

DIE BEDEUTUNG VON SONNE, LUFT UND BEWEGUNG FÜR NUTZTIERE - ASPEKTE EINER UNBEKANNTEN WISSENSCHAFT !

Helmut BARTUSSEK, BAL Gumpenstein, Irnding, Österreich, 1993

EINLEITUNG

Biologisch- ökologisch eingestellte Praktiker und Wissenschaftler gehen grundsätzlich von der Hypothese aus, daß der Mensch als Teil der Natur nicht nur nicht weiser sein kann als diese, sondern daß seine Fähigkeit der Einsicht in Sinn, Zweck und Funktion allen Lebens immer extrem begrenzt ist; daß er sowohl in der praktischen Erfahrung als auch im wissenschaftlichen Experiment immer nur kleine Teilbereiche der Natur erkennen kann, und dies auch nur mit einem nicht unerheblichen Risiko des Irrtums. Die Geschichte des menschlichen Erkenntnisstrebens ist voll von Belegen - teilweise mit katastrophalen Folgen -, die eine solche bescheidene Grundeinstellung rechtfertigen. Aus dieser Haltung heraus wächst die Vermutung, 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. Hierbei ist es schon lange bekannt, daß solche Systeme nicht geschlossene Kreisläufe sein müssen. Solche erzeugen ja keine eigentliche Nettoproduktion. Vielmehr zeigt uns die Natur selbst beim Aufbau eines natürlichen Ökosystems, daß sie über lange Zeiträume bis zum Zeitpunkt des Erreichens eines stabilen Endzustandes durchaus mehr produzieren kann als das System selbst verbraucht. Der lenkend eingreifende Mensch muß daher das von ihm betreute naturnahe System durch seine Maßnahmen auf Dauer im Zustand des Aufbaues eines Ökosystems halten. Dann kann er auch ernten und veräußern.

Aus einer solchen Sicht heraus wurde in den Kreisen biologisch denkender Menschen die Idee vertreten - oftmals auch unreflektiert oder unausgesprochen -, daß eine richtig betriebene Freilandhaltung der Nutztiere sozusagen die Krönung einer naturgemäßen Viehwirtschaft sein müßte. Ich glaube, daß eine solchen Auffassung auch eine - unter mehreren - Grundlagen ist, aus denen heraus dieses Tagungsthema formuliert wurde. 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. Hierbei kommen uns die Ergebnisse der vergleichenden Nutztierethologie sehr entgegen, die klar zeigen, 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 unsere heutigen Tiere sich in natürlicher Freiland- Umgebung - 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.

Freilich, Freilandhaltung meint etwas wesentlich anderes als Nutzung frei lebender, 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 Bestandsdichte. 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 tapen wir im Dunkeln. Deshalb habe ich der mir gestellten Aufgabe auch den Untertitel beigefügt "Aspekte einer unbekanntes Wissenschaft". (Dieser Begriff wurde vom großen Toxikologen EICHHOLTZ (1956) für die toxische Gesamtsituation auf dem Gebiet der menschlichen Ernährung geprägt. Deshalb wurde er von seinen Fachkollegen ausgegrenzt und lächerlich gemacht (EICHHOLTZ, 1958); denn sprechen und schreiben dürfte man eben nur über das, was man weiß; über das Nichtwissen hätte man als Wissenschaftler zu schweigen, wolle man nicht seine eigene Zunft beschmutzen und den Fortschritt behindern). In der Literatur gibt es sehr zahlreiche Arbeiten, die Nachteile und Schäden sehr intensiver Haltungssysteme im Vergleich zu weniger intensiven, tiergerechteren Stallsystemen aufzeigen und nachweisen. Dagegen findet man keine Arbeiten, die als gesicherte und umfassende Bestätigung oder Widerlegung der oben erwähnten Hypothese, die Freilandhaltung sei die beste - weil

natürlichste und somit dauerfähigste - 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:

NACHTEILIGE BEFUNDE EINER FREILANDHALTUNG

MATZKE u.a.(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 u.a., 1972; WALSER u.a., 1972, LARRY SMITH u.a., 1985; KLEINSCHROTH u.a., 1986; alle zit. MATZKE u.a., 1989), die hierfür Erklärungen lieferten: Der Weidehaltung werden belastende Faktoren zugeschrieben, vor allem Schäden durch Fliegen und Bremsen, extreme Temperaturreize 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 4.627 Milchkühen über die Häufigkeit und die Ursachen von Klauenschäden (JUNGE u. 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 Östrus- Zyklus. 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, Ausschlungsprozente, 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 (733g zu 787g) und eine längere Mastdauer (114,7 zu 108,6 Tage) nachgewiesen.

POSITIVE BEFUNDE EINER FREILANDHALTUNG

FRIEND et al.(1985) sowie DELLMEIER et al.(1985) untersuchten die Auswirkungen abnehmender Haltungsintensitäten in der Kälberhaltung (4 Stufen von Anbindehaltung im Offenfrontstall bis zur Gruppenhaltung von 8 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".

PODSHIBYAKIN et al.(1981) wiesen an trächtigen Kalbinnen in einem Boxenlaufstall einen beträchtlichen positiven Effekt einer zusätzlichen Bewegung in einem Laufhof über 2,5 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 DUFTY (1981) eine 5 bis 7 mal größere Häufigkeit von Geburtsproblemen (Notwendigkeit von Geburtshilfe, Prolapsus, Todgeburten, Nachgeburtsverhaltungen) und 2 bis 3 mal mehr Todgeburten wenn die Kalbinnen in einer Bucht (3,1 m²) angebunden werfen 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 and MASINCUPP, 1970; KORNEGAY and MEACHAM, 1973; CHRISTENSON and FORD, 1979a,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; S. 75), 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 Tiefstreu- laufstall 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 Futtermittelverwertung, höhere tägliche Zunahmen (1144 g zu 951 g) und damit ein höhere 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.

SCHIPLOW (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.

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

lung 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.

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 10 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 10 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 10 Sauen waren in einem der folgenden vier Systeme untergebracht. Gruppenhaltung mit zusätzlicher Bewegung von 1 bis 2 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, sodaß genauere Angaben zu den Versuchsbedingungen fehlen.

Die umfassendste Vergleichsstudie, die mir bei der Literatursichtung unterkam, befaßte sich mit der Auswirkung von 5 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 6 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 Tagen in vier verschiedenen Monaten, Corticosteroid-, ACTH-, Plasmaglutucose-, Protein- und Harnsäure- Konzentrationen im Blut, Gesundheitszustand (besonders der Klauen und Beine) und Behandlungshäufigkeit. Die statistische Auswertung zeigte erwartungsgemäß eine beträchtlich höheren Prozentsatz aktiver Verhaltensselemente in der Freilandgruppe, Stereotypien (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 Ergebnissen, 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.

In einem Versuch mit Aufzuchtferkeln von 4 bis 8 Wochen Alter wurde die Kontrollgruppe einer konstanten Umgebungstemperatur von 35 °C in den ersten zwei Wochen und von 29 °C in den letzten zwei Wochen des Versuches ausgesetzt. Die Versuchsgruppe erhielt eine "Behandlung" mit Tagesschwankungen der Temperatur von 20 K (zwei Wochen lang täglich 12 Stunden 35 °C und 12 Stunden 15 °C; dann über zwei Wochen je 29 und 9 °C), wie dies bei einer Freilandhaltung unter kontinentalen Sommerklimabedingungen etwa gegeben sein könnte. Es konnten keine nennenswerten Unterschiede der Behandlungen bei den Aufzuchtleistungen und den darauffolgenden Mastleistungen und bei wichtigen Meßgrößen der immunologischen und endokrinologischen Funktionen

gefunden werden, auch nicht beim Antikörpertiter nach Applikation eines handelsüblichen E. coli Bakterins (MINTON et al., 1988).

Wir sehen also zusammenfassend, daß es doch eine beträchtliche Zahl von Arbeiten gibt, die der Weide- oder Freilandhaltung im Vergleich zur Stallhaltung positive Auswirkungen bescheinigen, andere Untersuchungen konnten keine fördernden Effekte einer solchen naturnahen Haltungstechnik nachweisen und schließlich gibt es auch einzelne Arbeiten - insgesamt offenbar aber weniger als solche der beiden vorgenannten Kategorien -, die der Haltung im Freien schädliche Wirkungen zuschreiben. Man könnte es hiermit bewenden lassen, eben von einer unbekanntem Wissenschaft sprechen, und es dem einzelnen Praktiker überlassen, seine Entscheidung für oder wider die Freilandhaltung - die ihm ja niemand abnehmen kann - selbst zu rechtfertigen. Hiermit würde man sich jedoch um eine wichtige Aufgabe der Wissenschaft herumdrücken: Sie hat ja nicht nur bestehende Systeme zu vergleichen und zu bewerten, sondern sie hat auch aus ihrem relativ umfassenden Sachverstand heraus vorausblickend Ideen zu entwerfen, diese theoretisch zu begründen, neue oder besser angepaßte Bewertungsmaßstäbe zu finden und an der Verwirklichung der Ideen - sozusagen an deren Inkarnation - entwickelnd und prüfend mitzuwirken. Wo wären wir heute z.B. in der Geflügelhaltung, wenn nicht Leute wie z.B. Fölsch und sein Team über 2 Jahrzehnte mutig, ausdauernd, zielstrebig, konsequent und gewissenhaft - ohne Rücksicht auf Mißachtung, ja Verleumdung und Bekämpfung von Seiten gewisser wirtschaftlicher aber auch wissenschaftlicher Kreise - Alternativen zur Käfighaltung in den Grundlagen dargestellt entwickelt, erprobt und optimiert hätten? Wir wären immer noch auf einem Stand, auf dem mit vielen Vergleichsuntersuchungen belegt würde, daß es keine Alternative zur Käfighaltung gibt. Dieser mühsame und langwierige Prozess scheint uns in Bezug auf die Freilandhaltung noch bevor zu stehen. Packen wir ihn an! Dazu möchte ich einen Grundriß der theoretischen Grundlagen, aber auch der Anwendungseinschränkungen ohne Anspruch auf Vollständigkeit vorlegen.

ZUR THEORIE DER FREILANDHALTUNG

1. GESUNDHEIT

RIST (1978) und RIST u. Mitarb. (1987) beschrieben "Gesundheit" als das gelungene Wechselspiel zwischen Inwelt - der Bereich, in dem das Tierwesen autonom steuernd wirksam ist - und Umwelt (im Sinne UEXKÜLL's, 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.

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 Gesamthethogramm 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 mir schon bewußt, 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 überlasse ich ruhig den Fachethologen, und - ich glaube - sie fällt diesen auch nicht schwer, zumal die vergleichende Ethologie gezeigt hat, 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 Theorienbildung vorliegen (McBRIDE et al., 1969; WOOD-GUSH et al., 1978; FÖLSCH und VESTERGAARD, 1981; STOLBA and WOOD-GUSH, 1984; JENSEN, 1988; WECHSLER u.a., 1991; ALGERS, 1991; JENSEN et al., 1991; STANGEL and JENSEN, 1991).

Falls der Begriff "Tiergerechtheit" 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) (zit. nach OLDHAM, 1989) sollte für alle Nutztiere Folgendes gewährleistet sein:

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

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. Berühmt sind die "Sozialisierungsversuche" an Mastküken von GROSS and SIEGEL (1982), bei denen diejenigen Tiere höhere Mastleistungen und bessere Krankheitsresistenz aufwiesen, die vom Menschen regelmäßig freundlich behandelt worden waren. OLDHAM (1989) zitiert australische Arbeiten von BARNETT and 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 übrigens reale Erfahrungswirklichkeit zahlreicher guter Tierhalter und ist auch der Grund dafür, daß von dieser Seite - insbesondere aus biologisch-dynamischen Kreisen - Bedenken vorgebracht werden, die Tiergerechtheit eines Systems anhand des Normalverhaltens zu messen. Daß mit diesen Bedenken unter Umständen Mißstände verdeckt werden sollen - bewußt oder unbewußt - relativiert die Kritik. Die bisher auf der Basis des erweiterten Tiergerechtheitsindex TGI (BARTUSSEK, 1992 a) untersuchten biologisch wirtschaftenden Rinderbetriebe mußten zu einem beträchtlichen Anteil in die Kategorie "nicht", "kaum" oder "wenig" tiergerecht eingestuft werden. Bei einer Untersuchung, die 64 % aller Biobetriebe im Bundesland Nordrhein-Westfalen umfaßte, wurden 52 % der erhobenen Rinderställe in diese drei Stufen einer mangelhaften Tiergerechtheit eingereiht (DAASE, 1993).

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 Bodens 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. SONNENLICHT

Neben der Effektivtemperatur - die für das Tier wirksame Kombination der thermischen Umgebungsbedingungen - und der Zusammensetzung der Atmungsluft gehört das Licht zu den Hauptbiotika (SCHWERDTFEGGER, 1977). Das sichtbare Licht synchronisiert die circadiane Rhythmik des Organismus (ASCHOFF, 1982) und bewirkt über photoperiodische Reaktionen (BÜNNING, 1977; PENZLIN, 1989) auch circaannuale 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 im Gewebe, Fettansatz, hohen Blutzuckergehalt, gestörten Elektrolythaushalt, hohe Bluteiweißwerte und zu geringe Fermentaktivität bewirken (HOLWICH und DIECKHUES, 1967). JANECEK u.a. (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 u.a., 1991).

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 Mastküken 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, S. 111). Bei Freilandhaltung von Legehennen ohne künstliche Zusatzbeleuchtung z.B. wird das Gros der Eier etwa 2 bis 3 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:

- 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 Einfallendes, müssen den natürlichen Lichttag einschließen.
- Diese Forderungen lassen sich in Freilandhaltungen, wie sie weiter oben definiert wurden, erfüllen.

4. FRISCHE LUFT

Wir können 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 b). Alle mir 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 u.a., 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 relativ 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 Stallklimamilieu 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- 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 ich ganz offen lassen.

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 8 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 Streß- Konzept 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 and 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.

6. 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 tierart-spezifisch mit Bodenpflegemaßnahmen (Ziel: möglichst rasche Regeneration eines dichten Pflanzenbestandes, eventuell mit technischen Hilfsverfahren wie z.B. Beregnung), Steuerung der zeitlichen und räumlichen Benützungverteilung, Förderung der natürlichen Antagonisten von Krankheitserregern (also der natürlichen Symbionten; siehe BARTUSSEK, 1988, 150 - 153), 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 mir 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 des mir vorgegebenen Themas.

7. UMWELTSCHUTZ

Es erscheint mir wichtig, auf das Problem von Stickstoffverlusten am Freiland hinzuweisen, auch wenn dies nicht zu dem mir gestellten Thema gehört. Aus ökologischer Sicht wird der Stickstoffeffizienz eines Betriebes große Bedeutung beigemessen (SCHECHTNER u.Mitarb., 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) 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 wir die Frage vom Stickstoffgrenzwert her betrachten, könnte sie im konkreten Fall folgendermaßen aussehen: Wir gehen von einer Freilandhaltung von 100 Mastschweineplätzen über das Sommerhalbjahr aus, wobei die Tiere einen Stall benützen können, in dem sie gefüttert werden und wo sie Schutz vor den Unbillen 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 geschlosse-

weide 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 Mastschwein fallen etwa 4,4 kg N an (SCHECHTNER u.Mitarb., 1991); bei 1,5 Umtrieben über den Sommer somit 6,6 kg N pro Mastplatz, oder 660 kg insgesamt. Wir benötigen demnach für dieses Modell 2,2 ha Freiland, auf dem die anfallenden Exkremente ausreichend gleichmäßig verteilt werden müßten, was wohl eine Unterteilung in kleinere Parzellen mit entsprechender Umtriebsführung bedeutete. Gehen wir 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 wir benötigten für unsere 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 Landbaus). 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. Ich möchte hier auf diese Problematik nicht weiter eingehen. 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 Problemkreis einfach zu übersehen.

ZUSAMMENFASSUNG

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. 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.

LITERATUR

ALGERS, B. (1991): Group housing of farrowing sows - Health aspects on a new system. Proc. VII. Intern.Kongr.f.Tierhygiene, Leipzig, 1991, 851 - 857.

ANDERSSON, K., ANDERSSON, I. and ESSEN-GUSTAVSSON, B. (1990): Indoor or outdoor management of pigs? Fakta, Sveriges Lantbruksuniversitet, Husdjur, 1990, No. 12.

ASCHOFF, J. (1982): Lichtwirkung auf das circadiane System von Säugetieren und Vögeln. in: III. Internat. Lichtsymposium, Leipzig, 1982, 22 - 47.

BARNETT, J.L., CRONIN, G.M., WINFIELD, C.G. and DEWAR, A.M. (1984): The Welfare of Adult Pigs: The Effect of Five Housing Treatments on Behaviour, Plasma Corticosteroids and Injuries. Applied Animal Behaviour Science, 12 (1984), 209 - 232.

- BARTUSSEK, H. (1975): Untersuchungen für die Planung und den Bau von Hühnerställen. Diss. T.H., Graz, 1975 (Nachdruck BVA Gumpenstein, Irdning, 1975, 1979).
- BARTUSSEK, H. (1980): Gesundheit - Begriff und Begründung. in: 2. AGHST- Bericht, BA Gumpenstein, Irdning, 1980, 11 - 14.
- BARTUSSEK, H. (1988): Haltung. in: HAIGER, A., STORHAS, R. und BARTUSSEK, H.: Naturgemäße Viehwirtschaft, Ulmer Verlag, Stuttgart, 1988, 147 - 243.
- BARTUSSEK, H. (1992 a): Tiergerechtheitsindex für Rinder 1992. in: TGI - Rinder 1992 - Konzept zur Beurteilung von Haltungssystemen hinsichtlich der Tiergerechtheit. Hrsg.: GÖT e.V., Bonn, Möhrendorf, 1992, 5 - 31.
- BARTUSSEK, H. (1992 b): Schlechtes Stallklima - höhere Produktionskosten. Der Land- und Forstwirtschaftliche Betriebe, 1992, 4, 28 - 30.
- BIELENBERG, H. (1963): Der Einfluß des Stalles auf die Schweinemast. Diss., T.H. Braunschweig, (1963).
- BOCKISCH, F.-J.(1989): Quantifizierung von Beziehungen der Milchkuh und ihrer Haltungsumgebung. in: Aktuelle Arbeiten zur Artgemäßen Tierhaltung 1988, KTBL-Schrift 336, KTBL Darmstadt-Kranichstein, 1989, 354 - 368.
- BROOM, D.M. (1983): The Stress Concept and Ways of Assessing the Effects of Stress in Farm Animals. Appl. Anim. Ethol., 1983, 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-Völkenrode, 1985, 72 - 81.
- BÜNNING, E. (1977): Die physiologische Uhr. Springer Verlag, Berlin, New York, Heidelberg, 1977.
- CENA, M. (1960): Das Strahlungsklima und sein Einfluß auf die landwirtschaftlichen Tiere. Tagungsberichte Nr. 23, Dt. Akad. d. Landwirtschaftswissenschaften, Berlin, DDR, (1960), zit. Schnitzer 1970.
- CHRISTENSON, R.K. and FORD, J.J. (1979a): Effects of methallibure on estrous response of behaviourally anestrous gilts reared in confinement. J.Anim.Sci., 48, 1979, 87 - 91.
- CHRISTENSON, R.K. and FORD, J.J. (1979b): Puberty and estrous in confinement-reared gilts. J.Anim.Sci., 49, 1979, 743 - 751.
- DAASE, I. (1993): Überprüfung der Praktikabilität des Tiergerechtheitsindex auf ökologisch wirtschaftenden Milchviehbetrieben in Nordrhein-Westfalen. Diplomarbeit a.d. Landwirtsch.Fakultät, Univ. Bonn, 1993.
- DANTZER, R. and MORMEDE, P. (1983): Stress in farm animals: A need for reevaluation. Journal of Animal Sciences, 57, 1983, 1, 6 - 18.
- DELLMEIER, G.R., FRIEND, T.H. and GBUR, E.E.(1985): Comparison of Four Methods of Calf Confinement. II. Behaviour. J.Anim.Sci., 1985, 60, 5, 1102 - 1109.
- DORN, W., BLANK, U. und MEHLHORN, G. (1991): Sichtbares Licht und Fertilität des weiblichen Schweines. in: VII. Intern. Kongreß für Tierhygiene, Leipzig, 1991, 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, 1981, 29, 44 - 48.
- EICHHOLTZ, F. (1956): Die toxische Gesamtsituation auf dem Gebiet der menschlichen Ernährung, Umriss einer unbekanntenen Wissenschaft. Springer Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1956.

EICHHOLTZ, F. (1958): Vom Streit der Gelehrten - Dem deutschen Arzt und dem deutschen Konsumenten. G. Braun Verlag, Karlsruhe, 1958.

ENGELMANN, C. (1969): Das Verhalten des Geflügels. in: PORZIG, E. et al.: Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. VEB Dt. Landwirtschaftsverlag, Berlin, 1969, 331 - 417.

FÖLSCH, D.W. und VESTERGAARD, K. (1981): Das Verhalten von Hühnern. Tierhaltung Band 12, Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Stuttgart, 1981.

FREEMAN, B.M. (1976): Physiological responses to stress with reference to the domestic fowl. *Laboratory Animals* 10, 1976, 385 - 388.

FRIEND, T.H., DELLMEIER, G.R. and GBUR, E.E.(1985): Comparison of Four Methods of Calf Confinement. I. *Physiology. J.Anim.Sci*, 1985, 60, 5, 1095 - 1101.

GIBSON, S.W. (1985): Aggregation Behaviour of laying fowls in a covered strawyard. In: *Proceedings of the Second European Symposium on Poultry Welfare*, hrsg. v. R.-M. wegner, FAL Braunschweig-Völkenrode, (1985), 295 - 298.

GOETHE, J.W.v (1975): *Naturwissenschaftliche Schriften. Goethes Werke*, Hamburger Ausgabe in 14 Bänden, Band XIII, Verlag C.H.Beck, München, 1975.

GROHN, Y., THOMPSON, J.R. and BRUSS, M.L. (1984): Epidemiology and genetic basis of ketosis in Finnish Ayrshire cattle. *Preventive Veterinary Medicine*, 1984, 3:1, 65 - 77.

GRUBER, L. (1993): Mündliche Mitteilung, BAL Gumpenstein.

HELLBRÜGGE, T. (1965): Der Aktivitätsverlust als Problem für Kinder und Jugendliche unserer Zeit. *Universitas*, 20, 1965, 1083 - 1094.

HEUSSER; H. (1959): Licht und Haustier. *Schweizer Archiv f. Tierheilkunde*, 101, 1959, 12.

HOLLWICH, F., und DIECKHUES, B. (1967): Augenlicht und Nebennierenrindenfunktion. *Dt. Med. Wschr.* 92, 51, (1967), 2335 - 2341

HUBER, H.-U. und FÖLSCH, D.W. (1985): The hen's need for light. In: *Proceedings of the Second European Symposium on Poultry Welfare*, hrsg. v. R.-M. Wegner, FAL Braunschweig-Völkenrode, (1985), 291 - 293.

JANECZEK, W., HIBNER, A. und LUKASZEWSKI, Z. (1985): Einfluß der Beleuchtungsstärke im Kuhstall auf einige Parameter der Kühefertilität. In: *Proceedings of International Congress on Animal Hygiene 05*, Hannover, (1985), 429 - 433.

JENSEN, A.H., YEN, J.T., GEHRING, M.M., BAKER, D.H., BECKER, D.E. and HARMON, B.G. (1970): Effects of space restriction and management on pre- and post-puberal response of female swine. *J.Anim.Sci.*, 31, 1970, 745 - 750.

JENSEN, P. (1988): Maternal behaviour of free-ranging domestic pigs. I: Results of a three-year study. *Swedish University of Agricultural Sciences, Dep.Anim.Hygiene, Report 22*, Skara, 1988.

JENSEN, P., STANGEL, G. and ALGERS, B. (1991): Nursing and suckling behaviour of semi-naturally kept pigs during the first 10 days post partum. *Applied Animal Behaviour Science*, 31 (1991), 195 - 209.

JUNGE, W. und ERNST, E. (1983): *Milchviehhaltung und Klauengesundheit. Schriftenreihe der Agrarwiss. Fakultät d. Univ. Kiel*, 1983, Nr. 65, 83 - 89.

KORNEGAY, E.T. and MEACHAM, T.N. (1973): Evaluation of supplemental choline for reproducing sows housed in total confinement an concrete or in dirt lots. *J.Anim.Sci.*, 37, 1973, 506 - 509.

- KÖTSCHAU, K. (1954): Vorsorge oder Fürsorge ? Hippokrates Verlag, Stuttgart, 1954.
- KÖTSCHAU, K. (1956): Wandlungen in der Medizin. Verlag Urban und Schwarzenberg, München, Berlin, 1956.
- KRAELING, R.R., RAMPACEK, G.B. and KISER, T.E. (1982): Alteration of the estrous cycle of gilts by movement to a confinement housing system. *Theriogenology*, 17, 1982, 453 - 457.
- KRÜGER, L., und STEPHAN, E. (1963): Über Einflüsse der Beleuchtung auf die Legeleistung von Hennen. Sonderdruck aus *Archiv f. Geflügelk.* 27 (4), (1963), 298 - 309.
- KÜKELHAUS, H. (1971): *Organismus und Technik*. Walter Verlag, Freiburg, 1971.
- LAHRMANN, K.-H., und PLONAIT, H.(1985): Einfluß von Haltungsbedingungen im Deckzentrum auf die Fruchtbarkeit von Zuchtsauen. In: *Proceedings of International Congress on Animal Hygiene 05, Hannover (1985)*, 446 - 449.
- LAUBER, J.K., SCHUTZE, J.V. and Mc GINNIS, J. (1961): Effects of exposure to continuous light on the eye of the growing chick. *Proc.Soc.Exp.Biol. and Med.*, 106, 1961, 871 - 872.
- LEHMANN, M. (1985): Beurteilung der Tiergerechtigkeit handelsüblicher Batteriekäfige für Mastkaninchen. *Nutztierhaltung*, 1985, 2, 14.
- LORENZ, K. (1978): *Vergleichende Verhaltensforschung - Grundlagen der Ethologie*. Springer-Verlag, Wien, New York, 1978, S. 143.
- MATZKE, R., RICHTER, O., HOLZER, A., DENEKE, J., KLEINSCHROTH, E., WITTMAN, W. und LINDNER, F. (1989): Einflußfaktoren auf Eutererkrankungen. *Bayrisches Landwirtsch.Jahrbuch*, 66, 1989, 705 - 728.
- McBRIDE, G., PARER, I.P. and FOENANDER, F. (1969): The social organization and behaviour of the feral fowl. *Anim.Behav.Monogr.*, 2, 1969, 127 - 181.
- MEACHAM, T.N. and MASINCUPP, F.B. (1970): Effect of confinement on reproduction and several blood components in gilts. *J.Anim.Sci.*, 31, 1970, 226 (Abstract).
- MEHNER, A. (1968): *Das Buch vom Huhn*. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart, 1968.
- MINTON, J.E., NICHOLS, D.A., BLECHA, F., WESTERMANN, R.B. and PHILLIPS, R.M. (1988): Fluctuating Ambient Temperature for Weaned Pigs: Effect on Performance and Immunological and Endocrinological Functions. *J. Anim. Sci.*, 1988, 66, 1907 - 1914.
- OLDHAM, J.G.(1989): Sow welfare - what is it ? *Pig Veterinary Journal*, 1989, 23, 80 - 82.
- OSBALDISTON, G.W. and SAINSBURY, D.W.B. (1963): Control of the environment in a poultry house. Parts I,II,III. *The Veterinary Record*, 75, 1963, 7, 159; 8, 193; 9, 223.
- PENZLIN, H. (1989): *Lehrbuch der Tierphysiologie*. Fischer Verlag, Jena, 1989.
- PETROV, V.(1985): The effect of housing during growth on the development of bulls. *Molochnoe i Myasnnoe Skotovodstvo*, 1985, 3, 44 - 45.
- PILASKI, J. (1970): Untersuchungen über den Einfluß einer künstlichen Immobilisierung auf den Mineralstoffgehalt des Blutes und auf den Knochenaufbau der Legehennen. *Archiv f. Geflügelk.*, 1970, 2, 94 - 108.
- PIOTROWSKI, J. (1984): Wie Pferde-Auslaufhaltung gestalten ? *Der Tierzüchter*, 36, 1984, 386 - 388.
- PODISHIBYAKIN, A.E., KONDRAT`EV, Y.N., SAPUNOV, A.S. and PETROV, P. E. (1981): Consequences of lack of movement in heifers. *Veterinariya, Moscow, USSR*, 1981, 11, 58 - 59.

RAMPACEK, G.B., KRAELING, R.R. and KISER, T.E. (1981): Delayed puberty in gilts in total confinement. *Theriogenology*, 15, 1981, 491 - 500.

REMANE, A. (1971): *Sozialleben der Tiere*. G. Fischer Verlag, Stuttgart, 1971.

RIST, M. (1978): Gesundheit als gelungenes Wechselspiel zwischen In- und Umwelt. in: 1. AGHST-Bericht, BA Gumpenstein, Irdning, 1978, 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, Irdning, 1982, 53 - 67.

RIST, M. und Mitarbeiter (1987): *Artgemäße Nutztierhaltung - Ein Schritt zum wesensgemäßen Umgang mit der Natur*. Verlag Freies Geistesleben, Stuttgart, 1987.

SCHECHTNER, G. und Mitarbeiter (1991): *Wirtschaftsdünger - Richtige Gewinnung und Anwendung*. Sonderausgabe der Zeitschr. "Förderungsdienst", BMfLuF, Wien, 1991.

SCHIPLOW, W.S. (1965): Die Prophylaxe der Unfruchtbarkeit bei Kühen im ersten Monat nach dem Kalben. *Fortpfl. Haust.*, Bd. 2, 1965, 99 - 117.

SCHNITZER, U. (1970): *Untersuchung zur Planung von Reitanlagen*. KTBL- Bauschrift, Nr. 6, Frankfurt/M., 1970.

SCHOLE, J. (1982): Physiologische Grundlagen der nichterreger- und nichtantigenspezifischen Abwehr. *Der praktische Tierarzt*, 63, 1982, 4, 345 - 354.

SCHOLZ, K. (1971): *Die hygienischen Anforderungen an die Umwelt intensiv gehaltener Hühner*. *Med.vet.Diss.*, Gießen, 1971.

SCHWERDTFEGGER, F. (1977): *Ökologie der Tiere*. Band 1: Autökologie, Verlag P. Parey, Hamburg, Berlin, 1977.

SELYE, H. (1937): *Studies on adaptation*. *Endocrinology*, 21, 1937, 169 - 188; zit. SIEGEL, 1985.

SELYE, H. (1973): The evolution of the stress concept. *American Scientist*, 61, 1973, 692 - 696; zit. SIEGEL, 1985.

SIEGEL, P.B. (1985): Effects of stressful stimuli on health. *Proceedings Second European Symposium on Poultry Welfare*, FAL, Braunschweig- Völkenrode, 1985, 40 - 46.

SIMANTKE, Ch. (1989): *Betrachtungen zur Beziehung zwischen Menschen und Rindern*. Diplomarbeit im Fachbereich Landwirtschaft, GH Kassel, Universität, Witzenhausen, 1989.

STANGEL, G and JENSEN, P. (1991): Behaviour of semi-naturally kept sows and piglets (except suckling) during 10 days post partum. *Applied Animal Behaviour Science*, 31 (1991), 211 - 227.

STEPHAN, E. (1963): Über biometeorologische Strahlungseinflüsse auf den Organismus von Tieren. Sonderdruck aus: *Dt. Tierärztl. Wschr.* 70 (10) (1963), 274 - 278.

STOLBA, A. and WOOD-GUSH, D.G.M. (1984): The identification of behavioural key features and their incorporation into a housing design for pigs. *Ann.Rech.Vet.*, 15, 1984, 287 - 298.

TOMOV, V. (1982): The effect of limited movement on the reproductive performance of breeding sows. *Zhivotnov`dni Nauki*, 1982, 19:3, 72 - 80.

UEXKÜLL, J.v.(1921): *Umwelt und Innenwelt der Tiere*, 2.Aufl., Verlag Springer, Berlin, 1921.

VESTERGAARD, K. (1984): An Evaluation of Ethological Criteria and Methods in the Assessment of Wellbeing in Sows. *Ann. Rech. Vét.*, 1984, 15, 2, 227 - 236.

WECHSLER, B., SCHMID, H. und MOSER, H. (1991): Der Stolba-Familienstall für Hausschweine - Ein tiergerechtes Haltungssystem für Zucht- und Mastschweine. Tierhaltung Band 22, Birkhäuser Verlag Basel, Boston, Berlin, 1991.

WENZL, W. (1992): Neue Methoden zur Bestimmung des N-Gehaltes der Böden. Traktor Aktuell, 1992, 2, 2 - 3.

WISE, M.E., ARMSTRONG, D.V., HUBER, J.T., HUNTER, R. and WIERSMA, F. (1988): Hormonal alterations in the lactating dairy cow in response to thermal stress. Journal of Dairy Science, 1988, 71:9, 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 Band 19, Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Berlin, 1989, 91 - 99.

WOOD-GUSH, D.G.M., DUNCAN, I.J.H. and SAVORY, C.J. (1978): Observations on the social behaviour of domestic fowl in the wild. Biol.Behav., 3, 1978, 193 - 205.

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, 1981, 18:6, 18 - 23.