

(Aus der Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft Gumpenstein, Irnding, Direktor: HR Dipl.-Ing. Dr. K. Chytil)

Theorie der Freilandhaltung von Nutztieren: Eine unbekannte Wissenschaft

Von H. BARTUSSEK

(Mit 1 Abbildung)

Zusammenfassung

Freilandhaltung von Nutztieren findet in Wissenschaft, Beratung und beim Konsumenten zunehmend Beachtung und Interesse.

Freilandhaltung wird als ordnungsgemäße, tiergerechte Stallhaltung definiert, bei der die Tiere unbeschränkten oder zeitweise beschränkten Zugang zu einem ausreichend großen Auslauf auf bewachsenem Naturboden (oder Weide) haben. Durch diese Bestimmung unterscheidet sie sich grundlegend von der Gehegehaltung ohne Stall.

Freilandhaltung von Nutztieren wird vom Tierschutz als das non plus ultra einer artgerechten Haltung angesehen. Die Naturnähe einer solchen Haltung spricht auch viele Vertreter der ökologischen Landwirtschaft an. Hier geht man meist von der Hypothese aus, daß ein gleichsinniger Zusammenhang zwischen der angestrebten Nachhaltigkeit eines Bewirtschaftungssystems und dem Ausmaß seiner Naturnähe besteht. Freilandhaltung findet auch in der Praxis mehr und mehr Beachtung – insbesondere für Mutterkühe, Mastrinder, Zuchtsauen und Hühner.

Die heute vorliegenden Ergebnisse der vergleichenden Nutztierethologie zeigen, daß durch Freilandhaltung zweifellos eine artgerechte Haltung verwirklicht werden kann. Freilandhaltung bedeutet jedoch auch Erhöhung der Bestandesdichte. Hier erhebt sich die Frage nach der Funktionsfähigkeit natürlicher Regelkreise in einem intensivierten System, da ja Erhaltung der Funktion überall in der Natur an bestimmte Bandbreiten von Bedingungen nach Zahl und Zeit gebunden sind.

Es wird auf der Grundlage einer Literaturübersicht gezeigt, daß widersprüchliche Ergebnisse über die Auswirkungen der Auslauf- oder Freilandhaltung auf die Tiergesundheit und tierischen Leistungen vorliegen. Deshalb muß man von einer „unbekannten Wissenschaft“ sprechen. Als Grundlage einer Theorie der Freilandhaltung wird auf die Bedeutung von Licht, Sonne, Frischluft und vielseitiger Organbeanspruchung, besonders durch ausreichende Bewegung, eingegangen. Dem Management des Gesamtsystems und besonders auch der Freilandpflege kommt eine große hygienische Bedeutung zu. Erfolg

oder völliges Scheitern sind hiervon primär abhängig. Es besteht diesbezüglich ein ähnlich großer Forschungs- und Entwicklungsbedarf wie z. B. vor 20 Jahren auf dem Gebiet der alternativen Stallhaltungssysteme. Erschwerend kommt hinzu, daß im Vergleich zur reinen Stallhaltung Freilandhaltungen ungleich komplexere Systeme sind. Auf das Problem der Besatzdichte der Freilandflächen im Hinblick auf das Erfordernis der Wasser- und Luftreinhaltung sowie der ökologischen Forderung nach einer möglichst effizienten Stickstoffnutzung im Kreislauf Boden-Pflanze-Tier-Boden wird exemplarisch hingewiesen.

Schlüsselworte: Freilandhaltung, Theorie, Gesundheits- und Umweltprobleme.

Theory of outdoor animal production: An unknown science

Summary

A revival in outdoor animal production can be observed. Outdoor production is defined as regular semi-intensive husbandry and management method with buildings or shelters, where animals usually have unrestricted or temporal access to relatively large areas outdoors on natural soil or grassland, thus being significantly different from extensive semi-natural free range breeding without buildings. Outdoor production finds increasing interest with researchers and extension service, particularly for beef cattle, breeding sows, piglet production and poultry. Outdoor production is perceived by ethologists, animal welfarists and consumers to meet animals needs and welfare considerations to a high extent, thus reducing social conflicts in the field of animal protection.

It is shown by literature survey, that there are inconsistent and contradictory results about the effects of outdoor production on animal health and performance, probably depending on the level of good management and veterinary supervision. For outdoor production as a field of research and knowledge we can hardly speak of a state of the art. Theory of this sort of production must be called an unknown science. General aspects of such a theory are presented hypothetically: Significance and effects of natural sunlight, fresh air, stress and strain by the challenge of blood circulation and all regulatory systems of the body, especially as a result of strongly changing environmental conditions and of movement.

Management and hygiene of the whole production system, particularly soil management, are vital aspects. Success or failure are primarily depending on them. Systems are much more complex and difficult to manage than regular housing systems without keeping animals out of doors. Increasing efforts in research and development are necessary to cope with the lack of knowledge and experience in Austria if a satisfying growth of this sort of production should be achieved.

Finally the problem of stocking rate on outdoor areas is discussed. Prevention of water- and airpollution and a high efficiency of the nutrients of the dung for plant production must be assured. As an example nitrogen balance is calculated for fattening pigs on arable or grassland.

Key-words: outdoor production, free range husbandry, theory, health- and pollution problems.

1. Einleitung

Freilandhaltung von Nutztieren findet in Praxis, Beratung und Forschung zunehmend Beachtung und Interesse. Dies ist auf die Notwendigkeit der Ko-

steneinsparung bei Gebäuden in Kombination mit neuen Verfahrenstechniken und auf einen höheren Stellenwert des Tierschutzes in der tierischen Veredelungswirtschaft mit diesbezüglich verändertem Verbraucherverhalten zurückzuführen. In Großbritannien stieg der Anteil der in Freilandssystemen gehaltenen Schweine zwischen 1980 und 1992 von 5 % auf 25 % (THORNTON 1993) und in der Schweiz wurden vom Schweizer Tierschutz STS und von der Internationalen Gesellschaft für Nutztierhaltung IGN 1993 und 1994 eigene Fachtagungen zum Thema „Freilandhaltung von Nutztieren – artgerecht und wirtschaftlich“ durchgeführt. In Österreich ist in den vergangenen Jahren – nach Einführung einer entsprechenden Deklarationspflicht gemäß der Eierqualitätsklassenverordnung 1992 – der Absatz von Freilandeiern sprunghaft angestiegen.

Biologisch-ökologisch eingestellte Praktiker und Wissenschaftler gehen grundsätzlich von der Annahme aus, daß landwirtschaftliche Produktionssysteme im Sinne der angestrebten Nachhaltigkeit, besser Dauerfähigkeit, umso besser funktionieren, je mehr sie den Gesetzen der Natur entsprechen, je deutlicher sie den Prinzipien folgen, die die Natur selbst anwendet. Aus einer solchen Sicht heraus kann man die Idee vertreten, daß eine richtig betriebene Freilandhaltung der Nutztiere sozusagen die Krönung einer naturgemäßen Viehwirtschaft sein müßte. Es schwingt hierbei die Erkenntnis mit, daß derjenige Lebensraum für eine Tierart der beste sein muß, in dem die jeweilige Art von Natur aus zu Hause ist, in dem sie – in der Begriffswelt der Evolutionstheorie gesprochen – durch Bestanpassung entstanden ist. Die Ergebnisse der vergleichenden Nutztierethologie bestärken diese Auffassung: Sie zeigen klar, daß auch die vor Jahrtausenden stattgefundene Domestikation, die über Jahrhunderte gehende durch den Eingriff des Menschen erzielte Entstehung und Veränderung von Rassen und eine jahrzehntelange extreme Massenselektion auf einseitige Leistung das Verhaltensinventar der Arten eigentlich nicht oder kaum verändern konnten, das heißt, daß die heutigen Nutztiere sich in natürlicher Freilandumgebung – bei ausreichendem Futterangebot – vollständig erhalten und fortpflanzen können, dabei die ganze Vielfalt ihrer artspezifischen Verhaltensweisen entwickeln und sich daher hier im vollen Sinne artgerecht verhalten können (siehe z. B. FÖLSCH und VESTERGAARD 1981, REINHARDT 1980, STOLBA und WOODGUSH 1989).

Freilich, Freilandhaltung meint etwas wesentlich anderes als Nutzung freilebender, auf sich allein gestellter, also wild lebender Tiere. Letzteres wäre Jagd. Im Vergleich zu dieser bedeutet Freilandhaltung bereits einen gewaltigen Intensivierungsschritt, also bedeutende Leistungssteigerung durch Zuchtmaßnahmen, gezielte Fütterung und Management, sowie meistens auch eine extreme Erhöhung der Bestandesdichte. Spätestens hier erhebt sich die Frage nach der Funktionsfähigkeit natürlicher Regelkreise in einem solchen stark intensivierten System, da ja Erhaltung der Funktion überall in der Natur an bestimmte Bandbreiten von Bedingungen nach Zahl und Zeit gebunden sind. Hier können bereits Zweifel an der Richtigkeit der Grundidee auftreten. Bei der Beantwortung dieser Frage mit den Mitteln der experimentellen Wissenschaften tappt man weitgehend im Dunkeln. In der Literatur findet man keine Arbeiten, die als gesicherte und umfassende Bestätigung oder Widerlegung der oben erwähnten Vermutung, die Freilandhaltung sei die beste – weil natürlichste und somit dauerhafteste – Form der Nutztierhaltung, angesehen werden können. Die Sichtung und Wertung der Ergebnisse von insgesamt nicht sehr zahlreichen Untersuchungen, die nur Teilaspekte zum Gegenstand hatten, bringt Verwirrung: Beim Vergleich der ausschließlichen Stallhaltung mit einer solchen, bei

denen die Tiere ins Freie konnten (Auslauf, Weidegang, Freiland), fanden einige Autoren Nachteile der Haltung im Freien, andere berichten über das Gegenteil und eine dritte Gruppe von Autoren fand keinerlei Unterschiede.

2. Die Auswirkungen einer Freilandhaltung

2.1 Nachteilige Befunde einer Freilandhaltung

MATZKE et al. (1989) untersuchten in einer großen Feldstudie den Zusammenhang zwischen Haltungsfaktoren und der Häufigkeit von Eutererkrankungen. Sie fanden bei ganzjähriger Stallhaltung signifikant weniger infizierte Euter als bei Haltung mit Sommerbeweidung und führen andere Autoren an (TEUTE 1961, BIEBER 1967, SCHMID-LINDNER 1967, WILTON 1972, WALSER 1972, LARRY SMITH et al. 1985, KLEINSCHROTH et al. 1986, alle zit. MATZKE et al. 1989), die hierfür Erklärungen lieferten: Der Weidehaltung werden belastende Faktoren zugeschrieben, vor allem Schäden durch Fliegen und Bremsen, extreme Temperatureize und die Übertragung von Infektionserregern im Zuge des gegenseitigen Besaugens.

Ein typisches Beispiel dafür, daß Haltungssysteme durch veterinärmedizinische Beurteilung von Befunden aus einem einzelnen Problemkreis sozusagen „bonitiert“ werden, sind die Ergebnisse einer Felduntersuchung an 4627 Milchkühen über die Häufigkeit und die Ursachen von Klauenschäden (JUNGE und ERNST 1983): In bezug auf den Einfluß der Haltung heißt es wörtlich (S. 86): „Am günstigsten wirkt sich eine Haltung im Anbindestall mit Gitterrost auf die Klauengesundheit aus. Darauf folgen der eingestreute Anbindestall und der Laufstall mit Spaltenboden. Die weitaus schlechteste Klauengesundheit ist im Laufstall mit planbefestigter Lauffläche zu beobachten.“

Im Sommer kann eine Freilandhaltung von Milchvieh in heißen Klimaten, wenn den Tieren zwar Schatten, aber kein kühler Stall zur Verfügung steht, zur Veränderung des Hormonhaushaltes der Tiere führen. WISE et al. (1988) fanden bei einem entsprechenden Vergleichsversuch in Arizona bei den Freilandkühen erhöhte Rektaltemperatur und Atemfrequenz, signifikant erhöhte Serum-Cortisol-Konzentrationen und eine verringerte LH-Aktivität am 5. Tag des Östruszyklus. Am 12. Tag fand sich dieser Unterschied nicht mehr; die Progesteron- und Oestradiol-Konzentrationen im Serum waren über den ganzen Zyklus bei beiden Gruppen gleich.

ANDERSSON et al. (1990) verglichen 72 Mastschweine zwischen 23 und 107 kg Gewicht, von denen die Hälfte in einem Stall, die andere in Freilandhaltung gemästet wurden. Schlachtkörpergewicht, Ausschlachtungsprozente, Schlachtkörperklassifikation und Gesundheitsstatus unterschieden sich bei den beiden Gruppen nicht. Die Futtermittelverwertung war bei den Freilandtieren schlechter (3,2 kg zu 2,96), doch konnte dieser Unterschied wegen der Gruppenfütterung im Freiland nicht statistisch gesichert werden. Man fand keine Unterschiede in der sensorischen Qualität des Fleisches (Zartheit, Saftigkeit, Geschmack), doch wiesen die im Stall gemästeten Schweine einen etwas höheren Anteil von intramuskulärem Fett auf. Bei der Freilandmast wurden signifikant geringere tägliche Zunahmen (733 g zu 787 g) und eine längere Mastdauer (114,7 zu 108,6 Tage) nachgewiesen.

2.2 Positive Befunde einer Freilandhaltung

FRIEND et al. (1985) sowie DELLMEIER et al. (1985) untersuchten die Auswirkungen abnehmender Haltungsintensitäten in der Kälberhaltung (vier Stufen

von Anbindehaltung im Offenfrontstall bis zur Gruppenhaltung von acht Tieren in einem Laufhof mit 3,6 m² Fläche pro Tier, davon die Hälfte überdacht und auf drei Seiten geschlossen) auf insgesamt 21 physiologische Blutparameter und auf das Verhalten und die Lautäußerungen der Tiere. Die Ergebnisse zeigen eine stufenweise signifikante Veränderung der erhobenen physiologischen Meßgrößen, der Verhaltensparameter und der Lautäußerungen, die sich gegenseitig für die Interpretation stützen und die bei zunehmender Intensität mit zunehmendem Streß als Folge von Triebstau im Sinne des psychohydraulischen Modells nach LORENZ (1978) beurteilt wurden.

BOCKISCH (1989) zitiert unveröffentlichte Untersuchungen von ZERZAWY (1988), der in Milchviehlaufställen mit planbefestigten Laufgängen bei rund 6,5 % der Kühe Klauenleiden nachwies; dieser Prozentsatz betrug in Ställen mit Spaltenböden aus Einzelbalken nur 2,6 %. In einer Teiluntersuchung an 26 Betrieben wurde das Haltungssystem zusätzlich differenziert nach ganzjähriger Stallhaltung und ganztägigem Weidegang im Sommer. Die Klauen wurden in drei Stufen bewertet: gut, mittel und schlecht. Bei ganzjähriger Stallhaltung wurden 40 % der Klauen als schlecht oder mittel beurteilt, 60 % als gut. Wurde den Tieren im Sommer ganztägiger Weidegang gewährt, waren 100 % der Klauen gut. Die Ergebnisse könnte man als Argument für die Weide- bzw. Freilandhaltung ansehen. Nicht so jedoch der Autor: BOCKISCH (1989, S. 362) sagt dazu wörtlich: „Eine Ursache für die besseren Zustände sind sicherlich die geringeren Verweilzeiten auf schlecht ausgeführten Laufgängen. Die Schlußfolgerung aus diesen Erkenntnissen muß also sein, die Laufgangausführung zu verbessern – aber nicht generell mehr Weideganganteil fordern.“

PODŠIBYAKIN et al. (1981) wiesen an trächtigen Kalbinnen in einem Boxenlaufstall einen beträchtlichen positiven Effekt einer zusätzlichen Bewegung in einem Laufhof über zweieinhalb Wintermonate auf Stoffwechsel, Fruchtbarkeit und Milchleistung nach. In den ersten drei Monaten der nachfolgenden Erstlaktation wiesen die stärker bewegten Tiere eine um 85 kg höhere Milchleistung auf. Die Art der Haltung von trächtigen Kalbinnen zum Zeitpunkt der Geburt hat auch einen hochsignifikanten Einfluß auf die Häufigkeit abnormaler Geburten. In einer Untersuchung an insgesamt 618 Hereford-Kalbinnen fand DURRY (1981) eine 5- bis 7mal größere Häufigkeit von Geburtsproblemen (Notwendigkeit von Geburtshilfe, Prolapsus, Totgeburten, Nachgeburtsverhaltungen) und 2- bis 3mal mehr Totgeburten wenn die Kalbinnen in einer Bucht (3,1 m²) angebunden werden mußten im Vergleich zur Geburt auf der Weide oder in einem 350 m² großen Laufhof.

Viele experimentelle Arbeiten belegen, daß die Stallhaltung von Jungsauen oder Sauen, insbesondere die intensive Einzelhaltung im Vergleich zur Auslauf- oder Freilandhaltung zu einer Verschlechterung der Fruchtbarkeit führt: Intensivhaltung bewirkt eindeutig ein verspätetes Einsetzen der Pubertät als Folge ovarieller Inaktivität und verringerte Östrusaktivität, die sich als verlängerte Brunstzyklen und als abnormale Brunstsymptome bemerkbar machen (JENSEN et al. 1970, MEACHAM und MASINCUPP 1970, KORNEGAY und MEACHAM 1973, CHRISTENSON und FORD 1979 a, b; RAMPACEK et al. 1981). Auch Jungsauen, die während ihrer Aufzucht im Freiland gehalten wurden und erst nach dem zweiten Brunstzyklus in Intensivhaltung (Kastenstände) verbracht wurden, zeigten ähnliche Depressionen ihrer Fruchtbarkeit im Vergleich zu den Tieren, die im Freiland blieben (KRAELING et al. 1982). VESTERGAARD (1984) gibt einen breiten Überblick der ethologischen Arbeiten, die die drastischen Veränderungen des Verhaltens extrem bewegungseingeschränkter und einzeln

gehaltener Sauen im Vergleich zum Normalverhalten dokumentieren und hält das beschriebene gestörte Verhalten für einen Ausdruck von Streß. Streß kann auf dem Weg eines veränderten Hormonhaushaltes die Fruchtbarkeit beeinträchtigen (BROOM 1983, 1985), doch meint VESTERGAARD (1984), daß zur Sicherung eines Zusammenhanges von Verhaltensstörungen und eindeutigen physiologischen Streßsymptomen (die dann auch zur Erklärung verminderter Fruchtbarkeit herangezogen werden können) noch zu wenig Arbeiten vorliegen.

PIOTROWSKI (1984) fordert für Sportpferde die Ganzjahres-Auslaufhaltung. Haltung im geschlossenen Stall ohne tägliche Bewegung im Freien führt zu größerer Häufigkeit von Koliken, Erkrankungen der Atemwege und der Lungen sowie von Verhaltensabweichungen, die die Unfallgefahr erhöhen.

PETROV (1985) untersuchte die Auswirkung verschiedener Haltungssysteme während der Aufzucht auf die Entwicklung von Bullen. Gruppen zu je 20 Tieren waren einerseits in einem Tiefstreulaufstall mit 3,8 m² Bodenfläche und 18 m² Auslauf pro Tier, andererseits in einem Laufstall mit Holzboden und Sägespäneestreu mit 6 m²/Tier ohne Auslauf untergebracht. Die Beobachtung erstreckte sich auf ein Tieralter von 7 bis 16,5 Monate. Die Tiere der Auslaufgruppe wiesen eine höhere Futteraufnahme, bessere Futterverwertung, höhere tägliche Zunahmen (1144 g zu 951 g) und damit ein höheres Endgewicht (538 kg zu 485 kg) auf. Alle untersuchten Parameter der Spermaqualität (Beweglichkeit, Spermakonzentration, Widerstandsfähigkeit gegen 1%ige NaCl-Lösung, Häufigkeit von Abnormalitäten, Überlebenszeit) waren in der Auslaufgruppe deutlich besser.

SCHPILOW (1965) berichtet über eine erfolgreiche Prophylaxe der Unfruchtbarkeit bei Kühen im ersten Monat nach dem Kalben in Großherden durch eine tägliche aktive Bewegung im Freien über 5 bis 6 Kilometer, wobei der Autor nicht nur der Körperaktivität, sondern auch den natürlichen Klima- und Strahlungsreizen eine Bedeutung beimißt.

LINK (1993) verglich bei der Gruppenhaltung von Zuchtsauen die Auswirkungen der Stallhaltung mit dreistündigem Auslauf täglich zwischen dem 30. und 100. Trächtigkeitstag mit denen einer Hüttenhaltung mit Weide (Gruppenbildung am 30. Trächtigkeitstag, freie Wahl zwischen Stall, Auslauf, Weide und Liegehütten) anhand einer großen Zahl klinischer und physiologischer Merkmale. Trotz des täglichen Auslaufes in der Stallhaltungsvariante schnitten die Freilandtiere bei mehreren Merkmalen besser ab (weniger stallbedingte Veränderungen am Integument und Bewegungsapparat, ausgeglichener Muskelfysiologie, geringere Streßbelastung, erhöhter Sauerstoffverbrauch, Knochenstoffwechsel und Energiehaushalt). Bei den Leistungsdaten fand man keine Unterschiede, die Ferkelerdrückungsverluste waren jedoch in den Abferkelhütten größer, was mit einer noch nicht optimalen Hüttengestaltung erklärt wurde.

Erwähnt sei auch noch eine große epidemiologische Studie aus Finnland an über 8200 Kühen auf der Grundlage des dort 1982 eingeführten „Health Recording System“ über die Häufigkeitsverteilung von Ketose (GROHN et al. 1984). Während der sommerlichen Weideperiode ist das Ketoserisiko signifikant geringer als in der winterlichen Stallhaltungszeit. Dies wird mit dem eher vorhandenen Energiedefizit bei der Stallfütterung erklärt (GRUBER 1993) und ist deshalb zwar ein praxisrelevantes aber kein theoretisch stichfestes Argument für die Weidehaltung.

2.3 Arbeiten, die keine bedeutenden Unterschiede zwischen Stall- und Auslauf/Weidehaltung fanden

ZHEKOV (1981) verglich Fruchtbarkeit und Milchleistung der Erstlaktation von Kalbinnen in zwei Gruppen von je zehn Tieren in einem Laufstall mit Auslauf. Die Tiere der Kontrollgruppe konnten sich in dem System nach Belieben bewegen. Die Tiere der Versuchsgruppe wurden zusätzlich täglich zwischen 9 und 11 Uhr und zwischen 14 und 16 Uhr bewegt, legten also bedeutend größere tägliche Wegstrecken zurück. Im Alter von 16 bis 17 Monaten wurden alle Tiere künstlich besamt. Die Tiere der beiden Gruppen unterschieden sich nicht in der Gewichtsentwicklung, Konzeptionsalter, Dauer der Trächtigkeit, Gewicht bei der Geburt und zehn Monate später, doch bestand eine Tendenz eines geringeren Gewichtes der zusätzlich bewegten Tiere. Deren Kälber wiesen auch eine signifikant geringere Körpermasse bei der Geburt auf (38 kg zu 44 kg). Es fanden sich keine signifikanten Unterschiede in der Milchleistung, doch gaben die stärker bewegten Kalbinnen tendenziell um 216 kg mehr Milch und um 3,7 kg mehr Fett in der Erstlaktation.

Noch gründlicher – nämlich über drei Generationen – prüfte TOMOV (1982) eine ähnliche Frage mit Sauen: Je zehn Sauen waren in einem der folgenden vier Systeme untergebracht. Gruppenhaltung mit zusätzlicher Bewegung von ein bis zwei Stunden täglich; Gruppenhaltung mit freiem Zugang zu einem Auslauf; in Kastenständen während der ganzen Versuchsdauer; in Gruppenhaltung während der Belegung und dann in Kastenständen einzeln während der Trächtigkeit: Über drei Generationen konnten keine signifikanten Unterschiede zwischen den „Behandlungen“ bezüglich Gewichtsentwicklung, Konzeptionsrate, Wurfgröße und Abgangsrate der Sauen nachgewiesen werden. Diese und die vorausgegangene Arbeit liegen mir nur in Form englischer Zusammenfassungen vor, so daß genauere Angaben zu den Versuchsbedingungen fehlen.

Die umfassendste Vergleichsstudie, die uns bei der Literatursichtung unterkam, befaßte sich mit der Auswirkung von fünf verschiedenen Haltungssystemen auf eine große Zahl von Meßgrößen bei erwachsenen, nichtträchtigen Sauen (BARNETT et al. 1984). Das intensivste System war die ständige Anbindehaltung mit Halsbändern, das extensivste eine Gruppenhaltung von sechs Sauen in einem 715 m² großen Freigelände (119 m²/Sau) mit einer 16 m² großen überdachten planbefestigten Fläche zur Bodenfütterung. Der Versuchsstandort lag in Australien. Die Tiere wurden über ein ganzes Jahr in diesen Systemen gehalten und beobachtet. Die durchschnittliche tägliche Maximaltemperatur des heißesten Monats betrug 27,8 °C, der durchschnittliche Minimalwert im kältesten Monat 7,3 °C. Gemessen wurden Körpergewichtsentwicklung, Futteraufnahme, Oestrusaktivität, 20 verschiedene Verhaltensweisen jeweils an zwei aufeinanderfolgende Tage in vier verschiedenen Monaten, Corticosteroid-, ACTH-, Plasmaglukose-, Protein- und Harnsäure-Konzentrationen im Blut, Gesundheitszustand (besonders der Klauen und Beine) und Behandlungshäufigkeit. Die statistische Auswertung zeigte erwartungsgemäß einen beträchtlich höheren Prozentsatz aktiver Verhaltenselemente in der Freilandgruppe, Stereotypen (insgesamt sehr gering) nur bei den intensivsten Systemen, aber keine nennenswerten Unterschiede bei den physiologischen Blutwerten, Leistungskriterien und Krankheiten, auch wenn bei den Freilandtieren die geringste Häufigkeit von Lahmheiten gefunden wurde. Dagegen wiesen die Autoren hier bei zwei Sauen beträchtliche Gewichtsverluste und durchschnittlich eine deutlich verminderte Oestrusaktivität nach. Insgesamt schließen sie aus den Ergeb-

nissen, daß der Vergleich der zwei am meisten kontrastierenden Haltungssysteme keinen deutlichen Tierschutzvorteil sehr extensiv gehaltener leerer Sauen gegenüber angebunden gehaltenen ergab, wenngleich bei den letzteren einige Verhaltensänderungen gefunden wurden.

3. Zur Theorie der Freilandhaltung

3.1 Gesundheit

RIST (1978) und RIST et al. (1987) beschrieben „Gesundheit“ als das gelungene Wechselspiel zwischen Inwelt – der Bereich, in dem das Tierwesen autonom steuernd wirksam ist – und Umwelt (im Sinne UEXKÜLLS 1921). Dieser Begriff setzt zur Erhaltung der Gesundheit Umwelteinflüsse voraus, die die naturgegebene Anpassungsmöglichkeit des Tieres nicht übersteigen. Auf jede Veränderung reagiert der Organismus mit einer entsprechenden Reizbeantwortung zur Aufrechterhaltung seines inneren Idealzustandes (BARTUSSEK 1980). Seine Möglichkeiten sind jedoch begrenzt. Werden sie überzogen, entstehen Störungen in der harmonischen Wechselwirkung zwischen In- und Umwelt. Wir sprechen von Gesundheitsverfall. Durch Heilreaktionen in Form der akuten Krankheit strebt der Organismus wieder die Mittellage seiner Inweltfunktionen an. Bleiben aber die schädigenden Einflüsse erhalten, verfällt das Tier in die chronische Krankheit, Unfruchtbarkeit und oder Verhaltensstörung. Hierbei kann die Anfälligkeit gegen weitere schädliche Einflüsse steigen. Eine harmonische Vereinigung von Inwelt und Umwelt setzt die Befriedigung physischer und psychischer Bedürfnisse des Tieres voraus. Deshalb schließt dieser Gesundheitsbegriff – im Gegensatz zum rein veterinärmedizinischen – auch das Wohlbefinden mit ein, denn Leiden, als gestörtes Wohlbefinden, kann als subjektive Befindlichkeit von Störungen oder Disharmonien im seelischen Bereich gedeutet werden, die im Verhalten abgelesen werden können (RIST 1982). Es wird – ohne Anspruch auf Vollständigkeit – zu untersuchen sein, welchen Beitrag eine Freilandhaltung, besonders Bewegung und Sonne, zur Erhaltung der Gesundheit in diesem umfassenden Sinne leisten könnte.

3.2 Verhalten, Tiergerechtheit und Wohlbefinden

Es gibt keinen Zweifel darüber, daß vom Standpunkt des Tierverhaltens eine gute Freilandhaltung, d. h. eine solche in einem entsprechend großen und ausreichend vielseitigen, den Bedürfnissen der Art entsprechenden Gelände, ein Maximum an naturgemäßem Verhalten ermöglicht. Wenn man bei der ethologischen Beurteilung der Tiergerechtheit eines Haltungsverfahrens das Gesamtethogramm der Art zum Maßstab nimmt, Tiergerechtheit also als Ermöglichung natürlichen Gesamtverhaltens bestimmt, dann wird die Freilandhaltung als ein System abschneiden, das eine weitestgehende Tiergerechtheit erzielt. Es ist klar, daß diese Aussage so etwas wie einen wissenschaftstheoretischen Zirkelschluß enthält: Tiergerechte Haltung heißt, natürliches Verhalten ermöglichen. Das natürliche Verhalten wird im Freiland erhoben und deshalb ist das Verhalten im Freiland natürlich und die Freilandhaltung ein tiergerechtes System. Die Lösung dieses Dilemmas ist der Ethologie zu überlassen: Die vergleichende Ethologie hat gezeigt, daß vom Verhaltensinventar her gesehen unsere modernen Nutztiere es auch durchaus mit ihren wildlebenden Vorfahren aufnehmen können und deshalb von hier aus weitere Argumentationshilfen für die Theoriebildung vorliegen (MCBRIDE et al. 1969, WOODGUSH et al. 1978, FÖLSCH und VESTERGAARD 1981, STOLBA und WOODGUSH 1984, 1989, JENSEN 1988, WECHSLER et al. 1991, ALGERS 1991, JENSEN et al. 1991, STANGEL und JENSEN 1991).

Falls der Begriff „Tiergerechtigkeit“ allerdings so gedeutet wird, daß er ein Haltungssystem nach dem erzielbaren „Wohlbefinden“ der Tiere zu beurteilen hat, wird man eine reine Freilandhaltung im Sinne einer Gehegehaltung in großem Gelände ohne Gebäude schwerer verteidigen können. Nach den Grundsätzen z. B. des British Farm Animal Welfare Council (FAWC 1979) sollten für alle Nutztiere folgende fünf „Freiheiten“ gewährleistet sein:

- a) Freisein von Durst, Hunger oder Mangelernährung
- b) Entsprechende Behaglichkeit und Unterkunft
- c) Verhütung oder rasche Diagnose und Behandlung von Verletzungen, Krankheiten, Infektionen oder Invasionen
- d) Möglichkeit, die meisten normalen (oder natürlichen) Verhaltensmuster auszuleben
- e) Freisein von Angst

Zumindest die Punkte b) und c) werden in Gehegen nicht in dem Maße erfüllt werden können wie bei guter Stallhaltung. Noch schwieriger wird es, wenn man den unmittelbaren Einfluß des Menschen mitberücksichtigen soll. Dazu gibt es ausreichend Anlaß. Einige Beispiele sollen das belegen: GROSS und SIEGEL (1982) fanden im Vergleich zu konventionell aufgezogenen Mastkücken höhere Mastleistungen und bessere Krankheitsresistenzen bei solchen Mastkücken, die vom Menschen regelmäßig freundlich behandelt worden waren („socialized“). OLDHAM (1989) zitiert australische Arbeiten von BARNETT und HEMSWORTH (1988), die Sauen „freundlichen“, „unfreundlichen“ und „minimalen“ menschlichen Kontakten aussetzten. Die Trächtigkeitsrate betrug in der „freundlich“ behandelten Gruppe 87,5 %, in der „unfreundlichen“ nur 33,3 %! Die „minimale“ Behandlung führte zu Werten dazwischen. Es wurden noch andere Fruchtbarkeitsparameter gemessen mit einer ähnlichen Ergebnisverteilung. Die Auswirkungen der Mensch-Tier-Beziehung beim Rind wurden umfassend von SIMANTKE (1989) zusammengestellt. Auch für Rinder gibt es eine Reihe experimenteller Arbeiten, die einen klaren Zusammenhang zwischen freundlicher Betreuung, gesteigerter Leistung und verbesserter Gesundheit aufzeigen (zit. bei SIMANTKE 1989). Diese Arbeiten sprechen für die Annahme, daß ein intensiver, positiv gestimmter Kontakt zwischen dem Tier und seinem Betreuer ein das Wohlbefinden des Tieres förderndes Element seiner Umwelt darstellt, das in einer extensiven Gehegehaltung nicht verwirklicht werden kann. Diese wissenschaftliche Annahme ist auch reale Erfahrungswirklichkeit zahlreicher guter Tierhalter.

Als Ergebnis dieser Überlegungen soll der Begriff „Freilandhaltung“ auf Haltungssysteme eingeschränkt werden, die den Tieren zwar Bewegung auf relativ großen Flächen gewachsenen und/oder bewachsenen Boden im Freien ermöglichen, aber ihnen dazu auch jederzeit oder zumindest zu Zeiten extremer Witterungsverhältnisse zugänglichen Schutz in einem tierartspezifisch entsprechenden Stallraum bieten und regelmäßige pflegerische Zuwendung des Betreuers zum Tier vorsehen. Freilandhaltung heißt somit nicht Gehegehaltungen oder andere extensive Formen der Nutztierhaltung ohne Stallbauten, bei denen die Tiere über einen Großteil des Jahres oder der Lebenszeit der Tiere ohne menschlichen Kontakt auf sich selbst gestellt sind.

3.3 Sonnenlicht

Neben der Effektivtemperatur – die für das Tier wirksame Kombination der thermischen Umgebungsbedingungen – und der Zusammensetzung der Atemungsluft gehört das Licht zu den Hauptbiotika (SCHWERDTFEGER 1977). Das

sichtbare Licht synchronisiert die circadiane Rhythmik des Organismus (ASCHOFF 1982) und bewirkt über photoperiodische Reaktionen (BÜNNING 1977, PENZLIN 1989) auch circaanuale Rhythmen im Jahreslauf.

Das natürliche Sonnenlicht wirkt auf vielfältigste Weise über seine spektrale Zusammensetzung, seine Strahlungsintensität und über seinen zeitlichen Rhythmus im Tages- und Jahresgang auf den tierischen Organismus. Von der aus dem Weltraum kommenden Primärstrahlung der Sonne geht der größte Teil, in vielen Wellenlängenbereichen fast 100 %, auf dem Weg durch die Atmosphäre verloren. Ausnahmen davon bilden die Ultraviolettstrahlung, das sichtbare Licht, die kurzwellige Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung), sowie Ultrakurz- und Kurzwellen.

Für die Wirksamkeit ist das Eindringen der Strahlung in die durchblutete Leder- und Unterhaut notwendige Voraussetzung. Ultraviolettes, sichtbares und infrarotes Licht durchdringen in wirksamen Anteilen Hautoberflächen, Haar- oder Federkleid (HEUSSER 1959). Die eingedrungene Strahlung wird mit Hilfe des roten Blutfarbstoffes absorbiert. Verschiedene Fermente vermitteln zwischen dem absorbierten Licht und physiologischen Vorgängen im Organismus.

Die natürliche spektrale Zusammensetzung des Lichtes unterscheidet sich wesentlich von derjenigen üblicher Kunstlichtquellen. Die Sonne ist demnach durch die Stallbeleuchtung nicht vollständig zu ersetzen. Die spektrale Qualität des Lichtes entfaltet seine Wirkung auf das Tier vor allem über die Haut. Der kurzwellige Bereich (ultraviolett) ist besonders chemisch wirksam. Am bekanntesten ist die Umwandlung von Vorstufen zum Vitamin D₃ mit Hilfe dieser Strahlung. Durch eine milde UV-Bestrahlung kommt es ganz allgemein nach STEPHAN (1963) zu einer Intensivierung der Atmung, zur Anregung der inneren Drüsen und des Stoffwechsels und zu einer Erhöhung der Zahl roter Blutkörperchen. Das UV-Licht hemmt das Bakterienwachstum (KRÜGER und STEPHAN 1960) und wirkt auch gegen verschiedene Entwicklungsstadien von Parasiten (CENA 1960). Die infrarote Wärmestrahlung bewirkt eine oberflächliche Überwärmung und damit eine vermehrte Durchblutung der Haut und der äußeren Muskellagen. Thermoregulationssysteme, Kreislauf und Stoffwechsel werden angeregt (HEUSSER 1959, STEPHAN 1963).

Durch eine zu geringe Strahlungsintensität wird dem Organismus Schaden zugefügt. Lichtmangel kann bei Mensch und Tier schwere Stoffwechselstörungen, Wasseransammlung in Gewebe, Fettansatz, hohen Blutzuckergehalt, gestörten Elektrolythaushalt, hohe Bluteiweißwerte und zu geringe Fermentaktivität bewirken (HOLLWICH und DIECKHUES 1967). JANECZEK et al. (1985) wiesen eine Verringerung der Fruchtbarkeit von Kühen nach, die an relativ dunklen Ständen im Stall gehalten wurden, im Vergleich zu solchen an helleren Ständen, obwohl die Tiere 5,5 Monate im Jahr geweidet wurden und damit sehr großer Lichtintensität im Sommer ausgesetzt waren. Auch an Zuchtsauen konnte die fruchtbarkeitsfördernde Wirkung einer ausreichenden Belichtung eindeutig nachgewiesen werden (LAHRMANN und PLONAIT 1985, DORN et al. 1991).

Die zur Aufrechterhaltung optimaler Lebensfunktionen notwendige Lichtintensität ist von Art zu Art verschieden und nimmt vom Pferd über das Rind zum Schwein ab. Das Schwein bekommt nach BIELENBERG (1963) leicht Sonnenbrand, das Pferd nie. Neuere Untersuchungen zeigen, daß auch Hühner zeitweise ein Bedürfnis nach intensivem Tageslicht haben, und dieses Bedürfnis tages- und jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt (HUBER und FÖLSCH 1985, GIBSON 1985).

Tages- und jahreszeitliche Rhythmen des Lichtes steuern vor allem das Verhalten und die Sexualfunktion der Tiere. Allerdings ist der Hell-Dunkel-Wechsel auch für die Gesundheit der Augen nötig, wie LAUBER et al. (1961) eindrucksvoll an den schon nach wenigen Wochen auftretenden pathologischen Veränderungen der Augen von Mastkücken zeigten, die – wie üblich – bei geringer Lichtstärke aber Dauerbeleuchtung gehalten wurden.

In bezug auf das Fortpflanzungsgeschehen gibt es „Tiere des kurzen“ und „Tiere des langen Tages“ (CENA 1960), wobei die unterschiedlichen Reaktionstypen das gemeinsame Ziel haben, den für das Jungtier günstigsten Jahreszeitlichen Geburtstermin zu sichern (SCHNITZER 1970). Bei Freilandhaltung von Legehennen ohne künstliche Zusatzbeleuchtung z. B. wird das Gros der Eier etwa zwei bis drei Monate vor dem längsten Tag gelegt (SCHOLZ 1971), und die im März/April geschlüpften Küken wachsen schneller als solche, die in abnehmende Tageslichtlängen hineinwachsen, obwohl dann absolut längere Lichttage gegeben sind (OSBALDISTON und SAINSBURY 1963).

Abbildung 1 (aus BARTUSSEK 1988 nach BARTUSSEK 1975) gibt einen schematischen Überblick über die vielfältigen Wirkungen des natürlichen Lichtes auf den tierischen Organismus.

Zusammenfassend muß man feststellen, daß die hier nur sehr grob vorgelegte Übersicht über die physiologische Bedeutung des Lichtes eine starke Begründung für die Forderung nach Freilandhaltungen darstellt, denn die Fülle komplexer biotroper Wirkzusammenhänge zwischen spektraler Qualität, Intensität und Rhythmik des natürlichen Sonnenlichtes lassen sich mit Kunstlicht nicht nachmachen. Allgemein können wir feststellen:

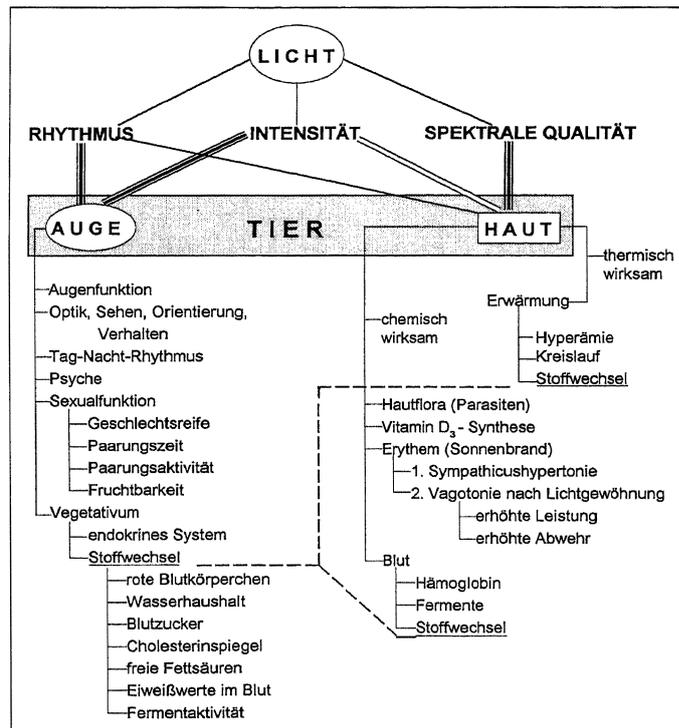


Abb. 1: Die physiologische Bedeutung des Lichtes für den tierischen Organismus

- Eine dauernde Abschirmung der Tiere vom natürlichen Licht ist problematisch. Die Gewährung von Auslauf ermöglicht dem Tier Kontakt mit den durch das Sonnenlicht vermittelten lebensfördernden Licht- und Strahlungsreizen.
- Entsprechende Fensterflächen müssen dafür Sorge tragen, daß die Tiere an dem im Freien ablaufenden Lichtrhythmus gekoppelt bleiben und mit Tageslicht ausreichender Intensität versorgt werden. Offenfrontställe erscheinen dazu ideal. Fensterlose Ställe sind abzulehnen. Künstliche Lichtprogramme, wie z. B. in der Legehennenhaltung zur gleichmäßigen Verteilung des jährlichen Ei-Anfalles, müssen den natürlichen Lichttag einschließen.
- Diese Forderungen lassen sich in Freilandhaltungen, wie sie weiter oben definiert wurden, erfüllen.

3.4 Frische Luft

Man kann heute mit guten Lüftungssystemen in geschlossenen Ställen bei entsprechenden Haltungskonzepten dauernd eine so gute Luftqualität sicherstellen, daß man von dem Einflußfaktor „Luftqualität im Stall“ keine nachweisbaren negativen Auswirkungen auf die Gesundheit und die Leistung der Tiere erwarten braucht (BARTUSSEK 1992). Alle bekannten experimentellen Arbeiten, die negative Effekte einer schlechten Stallluftqualität belegen, gehen von Fremd- und Schadgasgehalten in der Stallluft aus, die weit über den Grenzen liegen, die man heute bei guter Lüftungstechnik einhalten kann. Die Forderung nach frischer Luft im Freien ist deshalb derzeit nicht experimentell zu begründen; wir haben es auch hier mit einer „unbekannten Wissenschaft“ zu tun, denn für uns Menschen ist es reale Erfahrung, daß uns tiefes Durchatmen in frischer Luft im Freien nach längerem Aufenthalt in Innenräumen ausgesprochen gut tut, seien diese auch nach allen anerkannten Regeln der Wohn- und Arbeitshygiene ausreichend belüftet. Es gibt keinen Grund anzunehmen, daß es unseren Nutztieren anders ergehen sollte; im Gegenteil: Rind und Schwein haben einen bedeutend feineren Geruchssinn als wir Menschen, die im Vergleich dazu als Geruchskrüppel zu bezeichnen sind (BIELENBERG 1963) und orientieren sich bei der Futteraufnahme – das Schwein auch ganz allgemein in seinem Lebensraum – nach dem Geruchssinn. Artspezifische Geruchsstoffe gelten als vielfältig wirkende Signale in geringsten Konzentrationen. Das ist z. B. nicht nur für das Sexualverhalten vom Schwein bekannt (WECHSLER et al. 1991). Im ganzen Tierreich gibt es hier feinste Abstimmungen zwischen Geruchs-, Lock- und Ekelstoffen und sinnvollem Verhalten. Besonders beeindruckend ist es, daß Insekten über Duftstoffe sogar die eigene Populationsdichte regeln; beim Überschreiten einer bestimmten Dichte scheidet z. B. der Mehlkäfer über den Kot einen Duftstoff aus, erzeugt damit ein „konditioniertes Milieu“, das die Fruchtbarkeit durch Oophagie (Eierfressen) verringert (REMANE 1971). Gerade die artspezifischen Geruchsstoffe scheinen bei Überschreitung einer gewissen Grenzkonzentration in der Stallluft zu einer Belastung zu werden. BIELENBERG (1963) berichtet von Beobachtungen, wonach kranke Schweine rasch wieder gesunden, nachdem sie in einen Pferdestall verbracht worden waren. Da Pferde starke Ammoniakausscheider sind und man in Pferdeställen in der Regel auch reaktiv hohe Konzentrationen von Ammoniak findet, wird der entlastende Umwelteffekt ausschließlich auf das Freisein der Stallluft vom spezifischen Geruchsmilieu der Schweine zurückgeführt. Es ist eine vielfach bestätigte Erfahrung, daß an Atemwegs- und Lungeninfektionen erkrankte Schweine und Rinder sehr schnell und komplikationslos gesunden, wenn sie

aus dem Stall herausgenommen und in Offenfrontsystemen oder bestens durchlüfteten Scheunen – auch bei niedrigsten Temperaturen – aufgestellt werden. Hier wirkt auch die Entlastung vom Stallklimamillieu geradezu therapeutisch. Man kann sich auch gut vorstellen, daß der Geruchssinn als wichtigstes Instrument der Verhaltenssteuerung nur dann voll funktionsfähig bleibt, wenn er sich von Zeit zu Zeit von den in geschlossenen Ställen auch bei bester Lüftungstechnik unvermeidlichen Geruchseinwirkungen vollständig regenerieren kann. Dies ist sicherlich in frischer Luft im Freien am besten möglich. Wie gesagt, bewegen wir uns hier jedoch – soweit ich sehe – auf dem Boden von experimentell unbestätigten Hypothesen. Schließlich darf nicht unerwähnt bleiben, daß die Vielfalt und der Abwechslungsreichtum feinsten Geruchskomponenten der freien Atmosphäre über den Jahreslauf – sicherlich für das „Nasentier“ Schwein, wahrscheinlich auch für das Rind – einen Erlebniswert für die Tiere darstellt, der durch nichts anderes ersetzt werden kann. Bei den Hühnern sieht die Situation anders aus: Einerseits ist das Huhn als Vogel mit seinem offenen, den ganzen Körper bis in die pneumatisierten Knochen hinein durchziehenden Lungen- und Luftsacksystem ungleich intensiver mit dem Element Luft verbunden als die Säugetiere. Andererseits ist der Geruchssinn des Huhnes stumpf; nur ein kleiner Teil der Nasenschleimhaut wird von Riechepithel bedeckt und Siebbeinlabyrinth fehlen ganz (MEHNER 1968). Ekelreaktionen gegenüber Gerüchen wurden im Gegensatz zu den Säugetieren beim Huhn nicht beobachtet (ENGELMANN 1969). Wie deshalb der Erlebniswert frischer Luft im Freien für das Huhn als „Luftwesen“ ohne feinen Geruchssinn gesehen werden kann, muß man ganz offen lassen.

3.5 Organbeanspruchung

Es gehört zum Wesen aller Lebensvorgänge, daß sie sozusagen beansprucht werden wollen, ja müssen, wenn sie ihre Funktionen erfüllen sollen. Daß Überlastungen zu Schäden führen können, ist jedem einsichtig. Daß aber auch mangelnde Belastung schädlich wirkt, ist weniger bekannt, doch ist die Inaktivität sozusagen der größte Feind jeder lebendigen Funktion. Drastisch wurde dies durch extreme Astronautentests belegt. Die absolute Ausschaltung jeglicher Sinnesreize (Licht, Schall, Temperaturdifferenzen, Tasteindrücke, Bewegung) einschließlich der Erdschwere führte schon nach wenigen Minuten zu lebensgefährlichen Veränderungen bei den gemessenen physiologischen Parametern der Versuchspersonen (KÜKELHAUS 1971). Nur acht Tage dauernde Schwerelosigkeit, also die Nichtinanspruchnahme der Stützfunktion des Skelettes, führte bei Astronauten zu einem Abbau von bis zu 15 % des Skelett-Kalziumbestandes (MACK et al. 1967, zit. PILASKI 1970). In der Humanmedizin führte KÖTSCHAU (1954, 1956) das Übungsprinzip als wesentliche Grundlage einer umfassenden Gesundheitsvorsorge ein: Bewegungsapparat, Herz, Kreislauf, Lunge, innersekretorische Drüsen, Lymphsystem, Sinnesorgane, Wärmeregulation, Immunsystem usw. müssen gewissen, angepaßten und immer wiederkehrenden Belastungen ausgesetzt werden, sollen alle diese Organe und Organsysteme und damit der Gesamtorganismus gesund bleiben. HELLBRÜGGE (1965) konnte den enormen Bewegungsdrang von Kleinkindern messen. Von der Bewegung geht der entscheidende Anreiz für das Wachstum aus. PILASKI (1970), LEHMANN (1985) und WOKAC (1989) zeigten, wie der Bewegungsmangel moderner Intensivhaltungsmethoden bei Hühnern und Mastkaninchen zu einem mangelhaften Knochenaufbau und zu Deformationen des Skelettes führt. Weiter oben habe ich bereits mehrere Arbeiten zitiert, die der zusätzlichen Bewegung in Ausläufen

oder auf der Weide positive Effekte nachgewiesen haben. Die Bewegung ist allem Anschein nach das zentrale Instrument einer umfassenden Organbeanspruchung. Sie wirkt sich auf alle Systeme des Organismus fördernd aus. Dazu liegen z. B. experimentelle Ergebnisse an Ratten vor. Durch tägliches Schwimm-Training von nur 20 Minuten wurde die Belastbarkeit des Gesamtorganismus bis zur Infektionsresistenz bedeutend gesteigert (SCHOLE 1982).

Das Prinzip der notwendigen Organbeanspruchung, insbesondere eines regelmäßigen Bewegungstrainings, – ursprünglich im Bereich der Erfahrungsheilkunde entwickelt – wird heute durch die moderne Streßforschung bestätigt. Nach dem ursprünglichen Streßkonzept von SELYE (1937) war Streß als allgemeine Anpassungsreaktion des Organismus auf Überlastungen verstanden worden, die die Körperabwehr schwächt. Heute ist durch SELYE (1973) selbst und zahlreiche andere Autoren anerkannt, daß ein bestimmtes Maß an Streß – Eustreß genannt – nötig ist, um alle Körperfunktionen aufrechtzuerhalten.

Erst die Reaktion auf bedrohliche Überbelastungen – Distreß – richtet Schaden an (FREEMAN 1976, DANTZER und MORMEDE 1983, SIEGEL 1985, BROOM 1985). Das umfassende Übungsprinzip ist geradezu ein Urphänomen im Sinne der naturwissenschaftlichen Schriften GOETHE's (1975). Aus ihm lassen sich klare Konsequenzen ableiten:

- Gesundheit kann nur gewährleistet sein, wenn alle Lebensprozesse im Organismus im Sinne eines Trainings beansprucht werden. Die weitgehende Ausschaltung von Übungsbelastungen in der modernen Intensivhaltung widerspricht den Erfordernissen einer echten Gesundheitsvorsorge.
- Die Haltungstechnik muß vielmehr die Voraussetzungen schaffen, daß sich die Tiere ohne Überforderung ausreichend bewegen können (Training von Herz, Kreislauf, Lunge, Muskel, Bewegungsapparat), entsprechenden Temperaturreizen ausgesetzt werden und die körpereigene Infektionsabwehr laufend angeregt und trainiert wird. Die hierfür notwendigen Reize müssen in der Bandbreite bleiben, die der jeweiligen Tierart entsprechend ist. Ein richtiges Freilandhaltungskonzept muß in diesem Sinne als eine optimale Voraussetzung angesehen werden.

4. Auslauf-, Weidehygiene

Die in der Freilandhaltung obiger Definition im Vergleich zu natürlichen Wildpopulationen notwendigerweise auftretende bedeutend größere Belagsdichte der Bodenflächen im Freien ergeben ein gewichtiges Hygieneproblem, dessen Mißachtung, Unterschätzung oder Nichtbeherrschung zum Scheitern des Freilandhaltungssystems führen müssen. Hier muß man absolut standort- und tierartspezifisch mit Bodenpflegemaßnahmen (Ziel: möglichst rasche Regeneration eines dichten Pflanzenbestandes, eventuell mit technischen Hilfsverfahren wie z. B. Beregnung), Steuerung der zeitlichen und räumlichen Benützungsverteilung, Förderung der natürlichen Antagonisten von Krankheitserregern (also der natürlichen Symbionten; siehe BARTUSSEK 1988), in vielen Fällen leider wohl auch mit konventioneller Parasitenprophylaxe oder -therapie steuernd eingreifen. Denkbar wäre auch der Einsatz von Verfahren in Analogie zur Fruchtfolge, bei denen verschiedene Tierarten zeitlich hintereinander die selben Freilandflächen nutzen. Mit solchen „Tierfolgen“ könnten einseitige und artspezifische Belastungen der Böden ausgeglichen werden, doch liegen dazu weder Berichte über diesbezüglich gezielte Entwicklungsarbeiten noch wissenschaftliche Untersuchungen vor. Das Auslauf- und Weidemanagement wird sich als Kern- und Mittelpunkt einer funktionsfähigen Freilandhaltung erweisen, doch übersteigt dies den Rahmen der hier vorliegenden Arbeit.

5. Umweltschutz

Es erscheint wichtig, auf das Problem von Stickstoffverlusten am Freiland hinzuweisen, denn in diesem Bereich könnten auch praktisch gut funktionierende Systeme in Zukunft große Schwierigkeiten bekommen. Aus ökologischer Sicht wird der Stickstoffeffizienz eines Betriebes große Bedeutung beigemessen (SCHECHTNER et al. 1991, WENZL 1992). Hohe Stickstoffeffizienz bedeutet, daß der von den Tieren ausgeschiedene Stickstoff zu einem hohen Prozentsatz in der pflanzlichen Erzeugung der Futtermittel (oder von Verkaufsfrüchten) genutzt wird und die Verluste gering bleiben. Stickstoffverluste bedeuten grundsätzlich entweder Belastung von Grund- und Oberflächengewässern (Nitratanreicherung) oder Belastung der Luft (Ammoniak), beides Vorgänge, die umweltökologisch immer mehr beachtet und durch Gesetze und Verordnungen reglementiert werden. Bei der Freilandhaltung wird man daher um die Frage nicht herum kommen, wie es mit der Stickstoffnutzung steht und ob gesetzliche Grenzwerte eingehalten werden. Ein kleines Beispiel möge dies belegen: Nach der österreichischen Wasserrechtsgesetz-Novelle 1990 dürfen ohne wasserrechtliche Bewilligung (im Rahmen der bewilligungsfreien „ordnungsgemäßen“ Landwirtschaft) je Hektar und Jahr nicht mehr als 175 kg Reinstickstoff auf landwirtschaftlichen Nutzflächen ohne Gründeckung oder 210 kg Reinstickstoff auf Flächen mit Gründeckung einschließlich Dauergrünland oder mit stickstoffzehrenden Fruchtfolgen aufgebracht werden. Eine wasserrechtliche Bewilligung ist erforderlich, wenn diese Mengen überschritten werden, oder wenn mehr als 3,5 DGVE/ha gehalten werden, oder wenn die Ausbringung des Wirtschaftsdüngers mit den Anforderungen einer ordnungsgemäßen landwirtschaftlichen Bodennutzung nicht im Einklang steht. Als ordnungsgemäß gilt die Ausbringung nur dann, wenn sie sich im Rahmen einschlägiger Vorschriften (z. B. Bodenschutzgesetze der Länder) bewegt und überdies auf die besonderen Standortgegebenheiten Rücksicht nimmt. Ob ein unkontrolliertes, jedenfalls flächenbezogen kaum gleichmäßiges Absetzen von Kot und Harn von Nutztieren in der Freilandhaltung als ordnungsgemäßes Ausbringen von Wirtschaftsdünger im Sinne des Gesetzes angesehen werden kann, wurde noch nicht durchjudiziert, muß aber mehr als fraglich bleiben. Das würde bedeuten, daß jede Freilandhaltung grundsätzlich einer behördlichen Bewilligung nach dem Wasserrechtsgesetz bedürfte. Was dies praktisch bedeutete, nämlich ein Aus für die Freilandhaltung, kann man sich leicht vorstellen. Wenn man die Frage vom Stickstoffgrenzwert her betrachten, könnte sie im konkreten Fall einer Mast Schweinehaltung folgendermaßen aussehen: Als Beispiel wird eine Freilandhaltung von 100 Mast Schweineplätzen über das Sommerhalbjahr angenommen, wobei die Tiere einen Stall benützen können, in dem sie gefüttert werden und wo sie Schutz vor den Unbilden der Witterung finden und in dem der dort anfallende Wirtschaftsdünger ordnungsgemäß gesammelt wird, von dem sie aber jederzeit freien Zugang zu einer Schweineweide hätten. Unter der Annahme des Erhaltes einer geschlossenen Gründecke (bei Schweinen ist das schon eine kühne Annahme), dürften auf der Freilandfläche 210 kg Rein-N pro Hektar anfallen. Wenn sich die Tiere zur überwiegenden Zeit, sagen wir im Schnitt zu 70 % der Gesamtzeit, im Freien aufhielten – was im Sommer nicht unbegründet wäre –, könnten wir von einem fiktiven „Reinstickstoff-Produktionsbesatz pro Hektar“ von $210:0,7=300$ kg Rein-N ausgehen. Pro Mast Schwein fallen etwa 4,4 kg N an (SCHECHTNER et al. 1991), bei 1,5 Umtrieben über den Sommer somit 6,6 kg N pro Mastplatz, oder 660 kg insgesamt. Man benötigt demnach für dieses Modell 2,2 ha Freiland, auf dem die anfallenden Exkrememente ausreichend

gleichmäßig verteilt werden müßten, was wohl eine Unterteilung in kleinere Parzellen mit entsprechender Umtriebsführung bedeutete. Ginge man aber dann realistischerweise davon aus, daß die Tiere den Boden ordentlich umpflügen und keine stickstoffzehrende Fruchtfolge möglich ist (welche Frucht würde im Spätherbst noch ausreichend Stickstoff zehren?), dann läge die Ausbringungsgrenze bei 175 kg, und man benötigte für die 100 Mastplätze bereits 3,8 ha Freiland. Hierbei ist nur die Vermeidung von verbotener Grundwasserbelastung berücksichtigt, nicht aber das Gebot jeglicher dauerfähiger Tiernutzung nach Erzeugung des Futters mit dem von den Tieren anfallenden Wirtschaftsdüngern; es sei denn, es gäbe eine echte Weidemast mit nur relativ geringfügiger Zufütterung anderer Futtermittel in der Größenordnung von 10 bis 20 % (entsprechend den Vorschriften des ökologischen Landbaues). Was für Wiederkäuer durchaus möglich und auch erprobt ist, nämlich die echte Weidehaltung im Sommer, erscheint für monogastrische Nutztiere problematisch. Man wird also die Freilandbenützung zeitlich stark einschränken müssen, was wiederum höhere Anforderungen an den Stallbau stellt, sollen sich die Tiere darin nun zu z. B. 80 % der Gesamtzeit wohl fühlen. Auf diese Problematik soll hier nicht weiter eingegangen werden. Angesichts der manchmal sehr einseitig geführten Umweltdiskussion in der Tierhaltung und den daraus sich ergebenden Behördenentscheidungen wäre es aber für die Förderung der Freilandhaltung sehr schädlich, diesen Problembereich einfach zu übersehen.

Literatur

- ALGERS, B., 1991: Group housing of farrowing sows - Health aspects on a new system. Proc. VII. Intern. Kongr. f. Tierhygiene, Leipzig, 851-857.
- ANDERSSON, K., I. ANDERSSON and B. ESSEN-GUSTAVSSON, 1990: Indoor or outdoor management of pigs? Fakta, Sveriges Lantbruksuniversitet, Husdjur, No. 12.
- ASCHOFF, J., 1982: Lichtwirkung auf das circadiane System von Säugetieren und Vögeln. In: III. Internat. Lichtsymposium, Leipzig, 22-47.
- BARNETT, J. L., G. M. CRONIN, C. G. WINFIELD and A. M. DEWAR, 1984: The Welfare of Adult Pigs: The Effect of Five Housing Treatments on Behaviour, Plasma Corticosteroids and Injuries. Applied Animal Behaviour Science 12, 209-232.
- BARNETT, J. L. and P. H. HEMSWORTH, 1988: Welfare aspects of sow accomodation. The Veterinary Record, Letters, August 6th, 163, zit. OLDHAM (1989).
- BARTUSSEK, H., 1975: Untersuchungen für die Planung und den Bau von Hühnerställen. Diss. T. H., Graz (Nachdruck BVA Gumpenstein, Irdring, 1975, 1979).
- BARTUSSEK, H., 1980: Gesundheit - Begriff und Begründung. In: 2. AGHST-Bericht, BA Gumpenstein, 11-14.
- BARTUSSEK, H., 1988: Haltung. In: HAIGER, A., R. STORHAS und H. BARTUSSEK: Naturgemäße Viehwirtschaft, Ulmer Verlag, Stuttgart, 147-243.
- BARTUSSEK, H., 1992: Schlechtes Stallklima - höhere Produktionskosten. Der Land- und Forstwirtschaftliche Betrieb 4, 28-30.
- BIELENBERG, H., 1963: Der Einfluß des Stalles auf die Schweinemast. Diss., T. H. Braunschweig.
- BOCKISCH, F.-J., 1989: Quantifizierung von Beziehungen der Milchkuh und ihrer Haltungsumgebung. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1988, KTBL-Schrift 336, 354-368.
- BROOM, D. M., 1983: The Stress Concept and Ways of Assessing the Effects of Stress in Farm Animals. Appl. Anim. Ethol. 11, 79.
- BROOM, D. M., 1985: Stress, Welfare and the State of Equilibrium. Second European Symposium on Poultry Welfare, Report of Proceedings, WPSA, FAL Braunschweig-Völklenrode, 72-81.
- BÜNNING, E., 1977: Die physiologische Uhr. Springer Verlag.
- CENA, M., 1960: Das Strahlungsklima und sein Einfluß auf die landwirtschaftlichen Tiere. Tagungsberichte Nr. 23, Dt. Akad. d. Landwirtschaftswissenschaften, zit. SCHNITZER 1970.
- CHRISTENSON, R. K. and J. J. FORD, 1979a: Effects of methallibure on estrous response of behaviourally anestrus gilts reared in confinement. J. Anim. Sci. 48, 87-91.

- CHRISTENSON, R. K. and J. J. FORD, 1979b: Puberty and estrous in confinement-reared gilts. *J. Anim. Sci.* 49, 743-751.
- DANTZER, R. and P. MORMEDE, 1983: Stress in farm animals: A need for reevaluation. *J. Anim. Sci.* 57, 1, 6-18.
- DELLMEIER, G. R., T. H. FRINED and E. E. GBUR, 1985: Comparison of Four Methods of Calf Confinement. II. Behaviour. *J. Anim. Sci.* 60, 1102-1109.
- DORN, W., U. BLANK und G. MEHLHORN, 1991: Sichtbares Licht und Fertilität des weiblichen Schweines. In: VII. Intern. Kongreß für Tierhygiene, Leipzig, Band I, 228-233.
- DUFTY, J. H., 1981: The Influence of Various Degree of Confinement and Supervision on the Incidence of Dystokia and Stillbirths in Hereford Heifers. *New Zealand Veterinary Journal* 29, 44-48.
- ENGELMANN, C., 1969: Das Verhalten des Geflügels. In: PORZIG, E.: Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. VEB Dt. Landwirtschaftsverlag, 331-417.
- FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL, 1979: First Press Notice, 5/12, MAFF, London.
- FÖLSCH, D. W. und K. VESTERGAARD, 1981: Das Verhalten von Hühnern. Tierhaltung Band 12, Birkhäuser Verlag.
- FREEMAN, B. M., 1976: Physiological responses to stress with reference to the domestic fowl. *Laboratory Animals* 10, 385-388.
- FRIEND, T. H., G. R. DELLMEIER and E. E. GBUR, 1985: Comparison of Four Methods of Calf Confinement. I. Physiology. *J. Anim. Sci.* 60, 1095-1101.
- GIBSON, S. W., 1985: Aggregation Behaviour of laying fowls in a covered strawyard. In: R.-M. WEGNER, Proceedings of the Second European Symposium on Poultry Welfare, FAL Braunschweig-Völkenrode, 295-298.
- GOETHE, J. W. v., 1975: Naturwissenschaftliche Schriften. Goethes Werke, Hamburger Ausgabe in 14 Bänden, Band XIII, Verlag C. H. Beck, München.
- GROHN, Y., J. R. THOMPSON and M. L. BRUSS, 1984: Epidemiology and genetic basis of ketosis in Finnish Ayrshire cattle. *Preventive Veterinary Medicine* 3, 65-77.
- GROSS, W. B. and P. B. SIEGEL, 1982: Socialization as a factor in resistance to infection, feed efficiency, and response to antigen in chickens. *American Journal of Veterinary Research* 43, 2010-2012.
- GRUBER, L., 1993: Mündliche Mitteilung, BAL Gumpenstein.
- HELLBRÜGGE, T., 1965: Der Aktivitätsverlust als Problem für Kinder und Jugendliche unserer Zeit. *Universitas* 20, 1083-1094.
- HEUSSER, H., 1959: Licht und Haustier. *Schweizer Archiv f. Tierheilkunde* 101, 12.
- HOLLWICH, F. und B. DIECKHUES, 1967: Augenlicht und Nebennierenrindenfunktion. *Dt. Med. Wschr.* 92, 2335-2341.
- HUBER, H.-U. and D. W. FÖLSCH, 1985: The hen's need for light. In: R.-M. WEGNER, Proceedings of the Second European Symposium on Poultry Welfare, FAL Braunschweig-Völkenrode, 291-293.
- JANECZEK, W., A. HIBNER und Z. LUKASZEWSKI, 1985: Einfluß der Beleuchtungsstärke im Kuhstall auf einige Parameter der Kühefertilität. In: Proceedings of International Congress on Animal Hygiene 05, Hannover, 429-433.
- JENSEN, A. H., J. T. YEN, M. M. GEHRING, D. H. BAKER, D. E. BECKER and B. G. HARMON, 1970: Effects of space restriction and management on pre- and post-puberal response of female swine. *J. Anim. Sci.* 31, 745-750.
- JENSEN, P., 1988: Maternal behaviour of free-ranging domestic pigs. In: Results of a three-year study. Swedish University of Agricultural Sciences, Dep. Anim. Hygiene, Report 22, Skara.
- JENSEN, P., G. STANGEL and B. ALGERS, 1991: Nursing and suckling behaviour of semi-naturally kept pigs during the first 10 days post partum. *Applied Animal Behaviour Science* 31, 195-209.
- JUNGE, W. und E. ERNST, 1983: Milchviehhaltung und Klauengesundheit. Schriftenreihe der Agrarwiss. Fakultät d. Univ. Kiel, Nr. 65, 83-89.
- KORNEGAY, E. T. and T. N. MEACHAM, 1973: Evaluation of supplemental choline for reproducing sows housed in total confinement on concrete or in dirt lots. *J. Anim. Sci.* 37, 506-509.
- KÖTSCHAU, K., 1954: *Vorsorge oder Fürsorge?* Hippokrates Verlag, Stuttgart.
- KÖTSCHAU, K., 1956: *Wandlungen in der Medizin.* Verlag Urban und Schwarzenberg.
- KRAELING, R. R., G. B. RAMPACEK and T. E. KISER, 1982: Alteration of the estrous cycle of gilts by movement to a confinement housing system. *Theriogenology* 17, 453-457.
- KRÜGER, L. und E. STEPHAN, 1960: Grundzüge der Bioklimatologie der Haustiere. *Zeitschr. f. Tierzucht u. Züchtungsbiol.* 74, 361-392.
- KÜKELHAUS, 1971: *Organismus und Technik.* Walter Verlag.

- LAHRMANN, K.-H. und H. PLONAIT, 1985: Einfluß von Haltungsbedingungen im Deckzentrum auf die Fruchtbarkeit von Zuchtsauen. In: Proceedings of International Congress on Animal Hygiene 05, Hannover, 446-449.
- LAUBER, J. K., J. V. SCHUTZE, and J. MCGINNIS, 1961: Effects of exposure to continuous light on the eye of the growing chick. *Proc. Soc. Exp. Biol. and Med.* 106, 871-872.
- LEHMANN, M., 1985: Beurteilung der Tiergerechtheit handelsüblicher Batteriekäfige für Mastkaninchen. *Nutztierhaltung* 2, 14.
- LINK, M., 1993: Untersuchungen zur Auswirkung der Stall- und Hüttenhaltung von tragenden und säugenden Sauen auf ausgewählte klinische und physiologische Merkmale. Diss., Tierärztl. Hochschule Hannover.
- LORENZ, K., 1978: Vergleichende Verhaltensforschung – Grundlagen der Ethologie. Springer-Verlag, 143.
- MATZKE, R., O. RICHTER, A. HOLZER, J. DENEKE, E. KLEINSCHROTH, W. WITTMAN und F. LINDNER, 1989: Einflußfaktoren auf Eutererkrankungen. *Bayrisches Landwirtsch. Jahrbuch* 66, 705-728.
- MCBRIDGE, G., I. P. PARER and F. FOENANDER, 1969: The social organization and behaviour of the feral fowl. *Anim. Behav. Monogr.* 2, 127-181.
- MEACHAM, T. N. and F. B. MASINCUPP, 1970: Effect of confinement on reproduction and several blood components in gilts. *J. Anim. Sci.* 31, 226 (Abstract).
- MEHNER, A., 1968: Das Buch vom Huhn. Verlag Eugen Ulmer.
- MINTON, J. E., D. A. NICHOLS, F. BLECHA, R. B. WESTERMANN and R. M. PHILLIPS, 1988: Fluctuating Ambient Temperature for Weaned Pigs: Effect on Performance and Immunological and Endocrinological Functions. *J. Anim. Sci.* 66, 1907-1914.
- OLDHAM, J. G., 1989: Sow welfare – what is it? *Pig Veterinary Journal* 23, 80-82.
- OSBALDISTON, G. W. and D. W. B. SAINSBURY, 1963: Control of the environment in a poultry house. Parts I, II, III. *The Veterinary Record* 75, 159; 8, 193; 9, 223.
- PENZLIN, H., 1989: Lehrbuch der Tierphysiologie. Fischer Verlag.
- PETROV, V., 1985: The effect of housing during growth on the development of bulls. *Molochnoe i Myasnoe Skotovodstvo* 3, 44-45.
- PILASKI, J., 1970: Untersuchungen über den Einfluß einer künstlichen Immobilisierung auf den Mineralstoffgehalt des Blutes und auf den Knochenaufbau der Legehähne. *Archiv f. Geflügelk.* 2, 94-108.
- PIOTROWSKI, J., 1984: Wie Pferde-Auslaufhaltung gestalten? *Der Tierzüchter* 36, 386-388.
- PODSHIBYAKIN, A. E., Y. N. KONDRATĖV, A. S. SAPUNOV and P. E. PETROV, 1981: Consequences of lack of movement in heifers. *Veterinariya* 11, 58-59.
- RAMPACEK, G. B., R. R. KRAELING and T. E. KISER, 1981: Delayed puberty in gilts in total confinement. *Theriogenology* 15, 491-500.
- REINHARDT, V., 1980: Untersuchungen zum Sozialverhalten des Rindes. Eine zweijährige Beobachtung an einer halbwilden Rinderherde (*Bos indicus*). *Tierhaltung* 10, Birkhäuser Verlag.
- REMANE, A., 1971: Sozialeben der Tiere. G. Fischer Verlag.
- RIST, M., 1978: Gesundheit als gelungenes Wechselspiel zwischen In- und Umwelt. In: 1. AGHST-Bericht, BA Gumpenstein, 25-29.
- RIST, M., 1982: Grundsätzliches zur tiergerechten Nutztierhaltung und seiner Konsequenzen für tiergerechte Haltungsformen bei Zucht- und Mastschweinen. In: 3. AGHST-Bericht, BA Gumpenstein, 53-67.
- RIST, M. et al., 1987: Artgemäße Nutztierhaltung – Ein Schritt zum wesensgemäßen Umgang mit der Natur. Verlag Freies Geistesleben.
- SCHECHTNER, G. et al., 1991: Wirtschaftsdünger – Richtige Gewinnung und Anwendung. Sonderausgabe der Zeitschr. Förderungsdienst, BMfLuF, Wien.
- SCHPILOW, W. S., 1965: Die Prophylaxe der Unfruchtbarkeit bei Kühen im ersten Monat nach dem Kalben. *Fortpfl. Haust.* 2, 99-117.
- SCHNITZER, U., 1970: Untersuchung zur Planung von Reitanlagen. *KTBL-Bauschrift*, Nr. 6.
- SCHOLE, J., 1982: Physiologische Grundlagen der nichterreger- und nichtantigenspezifischen Abwehr. *Der praktische Tierarzt* 63, 345-354.
- SCHOLZ, K., 1971: Die hygienischen Anforderungen an die Umwelt intensiv gehaltener Hühner. *Med. vet. Diss.*, Gießen.
- SCHWERDTFEGER, F., 1977: Ökologie der Tiere. Band 1: Autökologie, Verlag P. Parey.
- SELYE, H., 1937: Studies on adaptation. *Endocrinology* 21, 169-188.
- SELYE, H., 1973: The evolution of the stress concept. *American Scientist* 61, 692-696.
- SIEGEL, P. B., 1985: Effects of stressful stimuli on health. *Proceedings Second European Symposium on Poultry Welfare*, FAL Braunschweig-Völkenrode, 40-46.

- SIMANTKE, Ch., 1989: Betrachtungen zur Beziehung zwischen Menschen und Rindern. Diplomarbeit im Fachbereich Landwirtschaft, GH Kassel, Universität, Witzenhausen.
- STANGEL, G. and P. JENSEN, 1991: Behaviour of semi-naturally kept sows and piglets (except suckling) during 10 days post partum. *Applied Animal Behaviour Science* 31, 211-227.
- STEPHAN, E., 1963: Über biometeorologische Strahlungseinflüsse auf den Organismus von Tieren. *Dt. Tierärztl. Wschr.* 70, 274-278.
- STOLBA, A. and D. G. M. WOODGUSH, 1984: The identification of behavioural key features and their incorporation into a housing design for pigs. *Ann. Rech. Vet.* 15, 287-298.
- STOLBA, A. and D. G. M. WOODGUSH, 1989: The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Anim. Prod.* 48, 419-425.
- THORNTON, K., 1993: A Revival in Outdoor Pig Production in the United Kingdom. Proc. IV th Intern. Livestock Environment Symp., Coventry, ASAE, St. Joseph, Michigan, 1032-1039.
- TOMOV, 1982: The effect of limited movement on the reproductive performance of breeding sows. *Zhivotnov dni Nauki* 19, 72-80.
- UEXKÜLL, J. v., 1921: *Umwelt und Innenwelt der Tiere*, 2. Aufl., Verlag Springer.
- VESTERGAARD, K., 1984: An Evaluation of Ethological Criteria and Methods in the Assessment of Wellbeing in Sows. *Ann. Rech. Vet.* 15, 227-236.
- WECHSLER, B., H. SCHMID und H. MOSER, 1991: Der Stolba-Familienstall für Hauschweine - Ein tiergerechtes Haltungssystem für Zucht- und Mastschweine. *Tierhaltung* 22, Birkhäuser Verlag.
- WENZL, W., 1992: Neue Methoden zur Bestimmung des N-Gehaltes der Böden. *Traktor Aktuell* 2, 2-3.
- WISE, M. E., D. V. ARMSTRONG, J. T. HUBER, R. HUNTER and F. WIERSMA, 1988: Hormonal alterations in the lactating dairy cow in response to thermal stress. *Journal of Dairy Science* 71, 2480-2485.
- WOKAC, R. M., 1989: Ökomorphologie von Hochleistungshennen - eine Untersuchung an Skeletten aus Batterie- und Bodenhaltung. In: *Artgemäße Nutztierhaltung und ökologisch orientierte Landwirtschaft*. *Tierhaltung* 19, Birkhäuser Verlag, 91-99.
- WOODGUSH, D. G. M., I. J. H. DUNCAN and C. J. SAVORY, 1978: Observations on the social behaviour of domestic fowl in the wild. *Biol. Behav.* 3, 193-205.
- ZERZAWY, B., 1988: Unveröffentlichte Manuskripte, Univ. Gießen, zit. BOCKISCH (1989).
- ZHEKOV, Zh. P., 1981: The effect of enforced exercise of heifers housed loose in groups on their performance. 2. Reproduction and milk production of primiparous cows. *Zhivotnov dni Nauki* 18, 18-23.

(Manuskript eingelangt am 25. Juli 1994, angenommen am 26. September 1994)

Anschrift des Verfassers:

HR Univ.-Doz. Dr. Helmut BARTUSSEK, Bundesanstalt für alpenländische Landwirtschaft
Gumpenstein, A-8952 Irdning