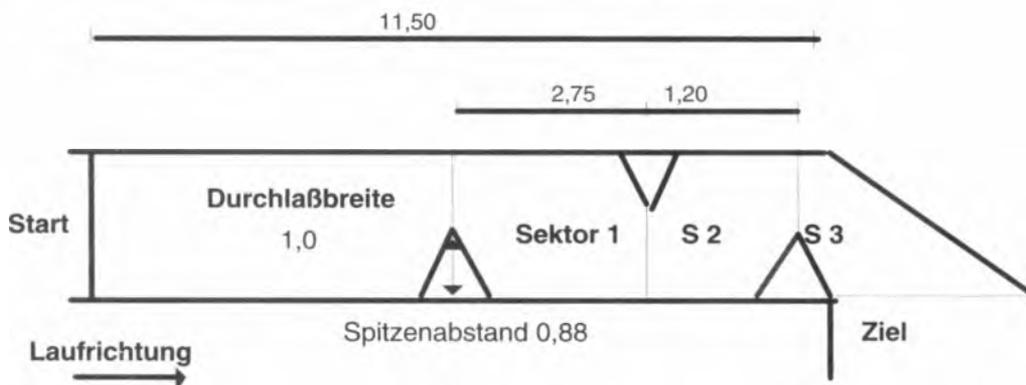


Abb. 1 Elementvereinzlungsgang
Passage for the separation of individual animals

Die Anordnung der als trittregulierende Elemente eingesetzten Dreiecke richtete sich nach den Empfehlungen aus dem Bundespatent DD 299 349 sowie nach den Erfahrungen der Vorversuche. Das erste Dreieck stand auf der rechten Gangseite in Laufrichtung und bildete mit der verlängerten Linie seiner Spitze zur gegenüberliegenden linken Treibgangwand gleichzeitig den Beginn der Teststrecke. Das zweite Dreieck befand sich in 2,75 m Entfernung (von Spitze zu Spitze gemessen) zum ersten Dreieck auf der linken Gangseite. Das dritte Dreieck befand sich in 1,20 m Entfernung zum zweiten Dreieck auf der rechten Gangseite vor dem Ziel. Das Ziel der Teststrecke, das die Schweine vereinzelt erreichen sollten, bildete eine an die rechte Seitenbegrenzung des Treibganges angrenzende Sammelbucht.

2.2 Versuchsvarianten, Tiere und Treiber

Für die Untersuchung (Sommer 1996) standen 200 Schlachtschweine aus einem Mastbetrieb zur Verfügung. Die Tiere wurden nach zweistündiger Ruhezeit aus der Ruhebucht entnommen, in einem Vorwarteraum gesammelt und von diesem aus in der entsprechenden Gruppengröße durch den Vereinzlungsgang getrieben. Jede Gruppe absolvierte nur einen Lauf.

Im Experimentaltreibgang wurden zwei unterschiedliche Durchlaßbreiten (DB) miteinander verglichen. Diese ergaben sich aus der Veränderung des Abstandes der Dreiecksspitzen zur Treibgangwand. Ausgewählt wurden 0,66 bzw. 0,88 m. Somit entstanden an den Dreiecken für die Schweine Durchlaßbreiten von 1,00 m bzw. 1,22 m. Für beide Durchlaßbreiten wurden jeweils 10 Gruppen mit einer Größe von 4 bzw. 6 Schweinen durch den Vereinzelungsgang getrieben. Daraus ergaben sich folgende vergleichbare Varianten (V):

- Variante 1: 4 Tiere / Gruppe bei 1,00 m DB,
- Variante 2: 6 Tiere / Gruppe bei 1,00 m DB,
- Variante 3: 4 Tiere / Gruppe bei 1,22 m DB und
- Variante 4: 6 Tiere / Gruppe bei 1,22 m DB.

Als Treiber fungierte immer die gleiche Person, die eine Klatsche als Treibhilfe verwendete. Der Einsatz der Klatsche erfolgte gezielt nur an den Schweinen, die in vorderster Position anhielten und das Weiterlaufen der Gruppe somit gefährdeten oder behinderten. Außerdem setzte der Treiber seine Stimme (bei gleicher Wortfolge und Stimmlage) für den Vortrieb der Tiere ein. Das Treiben jeder Gruppe wurde mittels einer Videokamera dokumentiert.

2.3 Auswertung

Als Grundlage für die Analyse des Vereinzelungsganges wurde die Strecke zwischen den Dreiecken in drei Sektoren eingeteilt. Jeder Sektor (S) repräsentierte dabei die Fläche zwischen den zwei Dreiecken und der Treibgangwand. Die Flächen wurden zeichnerisch in der Gangskizze - jeweils durch die Verlängerung der entsprechenden Dreiecksspitzen zur gegenüberliegenden Seite des Ganges hin - gebildet und berechnet (Abb. 1). Die drei Sektoren repräsentierten folgende Flächeninhalte: S 1 = 4,8 m², S 2 = 1,8 m² und S 3 = 2,6 m². Sie dienten dazu, bei Erreichen der Ziellinie durch das erste Schwein festzustellen, in welchem Teilabschnitt des Ganges sich zu diesem Zeitpunkt die restlichen Tiere der Gruppe befanden.

Als weiterer Maßstab für die Beurteilung der Experimentalstrecke wurden folgende Verhaltensweisen und deren auftretende Häufigkeiten ermittelt:

- 1) der prozentuale Anteil an den Tieren, die sich in dem Moment, als das erste Tier mit dem Rüssel die Ziellinie erreichte, im jeweiligen Sektor des Ganges befanden,
- 2) die mittlere Anzahl der Dreiecksberührungen je Tier,
- 3) die mittlere Häufigkeit des Einsatzes der Klatsche je Tier,
- 4) die benötigte mittlere Laufzeit aller ersten, zweiten, dritten und vierten Schweine,
 - gemessen vom Erreichen der Start- bis zur Ziellinie mit dem Rüssel,
 - die Positionsnummer innerhalb der Treibgruppe ergab sich nach dem Überschreiten der Startlinie,
- 5) die benötigte mittlere Laufzeit je Tier der Gruppe bzw. die der gesamten Gruppe zum Passieren der Teststrecke und
- 6) der prozentuale Anteil der am Ziel vereinzelt eintreffenden Tiere.

Die ermittelten nichtparametrischen Daten wurden statistisch mit Hilfe des Programmpaketes SPSS ausgewertet. Als Testverfahren wurde der U-Test nach MANN und WHITNEY ausgewählt.

3 Ergebnisse

3.1 4 und 6 Tiere/Gruppe bei 1 m Durchlaßbreite

In dieser Variante zeigen sich unterschiedliche Häufigkeiten der Dreiecksberührungen durch die Schweine. Bei 4 Tieren/Gruppe steigen die mittleren Berührungen je Tier zum Ziel hin (in Laufrichtung gesehen) von D 1 zu D 3 an. Demgegenüber berührt bei 6 Tieren / Gruppe jedes Tier D 1 ($\bar{x} = 0,13$ mal) und D 3 ($\bar{x} = 0,15$ mal) fast gleich häufig, während Dreieck 2 nur 0,10 mal berührt wird.

Mit Ausnahme von S 3 (40 %, Tab. 1) befindet sich bei 4 Tieren/Gruppe in S 1 und S 2 die gleiche Anzahl von Tieren (30 %). Wird allerdings die Fläche der Sektoren mit einbezogen und die mittlere Anzahl der Tiere je m^2 verglichen (Tab. 1), so ist die scheinbare Gleichmäßigkeit beim Auseinanderziehen der Gruppe innerhalb des Ganges durch eine ansteigende Tierdichte gekennzeichnet. Bei 6 Tieren/Gruppe kommt es (verglichen mit V 1) bereits in S 1 zu einem Anstieg der Tierdichte, der in S 2 noch auf 1,39 Tiere je m^2 ansteigt (Tab. 1). Beim Vergleich der im Ziel ankommenden vereinzelt Tiere erreichen die Gruppen mit 6 Tieren mit 86 % einen höheren Vereinzelungseffekt als die Gruppen mit 4 Tieren mit 72 %.

Tab. 1: Vereinzelungsgang (Variantenvergleich) - Tierdichte in den drei Sektoren: Mittelwerte, Tiere/ m^2 , relativer Anteil (10 Gruppen / Variante); U-Test nach MANN und WHITNEY ($***\alpha < 0,001$, $**\alpha < 0,01$, $*\alpha < 0,05$).
*Passage for the separation of individual animals (comparison of treatments) - pig density in three passage sectors, means, animals/ m^2 , relative proportion (10 groups/treatment); MANN and WHITNEY U-test ($***\alpha < 0,001$, $**\alpha < 0,01$, $*\alpha < 0,05$).*

Treatment (group size / width)	pigs in sector 1 (n)				pigs in sector 2 (n)				pigs in sector 3 (n)			
	\bar{x}	signif.	(pigs/ m^2)	(%)	\bar{x}	signif.	(pigs/ m^2)	(%)	\bar{x}	signif.	(pigs/ m^2)	(%)
1 (4/1,00 m)	1,0	***V3	(0,21)	30	1,4	(0,78)	30	1,6	*V3 *V4	(0,62)	40	
2 (6/1,00 m)	1,9	***V3	(0,40)	20	2,5	(1,39)	40	1,6	**V3 *V4	(0,62)	40	
3 (4/1,22 m)	0		0	0	1,3	(0,72)	30	2,7		(1,04)	70	
4 (6/1,22 m)	1,5	***V3	(0,37)	40	1,8	(1,00)	30	2,7		(1,04)	30	

V = Variante

Der deutlich geringeren Gruppenpassagezeit bei 4 Tieren ($\bar{x} = 13,2$ s) steht im Vergleich zu 6 Tieren eine höhere Passagezeit des Einzeltieres ($\bar{x} = 3,30$ s) gegenüber (Tab. 3). Der Vergleich der mittleren Passagezeiten der 1. bis 4. Tiere zeigt, daß die 6 Tiere/Gruppe (entsprechend ihrer Position) den Gang schneller bewältigen. Mit steigender Positionsnummer nehmen auch die Passagezeiten der 4 Tiere zu (Tab. 2).

Tab. 2: Vereinzelungsgang (Variantenvergleich) - Passagezeiten (s) aller 1. bis 4. Schweine einer Variante (10 Gruppen/Variante): Mittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichungen (sd); U-Test nach MANN und WHITNEY ($***\alpha < 0,001$, $**\alpha < 0,01$, $*\alpha < 0,05$): *Passage for the separation of individual animals (comparison of treatments) - duration to pass through for pigs (s) in first to fourth order in each treatment (10 groups/treatment) means (\bar{x}) and standard deviations (sd); MANN and WHITNEY U-test ($***a < 0,001$, $**a < 0,01$, $*a < 0,05$).*

Treatment (group size / width)	1. pig (s)			2. pig (s)			3. pig (s)			4. pig (s)		
	\bar{x}	(sd)	signif.									
1 (4 / 1,00 m)	9,9	(2,5)		10,6	(2,7)	*3	11,2	(1,9)		11,7	(2,2)	**V2 **V3
2 (6 / 1,00 m)	8,8	(3,7)	*V4	8,8	(3,9)		9,1	(2,8)	**V4	7,6	(2,3)	
3 (4 / 1,22 m)	8,1	(1,5)	*V4	8,5	(2,0)		8,5	(1,4)	**V4	8,4	(1,8)	
4 (6 / 1,22 m)	10,5	(2,7)		9,9	(2,2)		10,7	(2,5)		11,1	(1,2)	**V2 **V3

V = Variante

3.2 4 und 6 Tiere / Gruppe bei 1,22 m Durchlaßbreite

Da sich im Sektor 1 keine Tiere konzentrieren und somit D 1 nicht berührt wird, ist dieser zum Zeitpunkt, wenn das erste Schwein die Ziellinie erreicht, bereits von allen Tieren durchlaufen. Es kommt somit zu hohen Tierdichten in S 3 (beide Varianten 1,04 Tiere/m², Tab. 1). Beide Gruppengrößen zeigen bei 0,66 m Spitzenbreite mit 30 % (V 3) und 43 % (V 4) einen Vereinzelungserfolg, der bei beiden Varianten nicht einmal die Hälfte der zu vereinzelnden Tiere einer Treibgruppe beträgt (Tab. 3). Für dieses Vereinzelungsergebnis muß der Treiber die Klatsche allerdings - mit 0,7 Schlägen je Tier bei 4 Tieren/Gruppe und mit 0,46 Schlägen je Tier bei 6 Tieren/Gruppe - erheblich oft einsetzen (Tab. 3).

4 Diskussion

Die Gruppen mit 4 Tieren neigen bei 1 m wie bei 1,22 m DB beim Durchlaufen des Ganges dazu, S 1 schnell zu durchlaufen und dabei D 1 wenig (V 1) bzw. gar nicht (V 3) zu berühren. Die mittlere Tierdichte steigt dann bei beiden Durchlaßbreiten zum Ziel hin an und erreicht ihr Maximum in S 3 (V 1 = 1,6 Tiere und V 3 = 2,7 Tiere, Tab. 1).

SCHULZE (1990) stellte fest, daß kleine Gruppen ($n \leq 20$ Tiere) den Sektor 1 schnell durchlaufen und in S 3 bei $n \geq 30$ Schweinen doppelt so hohe Tierdichten auftraten. Diese Aussagen stimmen für Gruppen mit 4 Tieren: Sie wiesen im S 1 geringe Tierdichten bzw. keine Tiere auf und im S 3 ihr Maximum. SCHULZE (1990) verwendete fünf Dreiecke für eine 18 m lange und 2,40 m breite Experimentalstrecke. Getrieben wurden Gruppen mit 14 bis zu 35 Tieren. Der zeitliche Verlauf (5 s Intervalle) des Durchlaufens der Sektoren wurde dokumentiert.

Für den Treibhilfeneinsatz stellen 4 Tiere/Gruppe bei 1,00 m DB mit 0,02 Klatschenschlägen je Tier das Minimum aller Varianten dar (**3, ***4). Demgegenüber ist bei

vier Tieren/Gruppe bei 1,22 m DB mit 0,7 mittleren Schlägen je Tier das Maximum der vier Varianten zu verzeichnen. Bei 6 Tieren/Gruppe kommt es bei V 2 und V 4 zu deutlichen Unterschieden im Vereinzlungserfolg und den dafür aufgewandten Klatscheneinsatz. Bei der DB 1,00 m werden 86 % der Tiere mit 0,05 Schlägen je Tier im Ziel vereinzelt. Dagegen müssen bei 1,22 m DB je Tier 0,46 Schläge erteilt werden, um einen Vereinzlungserfolg von 43 % der Tiere einer Gruppe zu erreichen.

Tab. 3: Vereinzlungsgang (Variantenvergleich) - Dreiecksberührungen der Schweine (D = Dreieck), relativer Vereinzlungserfolg, Passagezeit der Einzeltiere und Gruppen, Schläge mit der Klatsche: Mittelwerte (\bar{x}) und Standardabweichungen (sd) - 10 Gruppen/Variante-;

U-Test nach MANN und WHITNEY ($***\alpha < 0,001$, $**\alpha < 0,01$, $*\alpha < 0,05$).

*Passage for the separation of individual animals (comparison of treatments) - triangle (D) touches of pigs, success of separation, passage duration, flap blows; means and standard deviations (10 groups/treatment); MANN and WHITNEY U-test ($***\alpha < 0,001$, $**\alpha < 0,01$, $*\alpha < 0,05$).*

Versuch Treatment (group size / width)	Berührungen der Dreiecke (n) / triangle touches / pig (n)			vereinzelt / separation success pigs (%)	Passagezeiten (s) / passage duration (s)		Klatsche / flap blows pig (n)
	Dreieck 1	D 2	D 3		pig	group	
	\bar{x} (sd)	\bar{x} (sd)	\bar{x} (sd)		\bar{x} (sd)	\bar{x} (sd)	
1: 4 / 1,00 m	0,05 (0,02)	0,15 (0,08)	0,22 (0,11)	72 *V3	3,30 (0,55) *V2	13,20 (2,25)	0,02 (0,01) **V3 ***V4
2: 6 / 1,00 m	0,13 (0,78) **V3	0,10 (0,91)	0,15 (0,98)	86 ***V3 **V4	2,68 (0,35) **V3	16,10 (2,13)	0,05 (0,03) **V3 ***V4
3: 4 / 1,22 m	0	0,08 (0,05)	0,15 (0,99)	30	3,68 (0,60)	14,70 (2,70)	0,70 (0,42)
4: 6 / 1,22 m	0,06 (0,04) *V3	0,15 (0,09)	0,10 (0,08)	43	3,01 (0,48) *V3	18,00 (2,90)	0,46 (0,18)

V = Variante

Unabhängig von der Durchlaßbreite ist bei großen Gruppen (6 Tiere) die Gruppenpassagezeit höher als bei kleinen Gruppen (4 Tiere). Die Passagezeit je Tier ist bei großen Gruppen - übereinstimmend mit den Ergebnissen von KLEIBS (1992) - geringer als bei kleinen Gruppen.

Der mit 0,70 Schlägen (4 Tiere/Gruppe) bzw. 0,46 Schlägen je Tier (6 Tiere/Gruppe) zu verzeichnende Klatscheneinsatz bei 1,22 m DB ist - da für die Tiere an dieser Stelle zu hoch - abzulehnen (VO zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung vom 03.03.1997, § 5 C 1, 1. Satz: Treibhilfen "... dürfen nur zum Leiten der Tiere verwendet werden").

5 Zusammenfassung

In einem Elementereinzlungsgang wurde eine patentierte Methode zur tiergerechten Vereinzlung von Tiergruppen mit Hilfe von triftregulierenden Elementen (Dreiecken) in einem Schlachthof erprobt. Für die Untersuchung wurde das Laufverhalten von insgesamt 200 Schlachtschweinen von einer Videokamera erfaßt und

ausgewertet. Diese wurden in Gruppen zu 4 bzw. 6 Tieren bei 2 unterschiedlichen Durchlaßbreiten (DB: 1,00 m und 1,22 m) durch den Gang getrieben.

Aufgrund des höchsten Vereinzelungserfolges mit 86 % der Tiere je Gruppe bei 6 Tieren und dem geringsten Einsatz der Treibhilfe mit 0,02 bzw. 0,05 Klatschenschlägen je Tier, ist die Durchlaßbreite von 1,00 m zu empfehlen. Die Ergebnisse zeigen, daß der Elementevereinzelungsgang bei entsprechender Gangbreite (1,90 bis 2,00 m) und baulich-technologischer Anpassung (Gruppengröße, Elementeabstand) sowie nach Funktionsprüfung eine geeignete Methode zur tiergerechten Vereinzelung von Schlachtschweinen darstellt.

Die Vereinzelung erfolgt mit folgenden Vorteilen:

Die Gruppe wird nicht mehr verdichtet, sondern auseinandergezogen und wechselt somit aus einer aggregierten Form in vereinzelt hintereinander laufende Tiere. Das „Vorstauen“ der Tiere in einer Bucht entfällt, statt dessen erfolgt die Vereinzelung aus dem Laufen heraus. Als Treibhilfen genügen Klatschen sowie die menschliche Stimme.

6 Literatur

Bundesgesetzblatt Teil 1, vom 03.03.1997. Verordnung zum Schutz von Tieren im Zusammenhang mit der Schlachtung oder Tötung (Tierschutzschlachtverordnung - TierSchlV)

Bundespatent BD 3835763: Verfahren zum Behandeln von Schweinen in Schlachthöfen und System zum Aufstallen der Schweine. Bundesdeutsche Patentanmeldung vom 20. Oktober 1988

Bundespatent DD 299 349: Vorrichtung zur Vereinzelung einer Tiergruppe in einem Treibgang. Bundesdeutsche Patentanmeldung vom 12. Februar 1990

BARTON-GADE, P.; BLAABJERG, L.; CHRISTENSEN, L. (1992): New lairage system for slaughter pigs - effect on behaviour and quality characteristics. 38th ICoMST, France, Clermont-Ferrand

GRANDIN, T. (1993): Handling and welfare of livestock in slaughter plants. In: GRANDIN, T. (Hrsg.): Livestock handling and transport. CAB International Wallingford 1993, p. 300

HOENDERKEN, R. (1976): Ein verbessertes System für das Treiben von Schlachtschweinen zum Restrainer. Fleischwirtsch. 6, S. 838-839

KLEIBS, M. (1992): Das Treiben von Schlachtschweinen bei unterschiedlichen Beleuchtungsstärken bzw. Gangmaßen und die bioindikatorische Nutzung des Lauf- und Erkundungsverhaltens zur artgemäßen Gestaltung und Triftregulierung. Universität Leipzig, Agrarw. Fakultät, WB Haustiergenetik und Züchtungsmethodik, Diss.

SCHULZE, B. (1990): Ethologische Untersuchungen zur artgerechten Haltung von Schweinen im erweiterten prämortalen Zeitraum auf Schlachthöfen. Universität Leipzig, Sektion Tierprod. und Veterinärmed., WB Haustiergenetik, Geflügel- und Kleintierzucht, Diss.

WARRIES, P. D. (1994): Animal handling. Meat Focus International 3, pp. 167-171

Summary

A passage for the separation of individual animals - a welfare friendly method for the separation of individual animals out of groups of slaughter pigs in driving races

DIRK SCHÄFFER, EBERHARD VON BORELL AND RALF-BERND LAUBE

A patented method for a welfare friendly separation of individual animals out of a group within a passage equipped with triangles was tested in a slaughter house.

Locomotory behaviour of a total of 200 slaughter pigs was observed by a video system. Groups of 4 resp. 6 animals were driven through a passage between elements of different widths (1.00 m resp. 1.22 m). On the basis of the highest separation success with 86 % in each group of 6 animals and the least usage of driving aids (0.02 and 0.05 flap blows / animal, respectively), a passage width between elements of 1.00 m is recommended. The results demonstrate that the separation passage with elements and corresponding constructive and technological adjustments (group size, width between elements and a passage width of 1.90 m to 2.00 m) and functional testing constitute a well suited method for the welfare friendly individual separation of slaughter pigs.

The advantages of the individual separation can be summarised as follows:

- Lack of groups crowding with segregation of the group changing from an aggregated form to individual animals walking in a row.*
- No traffic jam in the waiting pen with individual separation out of walking movements.*
- Slight flap blows and human voice control are sufficient driving aids.*

Das Verhalten von Sauen und Ferkeln in Abhängigkeit vom Typ der Abferkelbucht

DORIS BUCHENAUER, THOMAS SCHMIDT, ANTONIO NEVES UND JÖRG WREDE

1 Fragestellung

In konventionellen Abferkelbuchten ist die Sau am Liegeplatz im Kastenstand oder mit Schutzbügeln in Verbindung mit Schultergurtanbindung fixiert, um Erdrückungsverluste möglichst gering zu halten. Ein solches Haltungssystem grenzt das Verhalten der Sauen stark ein, nur Liegen, Stehen und Sitzen sind möglich. Insbesondere für Sauen, die außerhalb der Säugezeit in Gruppen gehalten werden, kann die Umstellung in ein derartiges bewegungsarmes Aufstallungssystem zu Anpassungsschwierigkeiten führen. Seit Jahren bietet die Stallbauindustrie jedoch Abferkelbuchten an, in denen sich die Sauen frei bewegen können. Die Fläche dieser Buchten ist in der Regel kaum größer als bei herkömmlichen Typen, so daß die Bewegungsmöglichkeiten auch dieser Sauen sehr eingeschränkt sind. In der vorliegenden Arbeit wurde die Haltung von Sauen und ihren Ferkeln in derartigen Freilaufbuchten mit der konventionellen Kastenstandhaltung verglichen.

Es sollte die Frage untersucht werden, ob das relativ geringe Raumangebot von den nicht fixierten Sauen so genutzt wird, daß deutliche Unterschiede im Verhalten zu den fixierten Sauen auftreten und ob dieses Haltungssystem Auswirkungen auf das Verhalten der Ferkel hat.

2 Tiere und Haltung

Für die vorliegende Untersuchung standen 15 Sauen, 8 in Freilaufbuchten und 7 in Kastenständen mit ihren Würfen zur Verfügung. Die Sauen waren F1-Tiere aus der Kreuzung Deutsches Edelschwein und Deutsche Landrasse. Bis auf eine Ausnahme in jeder Gruppe handelte es sich jeweils um den zweiten Wurf, die beiden anderen Tiere waren Erstlingssauen. Einige Tage vor dem Abferkeltermin kamen die Sauen aus einer Großgruppenhaltung in die Abferkelbuchten. Dort blieben sie bis zum Absetzen der Ferkel im Alter von 4 bis 5 Wochen. Die Sauen wurden zweimal am Tag entsprechend der Wurfgröße gefüttert, ohne Ergänzung durch Rauhfutter.

Das Abferkelabteil des Sauenstalles, in dem die Beobachtungen durchgeführt wurden, bestand aus je vier Abferkelbuchten der beiden Systeme. Die Buchtentypen waren gleich groß, die Fläche betrug jeweils 4,5 m². Der Boden der Buchten war im wandständigen Drittel planbefestigt, dort befanden sich der Liegeplatz der Ferkel mit der darüber hängenden Wärmelampe sowie der Sauentrog. Die übrige Fläche der Buchten bestand aus kunststoffummantelten Gitterrosten.

Die Ferkel stellten das Ergebnis einer Dreirassenkreuzung (DEDL x PI) dar. Insgesamt wurden 178 Ferkel lebend geboren und 152 abgesetzt. Diese verteilten sich auf

die beiden Systeme wie folgt: 11,8 geborene und 9,7 abgesetzte Ferkel in der Freilaufbucht und 12,1 geborene und 10,0 abgesetzte im Kastenstand. Die Unterschiede waren nicht signifikant.

3 Methoden

In jeder Laktationswoche wurden an verschiedenen Tagen Videoaufnahmen von 6 bis 10 Uhr sowie einstündige Direktbeobachtungen durchgeführt. In Voruntersuchungen wurden 24stündige Videoaufzeichnungen durchgeführt, um zu klären, ob Aktivitätsverschiebungen in einer der beiden Gruppen auftraten. Da dies nicht der Fall war, wurden die erwähnten Zeitabschnitte verwendet.

Die Beobachtungen wurden als continuous sampling aufgezeichnet. Folgende Verhaltensweisen wurden erfaßt:

Sauen

<i>Liegen:</i>	Liegen auf dem Bauch, auf der Bauch-Seite (als Zwischenstellung), auf der Seite (als Merkmal für entspanntes Ruhen)
<i>Sitzen</i>	
<i>Stehen</i>	
<i>Gehen:</i>	Ortsveränderungen in der Bucht bei nicht fixierten Sauen
<i>Wühlen:</i>	Hin- und Herbewegen der Rüsselscheibe auf dem Boden im Stehen, Liegen oder Gehen
<i>Knabbern:</i>	auf Substrat oder Buchtenteilen
<i>Fressen und Trinken:</i>	Futteraufnahme aus dem Trog, Wasseraufnahme aus der Nippeltränke
<i>Ausscheidungsverhalten:</i>	Koten und Harnen im Stehen oder Liegen
<i>Komfortaktivitäten:</i>	Scheuern und Kratzen
<i>Leerlaufaktivitäten:</i>	Stangenbeißen (anhaltendes Lecken oder Beißen auf Buchtenstangen), Leerkauen (im Sitzen substratloses Kauen), Leerfressen (am Trog stehen und Freßbewegungen ohne Substrat)
<i>Säugen:</i>	Präsentieren des Gesäuges, alle Ferkel am Säugen
<i>Kontakte mit den Ferkeln:</i>	Beschnüffeln, Berühren oder Begucken der Ferkel
<i>Erkunden mit Ferkeln:</i>	Wühlen und beschnüffeln von Gegenständen gemeinsam mit Ferkeln

Ferkel: Insgesamt wurden 23 Verhaltensweisen bei den Ferkeln erfaßt, davon werden folgende in der vorliegenden Arbeit dargestellt:

<i>Liegen:</i>	irgendwo in der Bucht oder unter der Wärmelampe
<i>Lokomotion:</i>	Gehen, Wühlen, Erkunden
<i>Kämpfen:</i>	Auseinandersetzungen mit Ernstbezug
<i>Spielen:</i>	spielerische Auseinandersetzungen mit Wurfgeschwistern, Objekten der Umwelt und Bewegungsabfolgen

Für die statistische Auswertung wurden die Einzelbeobachtungen zu Stundenmittelwerten der Häufigkeiten je Zehn-Minuten-Beobachtung zusammengefaßt und in Prozent angegeben.

Die Daten wurden auf Normalverteilung geprüft und bei Bedarf transformiert, um varianzanalytische Auswertungen durchführen zu können. Folgendes gemischtes Modell wurde dabei zugrunde gelegt:

$$Y = \mu + \text{Haltungssystem} + \text{Sau} + \text{Tage p.p.} + \text{System} \times \text{Tage p.p.} + e$$

Die Effekte Haltungssystem, Tage p.p. (Säugezeit) und deren Interaktion wurden als fixe Effekte sowie die Sau und der Restfehler als zufällige Effekte berücksichtigt. Für nicht normal verteilte Daten wurde der Kruskal-Wallis-Test verwendet.

Für die Darstellung der Ergebnisse wurde die Säugezeit in drei Abschnitte eingeteilt: Tag 3 - 10, Tag 11 - 20 und Tag 21 - 35.

4 Ergebnisse

4.1 Einfluß des Haltungssystems auf das Verhalten der Sauen

Das Ruheverhalten der Sauen ist in Abbildung 1a dargestellt. Es beinhaltet die Gesamtliegendifferenz der Sauen. Die fixierten Sauen zeigten höhere Liegefrequenzen als die freilaufenden. Mit zunehmender Aufenthaltsdauer in den Abferkelbuchten wurde dieser Unterschied immer größer und ließ sich signifikant absichern. In Bezug auf die Liegepositionen (Abb. 1b) zeigten die Sauen Unterschiede in Abhängigkeit vom Haltungssystem. Die entspannte Ruhehaltung, das Liegen auf der Seite wurden in der ersten Phase nach dem Abferkeln mit einer hohen Frequenz von beiden Gruppen gezeigt. In beiden Systemen verringerte sich diese Position deutlich im Verlaufe der Säugezeit. Das läßt sich mit dem Säugeverhalten der Sauen erklären. Anfangs sind sie zu häufigerem Saugen bereit und dulden die nach dem Saugen eingeschlafenen Ferkel am Gesäuge. Mit zunehmendem Alter der Ferkel wird der Saugakt von der Sau mit der Einnahme einer anderen Körperhaltung beendet. Die weniger entspannte Ruhelage, Liegen auf dem Bauch, wurde während der gesamten Säugezeit signifikant häufiger von den fixierten Sauen eingenommen. Diese Stellung nahm im Verlauf der Säugezeit bis zum 20. Tag zu und danach geringfügig etwas ab. In allen drei Zeitabschnitten waren die Unterschiede zwischen den beiden Gruppen signifikant.

Als Maßstab für das Aktivitätsverhalten der Sauen wurden die Wechsel der Verhaltensweisen je Stunde dargestellt (Abb. 1c). Diese Darstellung zeigte zum einen, daß signifikante Unterschiede im Aktivitätsverhalten zwischen fixierten und freilaufenden Sauen bestanden. Zum anderen wird deutlich, daß die Aktivitäten der freilaufenden Sauen mit zunehmendem Alter der Ferkel deutlich anstiegen, während die der fixierten Sauen auf fast dem gleichen Niveau verblieben. Die folgenden Ausführungen befassen sich mit den erfaßten Aktivitäten der Sauen.

Sitzen und Stehen (Abb. 1d) bildeten die Positionenswechsel, die fixierte Sauen im Rahmen des Aktivitätsverhaltens einnehmen konnten. Demzufolge waren diese Verhaltensweisen bei den fixierten Sauen signifikant häufiger zu beobachten als bei der Vergleichsgruppe. Am Beginn und am Ende der Säugezeit wurden diese Merkmale weniger häufig gezeigt als im mittleren Abschnitt der Säugezeit.

Gehen (Abb. 1e), als Bewegung innerhalb der Bucht definiert, konnte nur von den freilaufenden Sauen ausgeführt werden. Diese Aktivität nahm im Verlaufe der Säugezeit zu; sie verdoppelte sich vom ersten Abschnitt der Säugezeit zum letzten Abschnitt.

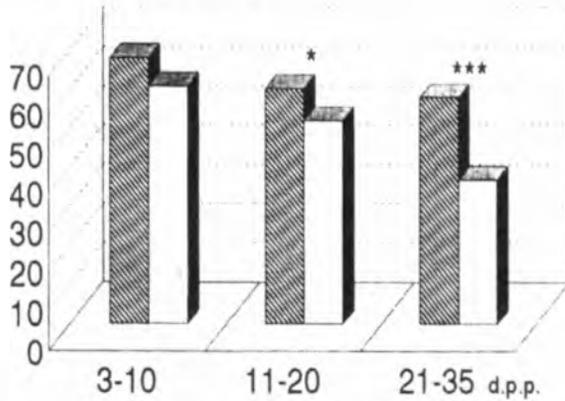
Wühlen konnte aufgrund der vorliegenden Definition in beiden Systemen durchgeführt werden, es bestand kein Unterschied zwischen beiden Gruppen (Abb. 1f). Allerdings wies der Verlauf dieses Merkmals interessante Unterschiede auf. Während die freilaufenden Sauen diese Aktivität bis zum Ende der Säugezeit in zunehmendem Maße tätigten, blieb sie bei den fixierten Sauen in den beiden letzten Abschnitten gleich. Das läßt eine unterschiedliche Qualität des Wühlens vermuten, je nachdem ob es mit einer Ortsveränderung verbunden war oder stationär durchgeführt werden mußte.

In bezug auf die Futteraufnahme zeigten die Sauen keine Unterschiede.

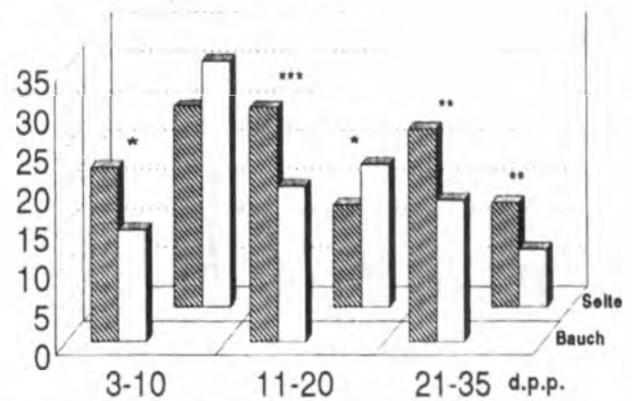
Für das Ausscheidungsverhalten wurden Koten und Harnen gemeinsam und mit der eingenommenen Position erfaßt. Die fixierten Sauen zeigten eine höhere Gesamtfrequenz im Ausscheidungsverhalten als die freilaufenden. Besonders groß war die Differenz im letzten Abschnitt der Säugeperiode. Da keine Unterschiede in der Futteraufnahme bestanden, eliminierten die fixierten Sauen häufiger und in kleinen Portionen. Ein weiterer Unterschied im Ausscheidungsverhalten bestand in der eingenommenen Körperhaltung (Abb. 1g). Während freilaufende Sauen fast nie im Liegen eliminierten, trat dieses Merkmal signifikant häufiger bei den fixierten Tieren auf. Aufgrund des ausgeprägten Kotplatzverhaltens von Schweinen ist dieses Verhalten sehr ungewöhnlich und untypisch für diese Tierart.

Als Abweichungen vom normalen Verhalten wurden Stangenbeißen, Leerkauen und Leerfressen beobachtet (Abb. 1h). In der Gruppe der freilaufenden Sauen traten Stangenbeißen und Leerfressen signifikant häufiger als in der fixierten Gruppe auf. Diese Aktivitäten wurden ausschließlich von zwei Sauen exzessiv ausgeführt und zwar von einer Erstlingsau und einer Sau mit dem 2. Wurf. Möglicherweise war dieses Verhalten ein Indiz dafür, daß die Reizarmut der Freilaufbucht zu Anpassungsschwierigkeiten bei diesen Tieren führte. Leerkauen wurde nicht gesehen.

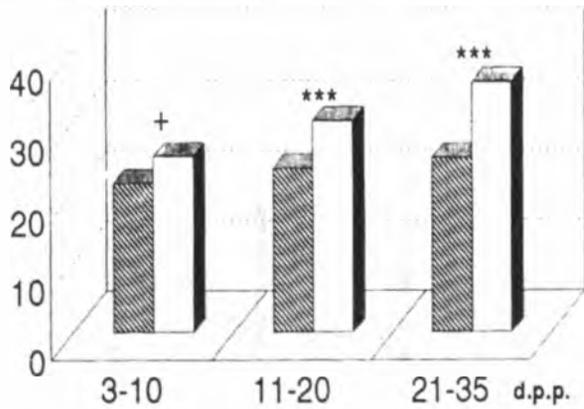
a) Ruheverhalten der Sauen
Resting behaviour of sows
Mittlere Frequenz in %/h



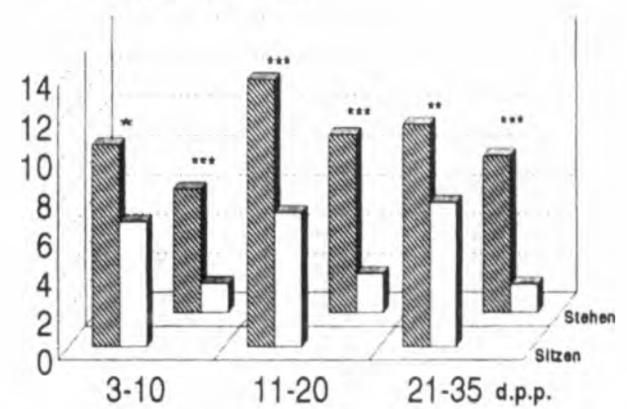
b) Liegepositionen der Sauen
Lying positions of sows
Mittlere Frequenz in %/h



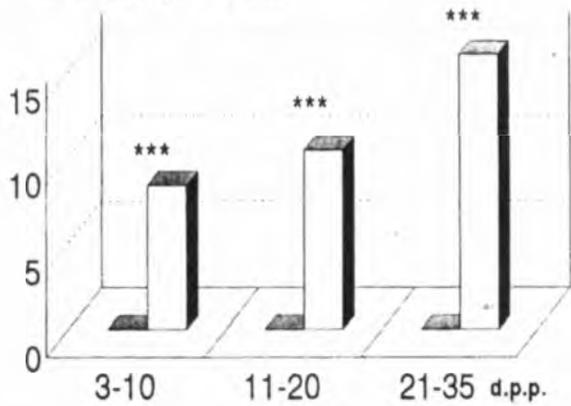
c) Aktivitätsverhalten der Sauen
Activity behaviours of sows
Verhaltenswechsel/h



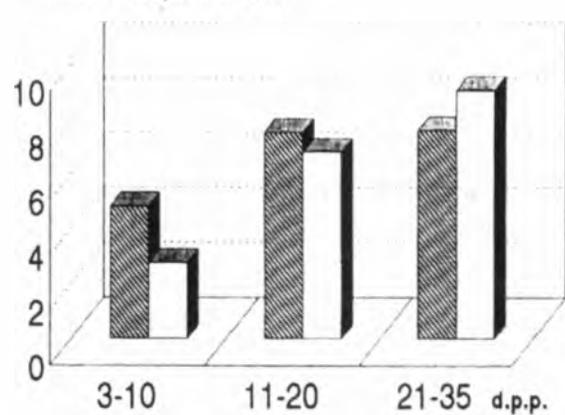
d) Sitzen und Stehen der Sauen
Sitting and standing of sows
Mittlere Frequenz in %/h



e) Lokomotion
Locomotion of sows
Mittlere Frequenz in %/h



f) Wühlaktivitäten der Sauen
Rooting activities of sows
Mittlere Frequenz in %/h

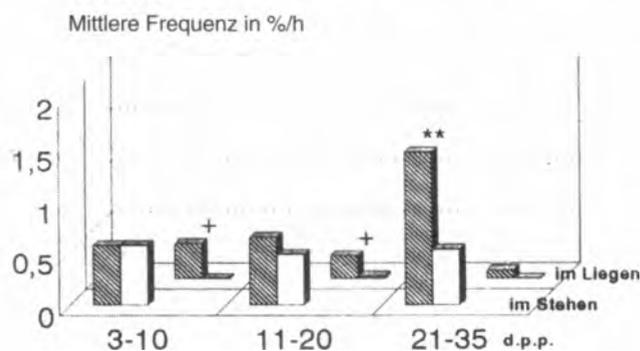


▨ fixiert □ frei

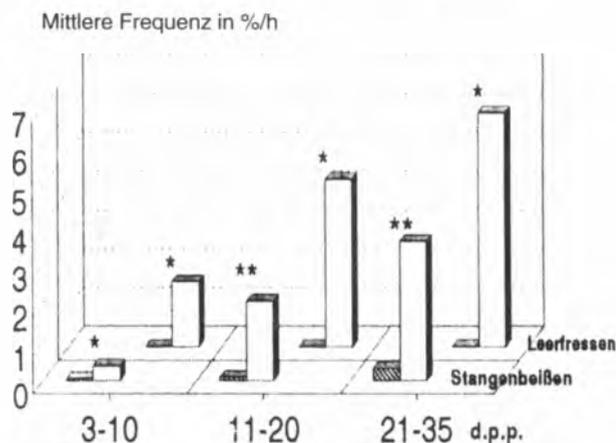
ANOVA: +/!/**/**** p < 0.1/0.05/0.01/0.001

Abb. 1a-1f: Verhaltensweisen der Sauen
Behaviour of the sows

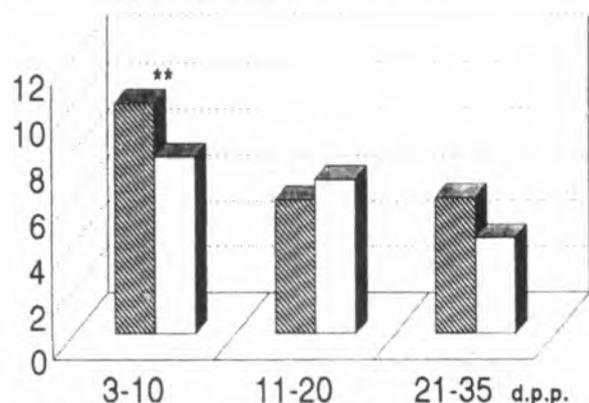
g) Ausscheidungsverhalten der Sauen in Abhängigkeit von der Körperposition
Defecation and urination and body posture of sows



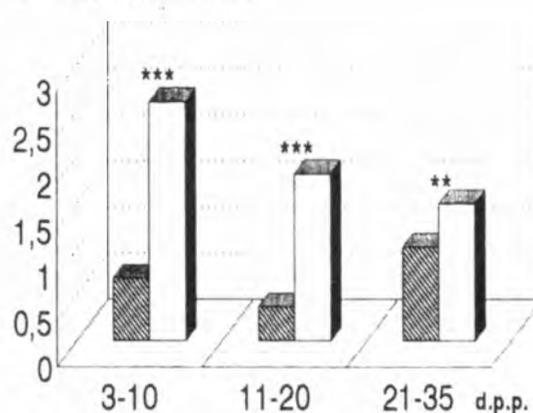
h) Stangenbeißen und Leerfressen bei Sauen
Bar biting and vacuum chewing of sows



i) Säugeverhalten der Sauen
Nursing behaviour of sows



j) Kontaktaufnahmen mit Ferkeln
Contacting piglets



▨ fixiert □ frei

ANOVA: +/!/**/**** $p < 0.1/0.05/0.01/0.001$

Abb. 1g-1j: Verhaltensweisen der Sauen
Behaviour of the sows

In dem Bereich der Mutter-Kind-Beziehungen wurden Säugen, Kontaktaufnahme mit den Ferkeln und gemeinsames Wühlen erfaßt. Die fixierten Sauen zeigten eine signifikant höhere Frequenz an Säugungen im ersten Drittel der Säugezeit. Im Verlauf der Säugezeit verringerte sich diese Differenz und fiel auf das Niveau der freilaufenden Sauen (Abb. 1i). Die freilaufenden Sauen nahmen signifikant häufiger Kontakt zu den Ferkeln auf als die fixierten (Abb. 1j). Das ist im Haltungssystem begründet, die freilaufenden Sauen konnten sich dorthin orientieren, wo sich die Ferkel aufhielten. Gemeinsames Wühlen mit den Ferkeln ist eine Verhaltensweise, die in Freilandhaltung oder in größeren Buchten mit Einstreu häufig zu beobachten ist. In der vorliegenden Untersuchung trat dieses Merkmal sehr selten auf und zeigte keinen Unterschied zwischen den Gruppen.

Abschließend sollen die Auswirkungen der berücksichtigten Einflußfaktoren auf die beobachteten Verhaltensweisen dargestellt werden (Tab. 1). Diese Analyse zeigt deutlich, daß zwischen den Sauen große individuelle Unterschiede im Verhalten be-

standen. Das betraf alle erfaßten Verhaltensweisen. Das Haltungssystem hatte einen Einfluß auf das Ruheverhalten, auf die Gesamtaktivität sowie auf die meisten Merkmale des Aktivitätsverhaltens. Keinen Einfluß hatte es auf einige Verhaltensweisen, die unabhängig von der Raumbeschränkung durchgeführt werden konnten wie Wühlen (s. Definition dieser Arbeit), Fressen/Trinken und Knabbern. Der Faktor Säugeperiode (Tage p.p.) hatte auf fast alle Merkmale, mit Ausnahme von Stehen und Sitzen, einen signifikanten Einfluß. Die Interaktion Haltung x Säugezeit spielte nur bei der Lokomotion, der Geamtruhefrequenz und dem Liegen auf der Seite eine deutliche Rolle.

Tab. 1: Einflußfaktoren auf das Verhalten der Sauen
Influencing factors on the behaviour of sows

Verhalten / behaviour	Sau / sow	Haltung / housing system	Tage p.p. / days p.p.	Haltung x Tage p.p. / housing system x days p.p.
Liegen Seite / lying side	***	-	***	**
Liegen Bauch / lying belly	***	***	**	-
Liegen Bauchseite / lying belly-side	***	-	***	-
Sitzen / sitting	***	***	-	-
Stehen / standing	***	***	-	+
Kontaktaufnahme zu Ferkeln / contact to piglets	*	***	*	-
Wühlen / rooting	***	-	***	-
Fressen/Trinken / eating/drinking	***	-	+++	-
Knabbern / gnawing	***	-	***	-
Säugen / sucking	***	*	***	+
Aktivität / activity	***	***	***	+
Ruhen / resting	***	***	***	*
Lokomotion / locomotion	***	***	***	***
Mütterliches Verhalten / maternal behaviour	**	-	***	-
Koten / defecating	***	**	*	+
Komfort / comfort behaviour	***	*	*	-

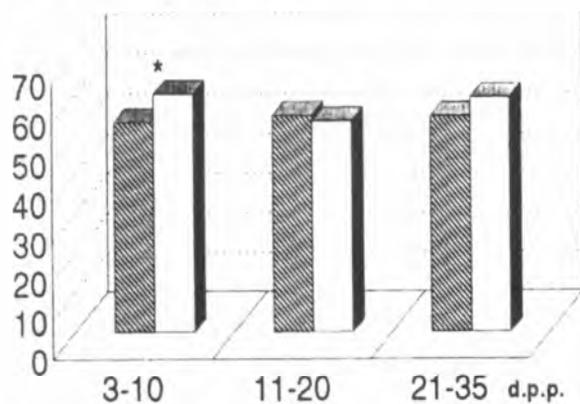
Ergebnisse Varianzanalyse: Signifikanzen der berücksichtigten Effekte

4.2 Einfluß des Haltungssystems auf das Verhalten der Ferkel

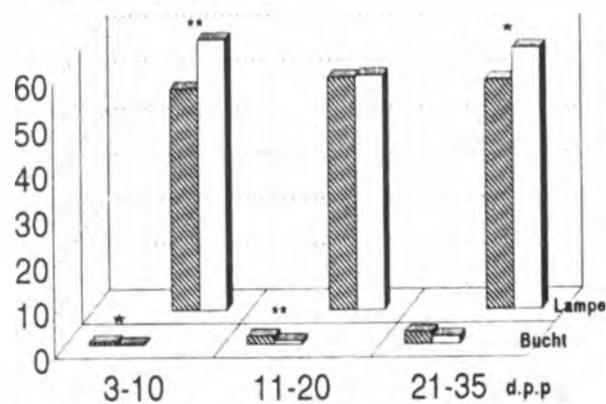
Das Haltungssystem der Sauen wirkte sich auf einige Verhaltensweisen der Ferkel aus. Die Ferkel der freilaufenden Sauen zeigten ein ausgeprägteres Ruheverhalten als die der fixierten Sauen (Abb. 2a). Der Unterschied zwischen beiden Gruppen war im ersten Abschnitt der Säugeperiode signifikant, im zweiten Abschnitt war er praktisch verschwunden und im dritten trat er wieder deutlicher auf, war aber nicht signifikant. Neben der Liegehäufigkeit wurde der Aufenthaltsbereich während des Liegens erfaßt (Abb. 2b). Die Ferkel der freilaufenden Sauen lagen im ersten und dritten Abschnitt der Säugeperiode signifikant häufiger auf dem Ferkelliegeplatz unter der Wärmelampe. Die Ferkel der fixierten Sauen lagen dagegen häufiger an verschiede-

nen Stellen in der Bucht. Das Lokomotionsverhalten, das sich aus Gehen, Wühlen und Erkunden zusammensetzte (Abb. 2c), wurde von den Ferkeln der fixierten Sauen im ersten Abschnitt der Säugeperiode signifikant häufiger ausgeübt. Im weiteren Verlauf der Säugeperiode waren die Unterschiede minimal und statistisch nicht abzusichern. Kämpferische Auseinandersetzungen sind nach der Etablierung der Sauordnung bei jungen Ferkeln selten. Die Ergebnisse in Abbildung 2d bestätigten diese Erfahrung, ließen jedoch auch erkennen, daß die Ferkel der fixierten Sauen signifikant häufiger ernsthafte Auseinandersetzungen führten als die Ferkel der anderen Gruppe. Im Spielverhalten waren keine signifikanten Unterschiede festzustellen. In der Tendenz zeigten die Ferkel der freilaufenden Sauen eine geringfügig höhere Häufigkeit.

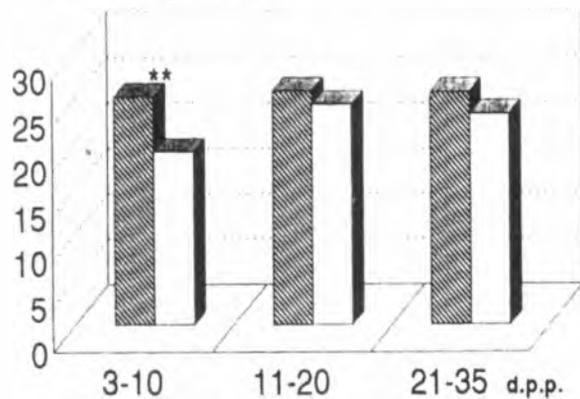
a) Ruheverhalten der Ferkel
Resting behaviour of piglets
Mittlere Frequenz in %/h



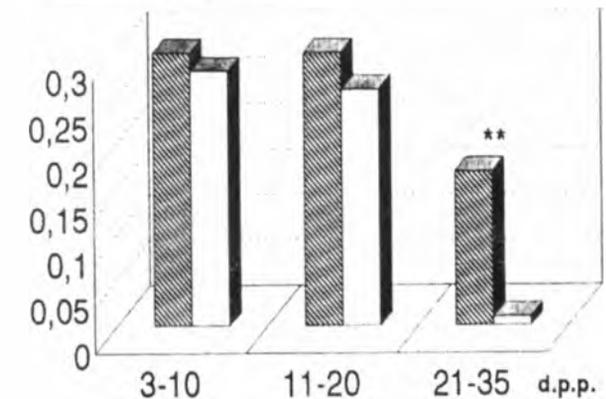
b) Liegebereiche der Ferkel
Resting site of piglets
Mittlere Frequenz in %/h



c) Lokomotion der Ferkel
Locomotion behaviour of piglets
Mittlere Frequenz in %/h



d) Kämpfen bei Ferkeln
Fighting behaviour of piglets
Mittlere Frequenz in %/h



▨ fixiert □ frei

ANOVA: +/*/**/*** $p < 0.1/0.05/0.01/0.001$

Abb. 2a-2d: Verhaltensweisen der Ferkel
Behaviour of piglets

Die in Tabelle 2 angeführten Ergebnisse der Analyse der Einflußfaktoren auf das Verhalten der Ferkel ergaben, daß der Faktor Sau von den geprüften Effekten den stärksten Einfluß ausübte und daß die Faktoren Haltung und Ferkelalter (Tage p.p.) eine große Rolle spielten.

Tab. 2: Einflußfaktoren auf das Verhalten der Ferkel
Influencing factors on the behaviour of piglets

Verhalten / behaviour	Sau / sow	Haltung / housing system	Tage p.p. / days p.p.	Haltung x Tage p.p. / housing system x days p.p.
Liegen Bucht / lying pen	***	***	***	-
Liegen Lampe / lying heating lamp	***	***	-	*
Ruhen / resting	**	+	-	-
Lokomotion / locomotion	***	**	+	-
Spielen / playing	**	-	-	-

Ergebnisse Varianzanalyse: Signifikanzen der berücksichtigten Effekte

5 Diskussion

Die dargestellten Ergebnisse werden als systembedingt angesehen. Die höheren Frequenzen des inaktiven Verhaltens der fixierten Sauen waren ursächlich auf die Unmöglichkeit jeglicher Fortbewegung zurückzuführen. Dieses Verhalten wurde zweifellos durch die Fixierung der Sauen mit dem Kopf vor die Wand verstärkt, die die Aufnahme optischer Reize erschwerte. Die höhere Frequenz der Bauchlagen der fixierten Sauen könnte auf Behinderungen durch die Absperrgitter beim Abliegen in die Seitenlage beruht haben. Die höhere Frequenz der Aktivitätswechsel und die Lokomotion der freilaufenden Sauen zeigten, daß die Sauen den zur Verfügung stehenden Raum effektiv nutzten. Der Anstieg der Frequenz der Verhaltenswechsel der fixierten Sauen im zweiten Abschnitt der Säugeperiode deuteten auf ein ebenfalls erhöhtes Aktivitätsbedürfnis. Der Unterschied in den mütterlichen Verhaltensweisen wurde von BIENSEN et al. (1996) bestätigt. Sie wiesen daraufhin, daß die Qualität der Sauen-Ferkel-Interaktionen durch die Fixierung der Muttertiere möglicherweise herabgesetzt war. So war es für fixierte Sauen unmöglich, naso-nasale Kontakte zu den Ferkeln aufzunehmen, die entscheidend für die Ausbildung der Mutter-Kind-Beziehungen sind. Dieses Verhalten konnte ausschließlich von seiten der Ferkel initiiert werden. Im Fehlen der Kontaktaufnahmen von seiten der Sau sehen diese Autoren Unterschiede im Säugeverhalten begründet. Dieses wurde auch in der vorliegenden Untersuchung gefunden und bestätigt frühere Ergebnisse. BIENSEN et al. (1996) fanden ferner, daß bei nicht fixierten Sauen, denen eine Fläche von 3,15 m² zur Verfügung stand, die Geburtsfolge kürzer war und die abgesetzten Ferkel ein höheres Gewicht hatten. Abkoten im Liegen ist für Schweine eine nicht artgerechte Körperhaltung. Dieses Verhalten ist bei gesunden Sauen nur bei sehr bewegungsarmen Haltungssystemen bekannt.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigten eine größere Vielfalt der Verhaltensweisen der freilaufenden Sauen bei geringem Raumangebot gegenüber fixierten Sauen, so daß diese Haltungssysteme positiver als die Haltung in Abferkelständen zu beurteilen ist. Allerdings muß nachdrücklich erwähnt werden, daß es sich um eine reizarme Haltungssysteme mit den damit verbundenen Nachteilen handelt, die artspezifischen Be-

schäftigungsbedürfnissen nicht gerecht wird. Darauf weisen die Fälle der stereotypen Verhaltensweisen hin, die bei den freilaufenden Sauen auftraten.

Die Ferkel der freilaufenden Sauen lagen häufiger auf dem Ferkelliegeplatz, dorthin orientierten sich auch die Sauen mit ihrer Liegeposition.

6 Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wurde untersucht, ob Sauen, die in Abferkelbuchten in Kastenständen fixiert waren oder sich frei bewegen konnten, Unterschiede im Verhalten zeigten. Die Buchtenfläche betrug insgesamt 4,5 m². Die freilaufenden Sauen zeigten eine deutlich höhere Gesamtaktivität gemessen an den Verhaltenswechseln, höhere Aktivitäten, die mit Ortsveränderungen verbunden waren sowie intensivere mütterliche Verhaltensweisen. Demgegenüber zeigten fixierte Sauen höhere Frequenzen des Ruheverhaltens, der stationären Verhaltensweisen und ein deplaziertes Kotverhalten.

Literatur

BIENSEN, N.J.; VON BORELL, E.H.; FORD, S.P. (1996): Effects of space allocation and temperature on periparturient maternal behaviors, steroid concentrations, and piglet growth rate. *J. Anim. Sci.* 74, pp. 2641-2648

Danksagung

Für die finanzielle Unterstützung der vorliegenden Arbeit danken die Autoren der Felix - Wankel - Stiftung und dem Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten.

Summary

Behaviour of sows and piglets in relation to the type of farrowing pen

DORIS BUCHENAUER, THOMAS SCHMIDT, ANTONIO NEVES AND JÖRG WREDE

Before parturition sows were randomly housed in either farrowing crates (n = 7) or farrowing pens (n = 8) to investigate space allocation on the behaviour of sows and piglets. The total area of both pen types was 4.5 m². Sows were videotaped from 6 till 10 a.m. on several days per week. Sows in pens displayed a significant higher frequency of total activity, measured as behavioural changes per hour, higher moving patterns, and more intense maternal behaviour. On the contrary crated sows showed higher frequencies of resting behaviour, as well as stationary patterns as sitting and standing, and deplacated defecating behaviour. Piglets of crated sows were more active.

Kommunikation Mensch-Hund - Wege gegenseitiger Verständigung

URS OCHSENBEIN

Fragestellung

Warum wird heute noch weltweit bei der Erziehung und Ausbildung von Hunden vorwiegend mit Befehlsmethoden gearbeitet, welche die Andersartigkeit des Hundes und seine ihm entsprechende Auffassungsgabe nicht berücksichtigen?

Umfang

Auswertung der Erfahrungen mit über 600 in Berichten festgehaltenen Beratungen von Einzelhaltern und Familien, die meist infolge von Vermenschlichung des Tieres Schwierigkeiten mit ihren Hunden hatten.

Anwendung des daraus entstandenen Ausbildungskonzeptes in den Orientierungskursen für Hundehalter der Stadt Zürich (in 20 Jahren über 6 000 Teilnehmer) sowie bei der Formung von Rettungshunde- und Jagdhundegruppen im In- und Ausland (Beispiel: 1995 bei der Rettungshundestaffel der Universität UNAM in Mexico City, die ein Institut für Sicherheit eingerichtet hat, worin die Staffel integriert ist).

Methodik

Reduktion der üblichen sprachlichen Ausdrücke bei der Ausbildung von Hunden. Ausnützen der hundlichen Sinnesleistungen wie Raumgefühl, Bewegungssehen, exakt differenzierendes und lokalisierendes Gehör, ebensolcher Riechsinn, Gefühlsübertragung.

Korrektur falscher Einschätzung der Auffassungsmöglichkeit des Hundes.

Vermitteln seiner ihm gegebenen Lernweisen wie „Verknüpfung“ sowie „Versuch und Irrtum“.

Resultate

In den Orientierungskursen für Hundehalter des Züricher Hunde-Zentrums konnte und kann immer wieder festgestellt werden, wie Hunde verblüffend schnell lernen, wenn sie aufgrund des Ausbildungskonzeptes möglichst „hundegerecht“ angesprochen und geübt werden. Dadurch erübrigen sich brutale Methoden und Hilfsmittel, wie Elektroschock-Geräte und Stachelhalsbänder.

Mit den seit 5 Jahren in je 6 deutschen Tierschutzheimen p.a. durchgeführten Ausbildungslehrgängen für Tierschutzpfleger/Innen konnte erreicht werden, daß Hunde für

die Übergabe an neue Besitzer gezielt so vorbereitet werden können, daß die Rate der wieder zurückgegebenen Hunde sich deutlich verringert.

Bei der Ausbildung von Rettungshunden zur Trümmersuche und Flächensuche führt die Anwendung des Konzeptes zu besserer Verständigung zwischen Führer/In und Hund. Damit erhöht sich die Erfolgschance erheblich.

Ergebnisse

Wo immer dieses Ausbildungskonzept zur Anwendung gelangte, lernten die Halter und Ausbilder, ihre Hunde in kurzer Zeit zu einem erwünschten Verhalten zu veranlassen. Sie waren in der Lage, sie auf dem Wege der Verständigung unter Kontrolle zu halten und/oder zu bestimmten Leistungen zu führen.

Die ethologische Charakterisierung zweier nahverwandter Mäuse-Inzuchtstämme: Eine Basis zur molekulargenetischen Analyse komplexen Verhaltens

VERA MARASHI, REGINE SCHNEIDER-STOCK, JÖRG T. EPPLER
UND NORBERT SACHSER

1 Einleitung

Im natürlichen Lebensraum der Tiere erweist sich die intraspezifische Aggression als hoch adaptiv, denn sie trägt wesentlich zur Maximierung der Fitness bei (LORENZ 1963, WILSON 1975). Werden Tiere jedoch in Menschenhand gehalten, beispielsweise in der Landwirtschaft, in Tiergärten oder in wissenschaftlichen Einrichtungen, so kann das aggressive Verhalten gegenüber Artgenossen zu einem großen Haltungproblem werden (z.B. Mäuse: HAEMISCH et al. 1994; Japanwachteln: WECHSLER und SCHMID 1997, 1998; Mastkaninchen: BIGLER und OESTER 1994; Schweine: DEININGER 1998). Dabei hängt das Ausmaß der Aggression von vielerlei Faktoren ab, wie den aktuellen Haltungsbedingungen, dem Alter, dem Geschlecht, dem physiologischen Zustand oder den Erfahrungen, die die Individuen während ihrer Ontogenese gemacht haben (z.B. ARCHER 1988, SACHSER et al. 1994). Letztlich spielt auch die genetische Disposition der jeweiligen Tiere eine entscheidende Rolle dafür, wie verträglich beziehungsweise unverträglich sie untereinander sind. Während relativ gut bekannt ist, wie die zuerst genannten Faktoren das aggressive Verhalten beeinflussen, stehen wir bei der Analyse des Weges vom Gen über bestimmte Genprodukte bis hin zum Verhalten noch ganz am Anfang.

Um die Molekulargenetik komplexen Verhaltens zu erhellen, bietet sich der Vergleich von Individuen an, die sich genetisch nur minimal, hinsichtlich ihres Verhaltens jedoch deutlich unterscheiden. Ausgangspunkt für ein solches Tiermodell waren die Substämme AB/Gat und AB/Hal des Mäuse-Inzuchtstammes AB/Jena, die eine etwa 80 bis 90 %ige Übereinstimmung ihrer Genome aufweisen: Während die Männchen des Stammes AB/Gat „unauffällig“ in ihrem aggressiven Verhalten sind, fallen die männlichen Mäuse des Stammes AB/Hal durch ihre extrem hohe, spontane Aggression gegenüber gleichgeschlechtlichen Artgenossen auf (HOFFMANN et al. 1987, SCHNEIDER 1990). Die Analyse des Merkmals „isolutionsinduzierte Aggressivität“ lieferte in bezug auf seine Aufspaltung in der F_2 (zweite Filialgeneration) und in der R_0 (Rückkreuzung der ersten Filialgeneration mit dem bezüglich des Merkmals rezessiven Elter, hier: AB/Gat) Hinweise auf eine monogene Determinante für das Merkmal Aggressivität, das offensichtlich dominant vererbt wird (SCHNEIDER 1990). In einem nächsten Schritt wurde ein kongener Stamm CS aus AB/Gat und AB/Hal aufgebaut (kongene Stämme: Stämme, die sich in einem experimentell interessierenden Allpaar voneinander unterscheiden, wobei weitere genetische differenzen an unbestimmten Loci möglich sind. Hierzu wurde „das interessierende Gen“, welches eine Rolle bei der Ausprägung des Verhaltensmerkmals Aggressivität spielt, aus dem Ge-

nom des aggressiven Stammes (AB/Hal) in den genetischen Hintergrund des nicht-aggressiven Stammes (AB/Gat) überführt. Dies geschah in der Zeit von 1989 bis 1991 am Institut für Pharmakologie und Toxikologie der Medizinischen Akademie Magdeburg: Zunächst wurde durch die einmalige Kreuzung von AB/Gat-Männchen mit AB/Hal-Weibchen eine F₁ erzeugt, die je 50 % der Gene beider Eltern trug, inklusive „jenes Gens“, welches für die Ausprägung der Aggressivität verantwortlich ist. Anschließend erfolgten zahlreiche Rückkreuzungen der jeweiligen F₁ bzw. R₁ mit dem in bezug auf das betrachtete Merkmal rezessiven Elter AB/Gat. Dies führte zu einem graduellen Verlust des Genoms des „Donor-Stammes“ AB/Hal (50 % in jeder Generation). Durch die gleichzeitige Kontrolle des Verhaltens der jeweiligen Rückkreuzungsgeneration wurde gesichert, daß „das interessierende Gen“ nicht verlorenging: Nur solche Tiere, die aufgrund der phänotypischen Ausprägung des Merkmals „isolationsinduzierte Aggression“ als potentielle Träger des Gens identifiziert werden konnten, wurden weiter verpaart. Nach 10 Generationen fortlaufender Rückkreuzung lag der kongene Stamm CS vor. Dieser unterscheidet sich nur noch in den verbliebenen 0,05 % aller Gene vom Ausgangsstamm AB/Gat (SCHNEIDER-STOCK und EPPLEN 1995).

Das Ziel der vorliegenden Studie war ein differenzierter verhaltensbiologischer Vergleich von Mäusen des Inzuchtstammes AB/Gat und des kongenen Stammes CS. Der Schwerpunkt lag hierbei auf der Erfassung des aggressiven Verhaltens in dyadischen Begegnungstests sowie der lokomotorischen Aktivität im Offen-Feld-Test.

2 Methoden

2.1 Tiere

In der vorliegenden Studie wurden 20 männliche Albinomäuse des Inzuchtstammes AB/Gat und 19 männliche Albinomäuse des kongenen Stammes CS (aus AB/Gat und AB/Hal) untersucht. Beide Stämme werden seit Dezember 1995 am Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster gehalten. Neben diesen Tieren wurden männliche Mäuse des Inzuchtstammes C3H/Ola als Test-Oponenten eingesetzt.

2.2 Haltungsbedingungen

Die Haltung der Mäuse erfolgte in Standard-Makrolonkäfigen Typ III mit den Abmessungen 37×21×15 cm. Als Einstreu der Käfige diente eine 2 bis 3 cm dicke Schicht aus Holzsägespänen. Der Hell-Dunkel-Rhythmus betrug 12:12 Stunden (Hellphase: 8.30 bis 20.30 Uhr). Die Raumtemperatur lag bei 20 ± 2 °C, die relative Luftfeuchtigkeit betrug 60 %. Nahrung in Form von pelletiertem Standardfutter (Altromin 1324, Altromin GmbH, Lage) und Wasser standen den Tieren *ad libitum* zur Verfügung. Einmal pro Woche erfolgte eine gründliche Reinigung der Käfige.

Die Versuchstiere wurden in Anwesenheit beider Eltern geboren und aufgezogen. Am 3. oder 4. Lebenstag der Jungtiere erfolgte eine Angleichung der Würfe, so daß sie sich anschließend aus 3 männlichen und 3 weiblichen Jungtieren zusammensetz-

ten. An ihrem 21. Lebenstag wurden die 3 männlichen Mäuse abgesetzt und gemeinsam in einem Käfig untergebracht. Nach 14 Tagen (am 35. Lebenstag) wurde eines der 3 männlichen Jungtiere aus dem Käfig entfernt und allein untergebracht. Die Haltung der Mäuse in den Zweiergruppen bzw. in den Einzelhaltungen dauerte weitere 15 ± 1 Tage bis zum 50 ± 1 Lebenstag, an dem alle Verhaltenstests durchgeführt wurden.

2.3 Verhaltenstests

Alle Experimente fanden zur gleichen Tageszeit (zwischen 8.30 Uhr und 9.30 Uhr) im Haltungsraum der Mäuse statt. Im Zuge einer ersten Testreihe wurden 9 männliche Mäuse des Stammes AB/Gat sowie 8 männliche Mäuse des Stammes CS hinsichtlich ihres Verhaltens im Offen-Feld-Test untersucht. In einer zweiten Testreihe wurde das Sozialverhalten von 11 AB/Gat- und 11 CS-Männchen erfaßt, die in einem Begegnungstest mit einem fremden Artgenossen gleichen Geschlechts konfrontiert wurden. Aus jedem Wurf wurde nur ein Männchen der Zweiergruppe in einem der Versuche getestet.

2.3.1 Offen-Feld-Test

Der 10-minütige Offen-Feld-Test sollte Hinweise auf die Verhaltensreaktion der Mäuse nach Exposition in eine für sie unbekannte Umgebung liefern. Als Versuchsausrüstung diente ein nach oben hin offenes Sperrholzgehege mit den Maßen $70 \times 70 \times 38$ cm, dessen Boden durch weiße, 1 cm breite Klebestreifen in 16 Quadrate zu je 19×19 cm geteilt war. Aufgenommen wurde u.a. die Anzahl durchquerter Felder.

2.3.2 Dyadischer Begegnungstest

Dieser Sozialtest sollte Aufschluß über das Verhalten der männlichen AB/Gat- und CS-Mäuse bei der Konfrontation mit einer ihnen unbekanntem Maus gleichen Geschlechts geben. Hierbei stand die Betrachtung agonistischer Verhaltensweisen im Vordergrund. Als Versuchsausrüstung diente ein sauberer, mit einer etwa 2 cm dicken Schicht aus frischen Holzsägespänen gefüllter Makrolonkäfig vom Typ III ohne Abdeckung (neutraler Versuchsort). Das Experiment begann mit dem gleichzeitigen Einsetzen des Focustieres und des Opponenten in die sich orthogonal gegenüberliegenden Ecken des Test-Käfigs und endete in der Regel nach 10 min. Eine Ausnahme bildeten die Versuche, in denen es zu so heftigen Auseinandersetzungen zwischen den Tieren kam, daß ernsthafte Blessuren nicht ausgeschlossen werden konnten. In diesen Fällen wurde der Test frühzeitig abgebrochen. Insgesamt wurden 37 verschiedene Verhaltensweisen aus unterschiedlichen Kontexten untersucht. Von diesen werden hier die folgenden vier dargestellt:

- 1 Schwanzschlagen („tail rattling“): Eine Maus bewegt ihren Schwanz schnell sinusoidal hin und her.

- 2 Aggressives Fellknabbern („aggressive grooming“): Eine Maus zupft und leckt energisch am Fell eines Artgenossens, wobei sie gelegentlich auch ihre Vorderpfoten nutzt. Im Vergleich zum „grooming“, welches als soziopositiv zu werten ist, zeichnet sich das „aggressive grooming“ durch die Tendenz zum starken Einsatz der Zähne aus.
- 3 Angreifen („attack“): Eine Maus beißt einen Artgenossen.
- 4 Eskaliertes Kämpfen („escalated fight“): Körperliche Auseinandersetzung, die direkt auf einen Angriff folgt und dadurch charakterisiert ist, daß mindestens eine der beteiligten Mäuse keinen Kontakt mehr mit ihren Pfötchen zum Boden hat.

2.4 Erfassung und Auswertung der ethologischen Daten

Die Datenaufnahme im Offen-Feld- sowie im Begegnungstest erfolgte mit Hilfe einer Videokamera. Für die computergestützte Auswertung der Videobänder stand ein „Observer“ (3.0, Firma Noldus) zur Verfügung. Die verwandte Datenerfassungsmethode kann nach MARTIN und BATESON (1993) als „focal sampling“ und „continuous recording“ bezeichnet werden.

2.5 Statistik

Die Verhaltensdaten sind als Mediane mit Originalmeßwerten dargestellt. Auf Unterschiede zwischen den beiden Mäusestämmen wurde mit Hilfe des (zweiseitigen) Mann-Whitney U-Tests geprüft (SIEGEL 1985).

3 Ergebnisse

Obwohl die Mäuse der Stämme AB/Gat und CS sich nur in einem minimalen Anteil ihres Genoms (0,05 %) voneinander unterscheiden, wiesen die Männchen beider Linien gravierende Differenzen hinsichtlich ihres Verhaltens auf. Dies gilt sowohl für die Verhaltensreaktion nach Exposition in eine fremde Umgebung als auch bezüglich des Verhaltens, welches die Mäuse bei der Begegnung mit einem fremden, gleichgeschlechtlichen Artgenossen zeigten.

Offen-Feld-Test: Die männlichen Tiere des Stammes AB/Gat wiesen, gemessen an der Zahl durchquerter Felder, eine deutlich höhere lokomotorische Aktivität auf als die Männchen des kongenen Stammes CS (Abb. 1). Dieser Unterschied erwies sich für die 1., die 1.-5., die 5.-10. sowie für die 1.-10. Minute des Tests als signifikant.

Dyadischer Begegnungstest: Bezüglich drei der vier hier betrachteten Verhaltensparameter konnten signifikante Unterschiede zwischen den AB/Gat- und CS-Mäusen festgestellt werden. Hierbei waren es ausnahmslos die Tiere des kongenen Stammes, welche die entsprechenden Verhaltensweisen häufiger ausführten als ihre Artgenossen des Stammes AB/Gat. So zeigten die CS-Mäuse signifikant häufiger Schwanzschlagen und aggressives Fellknabbern und griffen die in den Tests eingesetzten Opponenten signifikant öfter an als die AB/Gat-Männchen. Hinsichtlich des eskalierten Kämpfens, das nur äußerst selten auftrat, bestand ein Trend in Richtung

des häufigeren Auftretens bei den Mäusen des kongenen Stammes. Dieser Unterschied konnte jedoch statistisch nicht abgesichert werden (Abb. 2).

Offen-Feld-Test / open-field test

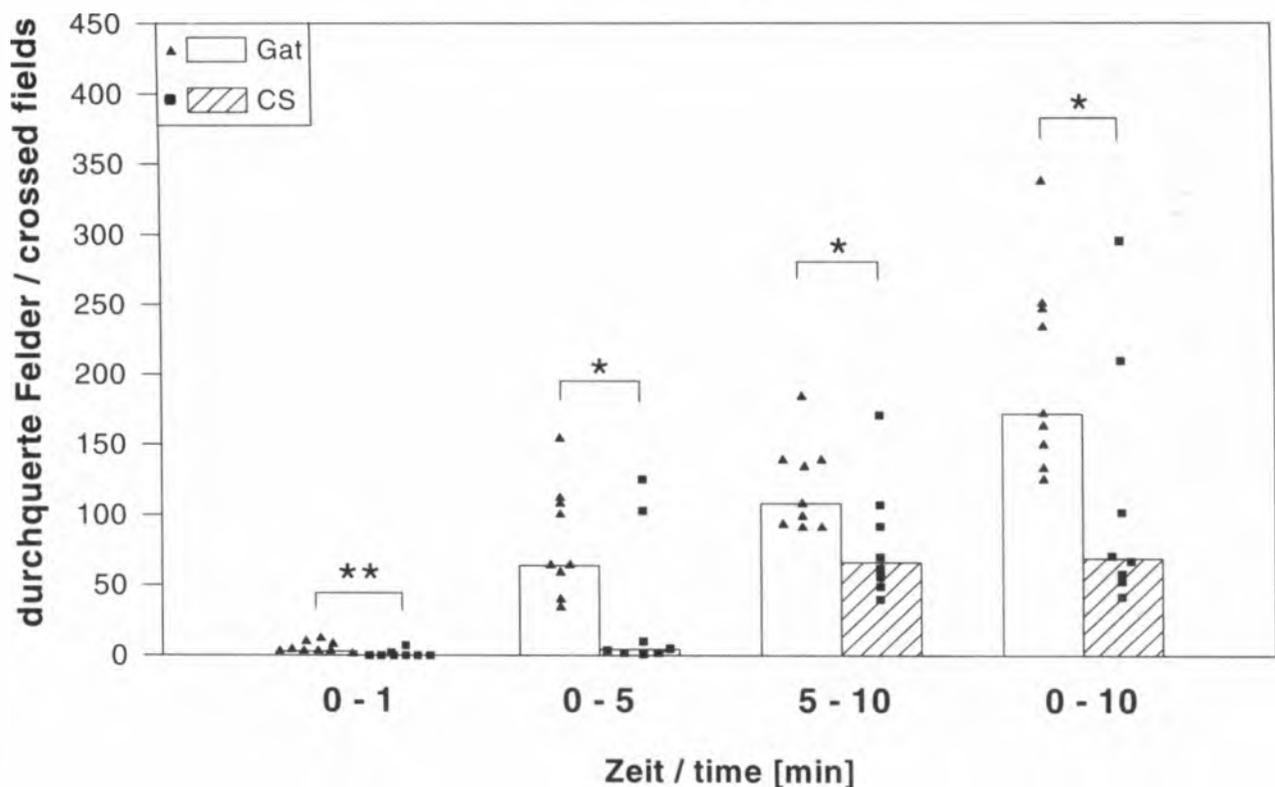


Abb. 1: Anzahl durchquerter Felder im Offen-Feld-Test in der 1., 1.-5., 5.-10. und 1.-10. Minute des Tests. Dargestellt sind Mediane (Säulen) und Einzelwerte der AB/Gat-Männchen (Dreiecke), sowie der CS-Männchen (Quadrate). Statistischer Test: Mann-Whitney U-Test, zweiseitig; * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; $N_{AB/Gat} = 9$; $N_{CS} = 8$.
 Number of crossed fields in the open-field test during the 1., 1.-5., 5.-10. and 1.-10. minute of the test. Data are presented as medians (columns) and original data of the AB/Gat-males (triangles) and of the CS-males (quadrates). Statistical test: Mann-Whitney U-Test, two-tailed; * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; $N_{AB/Gat} = 9$; $N_{CS} = 8$.

dyadischer Begegnungstest / dyadic encounter

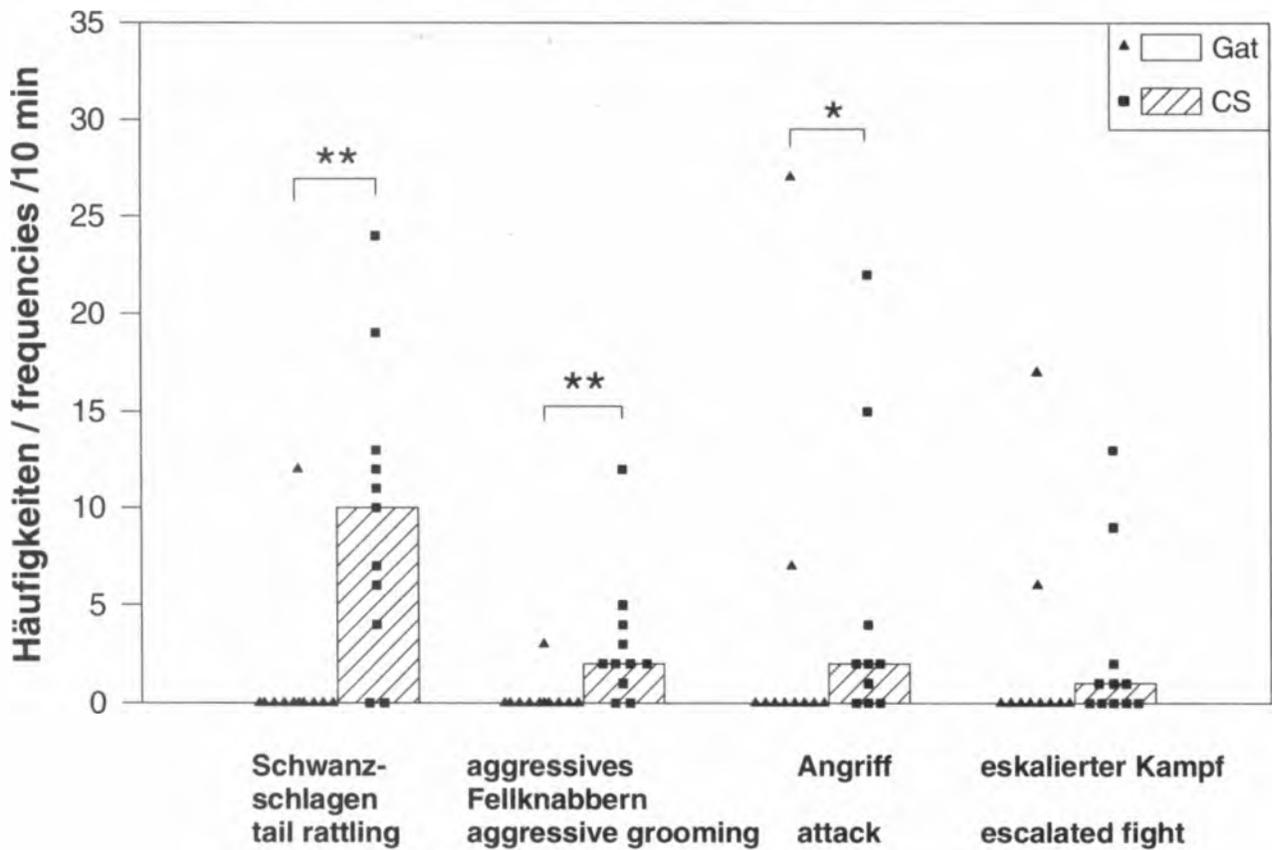


Abb. 2: Häufigkeiten von Schwanzschlagen, aggressivem Fellknabbern, Angriffen und eskalierten Kämpfen während des 10 minütigen dyadischen Begegnungstests. Dargestellt sind Mediane (Säulen) und Einzelwerte für die männlichen Mäuse des Stammes AB/Gat (Dreiecke) sowie für die männlichen Mäuse des Stammes CS (Quadrate). Statistischer Test: Mann-Whitney U-Test, zweiseitig; * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; $N_{AB/Gat} = 11$; $N_{CS} = 11$.

*Frequencies of tail-rattling, aggressive grooming, attacks and escalated fights during the dyadic encounters (10 min). Data are presented as medians (columns) and original data of the male mice of the AB/Gat-strain (triangles) and the CS-strain (squares). Statistical test: Mann-Whitney U-Test, two-tailed, * = $p \leq 0,05$; ** = $p \leq 0,01$; $N_{AB/Gat} = 11$; $N_{CS} = 11$.*

4 Diskussion

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen auffällige Verhaltensunterschiede zwischen den Mäusen der Stämme AB/Gat und CS, obwohl sich die Tiere in nicht mehr als 0,05 % ihrer Gene unterscheiden. Im Offen-Feld-Test wiesen die AB/Gat-Männchen eine deutlich höhere lokomotorische Aktivität auf als die Tiere des kongenen Stammes. Hierfür sind unterschiedliche Erklärungen denkbar: Die AB/Gat-Männchen könnten explorationsfreudiger, weniger ängstlich, weniger streßanfällig, aber auch fluchtmotivierter sein als die CS-Tiere. Eine Entscheidung zwischen diesen in der Literatur diskutierten Hypothesen (vgl. hierzu z.B. ARCHER 1973, ROTH und KATZ 1980) ist aufgrund der vorliegenden Daten allerdings nicht möglich.

Im dyadischen Begegnungstest verhielten sich die CS-Tiere extrem aggressiv gegenüber dem unbekanntem, gleichgeschlechtlichen Testpartner. Im Gegensatz dazu waren die AB/Gat-Männchen in der gleichen Situation im allgemeinen sehr friedfertig. Dieser deutliche Unterschied ist kaum darauf zurückzuführen, daß die eingesetzten Opponenten sich gegenüber den AB/Gat-Mäusen anders verhielten als gegenüber den CS-Tieren; denn die C3H/Ola-Männchen zeichneten sich in allen Begegnungstests, unabhängig davon, welchem Stamm der Interaktionspartner angehörte, durch ihre extreme Friedfertigkeit und ihr eher passives Verhalten aus. Da die AB/Gat- und CS-Männchen darüberhinaus unter den gleichen hochstandardisierten Bedingungen gehalten und getestet wurden, sind die Unterschiede im Verhalten mit großer Wahrscheinlichkeit auf endogene Faktoren zurückzuführen. Diesbezügliche Diskrepanzen zwischen AB/Gat- und CS-Mäusen dürften kausal durch die minimale genetische Differenz der beiden Stämme bedingt sein.

Setzt man die Befunde der beiden Verhaltenstests zueinander in Beziehung, so ergibt sich eine hochinteressante Hypothese: Wenn die niedrige lokomotorische Aktivität der CS-Mäuse im Offen-Feld-Test tatsächlich auf eine größere Ängstlichkeit dieser Tiere hinweisen sollte, dann ließe sich ihre hohe Aggressivität im Begegnungstest als „angstinduzierte Aggression“ deuten. Die gemeinsame Betrachtung beider Tests verdeutlicht ferner, daß die genetische Differenz zwischen den beiden Stämmen nicht als Unterschied in den „Genen für Aggression“ angesehen werden sollte; denn es kommt nicht nur zu Auswirkungen in einem einzigen, sondern in unterschiedlichen Verhaltenskontexten.

Die Bedeutung der Untersuchung sehen wir in zwei Bereichen: (1) Da die Aggressivität männlicher Labormäuse häufig ein großes Problem bei der Haltung vor allem in angereicherten Haltungssystemen darstellt (HAEMISCH et al. 1994), könnten die AB/Gat-Mäuse aufgrund ihrer auffälligen Friedfertigkeit für eine (tiergerechte Gruppen-) Haltung in Industrie und Forschung besonders geeignet sein. (2) Ein zukünftiger Vergleich von AB/Gat- und CS-Mäusen nicht nur auf der ethologischen, sondern auch auf der molekulargenetischen und physiologischen Ebene könnte ein vielversprechendes Vorgehen darstellen, um den Weg vom Gen zum Verhalten zu erhellen (SCHNEIDER-STOCK und EPPLER 1995).

5 Zusammenfassung

Im Mittelpunkt der vorliegenden Studie stand der verhaltensbiologische Vergleich von Mäusen des Inzuchtstammes AB/Gat und des kongenen Stammes CS, die sich in nur 0,05 % ihrer Gene unterscheiden. Ein Offen-Feld-Test, der von 9 männlichen AB/Gat- und 8 männlichen CS-Mäusen absolviert wurde, sollte Aufschluß über die lokomotorische Aktivität nach Exposition in eine für sie unbekannte Umgebung liefern. Mittels eines dyadischen Begegnungstests auf neutralem Gebiet sollten Hinweise auf die Verhaltensreaktion der AB/Gat- (N=11) und CS-Männchen (N=11) bei der Konfrontation mit einem fremden, gleichgeschlechtlichen Artgenossen des Stammes C3H/Ola gewonnen werden. Im Offen-Feld-Test zeigten die AB/Gat-Mäuse, gemessen an der Anzahl durchquerter Felder, eine signifikant höhere lokomotorische Aktivi-

tät als die CS-Tiere. Im Begegnungstest waren die Männchen des kongenen Stammes wesentlich aggressiver als die des Stammes AB/Gat, was sich in den signifikant höheren Häufigkeiten des „Schwanzschlagens“, „aggressiven Fellknabbers“ und „Angreifens“ niederschlug. Der Vergleich von AB/Gat- und CS-Tieren nicht nur auf der ethologischen, sondern auch auf der genomischen und physiologischen Ebene könnte ein geeignetes Vorgehen darstellen, um die molekulargenetischen Grundlagen komplexen Verhaltens zu erhellen. Die für männliche Labormäuse auffällige Friedfertigkeit der AB/Gat-Tiere läßt diese für die Haltung in Laboratorien besonders geeignet erscheinen.

6 Literatur

- ARCHER, J. (1973): Tests for emotionality in rats and mice: A review. *Anim. Behav.* 21, pp. 205-235
- ARCHER, J. (1988): *The behavioural biology of aggression*. Cambridge University Press
- BIGLER, L.; OESTER, H. (1994): Die Beurteilung der Tiergerechtheit von Aufstallsystemen für kleine und große Mastkaninchen-Gruppen. *Berl. Münch. Tierärztl. Wschr.* 107, S. 150-156
- DEININGER, E. (1998): Gruppenbildung von Galtsauen. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1997*. KTBL-Schrift 380. KTBL, Darmstadt, S. 127-34
- HAEMISCH, A.; VOSS, T.; GÄRTNER, K. (1994): Effects of environmental enrichment on aggressive behaviour, dominance hierarchies, and endocrine states in male DBA/2J mice. *Physiol. Behav.* 56, pp. 1041-1048
- HOFFMANN, H.J.; SCHNEIDER, R.; SCHICKNICK, H. (1987): Vergleichende Verhaltensforschung an Sublinien von Inzuchtstämmen der Labormaus. *Berichte der HU Berlin* 7 (6), S. 30
- LORENZ, K. (1963): *Das sogenannte Böse*. Borotha-Schoeler, Wien
- MARTIN, P.; BATESON, P. (1993): *Measuring behaviour*. Cambridge University Press
- ROTH, K.A.; KATZ, R.J. (1980): Stress, behavioral arousal, and open field activity - A reexamination of emotionality in rat. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 3, pp. 247-263
- SACHSER, N.; LICK, C.; STANZEL, K. (1994): The environment, hormones and aggressive behaviour - a five-year-study in guinea pigs. *Psychoneuroendocrinol.* 19, pp. 697-707
- SCHNEIDER, R. (1990): *Verhaltensgenetische Untersuchungen unter besonderer Berücksichtigung der Aggression an Substämmen des Maus-Inzuchtstammes AB/Jena*. Dissertation, Akademie der Wissenschaften der DDR, Magdeburg
- SCHNEIDER-STOCK, R.; EPPLEN, J.T. (1995): Congenic AB mice: A novel means for studying the (molecular) genetics of aggression. *Behav. Genet.* 25, p. 5
- WECHSLER, B.; SCHMID, I. (1997): Problems with aggressive behaviour in breeding groups of japanese quail (*Coturnix japonica*). In: KOENE, P.; BLOKHUIS, H.J. (Eds.), *Proceedings of the 5th European symposium on poultry welfare*, Wageningen, pp. 123-124
- WECHSLER, B.; SCHMID, I. (1998): Aggressive Interaktionen in Zuchtgruppen von Japanwachteln (*Coturnix japonica*). In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1997*. KTBL-Schrift 380. KTBL, Darmstadt, S. 39-44
- WILSON, E.O. (1975): *Sociobiology. The new synthesis*. Cambridge, Mass.: Belknap Press of Harvard University Press
- SIEGEL, S. (1985): *Nichtparametrische statistische Methoden*. Fachbuchhandlung für Psychologie. Eschborn/Frankfurt

Summary

The ethological characterization of two closely related inbred strains of mice: a contribution to the molecular genetics of complex behaviour

VERA MARASHI, REGINE SCHNEIDER-STOCK, JÖRG T. EPPLER AND NORBERT SACHSER

This study compared the behaviour of two inbred strains of mice (AB/Gat and the congenic strain CS) which do not differ in more than 0.05 % of their genes. Therefore, 9 AB/Gat-males and 8 CS-males were placed into an open-field to assess their locomotory activity in an unfamiliar environment. In a second test the behaviour of 11 AB/Gat-males and 11 CS-males was studied in dyadic encounters with an unknown male of the strain C3H/Ola in a cage which was unfamiliar to both animals. In the open-field test the AB/Gat-mice showed a significantly higher locomotory activity than the CS-mice as indicated by the number of fields crossed. In the dyadic encounters the CS-mice were much more aggressive than the AB/Gat males: they displayed significantly higher amounts of „tail rattling“, „aggressive grooming“ and „attack“. The comparison of AB/Gat-mice and CS-mice obviously represents a powerful tool to elucidate the molecular genetics of complex behaviour.

Die pränatale Beeinflussung von Verhalten und Physiologie bei Hausmeerschweinchen

SYLVIA KAISER UND NORBERT SACHSER

1 Einleitung

Die Bedeutung einer stabilen sozialen Umwelt für Gesundheit und Wohlergehen der Tiere konnte für zahlreiche Säugetierarten nachgewiesen werden (Übersicht SACHSER 1994a). Unter Bedingungen sozialer Instabilität werden vermehrt Anzeichen von Krankheiten gefunden. So sind z.B. dominante Javaneraffen (*Macaca fascicularis*) in instabilen sozialen Systemen (d.h. es werden Gruppenmitglieder ausgetauscht) für Arteriosklerose anfälliger als in stabilen sozialen Systemen (KAPLAN et al. 1982). Eine instabile soziale Umwelt stellt somit für viele Säugetiere einen Stressor dar.

Stressoren, die pränatal und/oder während der frühen postnatalen Phase auf einen Organismus einwirken, können die Verhaltens- und physiologische Entwicklung der Individuen stark beeinflussen (z.B. WARD 1972, 1984, KINSLEY und SVARE 1986, WARD und STEHM 1991, HOLSON et al. 1995, WEINSTOCK 1997). In den meisten Untersuchungen wurden trächtige Ratten und Mäuse nicht-sozialen Stressoren ausgesetzt (z.B. Hitze, starkes Licht, Elektroschocks) und die Auswirkungen auf die Nachkommen untersucht (WARD 1972, HERRENKOHL und WHITNEY 1976, VELAZQUEZ-MOCTEZUMA et al. 1993). Eine kleine Anzahl von Untersuchungen demonstriert ähnliche Wirkungen sozialer Stressoren (z.B. CRUMP und CHEVINS 1989).

Leben weibliche Hausmeerschweinchen während der Trag- und Säugezeit in Gruppen variabler Zusammensetzung (= instabile soziale Umwelt), so führte dies zu einer Maskulinisierung des Verhaltens der Töchter (KAISER und SACHSER 1993). In dieser Arbeit sollte untersucht werden, welcher Zeitabschnitt - die Tragzeit, die Säugezeit oder beide Lebensabschnitte gemeinsam - für dieses Phänomen verantwortlich ist. Außerdem sollte untersucht werden, ob die Instabilität der sozialen Umwelt nicht nur das Verhalten, sondern auch diejenigen physiologischen Systeme beeinflusst, die für die Anpassungsleistungen eines Organismus an seine Umwelt verantwortlich sind, d.h. das Hypophysen-Nebennierenrinden- und das Sympathicus-Nebennierenmark-System (HENRY und STEPHENS 1977; VON HOLST 1986, SACHSER 1994b).

2 Methoden

2.1 Tiere

Die Versuche wurden mit kurzhaarigen, ein- bis mehrfarbigen Hausmeerschweinchen (*Cavia aperea* f. *porcellus*) aus der institutseigenen Zucht durchgeführt. Die Tiere waren durch ihre individuelle Farbzeichnung gut zu unterscheiden.

2.2 Versuchsdurchführung

Alle Tiere wurden unter standardisierten Bedingungen gehalten: Der Licht-Dunkel-Rhythmus betrug 12:12 Stunden (Lichtphase 7.00 bis 19.00 Uhr), die Raumtemperatur lag im Bereich von 20 ± 2 °C, die relative Luftfeuchtigkeit betrug ca. 60 %. Den Tieren standen pelletiertes Alleinfutter für Meerschweinchen und mit Vitamin C angereichertes Wasser ad libitum zur Verfügung.

Die Mütter lebten in Gruppen bestehend aus einem Männchen und fünf Weibchen in 1 m² großen Gehegen. Vier solcher Gruppen verblieben während der gesamten Untersuchungszeit in einer konstanten Zusammensetzung (= stabile soziale Umwelt). Bei vier weiteren Gruppen wurde die Zusammensetzung regelmäßig verändert (= instabile soziale Umwelt): Alle drei Tage wurden zwei Weibchen zwischen verschiedenen Gruppen ausgetauscht, d.h. die Zusammensetzung jeder Gruppe war nur für jeweils drei Tage konstant. Laktierende Weibchen wurden gemeinsam mit ihren Jungtieren umgesetzt. Tiere, die in einer stabilen sozialen Umwelt lebten, wurden zu korrespondierenden Zeiten gefangen und wieder zurück in ihre Heimatgruppe gesetzt.

Mit diesen vier stabilen und vier instabilen Gruppen wurden vier verschiedene Kategorien von Müttern gebildet:

1. **T_SL_S-Mütter:** Mütter, die während der Trag- und Laktationsperiode in einer stabilen sozialen Umwelt lebten;
2. **T_IL_I-Mütter:** Mütter, die während der Trag- und Laktationsperiode in einer instabilen sozialen Umwelt lebten;
3. **T_SL_I-Mütter:** Mütter, die während der Tragzeit in einer stabilen sozialen Umwelt lebten, während der Laktationsperiode jedoch mit ihren Jungtieren umgesetzt wurden;
4. **T_IL_S-Mütter:** Mütter, die während der Tragzeit in einer instabilen, während der Laktationsperiode jedoch in einer stabilen sozialen Umwelt lebten.

Mit den entwöhnten (20 Tage alten) Töchtern aus den vier Situationen wurden jeweils drei Gruppen zu je vier Weibchen gebildet. Die Gehegegröße betrug jeweils 0,5 m².

2.3 Erfassung ethologischer Daten

Das Verhalten der Töchter in den Vierergruppen wurde vom 41. bis zum 80. Lebenstag aufgenommen. Die Beobachtungszeit wurde in 2 Phasen (41. bis 60., 61. bis 80. Lebenstag) unterteilt. Während dieser Phasen wurde das Verhalten jedes Weibchens sieben- bis achtmal für eine Stunde mit einer Videoanlage aufgezeichnet. Die Datenerfassung erfolgte mit der „One-zero-sampling“-Methode (MARTIN und BATESON 1986), wobei die Intervalllänge 15 Sekunden betrug.

2.4 Erfassung physiologischer Parameter

Als Indikator für die Aktivität des Hypophysen-Nebennierenrinden-Systems wurden die Cortisolkonzentrationen im Serum von Töchtern von T_SL_S- und T_IL_I-Müttern am

20., 40., 54., 68., 80. und 100. Lebenstag radioimmunologisch bestimmt. Die Blutproben wurden jeweils um 12.30 Uhr genommen. Hierzu wurde das jeweilige Tier aus der Gruppe herausgefangen und innerhalb von 3 Minuten ca. 100 bis 300 μ l Blut aus den Ohrgefäßen entnommen. Außerdem wurden je acht Töchter von $T_S L_S$ - und $T_I L_I$ -Müttern im Alter von ca. 100 Tagen getötet, um die Tyrosinhydroxylase-Aktivität in den Nebennieren bestimmen zu können. Die Tyrosinhydroxylase-Aktivität ist ein Indikator für die basale Aktivität des Sympathicus-Nebennierenmark-Systems.

2.5 Statistik

Die physiologischen Daten wurden als Mittelwerte mit Standardfehler (SEM), die Verhaltensdaten als Mediane mit Originalmeßwerten dargestellt. Unterschiede zwischen mehr als zwei unabhängigen Gruppen wurden mit dem H-Test und dem Mann-Whitney U-Test als Anschlußtest überprüft. Auf Unterschiede zwischen zwei unabhängigen Gruppen wurde mit dem Mann-Whitney U-Test geprüft.

3 Ergebnisse

3.1 Einfluß der sozialen Umwelt während der Trag- und Säugezeit auf das Verhalten der weiblichen Nachkommen

Töchter von Müttern, die während der Tragzeit in einer instabilen sozialen Umwelt gelebt hatten ($T_I L_I$ - und $T_I L_S$ -Mütter), unterschieden sich deutlich in ihrem Verhalten von Töchtern, deren Müttern während dieses Lebensabschnittes in einer stabilen sozialen Umwelt gehalten wurden ($T_S L_S$ - und $T_S L_I$ -Mütter). Die Stabilität bzw. Instabilität der sozialen Umwelt während der Säugezeit hatte hingegen keinen Einfluß auf das Verhalten der weiblichen Nachkommen. So spielten Töchter von $T_I L_I$ - und $T_I L_S$ -Müttern signifikant häufiger als Töchter von $T_S L_S$ - und $T_S L_I$ -Müttern (Abb. 1). Auch führten Töchter von $T_I L_I$ - und $T_I L_S$ -Müttern signifikant häufiger männchentypisches Werbeverhalten aus als Töchter von $T_S L_S$ - und $T_S L_I$ -Müttern: Deutlich wird dies vor allem bei den Häufigkeiten, mit denen „intensives Analschnupern“ ausgeführt wurde (Abb. 2).

3.2 Einfluß der sozialen Umwelt während der Trag- und Säugezeit auf streßphysiologische Parameter der weiblichen Nachkommen

Die Cortisolkonzentrationen, die einen Hinweis auf die Aktivität des Hypophysen-Nebennierenrinden-Systems geben, unterschieden sich bei den Töchtern der unterschiedlichen „Müttertypen“ zu keinem Zeitpunkt der Blutentnahmen. Die Tyrosinhydroxylase-Aktivitäten, als Indikator für die Aktivität des Sympathicus-Nebennierenmark-Systems, waren jedoch deutlich erhöht, wenn die Mütter während der Trag- und Säugezeit in einer instabilen Umwelt gelebt hatten (Abb. 3).

Hüpfen und Rennen frisky hops and run off

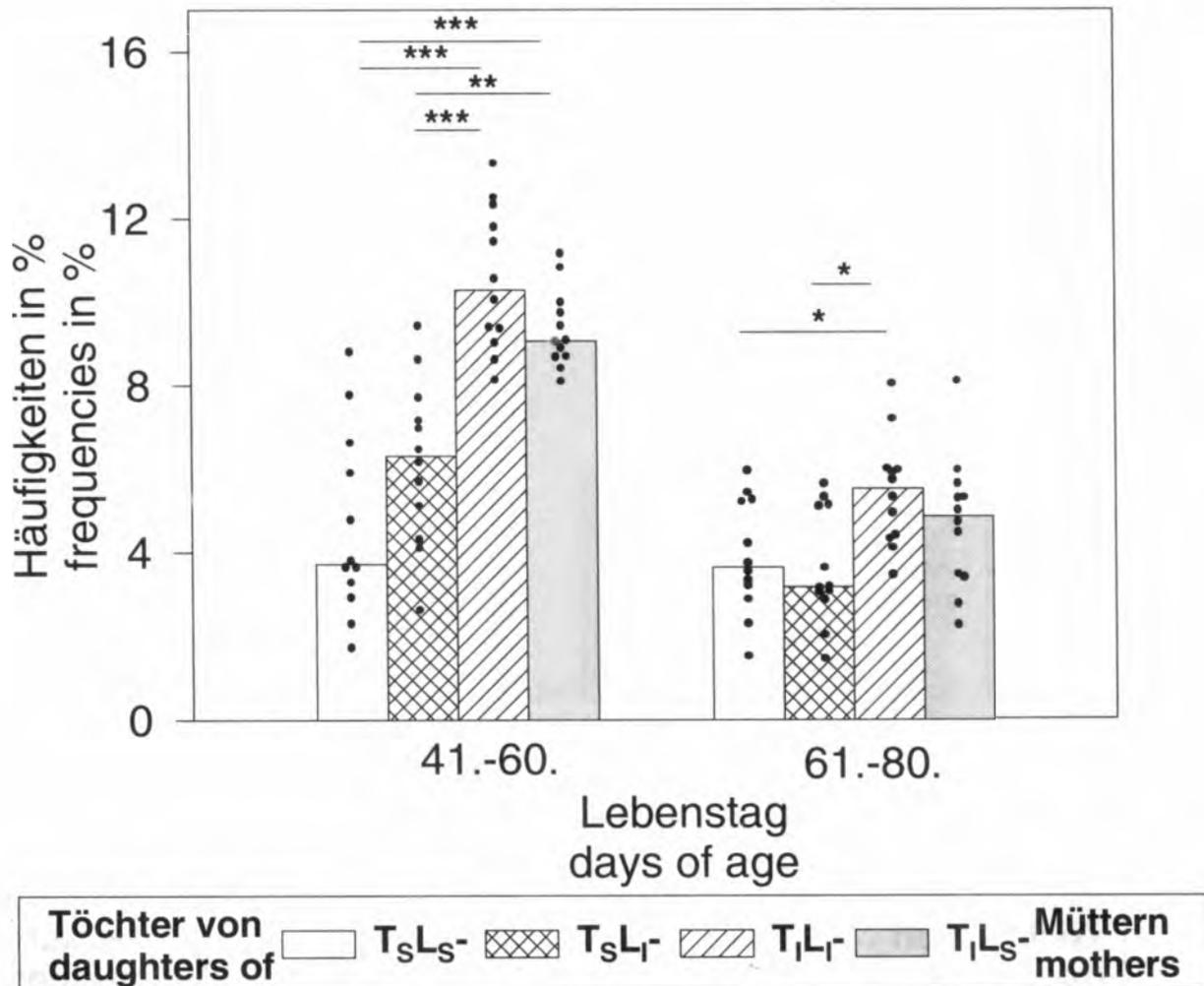


Abb. 1: Relative Häufigkeiten des Spielverhaltens bei Töchtern von $T_S L_S^-$, $T_S L_I^-$, $T_I L_I^-$ und $T_I L_S^-$ -Müttern. Die Beobachtungszeit (7-8h/Tier/Phase) wurde in 15sec-Intervalle unterteilt. Es wurde der prozentuale Anteil der 15sec-Intervalle, in denen die Verhaltenselemente ausgeführt wurden, bezüglich der gesamten 15sec-Intervalle berechnet. Dargestellt sind Mediane und zugehörige Einzelwerte. Statistik: H-Test mit nachfolgendem Mann-Whitney U-Test; $H(3) = 32.1$ bzw. 10.39 , $p < 0.001$ bzw. $p < 0.05$; $N = 12$. * = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$.

*Relative frequencies of play behaviour in daughters from $T_S L_S^-$, $T_S L_I^-$, $T_I L_I^-$ and $T_I L_S^-$ -mothers. Observation times (7-8h/animal/phase) were divided into 15sec intervals. The frequency of 15sec intervals during which the behavioural elements occurred was calculated in % of total 15sec intervals. Values are given as medians and original data. Statistics: H-Test with subsequent Mann-Whitney U-test; $H(3) = 32.1$ and 10.39 , respectively, $p < 0.001$ and $p < 0.05$, respectively; $N = 12$. * = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$.*

Intensives Analschnuppern intensive naso-anal licking

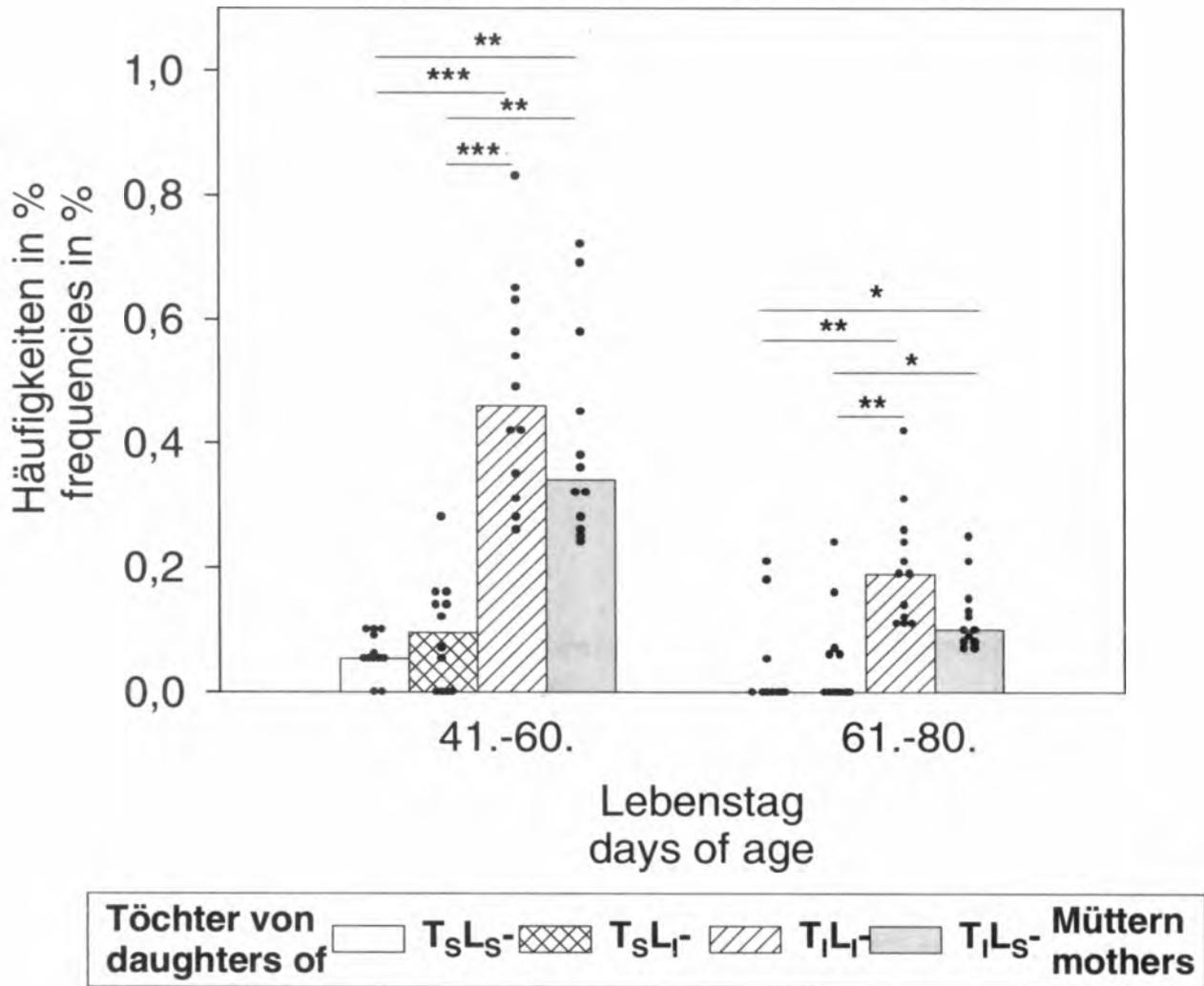


Abb. 2: Relative Häufigkeiten von intensivem Analschnuppern bei Töchtern von $T_S L_S^-$, $T_S L_I^-$, $T_I L_I^-$ und $T_I L_S^-$ -Müttern. Für weitere Informationen vgl. Legende der Abbildung 1. Dargestellt sind Mediane und zugehörige Einzelwerte. Statistik: H-Test mit nachfolgendem Mann-Whitney U-Test; $H(3) = 34.9$ bzw. 23.76 , $p < 0.001$; $N = 12$. * = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$.

*Relative frequencies of intensive naso-anal licking in daughters from $T_S L_S^-$, $T_S L_I^-$, $T_I L_I^-$ and $T_I L_S^-$ -mothers. For further information cf. legend of figure 1. Values are given as medians and original data. Statistics: H-Test with subsequent Mann-Whitney U-test; $H(3) = 34.9$ and 23.76 , respectively, $p < 0.001$; $N = 12$. * = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$.*

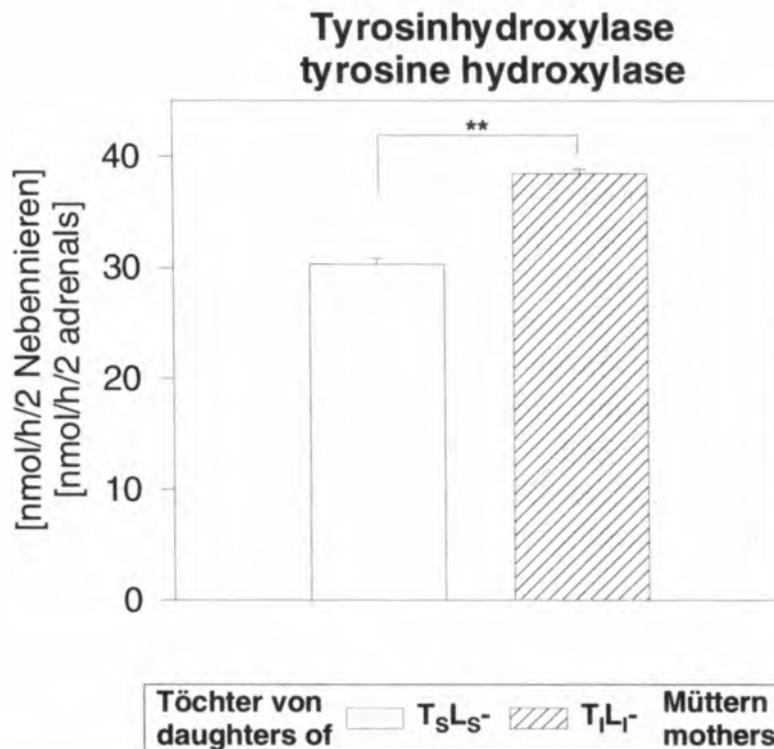


Abb. 3: Tyrosinhydroxylase-Aktivitäten beider Nebennieren in nmol/h von Töchtern von $T_S L_S^-$ - und $T_I L_I^-$ -Müttern. Dargestellt sind Mittelwerte + SEM. Statistik: Mann-Whitney U-Test (zweiseitig); $U = 0$, $p < 0.01$; $N = 8$. ** = $p < 0.01$.

*Adrenal tyrosine hydroxylase activities of $T_S L_S^-$ - and $T_I L_I^-$ -mothers. Values are given as mean + SEM. Statistics: Mann-Whitney U-test (two-tailed); $U = 0$; $p < 0.01$; $N = 8$. ** = $p < 0.01$.*

4 Diskussion

Töchter, deren Mütter in einer instabilen sozialen Umwelt während der Tragzeit gelebt hatten, führten häufiger männchentypisches Werbeverhalten und Spielverhalten aus als Töchter, deren Mütter während der Tragzeit in einer stabilen sozialen Umwelt gelebt hatten. Diese Verhaltensunterschiede können als Maskulinisierung der Töchter von $T_I L_I^-$ - und $T_I L_S^-$ -Müttern interpretiert werden. Unterschieden sich nur die Bedingungen während der Säugezeit (Töchter von $T_S L_S^-$ - und $T_S L_I^-$ -Müttern bzw. Töchter von $T_I L_I^-$ - und $T_I L_S^-$ -Müttern), verhielten sich die Töchter vergleichbar. Wie kann diese Maskulinisierung im Verhalten der weiblichen Nachkommen erklärt werden? Wir favorisieren folgende Hypothese: Die Instabilität der sozialen Umwelt könnte einen Stressor darstellen. Wirkt dieser auf den Organismus ein, so werden aus der Hypophyse ACTH (Adrenocorticotropes Hormon) und aus der Zona fasciculata der Nebennierenrinde vermehrt Glucocorticoide sezerniert. ACTH kann jedoch auch die sekretorischen Zellen in der Zona reticularis der Nebennierenrinde aktivieren: Diese schütten dann Androgene, hauptsächlich 5-alpha-Androstendion und Dehydroepiandrosteron aus (ASKARI 1970, DE CATANZARO und MACNIVEN 1992). Diese Androgene können durch die Plazenta zum Foetus gelangen. Während der sensiblen Phase der Geschlechtsdifferenzierung könnte es so zu einer Beeinflussung der Ge-

schlechtsdifferenzierung der weiblichen Foeten kommen. Die Konsequenz wäre eine Maskulinisierung des Verhaltens der weiblichen Nachkommen in deren späterem Leben.

Die physiologischen Untersuchungen ergaben folgendes Bild: Die Grundaktivität des Hypophysen-Nebennierenrinden-Systems unterschied sich zwischen den unterschiedlichen Töchtern nicht: Die basalen Glucocorticoidkonzentrationen von Töchtern, deren Mütter in einer stabilen bzw. in einer instabilen Umwelt während der Trag- und Säugezeit gelebt hatten, waren sehr ähnlich. Dagegen wiesen Töchter von Müttern, die in einer instabilen Umwelt während der Trag- und Säugezeit gelebt hatten, höhere Aktivitäten der Tyrosinhydroxylase in den Nebennieren auf als Töchter von Müttern, die während dieser Zeit in einer stabilen Umwelt gelebt hatten. Dieser Befund deutet auf eine erhöhte Aktivität des Sympathicus-Nebennierenmark-Systems hin und könnte mit der größeren Lebhaftigkeit dieser Töchter in Beziehung stehen.

5 Zusammenfassung

In dieser Arbeit wurde der Einfluß der sozialen Umwelt während der Trag- und Säugezeit auf das Verhalten und das endokrine System der weiblichen Nachkommen von Hausmeerschweinchen untersucht. Die Mütter lebten in vier verschiedenen Bedingungen: 1. in einer stabilen sozialen Umwelt während der Trag- und Säugezeit, 2. in einer instabilen sozialen Umwelt während der Trag- und Säugezeit, 3. in einer stabilen sozialen Umwelt während der Tragzeit und einer instabilen sozialen Umwelt während der Säugezeit, 4. in einer instabilen sozialen Umwelt während der Tragzeit und einer stabilen sozialen Umwelt während der Säugezeit. Alle Mütter wurden in Gruppen bestehend aus einem Männchen und fünf Weibchen gehalten. In der stabilen sozialen Umwelt blieb die Gruppenzusammensetzung konstant; in der instabilen sozialen Umwelt wurde jeden dritten Tag ein Weibchen von einer Gruppe in eine andere transferiert. Mit den entwöhnten Töchtern aus den vier Situationen wurden jeweils drei Gruppen zu je vier Weibchen gebildet. Vom 40. bis zum 80. Lebenstag wurde das Verhalten dieser Tiere in circa 200 Beobachtungsstunden quantitativ erfaßt. Zur Bestimmung der Aktivität des Hypophysen-Nebennierenrinden- und Sympathicus-Nebennierenmark-Systems wurden Cortisolkonzentrationen aus dem Serum sowie Tyrosinhydroxylase-Aktivitäten in den Nebennieren bestimmt. Die Cortisolkonzentrationen der Töchter unterschieden sich nicht. Jedoch hatten Töchter, deren Mütter während der Tragzeit in einer instabilen Umwelt gelebt hatten, höhere Tyrosinhydroxylase-Aktivitäten und führten signifikant häufiger männchentypisches Werbe- sowie Spielverhalten aus als Töchter, deren Müttern während der Tragzeit in einer stabilen sozialen Umwelt gelebt hatten. Die soziale Umwelt während der Säugezeit hatte keinen Einfluß auf das Verhalten der Töchter. Wir interpretieren die Ergebnisse folgendermaßen: Soziale Instabilität während der Tragzeit stellt für Hausmeerschweinchen einen Stressor dar, der zu einer Maskulinisierung im Verhalten sowie zu einer erhöhten Sympathicus-Nebennierenmark-Aktivität der weiblichen Nachkommen führt.

6 Literatur

- ASKARI, H.A. (1970): Sexual differences in the biogenesis of the androgens by the adrenal cortex in rat. *Endocrinol.* 87, pp. 1377-1380
- CRUMP, C.J.; CHEVINS, P.F.D. (1989): Prenatal stress reduces fertility of male offspring in mice without affecting their adult testosterone levels. *Horm. Behav.* 23, pp. 333-343
- DE CATANZARO, D.; MACNIVEN, E. (1992): Psychogenic pregnancy disruptions in mammals. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 16, pp. 43-53
- HENRY, J.P.; STEPHENS, P.M. (1977): *Stress, Health and the Social Environment. A Sociobiological Approach to Medicine.* Springer Verlag, New York, Heidelberg, Berlin
- HERRENKOHL, L.R.; WHITNEY, J.B. (1976): Effects of prepartal stress on postpartal nursing behavior, litter development and adult sexual behavior. *Physiol. Behav.* 17, pp. 1019-1021
- HOLSON, R.R.; GOUGH, B.; BADGER, T.; SHEEHAN, D.M. (1995): Prenatal dexamethasone or stress but not ACTH or corticosterone alter sexual behavior in male rats. *Neurotoxicol. Teratol.* 17 (4), pp. 393-401
- KAISER, S.; SACHSER, N. (1993): Effects of the social environment during pregnancy of guinea pigs on the behaviour of their female offspring. In: NICHELMAN, M.; WIERENGA, H.K.; BRAUN, S. (eds.): *Proceedings of the International Congress on Applied Ethology.* KTBL, Darmstadt, pp: 396-398
- KAPLAN, J.R.; MANUCK, S.B.; CLARKSON, T.B.; LUSSO, F.M.; TAUB, D.M. (1982): Social status, environment, and atherosclerosis in cynomolgus monkeys. *Arteriosclerosis* 2, pp. 359-368
- KINSLEY, C.H.; SVARE, B. (1986): Prenatal stress reduces intermale aggression in mice. *Physiol. Behav.* 36, pp. 783-786
- MARTIN, P.; BATESON, P. (1986): *Measuring Behaviour.* Cambridge University Press, Cambridge
- SACHSER, N. (1994a): Social dominance and health in non-human mammals - a case study in guinea pigs. In: ELLIS, L. (ed.): *Social Stratification and Socioeconomic Inequality*, Vol. 2. Praeger, Westport, pp. 113-121
- SACHSER, N. (1994b): *Sozialphysiologische Untersuchungen bei Hausmeerschweinchen.* Schriftenreihe Versuchstierkunde, Heft 16. Berlin: Paul Parey Verlag
- VELAZQUEZ-MOCTEZUMA, J.; SALAZAR, E.D.; RUEDA, M.L.C. (1993): The effect of prenatal stress on adult sexual behavior in rats depends on the nature of the stressor. *Physiol. Behav.* 53, pp. 443-448
- VON HOLST, D. (1986): Psychosocial stress and its pathophysiological effects in tree shrews (*Tupaia belangeri*). In: SCHMIDT, T.H.; DEMBROSKI, T.M.; BLÜMCHEN, G. (eds.): *Biological and Psychological Factors in Cardiovascular Disease.* Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, pp. 476-489
- WARD, I.L. (1972): Prenatal stress feminizes and demasculinizes the behavior of males. *Science* 175, pp. 82-84
- WARD, I.L. (1984): The prenatal stress syndrome: current status. *Psychoneuroendocrinol.* 9 (1), pp. 3-11
- WARD, I.L.; STEHM, K. (1991): Prenatal stress feminizes juvenile play patterns in male rats. *Physiol. Behav.* 50, pp. 601-605
- WEINSTOCK, M. (1997): Does prenatal stress impair coping and regulation of hypothalamic-pituitary-adrenal axis? *Neurosci. Biobehav. Rev.* 21 (1), pp. 1-10

Summary

Effects of the prenatal environment on behaviour and endocrine status in guinea pigs

SYLVIA KAISER AND NORBERT SACHSER

This study investigated the influence of the social environment during pregnancy and lactation on the female offsprings' behaviour and endocrine parameters in guinea pigs. The mothers had lived in four different environments: 1. in a stable social environment during pregnancy and lactation, 2. in an unstable social environment during pregnancy and lactation, 3. in a stable environment during pregnancy and an unstable environment during lactation, 4. in an unstable environment during pregnancy and a stable environment during lactation. Each mother was kept in groups with one male and five females. The stable social environment was made by keeping the group composition constant; in the unstable social environment situation every third day two females from different groups were exchanged. After weaning 12 groups of daughters, consisting of four females each, were established, originating from the different categories of mothers. The behaviour of the daughters was recorded from their 41st through their 80th day of age with a total of about 200 hours of observation time. To assess the activities of the adrenocortical and the sympathetic adrenomedullary systems serum glucocorticoid-titres as well as adrenal tyrosine hydroxylase activities were determined from daughters. The cortisol concentrations did not differ between the different categories of daughters. In contrast, daughters whose mothers had lived in an unstable environment during pregnancy had higher tyrosine hydroxylase activities and displayed higher amounts of male-typical courtship and play behaviour compared to daughters whose mothers had lived in a stable social environment during pregnancy. The social environment during lactation had no significant influence on the daughters' prospective behaviour. Thus, an unstable social environment during pregnancy obviously represents a stressor which results in a behavioural masculinization as well as in an increased activity of the sympathetic-adrenomedullary-system in the female offspring.

Sozialverhalten und soziale Distanz bei Lamastuten

MARTINA GERKEN, FRIEDERIKE SCHERPNER, MATTHIAS GAULY,
DIANA JAENECKE UND V. DZAPO

1 Einleitung

In zunehmendem Maße werden Neuweltkameliden auch in Europa als Haustiere gehalten (GAULY 1997). Während für die Wildformen Guanako und Vikunja z.T. ausführliche Verhaltensstudien vorliegen (GARRIDO et al. 1981, SVENDSEN und BOSCH 1993, VILA 1995), gibt es über das Verhalten der domestizierten Formen Lamas und Alpakas bisher nur relativ wenige Untersuchungen (PILTERS 1954, SCHEIBE 1993).

In einer Grundlagenuntersuchung sollten erste Erkenntnisse zum Sozialverhalten von Lamas bei Weidehaltung und zu Reaktionen bei einer Neuzusammenstellung von Gruppen unter europäischen Haltungsbedingungen gewonnen werden.

2 Tiere, Material und Methoden

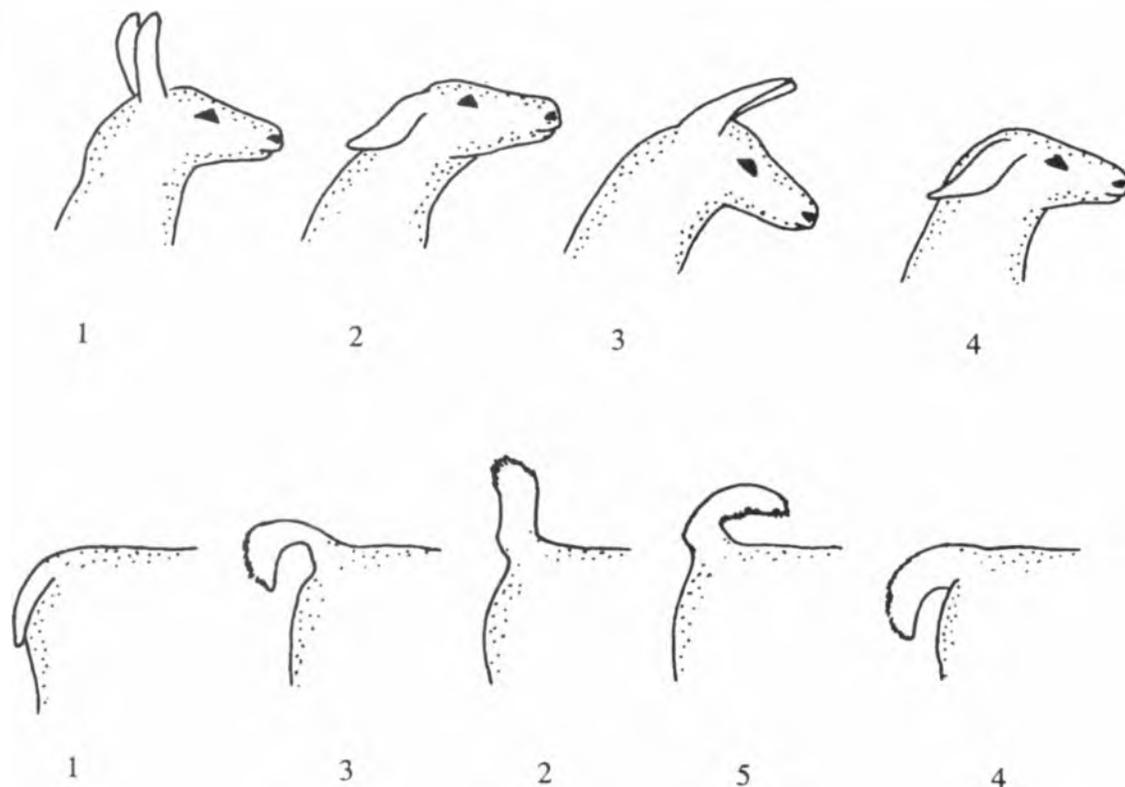
Die Untersuchungen wurden an einer Gruppe von 5 adulten Lamastuten (3-5 Jahre alt) aus europäischer Nachzucht der Universität Göttingen durchgeführt. Die Tiere wurden in einer Forschungs Kooperation auf dem „Oberen Hardthof“ der Universität Gießen gehalten. Den Tieren stand im ersten Teil der Untersuchung eine Weide von 0,29 ha zur Verfügung. Anschließend wurden die beobachtete Herde um 6 Lamastuten erweitert und die Weidefläche auf 0,92 ha vergrößert. Je nach Weideaufwuchs erhielten die Tiere Heu zur ad lib Aufnahme. Wasser und ein Leckstein standen ständig zur Verfügung.

Es wurden von derselben Person über 4 Monate Direktbeobachtungen im Time-sampling-Verfahren (MARTIN und BATESON 1993) mit 10-Minuten-Intervall (5 Stunden/Tag) in 3 Beobachtungsabschnitten durchgeführt: Abschnitt 1 von Juli bis August 1995 (28 Tage), Abschnitt 2 im November (4 Tage) sowie Abschnitt 3 im November (3 Tage) nach der Umgruppierung. Anhand der Haarkleidfärbung waren die 5 Tiere zweifelsfrei zu unterscheiden.

In allen Abschnitten wurden folgende Merkmale erfaßt:

- a) Die interindividuellen Distanzen wurden in Distanzklassen eingeteilt: Körperkontakt, < 1 m, < 5 m, 5 bis 10 m, 10 bis 20 m, 20 bis 50 m und > 50 m. Als Schätzhilfe waren auf der Weide Pfosten mit bekannten Abständen verteilt.
- b) Die interindividuellen Kopfstellungen wurden vereinfacht klassifiziert in: frontal, im Winkel von ca. 45 bis 120°, parallel oder kein direkter Blickkontakt.
- c) Bei der Erfassung der Körperhaltung und Mimik wurden die Positionen von Ohren und Schwanz erfaßt, die nach PILTERS (1954) und FRANKLIN (1982) bei Neuweltkameliden u.a. als Ausdrucksmittel eingesetzt werden (Abb. 1).

- d) Als Grundaktivitäten wurden sich ausschließende Merkmale wie Liegen (auf der Seite, auf der Brust), Stehen und Gehen/Laufen erhoben.
- e) Zusätzlich wurden Körperkontakte, aggressive Auseinandersetzungen und Laute erfaßt.



1 = normal; 2 = aggressiv/aggressive; 3 = aufmerksam/attentive;
4 = waagrecht/horizontal; 5 = demütig/submissive

Abb. 1: Klassifizierung der Ohr- und Schwanzpositionen, modifiziert nach FRANKLIN (1982)
Classification of ear and tail positions, modified after Franklin (1982)

Am Tag nach der Zusammenstellung der Herden wurden dieselben Merkmale wie zuvor ausschließlich für die 5 Fokustiere ermittelt, da eine Einbeziehung der neuen Gruppenmitglieder die Erfassungskapazität bei der Direktbeobachtung überschritten hätte.

Aufgrund der geringen Anzahl beobachteter Tiere wurden die erhobenen Daten mit Methoden der deskriptiven Statistik ausgewertet. Wenn sinnvoll, wurden für inferenzstatistische Aussagen non-parametrische Verfahren verwendet (SIEGEL 1987). Die Grundaktivitäten wurden als Gruppenmittelwerte ausgewertet. Die Werte wurden in Prozent umgerechnet und geben an, wieviel Prozent der Lamas die betreffenden Verhaltensweisen ausübten.

3 Ergebnisse und Diskussion

Interindividuelle Distanzen

Nur sehr selten wurde ein direkter Körperkontakt beobachtet (Tab. 1). Soziale Fellpflege, wie sie z.B. bei Rind und Pferd bekannt ist, konnte nicht beobachtet werden. Dies könnte auch durch die anatomisch bedingte geringe Beweglichkeit der Lamazunge erklärt werden (FOWLER 1989).

Am häufigsten hielten sich die Tiere in Entfernungen zwischen 5 und 10 m voneinander auf (Tab. 1). Auch als nach der Umgruppierung eine wesentlich größere Weidefläche zur Verfügung stand, blieb dies die häufigste Distanz, auch wenn sich eine leichte Verschiebung zu größeren Distanzen andeutet. In allen drei Beobachtungsabschnitten nahmen die Tiere in über 50 % der Beobachtungen eine Distanz unter 10 m ein.

Tab. 1: Häufigkeitsverteilungen (%) der interindividuellen Distanzen über alle Tiere, je Beobachtungsabschnitt
Frequency distributions (%) of inter-individual distances across all animals by observation period

Distanz / distance	Beobachtungsabschnitt / observation period		
	vor Umgruppierung / ¹⁾ before regrouping		nach Umgruppierung / ²⁾ after regrouping
	Juli-August	November	November
Körperkontakt / body contact	0,3	0,0	0,0
< 1 m	2,9	4,7	5,6
< 5 m	15,1	17,9	20,0
5 - 10 m	35,6	42,6	29,6
10 - 20 m	26,1	23,6	17,1
20 - 50 m	16,4	10,2	22,9
> 50 m	3,5	1,1	4,9

1) 5 Fokus-Stuten auf 0,29 ha/ 5 focus females on 0.29 ha

2) 5 Fokus-Stuten und 6 neue Stuten auf 0,92 ha/ 5 focus females and 6 new females on 0.92 ha

Um individuelle Tierunterschiede beurteilen zu können, wurden die in Klassen geschätzten Distanzen in mittlere Distanzen (m) umgerechnet (Tab. 2). Auffallend sind die signifikant (Friedmans Zwei-Weg-Rangvarianzanalyse, $p < 0.001$) niedrigeren mittleren Distanzen in der ersten November-Beobachtung, die mit dem geringeren Futterraufwuchs erklärt werden könnten (die Tiere erhielten Heu als Zufütterung). Über die drei Beobachtungstermine unterschieden sich die Tiere in ihren individuellen Distanzen nicht signifikant voneinander (Friedmans Zwei-Weg-Rangvarianzanalyse).

Zur Überprüfung der Wiederholbarkeit der individuellen Distanzen zwischen den Tieren wurden Rang-Korrelationen nach Spearman berechnet (Tab. 3). Hierzu wurden je Beobachtungsabschnitt tierindividuell die durchschnittlichen Distanzen zu allen Herdenmitgliedern in Ränge umgewandelt. Keine der berechneten Korrelationen war signifikant von Null verschieden. Bemerkenswert niedrig sind die Beziehungen zwi-

schen den Distanzen der 1. und 2. Beobachtung; in der Regel hohe Beziehungsmaße wurden jedoch zwischen dem 1. und 3. Abschnitt ermittelt. Möglicherweise schlossen sich die Tiere nach der Umgruppierung mehr in der alten Herdenstruktur zusammen und nahmen wieder vergleichbare Distanzen zu den ihnen bekannten Tieren ein.

Tab. 2: Durchschnittliche interindividuelle Distanzen je Tier (m) und Abschnitt
Average inter-individual distances by animal (m) and period

Tier / animal	vor Umgruppierung / before regrouping		nach Umgruppierung / after regrouping
	Juli/August	November	November
A	16,4	11,2	16,7
B	15,7	11,7	17,4
C	14,7	11,6	15,4
D	14,6	11,8	18,2
E	14,9	11,8	16,3

Tab. 3: Rang-Korrelationen nach Spearman (r_s) der durchschnittlichen interindividuellen Distanzen je Abschnitt
Spearman's rank correlations (r_s) between average inter-individual distances by period

Tier / animal	Abschnitte / periods		
	1 und 2	1 und 3	2 und 3
A	- 0,10	0,95 \diamond	0,20
B	0,63	0,80	0,32
C	0,21	- 0,95 \diamond	0,00
D	0,40	0,80	0,20
E	0,40	0,80	- 0,20

1 = Juli/August; 2 = November;

3 = November nach Umstallung / November after regrouping

\diamond $p = 0,051$

Eine wiederholbare Paarbildung deutet sich zwischen den Tieren D und E an, die in allen drei Beobachtungsabschnitten häufiger enger zusammenstanden (Tab. 4). Beide Tiere waren Jungstuten annähernd gleichen Alters (ca. 3 Jahre). Bei Vikunjas und Guanakos wurde beobachtet, daß Jungtiere Jungtierherden bilden (GARRIDO et al. 1981, VILA 1995). Die beobachtete Tendenz zur Paarbildung könnte auf vergleichbare Verhaltensweisen bei Lamas hindeuten.

Tab. 4: Häufigkeitsverteilungen (%) der interindividuellen Distanzen für Tier D je Abschnitt
Frequency distributions (%) of inter-individual distances in animal D by period

Tier / animal	Distanz / distance	vor Umgruppierung / before regrouping		nach Umgruppierung / after regrouping
		Juli/August	November	November
A	< 5 m	12,9	24,2	18,6
	> 5 m	87,1	75,8	81,4
B	< 5 m	13,5	20,0	30,0
	> 5 m	86,5	80,0	70,0
C	< 5 m	20,2	25,0	24,6
	> 5 m	79,8	75,0	75,4
E	< 5 m	37,4	37,5	37,7
	> 5 m	62,6	62,5	62,3

Kopfstellungen

In allen drei Beobachtungsabschnitten nahmen die Tiere bevorzugt eine Kopfposition im Winkel zwischen ca. 45 und 120° ein, der einen Sichtkontakt zwischen den Herdenmitgliedern gestattete (Tab. 5). Deutlich seltener wurde eine parallele Kopfstellung beobachtet, und ein direkter Blickkontakt fehlte nur in 15,9 bis 18,6 % der Beobachtungen. Auffallend war die Vermeidung einer frontalen Kopfstellung, die nur in 0,4 bis 1,0 % der Beobachtungen auftrat. Offensichtlich wird eine frontale Kopfstellung als mögliche Bedrohung interpretiert und darum weitgehend vermieden (KEELING und DUNCAN 1989).

Ausdrucksverhalten

In über 80 % der Beobachtungen wiesen die Tiere eine normale Ohrposition auf (Tab. 5). Das waagerechte Herabhängen der Ohren wurde insbesondere während des Wiederkauens beobachtet. Ohrpositionen in Zusammenhang mit Drohen traten nach der Umgruppierung häufiger auf und verweisen auf mögliche agonistische Verhaltensweisen während der Neueta-blierung der Rangordnung nach Vergrößerung der Gruppe.

Im Vergleich zu den Ohrpositionen variierten die Schwanzpositionen nur sehr wenig (Tab. 5). Auffallend ist das gehäufte Auftreten einer horizontalen Schwanzhaltung in den Monaten Juli-August, die u.U. eine Funktion bei der Thermoregulation hat, da sie im kühleren November nicht mehr auftrat.

Die Ohren wurden häufiger als Ausdrucksmittel verwendet als der Schwanz. Auch bei anderen Tierarten kommt dem Ausdruck des Gesichts mit seinen Anhängen eine besondere Bedeutung beim individuellen Erkennen zu (KENDRICK 1992).

Tab. 5: Häufigkeitsverteilungen (%) der Kopfwinkel, Ohr- und Schwanzpositionen über alle Tiere je Abschnitt
Frequency distributions (%) of head angles, positions of ears and tails across all animals by period

Merkmal / trait	vor Umgruppierung / before regrouping		nach Umgruppierung / after regrouping
	Juli/August	November	November
Kopfwinkel / head angle			
frontal	1,0	0,4	0,7
im Winkel / at an angle	58,6	50,3	59,1
parallel	21,8	26,8	24,3
kein direkter Blickkontakt / no direct visual contact	18,6	22,5	15,9
Ohrposition / ear position			
normal	87,1	89,7	83,0
aggressiv / aggressive	0,9	0	3,1
aufmerksam / attentive	2,1	4,3	2,8
waagrecht / horizontal	9,9	6,0	11,1
Schwanzposition / tail position			
normal	82,3	99,5	100
aggressiv / aggressive	0,1	0	0
aufmerksam / attentive	0,4	0	0
waagrecht / horizontal	17,1	0,5	0
demütig / submissive	0,2	0	0

Grundaktivitäten

Die Stuten verbrachten über 75 % der Beobachtungen mit Stehen, gefolgt von Liegen, während Gehen oder Laufen selten auftraten (Tab. 6). Vergleichbare quantitative Beobachtungen wurden auch für Alpakas (SCHEIBE 1993), Guanakos (GARRIDO et al. 1981) und Vikunjas (SVENDSEN und BOSCH 1993) gemacht.

Eine Seitenlage trat fast ausschließlich im Juli-August auf (Tab. 6). Möglicherweise hat auch dieses Verhalten eine Bedeutung für die Thermoregulation. Nach der Umgruppierung liefen die Stuten häufiger, was z.T. auf den größeren zur Verfügung stehenden Platz zurückzuführen ist, aber auch als Ausweichverhalten gegenüber den neuen Herdenmitgliedern interpretiert werden kann.

Andere Verhaltensweisen

Direkte Körperkontakte in Form von Beißen oder Spucken wurden fast nie beobachtet, ebenso traten nur selten Laute auf. Die wenigen Akte aggressiven Verhaltens deuten auf ein niedriges Niveau agonistischer Auseinandersetzungen auch nach der Umgruppierung hin. Heftige Reaktionen (Spucken, Beißen) treten nach PILTERS (1954) eher im Rahmen von Futterkonkurrenzsituationen sowie bei der Interaktion zwischen Hengsten bzw. Hengsten und Stuten auf.

Tab. 6: Grundaktivität (%) über alle Tiere je Abschnitt
Basic activity (%) across all animals by period

Merkmal / trait	vor Umgruppierung / before regrouping		nach Umgruppierung / after regrouping
	Juli/August	November	November
Stehen / standing	79,4	85,7	76,9
Laufen / walking	1,6	3,0	5,6
Liegen (Brust) / lying on breast	17,0	11,2	17,5
Liegen (Seite) / lying on side	2,0	0,2	0

Mensch-Tier-Beziehung

Aufgrund der vorliegenden Ergebnisse und Praxisbeobachtungen (GAULY 1996, persönl. Mitt.) ist die Neugruppierung von weiblichen Lamas eher unproblematisch, da die Tiere i.R. verträglich sind; dies gilt jedoch nicht in gleichem Maße für die Haltung von Hengsten.

Lamas können als soziale Tiere eingestuft werden; dies zeigt sich z.B. bei den beobachteten Kopfstellungen, die so gewählt wurden, daß meist ein visueller Kontakt zwischen den Herdenmitgliedern aufrechterhalten werden konnte. Bezüglich der interindividuellen Distanzen können Lamas als Distanztiere eingestuft werden, die körperliche Kontakte weitgehend vermeiden; größere Individualdistanzen scheinen jedoch nicht mit dem Ausmaß an Geselligkeitsbedürfnis zusammenzuhängen (IMMELMANN 1982). Die vorliegenden Ergebnisse könnten auch Rückwirkungen auf die Mensch-Tier-Beziehung bei Lamas haben, da möglicherweise Lamas den direkten Körperkontakt mit Menschen - anders als wie z.B. Hunde - nicht zu suchen scheinen.

4 Zusammenfassung

An 5 adulten Lamastuten wurden folgende Direktbeobachtungen auf der Weide durchgeführt: interindividuelle Distanzen, Kopfstellungen, Ohr- und Schwanzpositionen, soziale Interaktionen und Grundaktivitäten (Liegen, Laufen, Stehen). Die Tiere verbrachten die meiste Zeit mit Stehen. Offene Aggressionen waren auch nach einer Herdenvergrößerung um 6 Stuten selten. Die Tiere bevorzugten Distanzen zwischen 5 und 10 m voneinander, während Körperkontakte sehr selten waren. Bei zwei Tieren deutete sich eine Paarbildung an. Die Kopfstellungen waren meist so, daß ein visueller Kontakt zwischen den Tieren möglich war, wobei frontaler Kopf-Zu-Kopf-Kontakt vermieden wurde. Bezüglich der interindividuellen Distanzen können Lamas als Distanztiere eingestuft werden.

5 Literatur

- FOWLER, M.E. (1989): *Medicine and Surgery of South American Camelids: Llama, Alpaca, Vicuña, Guanaco*. Iowa State University Press, Ames, Iowa
- FRANKLIN, W.L. (1982): Lama language: modes of communication in the South American camelids. *LLama World* 1(2), pp. 5-11
- GARRIDO, L.J.; AMAYA, J.N.; KOVACS, Z. (1981): Territorialidad, comportamiento individual y actividad diaria de una población de guanacos en la Reserva Faunística de Cabo Dos Bahías. Centro Nacional Patagónica. Mitt. No. 42. Comunicación Técnica No. 23-1981, INTA, Bariloche, Argentinien.
- GAULY, M. (1996): persönliche Mitteilung
- GAULY, M. (Hrsg.) (1997): *Neuweltkameliden*. Parey Buchverlag im Blackwell Wissenschaftsverlag, Berlin
- IMMELMANN, K. (1982): *Wörterbuch der Verhaltensforschung*. Parey, Berlin
- KEELING, L.; DUNCAN, I.J.H. (1989): Inter-individual distances and orientation in laying hens housed in groups of three in two different sized enclosures. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 24, pp. 325-342
- KENDRICK, K.M. (1992): Cognition. In: *Farm Animals and the Environment*. Phillips, C.; Piggins, D. (Eds.), CAB, Wallingford, pp. 209-231
- MARTIN, P.; BATESON, P. (1993): *Measuring Behaviour*. 2. Aufl., Cambridge University Press, Cambridge
- PILTERS, H. (1954): Untersuchungen über angeborene Verhaltensweisen bei Tylopoden, unter besonderer Berücksichtigung der neuweltlichen Formen. *Zeitschrift für Tierpsychologie*, 11 (2), S. 213-303
- SCHEIBE, K.M. (1993): Diagnose individueller Zustandsänderungen bei Alpakas auf der Grundlage biorhythmischer Untersuchungen. In: *Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1992*. KTBL, Darmstadt, KTBL-Schrift 356, S. 241-253
- SIEGEL, S. (1987): *Nichtparametrische statistische Methoden*. 3. Aufl., Fachbuchhandlung für Psychologie, Eschborn
- SVENDSEN, G.E.; BOSCH, P.C. (1993): On the behavior of vicunas (*Vicugna vicugna* Molina, 1782). Difference due to sex, season and proximity to neighbors. *Zeitschrift für Säugetierkunde* 58, pp. 337-343
- VILA, B.L. (1995): Spacing patterns within groups in vicuñas, in relation to sex and behaviour. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* 30 (1), pp. 45-51

Summary

Social behaviour and social distance in female llamas

MARTINA GERKEN, FRIEDERIKE SCHERPNER, MATTHIAS GAULY, DIANA JAENECKE
AND V. DZAPO

Direct observations were made in a group of 5 adult female llamas on pasture on: inter-individual distances, facial alignment, positions of ears and tails, social interactions and basic activity patterns (lying, walking, or standing). Most of the time was passed standing. Overt aggression even after introduction of 6 new females was nearly absent. Inter-individual distances were usually between 5 and 10 m, while bodily contact was very rare. In two individuals, some form of „pairing“ was indicated. Animals had a strong tendency to maintain visual contact between group members, but direct frontal head to head contact was avoided. According to the inter-individual distances llamas can be classified as distance animals.

Schlußbetrachtungen

BEAT WECHSLER

Auf der „29. Internationalen Tagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren“ in Freiburg i. Br. wurden zwei thematische Schwerpunkte gesetzt. In einem anschaulichen Einführungsreferat zum Thema „Messen von Motivationen“ zeigte Herr Sachser neue ethologische Methoden auf, um die Verhaltensbedürfnisse von Tieren zu quantifizieren. Das Thema „Planung und statistische Auswertung“ wurde von Herrn Schmidt mit einem klar gegliederten Referat eingeleitet, in dem kritische Punkte der Versuchsplanung und statistischen Auswertung ethologischer Daten angesprochen wurden. Zu beiden Themenblöcken wurden in weiteren Referaten interessante methodische Ansätze vorgestellt.

Der größte Teil der diesjährigen Beiträge war dem Block „Freie Themen“ zugeordnet. Die Vorträge deckten ein breites Spektrum von Tierarten (Huhn, Japanwachtel, Labormaus, Pferd, Rindvieh, Ziege, Schwein, Hund, Meerschweinchen, Lama) und Themenbereichen (Verhaltensstörungen, Sozialverhalten, Befindlichkeiten, Mensch-Tier-Beziehung, Verhaltensgenetik, Tiertransport, Schlachten) ab. Besonders erwähnenswert ist die Tatsache, daß die vorgestellten Untersuchungen mehrheitlich sorgfältig geplant waren und der statistischen Bearbeitung der Daten große Aufmerksamkeit geschenkt wurde.

Ebenfalls erfreulich war die Art und Weise, wie die Tagungsbeiträge strukturiert waren und präsentiert wurden. Offensichtlich hat sich bei den Referentinnen und Referenten ein Konsens herausgebildet, daß an der Freiburger Tagung wissenschaftlich fundierte und formal hochstehende Beiträge erwartet werden. Dazu gehört auch die Disziplin mit der die vorgegebene Referatedauer eingehalten wurde, was eine ausführliche Diskussion der Beiträge ermöglichte.

Aus der Zusammensetzung des Publikums war unschwer zu erkennen, daß die diesjährige Tagung vorwiegend von Forscherinnen und Forschern besucht wurde. Stark anwendungsorientierte Fachleute wie Stallbautechniker, Architekten und Tierhalter waren in geringer Zahl vertreten. Dies entspricht einem Trend, der sich in den letzten Jahren verdeutlicht hat. Die Tagung „Angewandte Ethologie“ hat sich zu einem Forum entwickelt, an dem wissenschaftliche Untersuchungen auf einem fachlich hohen Niveau präsentiert und kritisch diskutiert werden. Sie trägt damit entscheidend dazu bei, die Qualität der nutztierethologischen Arbeiten im deutschsprachigen Raum zu steigern.

Eine hohe Qualität dieser Arbeiten ist aus zwei Gründen unerlässlich. Zum einen finden die Ergebnisse nutztierethologischer Untersuchungen im wissenschaftlichen Umfeld nur Anerkennung, wenn die Versuche sauber geplant, die Resultate statistisch abgesichert und die Schlußfolgerungen überzeugend abgeleitet werden können. Zum anderen ist bei qualitativ hochstehenden Arbeiten damit zu rechnen, daß die Ergebnisse erfolgreich in die Praxis umgesetzt werden können. Da die Umsetzung der Forschungsergebnisse im Bereich der Nutztierhaltung mit hohen Kosten ver-

bunden sein kann, ist es eine Verpflichtung, die den Arbeiten zu Grunde liegenden Hypothesen methodisch einwandfrei zu testen.

Die nutztierethologische Forschung kann als angewandte Wissenschaft in Zukunft nur bestehen, wenn deren Ergebnisse auch tatsächlich Anwendung finden. Daraus ergibt sich für die Forschenden die Aufgabe, ihre Ergebnisse nicht nur an der Freiburger Tagung einem wissenschaftlich interessierten Publikum vorzustellen, sondern auch in der anwendungsorientierten Fachpresse zu veröffentlichen und an Tagungen zu präsentieren, die von Stallbautechnikern, Architekten und Tierhaltern besucht werden. Die in den vergangenen Jahren zu beobachtende Zunahme von Tagungen, die im deutschsprachigen Raum den Bereich „Tierhaltung und Tierschutz“ thematisieren, erachte ich nicht als unnötige Konkurrenz, sondern als Bereicherung mit dem Ziel, die Ergebnisse angewandter Forschung mit Nutztieren einem vielfältigen Publikum zu vermitteln.

Wie meinen Ausführungen entnommen werden kann, ziehe ich eine positive Bilanz der diesjährigen Tagung. Mein Dank richtet sich an die Vortragenden, deren Beiträge wissenschaftlich zu überzeugen vermochten, und an Herrn Zeeb und seine Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter für die hervorragende Organisation der Tagung. Ich freue mich auf die kommende Jubiläumstagung, die 30. Internationale Tagung „Angewandte Ethologie“ in Freiburg i. Br. 1998.

Anschriften der Autorinnen und Autoren

Iris Bachmann
Institut für Nutztierwissenschaften
Physiologie und Tierhaltung,
ETH Zürich, SLA B18
Schorenstraße 16
CH-8603 Schwerzenbach

Dr. Vera Baumans
Dept. of Laboratory Animal Science
Utrecht University
P.O. Box 80.166
NL-3508 TD Utrecht

Prof. Dr. Eberhard von Borell
Institut für Tierzucht und Tierhaltung
Landwirtschaftliche Fakultät
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Adam Kuckhoff-Straße 35
06108 Halle

Sabine Bramsmann
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Georg-August-Universität Göttingen
Albrecht-Thaer-Weg 3
37075 Göttingen

Dr. Doris Buchenauer
Institut für Tierzucht und
Vererbungsforschung
Tierärztlichen Hochschule Hannover
Bünteweg 17p
30559 Hannover

Prof.,Dr. V. Dzapo
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Oberer Hardthof 18
35398 Gießen

Elke Deininger
Am Ungersgarten 11
68723 Plankstadt

Dr. Beat Huber-Eicher
Universität Bern, Zoologisches Institut, Abt.
Sozial- und Nutztierethologie,
Wohlenstraße 50a
CH-3032 Hinterkappelen

Jörg T. Epplen
Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Badestraße 9
48149 Münster

Dr. Katharina Friedli
Prüfstelle für Stalleinrichtungen des BVET,
c/o FAT
CH-8356 Tänikon

Dr. Dr. Mathias Gauly
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Oberer Hardthof 18
35398 Gießen

Dr. Rony Geers
Laboratory for Agricultural Building
Research, Faculty for Agricultural and
Applied Biological Sciences, K.U.Leuven,
Kardinaal Mercierlaan 92
B-3001 Leuven

Prof. Dr. Martina Gerken
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Georg-August-Universität Göttingen
Albrecht-Thaer-Weg 3
37075 Göttingen

Jos Gorssen
Laboratory for Agricultural Building
Research, Faculty for Agricultural and
Applied Biological Sciences, K.U.Leuven,
Kardinaal Mercierlaan 92
B-3001 Leuven

Dr. Diana Jaenecke
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Georg-August-Universität Göttingen
Albrecht-Thaer-Weg 3
37075 Göttingen

Dr. Sylvia Kaiser
Westf. Wilhelms-Universität Münster
Inst. für Neuro- und Verhaltensbiologie
Badestraße 9
48149 Münster

Nina Maria Keil
Institut für Nutztierwissenschaften
Physiologie und Tierhaltung,
ETH Zürich, SLA B18
Schorenstraße 16
CH-8603 Schwerzenbach

Dr. Ralf-Bernd Laube
Institut für Lebensmittelhygiene
Universität Leipzig
Albrecht-Daniel-Thaer-Institut für
Nutztierwissenschaften Leipzig e.V.
Fichtestraße 28
04275 Leipzig

Vera Marashi
Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Badestraße 9
48149 Münster

Dr. Gunther Marx
Bundesforschungsanstalt für
Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode
Institut für Kleintierforschung Celle/Merbitz
06193 Nauendorf

Filip Mulkens
Laboratory for Agricultural Building
Research, Faculty for Agricultural and
Applied Biological Sciences, K.U.Leuven,
Kardinaal Mercierlaan 92
B-3001 Leuven

Antonio Neves
Universidade de Tras-os-Montes
e Alto Duro
Voõa Real
Portugal

Urs Ochsenbein
Renggerstraße 49
CH-8038 Zürich

Dr. Ursula Pollmann
Tierhygienisches Institut Freiburg
Postfach 51 40
79018 Freiburg

Prof. Dr. Norbert Sachser
Westf. Wilhelms-Universität Münster, I
Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie
Badestraße 9
48149 Münster

Dr. Dirk Schäffer
Institut für Tierzucht und Tierhaltung
Landwirtschaftliche Fakultät
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Emil-Abderhalten-Straße 27/28
06108 Halle (Saale)

Friederike Scherpner
Institut für Tierzucht und Haustiergenetik
Georg-August-Universität Göttingen
Albrecht-Thaer-Weg 3
37075 Göttingen

Dr. Imelda Schmid
II Chardun 89A
CH-7525 S-chanf

Andrea Schmidt
Bundesforschungsanstalt für
Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode
Institut für Kleintierforschung Celle/Merbitz
06193 Nauendorf

Thomas Schmidt
Institut für Tierzucht und
Vererbungsforschung,
Tierärztliche Hochschule Hannover,
Bünteweg 17p
30559 Hannover

Regine Schneider-Stock
Institut für Neuro- und Verhaltensbiologie
Westfälische Wilhelms-Universität Münster
Badestraße 9
48149 Münster

Dr. Markus Stauffacher
Institut für Nutztierwissenschaften INW
Physiologie und Tierhaltung, ETH Zürich
Schorenstraße 16 / SLA B21
CH-8603 Schwerzenbach

Lie Tang MSc.
Department of Agricultural Engineering
310 B Agricultural Eng. Science Building
University of Illinois at Urbana-Champaign
1304 W. Pennsylvania Avenue
Urbna, Illiois 61801 - U.S.A.

Prof. Dr. Josef Troxler
Institut für Tierhaltung und Tierschutz der
Veterinärmedizinischen Universität Wien
Josef-Baumann-Gasse 1
A-1210 Wien

Pascalie L.P. Van Loo
Dept. of Laboratory Animal Science Utrecht
University
P.O. Box 80.166
NL-3508 TD Utrecht

Dr. Gerrit Van Putten
Institut for Animal Science and Health
Research Head Office
Edelhertweg 15, P.O. Box 65
NL-8200 AB Lelystad

Dr. Beat Wechsler
Bundesamt für Veterinärwesen, Prüfstellung
für Stalleinrichtungen, FAT
CH-8356 Tänikon

Jörg Wrede
Institut für Tierzucht und
Vererbungsforchung
Tierärztlichen Hochschule Hannover
Bünteweg 17p
30559 Hannover

Rongjin Zheng
Faculteit toegepaste wetenschappen
Departement burgerlijke Bouwkunde
Laboratorium Bouwfysica
Celestijnenlaan 131
B-3001 Heverlee

KTBL-Veröffentlichungen zum Thema

KTBL-Schriften

Ulrich Schnitzer: Gebäude für die Berglandschaft. Beispiele aus dem Schwarzwald. 1998, 108 S., 28 DM, ISBN 3-7843-1984-X (Best.-Nr. 11379)

Bessei, W.; Damme, K.: Neue Verfahren für die Legehennenhaltung. 1998, 75 S., 26 DM, ISBN 3-7843-1983-1 (Best.-Nr. 11378)

Beurteilung der Tiergerechtigkeit 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)

Janning, T.: Arbeitswirtschaftliche Beurteilung der Mastputenhaltung. 1996, 124 S., 28 DM, ISBN 3-7843-1955-6 (Best.-Nr. 11374)

Gruppenhaltung von Sauen - Chancen rechnergestützter Verfahren. 1996, 97 S., 30 DM, ISBN 3-7843-1940-8 (Best.-Nr. 11372)

Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1994. Arbeitstagung Angewandte Ethologie bei Nutztieren der DVG. 1995, 261 S., 34 DM, ISBN 3-7843-1933-5 (Best.-Nr. 11370)

Eingestreute Milchviehlaufställe. Vergleich und Bewertung von Haltungssystemen. 1995, 132 S., 24 DM, ISBN 3-7843-1916-5 (Best.-Nr. 11365)

Umwelt- und tiergerechte Mastschweinehaltung. Auswertung des Bundeswettbewerbs Landwirtschaftliches Bauen 1993/94. 1995, 147 S., 28 DM, ISBN 3-7843-1914-9 (Best.-Nr. 11363)

KTBL-Arbeitspapiere

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)

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

Datensammlung Betriebsplanung 1997/98. 1997, 15. Aufl., 330 S., 34 DM, ISBN 3-7843-1967-X (Best.-Nr. 19450)

Porto- und Verpackungskosten werden gesondert in Rechnung gestellt. Preisänderungen vorbehalten.

Bestelladresse:

KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag GmbH, Postfach 48 02 49, 48079 Münster
Tel.: 02501/80 11 17, Fax: 80 12 04, E-Mail: zentrale @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