

S. 147 – 160 und 252 – 259

aus:

Naturngemäße Viehwirtschaft

Zucht, Fütterung, Haltung
von Rind und Schwein

Alfred Haiger
Richard Storhas
Helmut Bartussek

108 Zeichnungen
48 Farbfotos auf Tafeln
58 Tabellen



Stuttgart, 1988
ISBN 3-8001-4359-3

Haltung

Von H. Bartussek

Grundlagen einer naturgemäßen Tierhaltung

Die Begriffe »naturgemäß«, »tiergerecht«, »Gesundheit« und »Wohlbefinden«

Der Begriff »naturgemäß« ist im Teilbereich der Tierhaltungstechnik etwa dekungsgleich mit demjenigen der »Tiergerechtigkeit«. Die Inhalte dieser beiden Begriffe lassen sich ebensowenig mit einer exakten Trennlinie von ihrem Gegenteil »naturwidrig« und »nicht tiergerecht« abgrenzen, wie sie in der praktischen Anwendung in eindeutig festgelegte Regeln gepreßt werden können. Es kommt bei ihrer Bestimmung vielmehr darauf an, wie sich die eine oder andere Maßnahme auf den lebendigen Zusammenhang zwischen dem Tier und seiner Umwelt im Rahmen des ganzen Betriebsorganismus auswirkt, ob und in welchem Maße die gesetzten Lebensbedingungen dem Wesen des Tieres entsprechen. Ein Gradmesser dafür sind die Begriffe »Gesundheit« und »Wohlbefinden«. Ein Haltungssystem ist um so tiergerechter, je mehr es von sich aus als organisatorisch-baulich-technisches System zur Gesunderhaltung der Tiere beiträgt und deren Wohlbefinden ermöglicht. Eine nähere Bestimmung muß daher von dem Versuch ausgehen, das Wesen von Gesundheit und Wohlbefinden genauer zu fassen: Ein tierischer Organismus gehorcht eigenen, artspezifischen Gesetzmäßigkeiten. Der Begriff (die Idee) des Organismus

offenbart sich in einer wirkenden Kraft, die seine verschiedensten Funktionen so steuert, daß das Wesen einer Art durch Gestalt und Verhalten in Raum und Zeit zur Erscheinung kommt. Der Bereich, in dem diese steuernde Kraft selbständig wirksam ist, nennt Rist (1978) *Inwelt*. Wenn alle ihre Teile, Funktionsabläufe und Prozesse um die Mittellage ihrer Sollwerte schwingen, ist der Organismus gesund.

Ein Tier existiert allerdings nicht für sich allein, sondern lebt in ständiger Wechselwirkung mit einer Vielzahl außerhalb der Inwelt vorhandener Einflußgrößen (Reize), deren Summe man im Sinne von Uexküll (1921) als *Umwelt* des Organismus bezeichnet. Dieser versucht ständig, innerhalb seiner Umwelt sein arttypisches Sein aufrechtzuerhalten. Gelingt dieses Wechselspiel zwischen Inwelt und Umwelt, bleibt somit das fließende Gleichgewicht zwischen Umwelteinfluß und Inweltfunktion erhalten, sprechen wir von *Gesundheit* (Rist 1978, 1986).

Auf jede Veränderung der Umweltfaktoren reagiert der Organismus mit entsprechender Reizbeantwortung zur Aufrechterhaltung seines inneren Idealzustandes. Diese Anpassungsmöglichkeiten sind jedoch begrenzt. Werden sie überzogen, entstehen Störungen in der harmonischen Wechselwirkung zwischen Inwelt und Umwelt. Wir sprechen von Gesundheitsverfall.

In der Regel strebt der Organismus durch Heilreaktionen (akute Krankheit) wieder die Mittellage seiner Inweltfunktion und die harmonische Vereinigungsmöglichkeit mit der Umwelt an.

Eine Haltung ist dann tiergerecht, wenn die Tiere darin gesund bleiben und sich wohl fühlen.

Bleiben die schädigenden Umweltelemente (Stressoren, Noxen) erhalten, verfällt der Organismus in die chronische Krankheit, Unfruchtbarkeit und oder Verhaltensstörung. Dabei steigt die Anfälligkeit gegen weitere schädigende Einflüsse.

Gesundheit setzt also Umwelteinflüsse voraus, die die naturgegebene Anpassungsmöglichkeit des Tieres nicht übersteigen. Der *Prozeßcharakter* einer lebendigen Funktion verlangt auf der anderen Seite aber auch eine Mindestbetätigung. Die auf Reizbeantwortung hin angelegte Eigenaktivität der Inweltprozesse verkümmert bei Nichtanspruchnahme oder läuft ins Leere. Sowohl Verkümmern (Atrophie) als auch Leerlaufreaktionen stören die Inweltharmonie und bedingen damit Gesundheitsverfall und gesteigerte Anfälligkeit.

Gesundheit als anzustrebender Optimalzustand läßt sich durch Kriterien in fünf Kategorien in Annäherung bestimmen.:

1. Das normale Verhalten.
2. Der normale Ablauf aller körperlichen Funktionen (Freisein von Krankheitssymptomen).
3. Hohe Lebensleistung (nicht Lebensdauer, eine solche wäre auch bei Siechtum möglich).
4. Normale Nachzucht über mehrere Generationen.
5. Ernährungsphysiologisch optimale Nahrungsqualität der tierischen Erzeugnisse für den Menschen. (Diese weitgefaßte Bestimmung wahrer Gesundheit schließt deren Feststellung beim kurzlebigen Masttier und bei allen anderen Produktionsformen aus, für die die Fruchtbarkeit über mehrere Generationen keine Rolle spielt!)

Unter *Wohlbefinden* versteht Lorz (1973) den Zustand physischer und psychischer Harmonie des Tieres mit sich und der Umwelt. Meyer (1984) beschreibt Wohlbefinden als einen Zustand der Befriedigung arteigener und individueller körperlicher und seeli-

scher Bedürfnisse. Für Wennrich (1978) umfaßt Wohlbefinden einerseits Gesundheit und andererseits den ungestörten, artgemäßen und verhaltensgerechten Ablauf der Lebensvorgänge. Er reduziert damit den Gesundheitsbegriff auf seinen physiologischen Teil. Der hier vorgelegte Gesundheitsbegriff schließt hingegen Wohlbefinden mit ein und ist diesem daher übergeordnet. Denn eine harmonische Vereinigung von Inwelt und Umwelt setzt die Befriedigung körperlicher (physischer) und seelischer (psychischer) Bedürfnisse des Tieres voraus. Störungen oder Schäden im physischen und physiologischen (die Lebensvorgänge im Körper betreffenden) Bereich sind objektive Sachverhalte, die in der Inwelt des Tieres subjektiv als Schmerzen empfunden werden können. Ebenso ist Leiden das subjektive Empfinden der Störungen oder Disharmonien im seelischen (psychischen) Bereich, die im Verhalten objektiv zum Ausdruck kommen (Rist 1982). Eine harmonische Vereinigung von Inwelt und Umwelt schließt diese Störungen und Disharmonien und damit Schäden, Schmerzen und Leiden aus und ist daher auch Voraussetzung für Wohlbefinden.

Aus dieser erweiterten Begriffsbestimmung für Gesundheit ergeben sich noch weitere Konsequenzen: Ebenso wie das Tier (und die Pflanze) steht auch der Mensch in ständiger Wechselbeziehung mit seiner Umwelt. *Gesundheit ist deshalb etwas Unteilbares!* Neben an entsprechenden Zielen orientierter Zucht und Fütterung ist daher eine gesundheitsorientierte Tierhaltung eine weitere Voraussetzung für eine naturgemäße Viehwirtschaft, einen gesunden Stoffkreislauf Boden – Pflanze – Tier – Mensch, eine optimale Nahrungsqualität und für die ethischen Belange des Tierschutzes.

Biotik

Kollath (1967, S. 9) hat den Vorschlag gemacht, unter dem Begriff »Biotik« alles zu verstehen, was im Unbelebten nicht vorkommt, dafür aber allem Be-

Gesundheit ist nur komplex zu »messen« und ein gemeinsames Kriterium der ganzen Nahrungskette.

lebten unspezifisch eigentümlich ist. Hier werden Bereiche davon herausgegriffen, auf die im Sinne der haltungstechnischen Gesundheitsvorsorge möglichst Rücksicht zu nehmen ist.

Rhythmus

Alle Lebensvorgänge sind rhythmische Prozesse (Sollberger 1965). Über Rhythmen bei unseren Nutztieren gibt es eine umfangreiche Literatur (Schäfer 1974, Hafez 1975, Hassenberg 1971, Schnitzer 1970, Aschoff 1958, Liebenberg et al. 1971, Fraser 1978, Bielenberg 1972, Engelmann 1968, Krüger und Stephan 1963). Allen biologischen Rhythmuserscheinungen sind einige wesentliche Merkmale eigen:

Rhythmus ist Gestalt, die sich in die Zeit hinein entfaltet; er ist Zeitgestalt. Doch ist er keine exakte periodische Wiederholung des Gleichen. Lebendiger Rhythmus offenbart sich gerade in den kleinen Exzentrizitäten, also Außermittigkeiten, die um eine Mittellage des Geschehens pendeln. Hierbei wird die Verbindung zu kosmischen Rhythmen deutlich, da sich auch im Kosmos niemals ein Zustand exakt wiederholt (Schwenk 1967, 1968, 1971).

Gerade diese feinen Abweichungen im rhythmischen Geschehen scheinen für die Qualität der Lebensvorgänge von Bedeutung zu sein. Deutliche Hinweise dazu gibt es aus dem Pflanzenreich (Thun 1963, 1966, 1972, Abele 1973, von Wistinghausen 1979).

Rhythmische Abläufe im Organismus werden einerseits von innen her (endogen) ausgelöst und andererseits von außen her (exogen) beeinflusst. Die exogenen Faktoren sind im weitesten Sinne die »Zeitgeber« (Aschoff 1958), die die endogene Rhythmik mit den äußeren Abläufen zeitlich abstimmen (synchronisieren). Dabei spielen zwar die Hell-Dunkel-Periodik und die Temperaturschwankungen eine dominierende Rolle. Darüber hinaus ist aber eine Unzahl anderer Rhythmen wirksam, die andere Phasenlängen aufweisen, wobei alle Rhythmen der Erde, welche im Zusammenhang mit dem Sonnentag, dem Mondentag, mit Monat und Jahr stehen,

die zeitsetzenden Muster für alle Organismen liefern (Heinze 1965).

Leben vollzieht sich in Polaritäten: Ausdehnen – Zusammenziehen, Aktivität – Ruhe, Aufbau – Abbau, Aufnahme – Ausscheiden, Leistung – Erholung usw. Im Rhythmus bedient sich das Leben eines ausgleichenden Prinzips (Kaufmann 1970), das nicht zur Erstarrung führt, sondern Einseitigkeiten (Krankheit) durch Harmonisierung zur Mitte zurück führt.

Aus dem biotischen Phänomen Rhythmus lassen sich für eine naturgemäße Haltungstechnik Folgerungen ziehen:

- Das Erstreben konstanter »optimaler« Umweltbedingungen entspringt einem unbiologischen Denken. Rhythmische Umweltveränderungen stellen vielmehr eine Voraussetzung für optimale Lebensvorgänge dar.
- Rhythmische Lichtprogramme sind konstanten Bedingungen vorzuziehen (Dauerbeleuchtung führt z. B. beim Mastgeflügel nachweislich zu krankhaften Augenveränderungen; Lauber, Schutze und Mc Ginnis 1961).
- Eine dauernde Isolierung der Tiere von bestimmten Vermittlungsfaktoren kosmischer Rhythmen durch die Haltungstechnik und den Stallbau bedeutet einen Informationsverlust bei den zeitsetzenden und steuernden Mustern und wäre im Sinne der Erzielung möglichst harmonischer Abläufe aller Lebensfunktionen zu vermeiden (Varga 1972, 1973, Pressmann 1968, Butschatschenko 1970, Hartmann 1967).

Lebensräume und Lebensgemeinschaften

Alle Arten leben in ganz bestimmten Lebensräumen und Lebensgemeinschaften. Unsere Haustiere haben weitgehend noch die gleichen oder zumindest nur quantitativ veränderte Ansprüche an ihre Umwelt wie ihre wilden Vorfahren. Die Lebensräume können jedoch vereinfacht und verkleinert werden, solange sie dabei qualitativ keine zu großen Einbußen erleiden (Hediger

Rhythmus im Gleichklang mit äußeren Zeitgebern ist ein Wesensmerkmal alles Lebendigen.





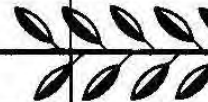
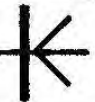
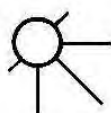

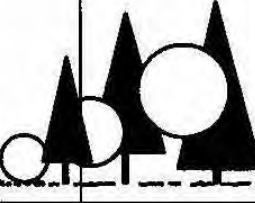






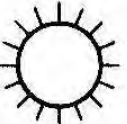


Tierart			
Futterbasis (nach Bielenberg, 1963)			
Vorwiegender Lebensraum			
Temperaturverträglichkeit			
Windverträglichkeit und Windbedarf			
Lichtverträglichkeit und Lichtbedarf			

Abb. 36.
Lebensraum und Futterbasis als Maßstab für klimatische Bedürfnisse der Haustiere (Arbeitshypothese) (aus Schnitzer 1970).

1965, Sambraus 1978, Fölsch und Vestergaard 1981, Stolba 1981).

Eine sehr vereinfachte Übersicht gibt die Abbildung aus Schnitzer (1970, S. 84), die teilweise auf Bielenberg (1963, S. 52–53) zurückgeht. An Hand der Herkunft des Hauptfutters leitet sie unterschiedliche Ansprüche verschiedener Arten ab. Das Schwein bevorzugt danach Eichen- und Buchenwälder, das Dickicht, die Krautschicht. Das Pferd gehört zum Steppenraum. Das Rind lebt in der zwischen beiden Bereichen vermittelnden Zone.

Die Lebensgemeinschaft der Haustiere ist grundsätzlich durch die Einbeziehung des Menschen geprägt und unterscheidet sich daher wesentlich von der wilden Stammform oder der halb-wild lebender Verwandter.

Es ist eine alte Erfahrungstatsache, daß der *betreuende Mensch* eine ausschlaggebende Rolle für Gesundheit, Leistung und Wohlbefinden der Tiere spielt. Durch seine pflegerischen Maßnahmen, ja oft schon nur durch seine zum Ausdruck gebrachte Einstellung zum Tier kann er so manchen Mangel in der baulichen Umwelt ausgleichen. Experimente mit Küken führten z. B. Gross und Siegel (1982) durch. Unter sonst gleichen Fütterungs- und Haltungsbedingungen wurde eine Gruppe täglich von einem Betreuer freundlich angesprochen, gefüttert und sorgsam behandelt. Die Kontrollgruppe wurde auf die übliche vollmechanisierte Weise mit minimalem Kontakt zu einem Menschen aufgezogen. Die freundlich betreuten Küken wiesen eine um 60 % geringere Krankheitshäufigkeit und Sterblichkeit und eine signifikant verbesserte Immunität und Futterverwertung auf.

Will ein Tierhalter naturgemäß wirtschaften, kommt ihm demnach eine besondere Verantwortung für die Umweltgestaltung und Handhabung der Tiere zu, der er in kleineren Einheiten leichter gerecht werden kann als in größeren.

Lebensgemeinschaften mit Mikroorganismen

Es gibt in der Natur kein individuelles Leben in steriler Isolation. Die Lebensgemeinschaft (Symbiose) zwischen bestimmten Bakterien und höheren Wirtsorganismen kann geradezu als ein Urphänomen des Lebendigen bezeichnet werden (Rusch 1955, 1968).

Bei vielen Pflanzen konnte eine arttiegene Bodenflora im Wurzelbereich nachgewiesen werden, die durch Ausscheidungen der Pflanzenwurzeln gesteuert wird und als wesentlicher Teil des Stoffwechselorganismus der gesunden Pflanze betrachtet werden muß (Rusch 1968). In der Zoologie gaben

Koch und Buchner (1957) einen Einblick in die vielseitigen Wechselbeziehungen zwischen Insekten und ihren lebensnotwendigen symbiontischen Mikroorganismen. Pflanzenfressende höhere Wirbeltiere leben in harmonischer Wechselbeziehung mit celluloseverdauenden Bakterien (Linder 1971).

In der Humanmedizin liegen seit langem unzählige Ergebnisse der mikrobiologischen Therapie (Symbioselenkung) vor (Kolb 1961, 1970, 1977, Mommsen 1975, 1977, Reuter 1969, 1972, Haenel 1965, H. P. Rusch 1960, V. Rusch 1972). Daraus läßt sich ableiten, daß für den optimalen Zustand der Keimflora sowohl im Mutterboden als auch auf den Schleimhäuten der Tiere und des Menschen das Vorherrschen der milchsäurebildenden Bakterien kennzeichnend ist. Dies wird durch Arbeiten von Buckenberger (1976), Pesti (1965) und Schönfelder (1982) auch für Hausschweine bestätigt.

Dysbiosen (Störungen der Symbiose) gehen einher mit der relativen Abnahme der Milchsäurebildner und gleichzeitiger oft explosionsartiger Zunahme anderer Keime, z. B. *Escherichia coli*, wodurch fütterungs- oder haltungsbedingte Krankheiten in Erscheinung treten können.

Im Gesamtsystem Mikroflora – Wirtsorganismus spielen die symbiontischen Bakterien verschiedene wichtige Rollen:

1. Sie liefern dem Organismus lebendige Nahrungsbestandteile in Form ihrer eigenen Zerfallsprodukte. Sie bestimmen mit ihrer eigenen Funktionsqualität auch diejenige des Wirtsorganismus und damit dessen Gesundheit, sozusagen von innen her.
2. Sie stellen das Abwehrsystem erster Ordnung gegen krankmachende (pathogene) Keime dar, indem sie auf den Schleimhäuten diesen entgegengesetzte (antagonistische) Wirkungen entfalten und das Eindringen von Krankheitserregern von außen verhindern (Rusch 1955, Luckey 1965, Schmid 1966, Mayr und Mayr-Bibrack 1983).

3. Sie scheinen auch höhere Stufen der körpereigenen Abwehr zu besserer Funktion zu veranlassen. Jedenfalls werden Bakterienpräparate als Resistenzsteigernde Mittel (»Paramunitätsinducer«) erfolgreich eingesetzt (Mayr u. a. 1979, Mayr 1982, Mayr und Mayr-Bibrack 1983, Frerking 1982, Schönfelder 1982).
4. Sie sind auch für die natürliche Abwehr gegen Parasiten von größter Bedeutung. Das beim gesunden Tier gegebene labile Gleichgewicht zwischen Wirt und Parasit wird durch innere Stoffwechselschäden gestört und die körpereigene Abwehr gegen die Erreger gemindert (Liebmann 1970). Dies kann wiederum Folge von krankhaften Verschiebungen innerhalb der mikroökologischen Gleichgewichte sein.
5. Die normale Entwicklung im Mutterleib erfolgt weitgehend steril. Wenn in den Geburtswegen und sonstigen Körperöffnungen des Muttertieres gesunde Bakterien siedeln, dann gelangen diese während der Geburt und gleich danach durch Abschlecken auf das Jungtier und können die übermäßige Ausbreitung von Krankheitserregern verhindern. Die Symbiose mit physiologischen Bakterien wird auf diese Weise von der Mutter auf das Junge übertragen (Schaumann 1965). Ebenso können auch Dysbiosen beim Muttertier weitergegeben werden. Dann ist beim Jungtier von vornherein der erste Schutzwall gegen Infektionskrankheiten geschädigt. In diesem Zusammenhang wird auch die Rolle eines gesunden Bakterienlebens im Fußbodenbereich (Einstreu) des Muttertieres deutlich.

Aus dem biotischen Phänomen »Symbiose mit Mikroorganismen« ergeben sich für eine naturgemäße Haltungstechnik folgende Konsequenzen:

- Der ständig zunehmende Kampf gegen die krankmachende mikrobiologische Umwelt der Nutztiere mittels immer neuer, immer stärkerer und immer höher dosierter Antibiotika und anderer Chemotherapeutika er-

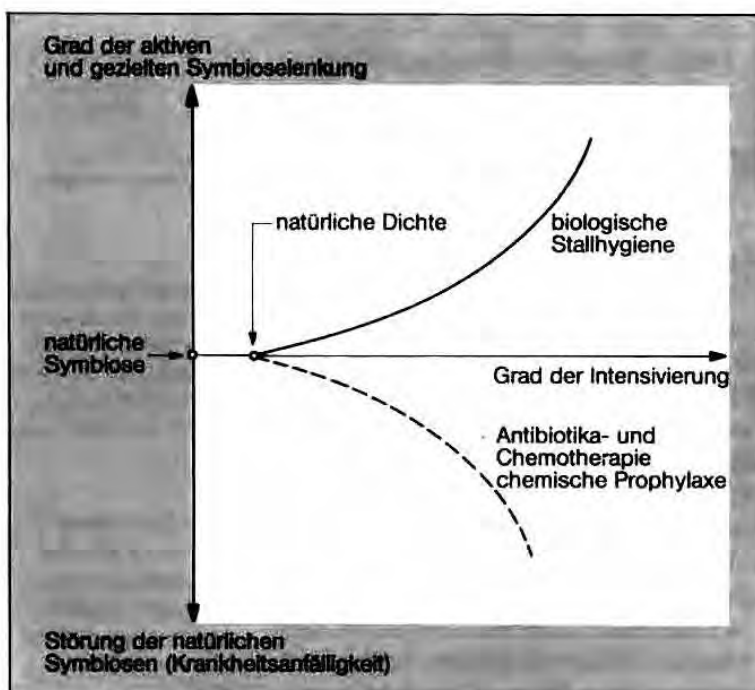
Die mikrobiellen Symbiosen auf den Schleimhäuten der Nutztiere entscheiden mit über Gesundheit oder Krankheit im Stall.

Förderung und Steigerung der natürlichen Symbiosen sind Voraussetzung für eine naturgemäße Intensivierung der Tierhaltung.

scheint dem Leben gegenüber als grundsätzlicher Irrweg, da hierbei auch die Symbionten geschädigt oder gar beseitigt werden. Gesunde Lebensvorgänge sind jedoch in steriler Isolation oder mit ständig gestörten Symbiosen nicht möglich. Die Veterinärmedizin setzt daher bei den infektiösen Haltungskrankheiten (Hospitalismus) in der Intensivtierhaltung auch vermehrt auf eine Krankheitsvorbeugung und -behandlung durch medikamentelle Steigerung der körpereigenen Abwehr (Paramunisierung oder Immunisierung), die der Antibiotikaaanwendung diametral entgegengesetzt ist (Mayr 1982, 1983, Frerking 1982, Schole 1982, Petzoldt 1982).

- Ununterbrochene Anwendung von antibiotischen Wachstumsförderern oder von anderen Futterzusatzstoffen (wie z. B. Konservierungsmittel) kann die Zusammensetzung der Schleimhautflora verändern und da-

Abb. 37.
Mikrobiologische
Grundregel der biologischen Stallhygiene
(aus Bartussek 1975).



mit zum Verlust der vollen biologischen Funktionsfähigkeit der Symbiose führen. Dazu liegen z. B. bei Hühnern experimentelle Ergebnisse vor (Gylstorff 1970, Matthes, Leuchtenberger und Löliger 1982). Derartige Maßnahmen können Wegbereiter für Krankheiten sein und sind daher im Rahmen einer naturgemäßen Viehwirtschaft abzulehnen.

- Auch der Kampf gegen pathogene (krankmachende) Keime durch sogenannte SPF-Programme (SPF heißt spezifisch pathogen frei und bedeutet den Aufbau von Zuchtherden, die frei von bestimmten Krankheitserregern durch strenge Isolierung von der Umwelt und sterile Gewinnung der Nachkommen durch Kaiserschnitt sein sollen), entpuppt sich als eine unbiologische Maßnahme. Nur eine aktive Auseinandersetzung mit der mikrobiellen Umwelt ermöglicht dem Jungtier den Aufbau voller Gesundheit. Die Übertragung der Symbiose vom Muttertier auf die Nachkommen im Zuge der natürlichen Geburt ist dabei ein wesentlicher Teil des naturgemäßen Weges, der einen zu großen Infektionsdruck auf das Jungtier durch Krankheitserreger verhindert. Über 6jährige Untersuchungen an SPF-Schweinezuchtherden berichtet Plo-nait (1983). Für verlustreiche, trotz strenger Isolierung immer wieder auftretende Infektionswellen wird die ausbleibende Immunisierung der Jungtiere verantwortlich gemacht.
- Aus dem »Urphänomen-Symbiose« läßt sich die mikrobiologische Grundregel einer naturgemäßen Haltungs- und Stallbauhygiene ableiten: Je intensiver die Haltungstechnik wird, je einseitiger die Umwelt und die Lebensgemeinschaften werden und je mehr krankmachende Faktoren dadurch auf engem Raum auftreten können, um so stärker müssen alle natürlich-antagonistischen Wirkungen der Symbionten mittels biologischer Methoden gefördert werden; oder kürzer ausgedrückt: Mit dem Grad der Intensivierung steigt das Ausmaß der gezielten Symbioselenkung.

Abbildung 37 zeigt das Prinzip dieser Grundregel. Selbstverständlich ist damit nichts gegen veterinärmedizinische Methoden im akuten Krankheitsfall gesagt. Die Gesundheitsvorsorge stellt sich allerdings anders dar und dafür sind Fütterung, Haltungstechnik und Stallbau verantwortlich.

Die notwendige Symbioselenkung erfolgt über hochwertige lebendige Substanz im Futter und über eine entsprechende Gestaltung der Umwelt, wobei neben tiergerechter Haltungstechnik (Ausläufe, Weide) vor allem der Art und Pflege der Einstreu im Tierbereich große Bedeutung zukommt (siehe dazu auch Abschnitt »Haltungshygiene«).

Organbeanspruchung

Es gehört zum Wesen aller Lebewesen, daß sie gleichsam in Anspruch genommen werden wollen (Kükelhaus 1971). Der größte Feind einer jeden lebenden Funktion ist die Inaktivität.

In der Humanmedizin führte Köttschau (1954, 1956) das Übungsprinzip als wesentliche Grundlage einer umfassenden Gesundheitsvorsorge ein: Bewegungsapparat, Herz, Kreislauf, Lunge, innersekretorische Drüsen, Lymphsystem, Sinnesorgane, Wärmeregulation, körpereigene Infektionsabwehr usw. müssen gewiss, angepaßt und immer wiederkehrenden Belastungen ausgesetzt werden, sollen alle diese Organe und Organsysteme gesund bleiben. Hellbrügge (1965) konnte den enormen Bewegungsdrang von Kleinkindern messen. Von der Bewegung geht ein entscheidender Anreiz für das Wachstum aus. Da die materiellen Grundlagen für das Wachstum, Zellvergrößerung und Zellvermehrung, auch beim Erwachsenen voll wirksam sind, führt ein Bewegungsmangel in jedem Alter zur Gesundheitsschädigung. Nur 8 Tage dauernde Schwerelosigkeit, also die Nichtinanspruchnahme der Stützfunktion des Skelettes, führte bei Astronauten zu einem Abbau von bis zu 15 % des Skelett-Calciumbestandes (Mack et al. 1967, zit. Pilaski 1970). Völlige Reizlosigkeit, deren Auswirkung auf Menschen in extremen Astronautentests ge-

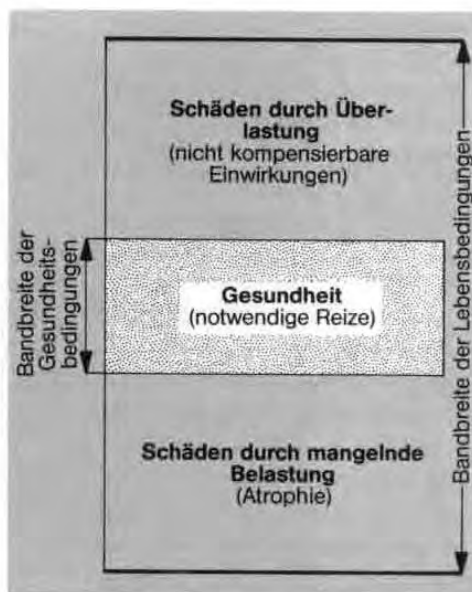


Abb. 38.
Bandbreite der Organbeanspruchung
(aus Bartussek 1980).

prüft wurde, führt schon nach wenigen Minuten zu lebensgefährlichen Veränderungen im Hormonhaushalt und in der Blutzusammensetzung der Versuchspersonen (Kükelhaus 1971). Für Zootiere forderte Hediger (1965) eine richtige Aktivitätstherapie. Bewegungsarmut durch die Batteriehaltung führt bei Mastkaninchen und Hühnern zu mangelhaftem Knochenaufbau (Pilaski 1970, Lehmann 1985).

Durch intensive körperliche Bewegung kann die Infektionsresistenz und die Belastbarkeit des Gesamtorganismus gesteigert werden. Dazu liegen experimentelle Ergebnisse an Ratten vor: Versuchstiere mußten täglich 20 Minuten schwimmen. Nach einem 8tägigen solchen Training wurden sie künstlich mit Parasiten infiziert. Gegenüber den nicht trainierten Ratten lag die Befallsrate nach weiteren 4 Tagen ohne Training um 80 % niedriger (Schole 1982).

Für optimale Gesundheit ist die beste Funktion aller Organe Voraussetzung. Diese kann nur gewährleistet sein, wenn alle Lebensprozesse im Organismus entsprechend beansprucht werden. Die Beanspruchung, die Reize, auf die die Organe reagieren, müssen dazu innerhalb einer natürlichen Bandbreite liegen. Das wird schematisch in der Abbildung verdeutlicht.

Belastungen und Reize sind nur dann lebensfolgerichtig, wenn sie in ihrer In-

Nicht Schonung,
sondern richtige Be-
lastung hält gesund.

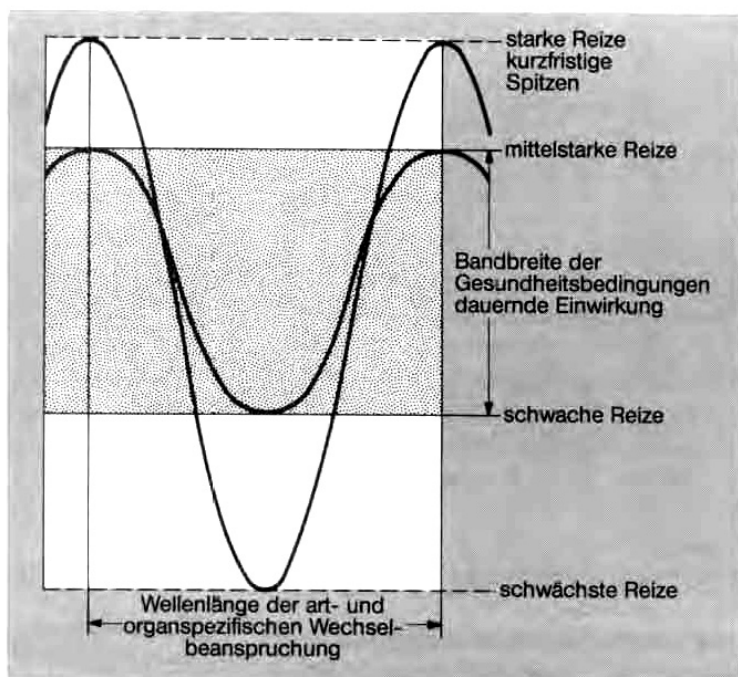


Abb. 39.
Bandbreite der Organbeanspruchung bei rhythmisch schwankenden Reizen (aus Bartussek 1980).

tensität und in ihrer Qualität (z. B. Hitze und Kälte) innerhalb der Bandbreite der Gesundheitsbedingungen bleiben. Diese Bandbreite ist für jede Art, jede Rasse, jede Altersstufe, jedes Organsystem verschieden und hängt außerdem noch vom Konditionszustand des Individuums ab. Außerdem ist diese Bandbreite eine andere, je nachdem ob es sich um ständig einwirkende Dauerreize und Dauerbelastungen handelt, oder ob die Einwirkungen nur kurzfristig sind und rhythmisch schwanken (siehe Abbildung).

Bei wechselnden Belastungen können die Einzelreize stärker sein und führen zu einer besseren Konditionierung. Zum Beispiel konnte an Hühnern nachgewiesen werden, daß die Tiere wesentlich besser Hitze ertragen, wenn die Umgebungstemperatur tagesperiodisch starken Schwankungen unterliegt (Müller 1969). Hier zeigt sich der Bezug zum biotischen Phänomen »Rhythmus.«

Das Prinzip der notwendigen Organbeanspruchung ist heute durch die moderne Streßforschung bestätigt: Während Streß ursprünglich als eine allgemeine Anpassungsreaktion des Organismus auf Überbelastungen verstanden wurde, die die Körperabwehr herabsetzt (Selye 1937) ist heute anerkannt,

daß ein bestimmtes Maß an Streß notwendig ist, um alle Körperfunktionen aufrechtzuerhalten. Erst die Reaktion auf bedrohliche Überbelastungen richtet Schaden an (Selye 1973, Freeman 1976, Siegel 1985, Broom 1985).

Aus dem Prinzip der Organbeanspruchung als ein Wesensmerkmal des Lebens ergeben sich für eine naturgemäße Haltungstechnik einige klare Konsequenzen:

- Gesundheit kann nur gewährleistet sein, wenn alle Lebensprozesse im Organismus im Sinne eines Trainings beansprucht werden.
- Die möglichst weitgehende Isolierung und Ruhigstellung der Tiere, sowie das Fernhalten anderer natürlicher Reize, wie dies heute vielfach zum vermeintlichen Zwecke eines möglichst geringen Aufwandes an Erhaltungsfutter und umbautem Raum und zur maximalen Arbeitseinsparung angestrebt wird, ist mit dem Ziel einer echten Gesundheitsvorsorge nicht vereinbar.
- Haltungstechnik, Stallbau und Handhabung der Tiere müssen vielmehr die Voraussetzung dafür schaffen, daß die Tiere sich ohne Überforderung ausreichend bewegen können (Training von Herz, Kreislauf, Lunge, Muskel, Bewegungsapparat), entsprechenden Temperaturschwankungen ausgesetzt werden, und die körpereigene Abwehr laufend angeregt und trainiert wird.

Licht

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 (aufgenommen). Verschiedene Fermente vermitteln zwischen dem absorbierten Licht und physiologischen Vorgängen im Organismus.

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).

Die natürliche spektrale Zusammensetzung des Lichtes unterscheidet sich wesentlich von derjenigen üblicher Kunstlichtquellen. Die Sonne ist demnach durch die Stallbeleuchtung nicht zu ersetzen.

Durch eine zu geringe Strahlungintensität 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 (Hollwich und Dieckhues 1967). Janeczek u. a. (1985) wie-

sen 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 (Lahrman und Plonait 1985).

Die zur Aufrechterhaltung optimaler Lebensfunktionen notwendige Lichtintensität ist von Art zu Art verschieden und nimmt vom Pferd über das Rind zum Schwein ab (siehe Abbildung 36, S. 150). Das Schwein bekommt nach Bielenberg (1963) leicht Sonnenbrand, das Pferd nie. Neueste Untersuchungen zeigen, daß auch Hühner zeitweise ein Bedürfnis nach intensivem Tageslicht haben, und dieses Bedürfnis tages- und jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt (Huber u. 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 bereits gezeigt wurde.

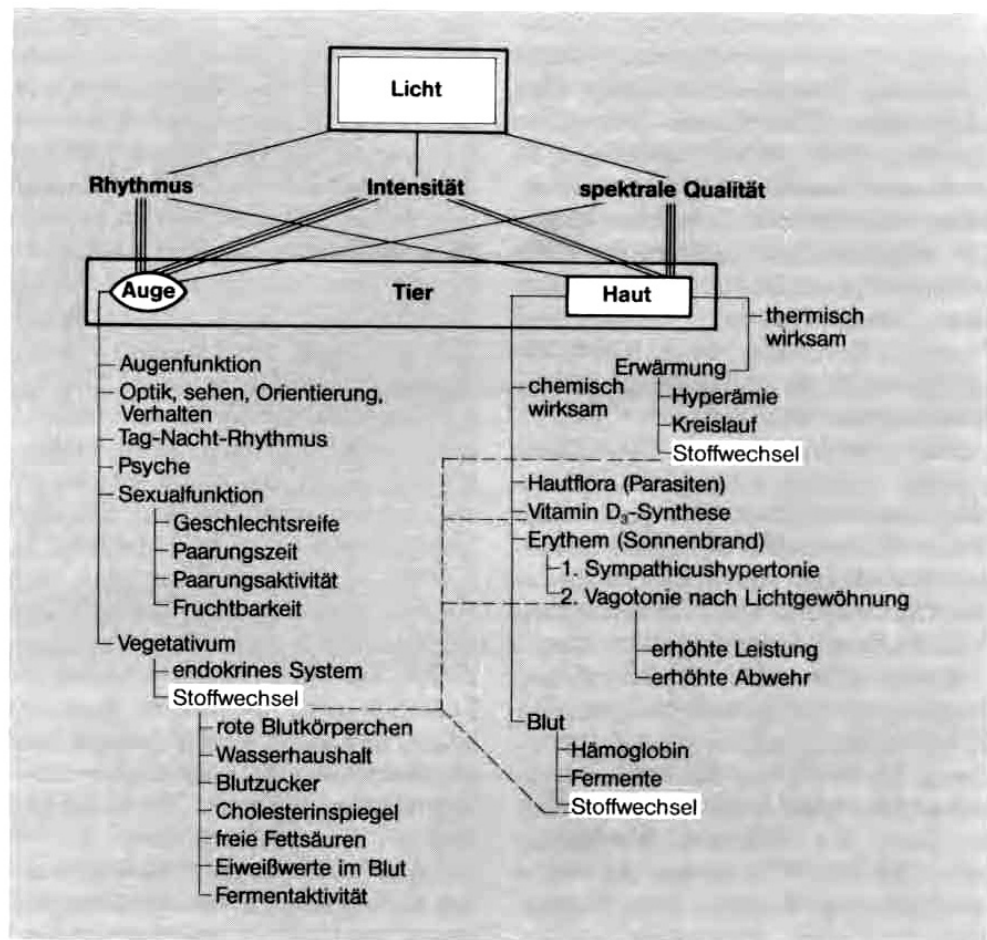
Abbildung 40 gibt einen schematischen Überblick über die vielfältigen Wirkungen des natürlichen Lichtes auf den tierischen Organismus.

Als Konsequenz dieses Wirkungszusammenhangs ergibt sich für eine naturgemäße Tierhaltung:

- 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

Natürliches Licht ist mehr als Helligkeit und für ein gesundes Leben unverzichtbar.

Abb. 40.
Physiologische Wirkung des Lichtes (aus Bartussek 1975).



Ställe sind abzulehnen. Künstliche Lichtprogramme, wie z. B. in der Legehennenhaltung zur gleichmäßigen Verteilung des jährlichen Eianfalles, müssen den natürlichen Lichttag einschließen.

Verhaltensbedürfnisse

Die Verhaltensweisen unserer Nutztiere sind Artmerkmale mit rassebezogenen und individuellen Abweichungen innerhalb einer gewissen Bandbreite. Sie werden von der Nutztierethologie erforscht (Porzig 1969, Sambras 1978, Bogner und Grauvogl 1984, Jensen, Algers und Ekesbo 1986), die auch einen Ansatz zur praktischen Handhabung der modernen Tierschutzgesetze entwickelt hat (Tschanz 1982, 1984, Kämmer und Tschanz 1982). Jede Art verfügt über ein angeborenes Verhaltensinventar, das sich von demjenigen der wildlebenden Stammform praktisch nicht unterscheidet. Die Verhaltensein-

heiten (unterscheidbare Verhaltenselemente) und Verhaltensformen haben sich über einen Zeitraum von mindestens 5000 Jahren durch die Haustierwerdung (Domestikation) und durch die Züchtung und Kreuzung verschiedenster Rassen kaum verändert. Das Auftreten von neuen Verhaltensweisen, die nicht Variationen vorhandener Grundformen sind, wurde bisher nicht beobachtet (Tschanz 1984, Stolba 1984, Fölsch und Vestergaard 1981). Verwilderte Haustiere leben wieder weitgehend so wie ihre wildlebenden Vorfahren (Wennrich 1978).

Beim Nutztier werden allerdings im Vergleich zum Wildtier Unterschiede im Verhalten beobachtet, die insbesondere den Ausprägungsgrad, die Häufigkeit des Auftretens und die Vollständigkeit ganzer Verhaltensabläufe betreffen.

Für den Begründungszusammenhang einer naturgemäßen Tierhaltung sind einige wesentliche Erkenntnisse der

Nutztierethologie von Bedeutung, die für alle Arten gelten und »biotischen« Charakter haben:

Nach der auf Tinbergen (1964), Lorenz (1971, 1978), Lorenz und Leyhausen (1969) zurückgehenden modernen Instinkttheorie sind Instinkte artspezifische angeborene Abläufe, die auf bestimmte vorwarnende auslösende und richtende Impulse, sowohl innere wie äußere, ansprechen und sie mit wohlkoordinierten, lebens- und arterhaltenden Bewegungen beantworten. Die Instinktbewegungen beruhen auf einem inneren Drang, diese Bewegungen auszuführen und werden normalerweise durch ganz bestimmte Außenreize ausgelöst, die mit Hilfe der Sinne wahrgenommen und durch ein typisches Suchverhalten aufgesucht werden. Durch passende Auslöser kommt es zur triebverzehrenden Endhandlung. Bei den Haustieren reicht dazu eine im Vergleich zu den in freier Natur lebenden Wildtieren wesentlich weniger reichhaltige Umgebung. Eine Verringerung der Umweltelemente kann aber nicht beliebig weit getrieben werden. Während auf vorerst ungewohnte Reize, wie z. B. erschreckende Geräusche, sich die Tiere durch Lernvorgänge gewöhnen können, gibt es keine Gewöhnung an das Fehlen von Auslösern für unbedingt auszuführende Instinkthandlungen (essentielle Verhaltensweisen). Fehlen in der Umwelt entsprechende Dinge mit passenden handlungsauslösenden Eigenschaften, unterläßt das Tier diese essentiellen Handlungen nicht einfach, sondern verstärkt das Suchverhalten. Der innere Drang zur Ausführung einer Endhandlung nimmt zu (Triebstau). Schließlich kommt es zu unpassenden Handlungen, die Verhaltensstörungen genannt werden: Leerlaufhandlungen, Ersatzhandlungen, Bewegungstereotypen und gesteigerte Aggressivität sind nicht nur Ausdruck eines gestörten Wohlbefindens, sondern können auch zu Verletzungen und Schäden am jeweiligen Tier selbst oder seinen Buchtengenossen führen (Brummer 1978).

Die immer wieder vorgebrachte These, man könne die Nutztiere in ihrem Verhal-

Eine tiergerechte Haltungstechnik nimmt auf die Verhaltensbedürfnisse der Tiere Rücksicht und vermeidet derart Schäden, Schmerzen und Leiden.

ten an eine nicht artgemäße Umwelt züchterisch anpassen, wie dies ja schon im Zuge der Domestikation geschehen sei, konnte in bezug auf die essentiellen Verhaltensbedürfnisse bisher in der Praxis nicht bestätigt werden (Rist und Fölsch 1980). In diese Richtung zielende Experimente sind nicht nur ethisch verwerflich – das Leiden ungezählter Individuen müßte bewußt in Kauf genommen werden –, sondern auch in ihrem Ausgang völlig ungewiß (Brantas 1979).

Eine naturgemäße Tierhaltung muß bestrebt sein, den Tieren eine Haltungstechnik und eine Stallumwelt zu bieten, die eine artgemäße Befriedigung ihrer essentiellen Verhaltensbedürfnisse ermöglichen, und Triebstau, Verhaltensstörungen und daraus sich ergebende Schäden, Schmerzen und Leiden verhindern. Diese Bedürfnisse werden zur Begründung tiergerechter Haltungssysteme nach Tierarten gegliedert jeweils am Anfang der Abschnitte Seite 161 und Seite 195 etwas näher erläutert.

Das »Gesamtbudget«

Aus den biotischen Phänomenen des vorigen Abschnittes lassen sich für eine naturgemäße Tierhaltung vorerst gewisse Haltungsverfahren ausscheiden. Abzulehnen sind:

- die Dunkelstallhaltung und Haltung ohne Tageslicht (fensterlose Ställe);
- die dauernde Anbinde-, Kastenstand- oder Haltung in Einzelboxen;
- die einstreulose Haltung, insbesondere auf vollperforierten Böden;
- die Haltung bei konstanten Klimabedingungen (Vollklimatisierung);
- die Haltung unter räumlichen Bedingungen, die vermehrt zu gesteigerter Aggressivität, Leerlaufhandlungen, Handlungen am Ersatzobjekt, Bewegungstereotypen, sonstige Verhaltensstörungen (wie z. B. das »Trau-

Tab. 37. Bestimmung des Tiergerechtigkeitsindex (TGI): Für ein bestimmtes Haltungssystem ist in jedem der 5 Einflußbereiche die Bewertungszahl festzustellen.

Bewertungszahl	Einflußbereiche		
	I Bewegungsmöglichkeit	II Sozialkontakt ^{a)}	III Bodenbeschaffenheit
7	Laufstall oder Gruppenhaltung mit jederzeit zugänglichem freiem Auslauf oder Weide	Familienhaltung in artspezifischen Herdengrößen ^{b)} oder Gruppenhaltung mit jederzeit zugänglichem großem Auslauf und in artspezifischen Gruppengrößen ^{d)}	Einraumlaufställe mit mind. 8 kg Einstreu/GVE, Tag; Mehrraumlaufställe mit mind. 4 kg Einstreu/GVE, Tag im Liegebereich
6	Mehrraumlaufställe ^{c)} mit zeitweiligem Auslauf an mindestens 130 Tagen im Jahr	Gruppenhaltung in Mehrraumlaufbuchten in artspezifischen Gruppengrößen ^{d)}	Einraumlaufställe mit mind. 5 kg Einstreu/GVE, Tag; Mehrraumlaufställe mit mind. 2 kg Einstreu/GVE, Tag im Liegebereich
5	Einraumlaufbuchten mit zeitweiligem Auslauf an mindestens 130 Tagen im Jahr; Anbinde- oder Einzelstandhaltung ^{e)} mit täglichem freiem Auslauf	Gruppenhaltung in Mehrraumlaufbuchten in größeren als den artspezifischen Gruppengrößen	Planbefestigte Anbindestände oder Einzelstandhaltung mit mind. 2,5 kg Stroh/GVE, Tag ^{e)}
4	Mehrraumlaufställe ohne Auslauf (oder Auslauf an weniger als 130 Tagen im Jahr)	Gruppenhaltung in Einraumlaufbuchten in artspezifischen Gruppengrößen; Einzelhaltung mit täglich möglichem Sozialkontakt in Auslauf oder Laufbuchten	Mehrraumlaufställe mit mind. 1 kg Einstreu/GVE, Tag im Liegebereich oder Gummibelag; Anbinde- oder Einzelstände mit mindestens 1,5 kg Einstreu/GVE, Tag oder vollflächigem Gummibelag oder gleichwertig weichem Belag
3	Einraumlaufställe ohne Auslauf; Anbinde- oder Einzelstandhaltung mit zeitweiligem Auslauf an mindestens 130 Tagen im Jahr	Gruppenhaltung in Einraumlaufställen in größeren als den artspezifischen Gruppengrößen	Mehrraumlaufställe mit planbefestigter Liegefläche mit weniger als 1 kg Einstreu/GVE, Tag; vollflächig geschlossene Anbinde- oder Einzelstände mit weniger als 1,5 kg Einstreu/GVE, Tag und ohne weichen Gummibelag
2	Anbinde- oder Einzelstandhaltung mit Auslauf an weniger als 130 Tagen im Jahr	Einzelhaltung mit zeitweiligem Sozialkontakt im Auslauf an mindestens 130 Tagen im Jahr	Einstreulose Teilspalten- oder Teilrostböden im Liegebereich mit mindestens 50 % geschlossener und wärmedämmter Fläche
1	Ganzjährige Anbinde- oder Einzelstandhaltung	Dauernde Einzelhaltung	Einstreulose Spalten- und Rostböden mit weniger als 50 % geschlossenem Anteil

Die Summe der 5 Bewertungszahlen ergibt den TGI. Die Fußnoten sind zu beachten.

Einflußbereiche				a) Bei einstreuloser Gruppenhaltung von Ferkeln und Mastschweinen in Einraumbuchten sind wegen der dabei gegebenen höheren Belagsdichten die Bewertungszahlen im Einflußbereich II um 2 Punkte zu verringern. b) Familienhaltung ist Gruppenhaltung ohne Trennung in Alters-, Geschlechts- oder Leistungsgruppen. Artsspezifische Herdengröße ist bei Rindern unbestimmt. Bei Schweinen beträgt sie bis 8 Muttersauen samt Ferkeln, Läuferrn, Jungsauen und Eber (zeitweise). c) Mehrraumlaufställe oder Mehrraumlaufbuchten sind solche, bei denen mindestens zwei verschiedene Funktionsbereiche für die Tiere deutlich baulich voneinander getrennt, abgegrenzt oder höhenmäßig abgesetzt sind. d) Bis 25 Ferkel, 15 Mastschweine, 8 Jung- oder Muttersauen, 15 Kälber, Jung- oder Mastrinder; Kühe unbestimmt. e) Einzelstände sind Boxen oder Kästen o.ä. ohne Anbindung, aber mit so engen Abmessungen, daß das Tier sich darin nicht umdrehen kann. f) Sehr gut funktionieren Lüftungssysteme, wenn sie bei allen Betriebszuständen und für alle Tiere im Stall völlig ohne Zugluft arbeiten, die CO ₂ -Gehalte der Stall-Luft immer unter 2 l/m ³ liegen und an den Standort angepaßte Sommerluftstraten sichergestellt sind; ausreichend funktionieren sie dann, wenn die vorgenannten Bedingungen nicht ganz erreicht werden, die CO ₂ -Gehalte aber jedenfalls unter 3 l/m ³ bleiben; mangelhaft sind Lüftungssysteme dann, wenn Zugluftfreiheit bei ausreichendem Luftwechsel nicht gewährleistet ist, wie z. B. bei Zuluftführung über Fenster. g) Zur Beurteilung werden zwei Maßstäbe angeführt: A = tägliche Arbeitszeit pro Tier; B = Bestandsgröße; B soll nur dann allein verwendet werden, wenn A nicht genau genug erhoben werden kann. Können beide Maße bestimmt werden, gilt die jeweils kleinere Zahl. h) Kü = Kühe, K, J = Kälber oder Jung-rinder, MR = Mastrinder über 4 Monate, SoF = Sauen ohne Ferkel, SmF = Sauen mit Ferkeln, F = Aufzuchtferkel, MS = Mastschweine i) Die tatsächliche oder auf Grund von arbeitswirtschaftlichen Kennzahlen geschätzte tägliche Gesamt-arbeitszeit im jeweiligen Stall oder Stallteil in Minuten ist durch die Zahl der gehaltenen Tiere zu teilen.
IV Stallklima und Lüftung ^{f)}	V Betreuungsintensität ^{g)}			
	Tiere ^{h)}	A AKmin/Tier, Tag ⁱ⁾	B Bestands- größe	
Ganzjährige Haltung im Offenfrontstall oder Haltung in offenen Buchten innerhalb einer ständig durchlüfteten Scheune mit luftdurchlässigen Wandverkleidungen	alle Arten	mehr als unten	kleinere Bestände als unten	
Geschlossener Stall mit ganzjährig ungehindertem Zugang der Tiere zu einem mindestens an 2 Seiten ständig offenen Auslauf im Freien und ausreichendem Lüftungssystem im Stall ^{f)}	Kü K, J MR SoF SmF F MS	15,1–19,0 5,6– 6,5 3,7– 5,5 4,0– 5,0 6,6– 8,0 4,0– 5,0 1,0– 2,0	6–8 je 10–14 insgesamt 5–7 25–40 25–40	
Offenfrontstall oder geschlossener Stall mit Auslauf wie oben an mindestens 130 Tagen im Jahr und sehr gut funktionierendem Lüftungssystem im Stall für Winterperiode ^{f)}	Kü K, J MR SoF SmF F MS	10,6–15,0 4,6– 5,5 2,6– 3,6 3,0– 3,9 5,0– 6,5 2,6– 3,9 0,70–0,99	9–11 je 15–20 insgesamt 8–11 41–60 41–60	
Geschlossener Stall mit Auslauf an mindestens 130 Tagen im Jahr und ausreichendem Lüftungssystem im Stall für Winterperiode; geschlossener Stall ohne Auslauf mit sehr gut funktionierendem Lüftungssystem ^{f)}	Kü K, J MR SoF SmF F MS	8,1–10,5 3,7– 4,5 1,9– 2,5 2,0– 2,9 4,0– 4,9 1,7– 2,5 0,40–0,69	12–16 je 21–30 insgesamt 12–20 61–80 61–100	
Geschlossener Stall mit Auslauf an mindestens 130 Tagen im Jahr und mangelhaftem Lüftungssystem im Stall; oder ohne Auslauf mit ausreichendem Lüftungssystem ^{f)}	Kü K, J MR SoF SmF F MS	6,6– 8,0 2,9– 3,6 1,3– 1,8 1,0– 1,9 3,0– 3,9 1,1– 1,6 0,20–0,39	17–30 je 31–50 insgesamt 21–30 81–120 101–200	
Geschlossener Stall mit mangelhaftem Lüftungssystem oder Zuluftführung nur über Fenster und Abluftführung über Deckenöffnung oder Schacht	Kü K, J MR SoF SmF F MS	5,1– 6,5 2,1– 2,8 0,9– 1,2 0,6– 0,9 2,1– 2,9 0,8– 1,0 0,13–0,19	31–60 je 51–100 insgesamt 31–50 121–200 201–400	
Geschlossener Stall, Lüftung nur über Fenster, Wandöffnungen und oder Tore an einer Raumseite	alle	weniger als oben	größere Bestände als oben	

h) Kü = Kühe, K, J = Kälber oder Jung-rinder, MR = Mastrinder über 4 Monate, SoF = Sauen ohne Ferkel, SmF = Sauen mit Ferkeln, F = Aufzuchtferkel, MS = Mastschweine

i) Die tatsächliche oder auf Grund von arbeitswirtschaftlichen Kennzahlen geschätzte tägliche Gesamt-arbeitszeit im jeweiligen Stall oder Stallteil in Minuten ist durch die Zahl der gehaltenen Tiere zu teilen.

ern« von Sauen in Kastenständen nach Zerboni (1977) oder die »Hundesitzigkeit« bei Schweinen), oder zu vermehrten Schäden an Haut, Hautanhangorganen (z. B. Ohren, Schwänze, Federn) und Gliedmaßen führen (Ekesbo 1973).

Über diese Negativabgrenzung – was nicht akzeptiert werden kann – hinaus können allerdings keine eindeutigen und in Zahlen festlegbaren Angaben über Mindestanforderungen in den einzelnen biotischen Kategorien gemacht werden. Das hat zwei Gründe: Einmal liegen keine Vergleichsversuche mit ganzen Haltungssystemen unter Erfassung aller Kategorien wahrer Gesundheit vor. Zum zweiten steht dem auch ein grundsätzliches, im Wesen des Lebendigen liegendes Hindernis entgegen. Lebende Systeme besitzen eine Art Pufferfähigkeit, die einen gewissen Ausgleich zwischen belastenden und entlastenden Faktoren ermöglicht. Jeder Art steht für einen solchen Ausgleich (Kompensation) ein gewisses »Gesamtbudget« zur Verfügung, das züchterisch beeinflusst werden kann (Kapitel »Zucht«) und die Fütterung (Kapitel »Fütterung«) mit einschließt: Die Belastung durch enge Verhältnisse im Stall oder gar durch Anbindung kann durch Gewährung von Auslauf gemildert werden. Lichtmangel ist bis zu einem gewissen Grad durch qualitativ hochwertiges Futter auszugleichen. Die Lichtwirkung wird dann über die aufgenommene Nahrungspflanze vermittelt (Klett 1968, Koepf, Pettersson und Schaumann 1974, S. 184 ff.). Eine ordentliche Strohstreue ersetzt andere Auslöser für die Befriedigung so mancher Verhaltensbedürfnisse (wie z. B. Beißen, Wühlen, Kauen, Nestbau, Scharren, Futtersuche, Komfort- und Erkundungsverhalten), und kompensiert einige Mängel in der Stallklimagegestaltung, usw.

Bartussek (1985) hat den Vorschlag gemacht, Haltungssysteme mit Hilfe eines groben Rasters im Sinne der Idee des Gesamtbudgets zu beurteilen. Dazu wird das jeweilige System in fünf für das Tier wichtigen Einflüßbereichen (Bewegungsmöglichkeit, Sozialkontakt,

Bodenbeschaffenheit, Frischluftversorgung und Betreuungsintensität) nach seiner Tiergerechtigkeit qualitativ bewertet. Die Einstufung ergibt in jedem Einflüßbereich eine Bewertungszahl zwischen 1 (am wenigsten tiergerecht) und 7 (sehr tiergerecht). Die Bewertungszahlen werden zu einem »Tiergerechtigkeitsindex« TGI zusammengezählt. Der TGI könnte somit theoretisch zwischen 5 und 35 liegen. Tab. 37 zeigt diesen Vorschlag, auf Rinder und Schweine beschränkt, in abgeänderter Form.

Als ziemlich tiergerecht können erst Systeme mit einem TGI von größer als 20 angesehen werden. Die unterhalb der dicken Trennlinie angeführten Systemteile sind, wie oben begründet, abzulehnen. Bis TGI-Werte von 12 sind Haltungssysteme als nicht tiergerecht zu bezeichnen, bei Werten zwischen 13 und 20 als wenig tiergerecht.

Ein solches sehr grobes Bewertungsverfahren hat zweifellos viele Schwachstellen. Es beurteilt nicht die vordringliche Erfüllung der Mindestraumansprüche für die artgemäße Körperbewegung, für ungestörtes Fressen, Ausscheiden, Ruhen usw., sondern setzt diese vielmehr schon voraus. Dazu wäre in einer ersten Beurteilungsstufe die Einhaltung der in den folgenden Abschnitten angeführten Mindestmaße und sonstigen Mindestansprüche vorweg zu prüfen. Die für die Betreuungsintensität angeführten Größen können die tatsächlich erbrachte pflegerische Leistung des Menschen nicht ausreichend wiedergeben. Ein eventueller Belastungsausgleich durch hochwertige Futtermittel konnte nicht berücksichtigt werden. Schließlich ist auch die Austauschbarkeit zwischen den Faktoren der einzelnen Einflüßbereiche vorerst mit einem Fragezeichen zu versehen. Trotz aller dieser Einschränkungen erscheint dem Verfasser die Ermittlung des Tiergerechtigkeitsindex TGI als vorläufig brauchbares Instrument zur groben Beurteilung eines Haltungssystems und zu dessen Einordnung in den Gesamtzusammenhang einer naturgemäßen Viehwirtschaft.

Im naturgemäßen
Landbau sollte der
Tiergerechtigkeits-
index der Tierhaltung
jedenfalls über 23
liegen.

- Reinhold, R.R., und B. Schnorr: Die funktionelle Morphologie des Wiederkäuer-Magens. Enke Verlag, Stuttgart 1982.
- Rieder, J.B.: Dauergrünland. BLV, München 1983.
- Rosow, N., und U. Jacobi: Bekämpfung fütterungsbedingter Stoffwechselstörungen beim Milchrind. Tierzucht 34, 68–70, 1980.
- Ruhland, K.: Untersuchungen über die Auswirkungen der Alpung. Dissertation, TU Münch.-Weihenstephan 1983.
- Samraus H., und B. Boehncke (Hrsg.): Ökologische Tierhaltung. Verlag Müller, Karlsruhe 1986.
- Scheunert, A., und H. Trautmann: Lehrbuch der Veterinär-Physiologie. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin 1976.
- Schiller, H., E. Lengauer, J. Gusenleitner und B. Hofer: Grünlanddüngung und unspezifische Rindersterilität. Der österr. Freiberufstierarzt 39, Juni 1971.
- Schneeberger, H.: Möglichkeiten und Grenzen des Rauhfuttereinsatzes in der Rinderfütterung. Schweiz. Landw. Mh. 57, 1–20, 1979.
- Schütte, K.H.: Biologie der Spurenelemente. BLV, München 1965.
- Schuphan, W.: Mensch und Nahrungspflanze. Dr. Junk, Den Haag 1976.
- Sommer, H., E. Greuel und W. Müller: Tierhygiene. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1976.
- Sommer, H.: Die Tiergesundheit in der modernen Tierhaltung. In: Tierhaltung im ökologischen Umbruch. Hauptverband zur Förderung der tier. Veredelungswirtschaft in Bayern e.V., München 1980.
- Stiftung ökologischer Landbau: Rahmenrichtlinien zum ökologischen Land- und Weinbau in der Bundesrepublik Deutschland. 5. Aufl., Kaiserslautern 1986.
- Thöni, E.: 5000 kg Milch aus dem Grundfutter? Der Tierzüchter 35, 30–31, 103–105, 1983.
- Vogtmann, H. (Hrsg.): Ökologischer Landbau. Pro Natur Verlag, Stuttgart 1985.
- Voisin, A.: Boden und Pflanze. BLV, München 1959.
- Wiesner, E.: Ernährungsschäden der landwirtschaftlichen Nutztiere. VEB Gustav Fischer, Jena 1967.
- Kapitel 4: Haltung**
- Abele, U.: Vergleichende Untersuchungen zum konventionellen und biologisch-dynamischen Pflanzenbau unter besonderer Berücksichtigung von Saatzeit und Entitäten. Diss., Justus-Liebig-Universität Gießen 1973.
- Andersson, N.: Let the sows loose when farrowing (Släpp suggorna loss vid grisningen). Svinskötsel 67, 1977, 7, 8.
- Aschoff, J.: Tierische Periodik unter dem Einfluß von Zeitgebern. Z. Tierpsychol. 15, 1–30, 1958.
- Bartussek, H.: Untersuchungen für die Planung und den Bau von Hühnerställen. Diss., T.H. Graz 1975.
- Bartussek, H.: Qualität der Atemluft und Luftdurchlässigkeit der Baumaterialien – Aspekte neuer Lüftungssysteme. In: Gesundes Bauen für die Landwirtschaft, BA Gumpenstein, Irdning, 1976, S. 59–76.
- Bartussek, H.: Gesundheit – Begriff und Begründung. In: Bericht über die 2. Arbeitstagung der internationalen Arbeitsgemeinschaft Gesunde Haltungstechnik und Stallbau (2. AGHST-Bericht 11–14). BA Gumpenstein, Irdning, Österr., 1980.
- Bartussek, H.: Klima und Lüftung im einstreulosen Stall. Bericht über die 7. Arbeitstagung »Fragen der Gülle-rei«. BA Gumpenstein, Irdning, 1981 a, S. 398–426.
- Bartussek, H.: Porenlüftung, ÖKL, Wien, 1981 b.
- Bartussek, H.: ÖKL-Anleitung Stallklima, ÖKL, Wien, 1983.
- Bartussek, H.: Vorschlag für eine Steiermärkische Intensivtierhaltungsverordnung. Der Österr. Freiberufstierarzt, 97. Folge, 4–15, 1985.
- Bartussek, H.: Luftdurchlässige Konstruktionen. Schweizer Ingenieur und Architekt 104 (30/31), 725–734, 1986.
- Bartussek, H., und A. Hausleitner: Porenlüftung 1, Lüftung durch luft-

- durchlässige Decken, Arbeitsblatt Bauwesen, BA Gumpenstein, Irdning, 1979.
- Bartussek, H., und A. Hausleitner: Luftleitzahlen und Luftdurchlaßzahlen von 57 handelsüblichen Baustoffprodukten. Arbeitsblatt Porenlüftung, Austausch-tabelle 2, BA Gumpenstein, Irdning, 1983.
- Bartussek, H., R. Steinwender und A. Hausleitner (1982): Gesunde Kälbermast in Kaltställen. BVA Gumpenstein, Irdning, Österreich, 1982.
- Bielenberg, H.: Der Einfluß des Stalles auf die Schweinemast. Diss., T.H. Braunschweig 1963.
- Bielenberg, H.: Seltsamkeiten bei der Geburt. *Erfahrungsheilkunde* 5, 133–137, 1971 a.
- Bielenberg, H.: Merkwürdiges und des »Merkens-Würdiges« über die Geburt. *Erfahrungsheilkunde* 5, 137–140, 1971 b.
- Bielenberg, H.: Vorlesungen Landw. Bauwesen, 1972, zit. Bartussek 1975, S. 194 u. 227.
- Bogner, H., und A. Grauvogl (Hrsg.): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1984.
- Boxberger, J.: Wichtige Verhaltensparameter von Kühen als Grundlage zur Verbesserung der Stalleinrichtung. Verlag Landtechnik Weißenstephan, Freising 1983.
- Brantas, G. C.: Selektion bei Hühnern auf Bedürfnis nach Einstreu. In: KTBL-Schrift 240, Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1978. KTBL, Darmstadt-Kranichstein, 1979, S. 158–164, 1979.
- Broom, D. M.: Stress welfare and the state of equilibrium. *Proceedings Second European Symposium on Poultry Welfare*, FAL, Braunschweig-Völknerode, 1985, S. 72–81.
- Bruce, J.: Lower critical temperatures of pigs. Paper presented at the meeting of CIGR-working group »Climatization of animal stables«. Wageningen 1981.
- Buckenberger, L.: Über den mikrobiellen Synergismus und Antagonismus der Intestinalflora. Dipl. Arbeit, Univ. Kiel 1976.
- Brummer, H.: Verhaltensstörungen. In: Sambras, H. H. (Hrsg.), *Nutztierethologie*; Verlag Paul Parey, Berlin und Hamburg 1978, S. 281–292.
- Butschatschenko, A.: Die Radiostrahlung chemischer Reaktionen. *Ideen des exakten Wissens* 7, 381 ff., 1970.
- Cena, M.: Das Strahlungsklima und sein Einfluß auf die landwirtschaftlichen Tiere. *Tagungsberichte Nr. 23*, Dt. Akad. d. Landwirtschaftswissenschaften, Berlin, DDR, 1960, zit. Schnitzer 1970.
- Cimiotti, W.: Die Tenazität des Erregers der Putenbordetellose. *Vet. med. Diss.*, Hannover 1980.
- Ekesbo, I.: Animal health, behaviour and disease prevention in different environments in modern Swedish animal husbandry. *Vet. Rec.* 93, 36–39, 1973.
- Engelmann, C.: Der Einfluß der Intensivhaltung auf das Verhalten des Geflügels. *Arch. f. Geflügelzucht und Kleintierkunde* 17 (4), 251–265, 1968.
- Faessler, P.; u. a.: Leitfaden der bäuerlichen Schweinehaltung. Hrsg. Schweizer Tierschutz, Basel 1985.
- Fasching, E.: Ferkelpraxis. ASR-Verlag, Rheinbach 1977, 2. Auflage 1986.
- Fölsch, D. W., und K. Vestergaard: Das Verhalten von Hühnern. *Tierhaltung Band 12*, Birkhäuser Verlag, Basel 1981.
- Fraser, A.: Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1978.
- Freeman, B. M.: Physiological responses to stress with reference to the domestic fowl. *Laboratory Animals* 10/1976, 385–388 (zit. D. E. Zimmer 1983), 1976.
- Frerking, H.: Erfahrungen mit der medikamentellen Stimulierung der nichtregerspezifischen Abwehrmechanismen in der Rinderpraxis. *Der praktische Tierarzt* 63 (4), 364–368, 1982.
- Frison, M.: Batiments économiques pour le logement des vaches et bovins à l'engrais. *Proceedings CIGR-Sektion II; Arbeitstagung*, Braunschweig, S. 432–445, 1982.

- Gibson, S. W.: Aggregation Behaviour of laying fowls in a covered straw-yard. In: Proceedings of the Second European Symposium on Poultry Welfare, hrsg. v. R.-M. Wegner, FAL Braunschweig-Völkenrode, 1985, S. 295–298.
- Gloor, P., und Ch. Dolf: Galt-sauenhaltung einzeln oder in Gruppen? FAT-Schriftenreihe Nr. 24, Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft u. Landtechnik Tänikon, 1985.
- Gloor, P., und A. Leimbacher (1984): Gruppenbucht für Galt-sauen. Blätter f. Landtechnik Nr. 249, Eidg. Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft u. Landtechnik Tänikon, 1984.
- Götz, M.: Bioklimatische Bedeutung hoher Umgebungstemperaturen und künstlicher Evaporationskühlung für die tieradäquate Dimensionierung von Mastschweinebuchten. Diss., ETH Zürich, Nr. 7980, Zürich 1986.
- Graee, T.: Breathing building constructions. Reprint of paper presented at ASAE-Summer Meeting, Oklahoma State Univ., Stillwater, Oklah. 1974.
- Gross, W. B., und P. B. Siegel: Socialization as a factor in resistance to infection, feed efficiency, and response to antigen in chickens. American Journal of Veterinary Research 43 (11), 2010–2012, 1982.
- Groth, W., und Ch. Metzner: Die Wirkung gehäufter Stromimpulse des »Kuhtrainers« auf das Rind. Tierärztliche Umschau, 34 (2), 80–84, 1979.
- Gylstorff, I.: Änderung der Keimbesiedlung in Massentierbeständen. Zbl. Vet. med., B 17, 125–128, 1970.
- Haenel, H.: Eubiose und Dysbiose der menschlichen Darmbesiedlung. Ernährungsforschung 10, 289–301, 1965, zit. V. Rusch, 1972.
- Hafez, E. S. E.: The Behaviour of Domestic Animals. Verlag Baillière Tindall, London, 3. Aufl., 1975.
- Hartmann, E.: Krankheit als Standortproblem. 2. Aufl., Karl F. Haug, Heidelberg 1967.
- Hassenberg, L.: Verhalten bei Einhufern. Verlag A. Ziemsen, Wittenberg/Lutherstadt 1971.
- Hediger, H.: Mensch und Tier im Zoo: Tiergarten-Biologie. Albert Müller, Rüschlikon-Zürich, Stuttgart, Wien 1965.
- Heinze, H.: Wer stellt die biologische Uhr? Lebendige Erde 6, 260–261, 1965.
- Hellbrügge, T.: Der Aktivitätsverlust als Problem für Kinder und Jugendliche unserer Zeit. Universitas 20, 1083–1094, 1965.
- Heusser, H.: Licht und Haustier. Schweizer Archiv f. Tierheilkunde 101, 12, 1959.
- Hollwich, F., und B. Dieckhues: Augenlicht und Nebennierenrindenfunktion. Dt. Med. Wschr. 92, 51, 2335–2341, 1967.
- Huber, H.-U., und D. W. Fölsch: 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, S. 291–293.
- Janeczek, W., A. Hibner und Z. Lukaszewski: Einfluß der Beleuchtungsstärke im Kuhstall auf einige Parameter der Kühefertilität. In: Proceedings of International Congress on Animal Hygiene 05, 1985, Hannover, S. 429–433.
- Jensen, P., B. Algers und I. Ekesbo: Methods of Sampling and Analysis of Data in Farm Animal Ethology. Tierhaltung, Band 17, Birkhäuser Verlag, Basel 1986.
- Kämmer, P.: Tiergerechte Liegeboxen für Milchvieh. KTBL-Arbeitspapier 58, KTBL-Verlag, Darmstadt 1981.
- Kämmer, P., und U. Schnitzer: Die Stallbeurteilung am Beispiel des Ausruhverhaltens von Milchkühen. KTBL-Verlag, Darmstadt 1975.
- Kämmer, P., und B. Tschanz: Grenzen der Ethologie bei der Beurteilung von Haltungssystemen. In: Bericht über die 3. Arbeitstagung der internationalen Arbeitsgemeinschaft Gesunde Haltungstechnik und Stallbau – AGHST BA Gumpenstein, Irdning, 1982, S. 39–52.
- Kaufmann, H.: Das wahre Element der Mitte, Weleda-Nachrichten, 100, 3, 1970.

- Kiley-Worthington, M., und S. de la Plain: The Behaviour of Beef Suckler Cattle (*Bos Taurus*). Tierhaltung, Band 14, Birkhäuser Verlag, Basel 1983.
- Klett, M.: Untersuchungen über Licht- und Schattenqualität in Relation zum Anbau und Test von Kieselpräparaten zur Qualitätshebung. Inst. f. biol.-dyn. Forschung, Darmstadt 1968.
- Koch, A., und Buchner (1957): Vortrag am Internistenkongreß, Wiesbaden 1957, zit. J. Terrahe, in: Über die Behandlung mit physiologischen Bakterien, 4. Folge März 1959, 19, hrsg. Arbeitskreis f. mikrobiol. Therapie, Frankfurt/Main.
- Koch, G.: Ethologische Studien an Rinderherden unter verschiedenen Haltungsbedingungen. Diss., Uni München 1968.
- Koepf, H. H., B. D. Pettersson und W. Schaumann: Biologische Landwirtschaft. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1974.
- Kolb, H.: Symbiosetherapie der Darmkrankheiten. Medizin heute 10 (5), 187–196, 1961.
- Kolb, H.: Die mikrobiologische Behandlung allergisch bedingter Erkrankungen. Physikalische Medizin und Rehabilitation 11, 242–245, 1970.
- Kolb, H.: Dysbakterie-Dysbiose-Symbioselenkung. Erfahrungsheilkunde 13, 658–659, 1977.
- Kollath, W.: Die Ernährung als Naturwissenschaft. Verlag Karl F. Haug, Heidelberg 1967.
- Koller, G., K. Hammer, B. Mittrach und M. Süß: Rindviehställe. Verlagsunion Agrar, München 1979.
- Koller, G., K. Hammer, B. Mittrach und M. Süß: Schweineställe. Verlagsunion Agrar, BLV, München 1981.
- Koomans, P.: De opfok van gespeende biggen in een open stal met stro. IMAG-publikatie 157, Wageningen 1981.
- Koomans, P., und H. Stunt: Welke huisvestingsvorm voor gespeende biggen? Boerderij/Varkenshouderij 62, 26–27, 1978.
- Kötschau, K.: Vorsorge oder Fürsorge? Hippokrates Verlag, Stuttgart 1954.
- Kötschau, K.: Wandlungen in der Medizin. Verlag Urban und Schwarzenberg, München, Berlin 1956.
- Krohn, C. C., und S. P. Konggaard: Effects of isolating first calf heifers in loose housing systems. Paper presented at 28th Annual Meeting of European Ass. for Animal Product. (EAAP) 22.–25. 8. 1977 in Brüssel.
- Krüger, L., und E. Stephan: Über Einflüsse der Beleuchtung auf die Legeleistung von Hennen. Sonderdruck aus Archiv f. Geflügelk. 27 (4), 298–309, 1963.
- Kükelhaus, H.: Organismus und Technik. Walter-Verlag, Freiburg 1971.
- Lahrman, K.-H., und H. Plonait: Einfluß von Haltungsbedingungen im Deckzentrum auf die Fruchtbarkeit von Zuchtsauen. In: Proceedings of International Congress on Animal Hygiene 05, 1985, Hannover, S. 446–449.
- Lauber, J. K., J. V. Schutze und J. McGinnis: Effects of Exposure to Continous Light on the Eye of the Growing Chick. Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. 106, 871–872, 1961.
- Lehmann, M.: Beurteilung der Tiergerechtigkeit handelsüblicher Batteriekäfige für Mastkaninchen. Nutztierhaltung, hrsg. v. der Internationalen Gesellschaft f. Nutztierhaltung (IGN), Nr. 2, 1985, S. 14.
- Liebenberg, O., R.-B. Laube und E. Porzig: Einige Mitteilungen über historisch bedeutsame, ethologische Beobachtungen am Rind (*Bos taurus* L.). Arch. f. Tierzucht 14, 109–127, 1971.
- Liebmann, H.: Änderung der Parasitenbesiedlung in Massentierbeständen. Zbl. Vet. Med. Reihe B, 17 (1), 129–130, 1970.
- Linder, H.: Biologie. 17. Aufl. Metzler, Stuttgart 1971.
- Lorenz, K.: Über tierisches und menschliches Verhalten. Verlag R. Piper & Co., München 1971.
- Lorenz, K.: Vergleichende Verhaltensforschung. Springer-Verlag, Wien, New York 1978.

- Lorenz, K., und P. Leyhausen: Antriebe tierischen und menschlichen Verhaltens. Verlag R. Piper & Co., München 1969.
- Lorz, A.: Tierschutzgesetz. C. H. Beck, München 1973.
- Luckey, T.: Gnotobiologic evidence for functions of the microflora. Ernährungsforschung 10, 1965, 192–250, zit. V. Rusch, 1972.
- MAFF: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, Booklet 2273: »Storage of farm manures and slurries«, Lion House, Willowburn Estate, Alnwick, Northumberland NE 66 2 PF, 1984.
- Matthes, S., W. G. Leuchtenberger und H. Ch. Lölliger: Einfluß antibiotischer Futterzusätze auf die Darmflora und auf die Persistenz von Salmonellen bei Hühnerküken. D. Tierärztl. Wschr. 89, (1), 19–22, 1982.
- Mayr, A.: Wissenschaftliche Entwicklung auf dem Gebiet der medikamentösen Steigerung der nichtantigen-spezifischen, körpereigenen Abwehr. Der praktische Tierarzt 63 (4), 329–342, 1982.
- Mayr, A.: Der infektiöse Hospitalismus in der Tierproduktion. Der praktische Tierarzt 64, (4), 356–362, 1983.
- Mayr, A., u. a.: Paramunität, Paramunisierung, Paramunitätsinducer. Fortschr. der Med. 97, 25–26, 1153–1165, 1979.
- Mayr, A., und B. Mayr-Bibrack: Grundlagen der unspezifischen und spezifischen Abwehr gegen Infektionskrankheiten. Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift 96 (5) 157–162, 1983.
- Metz, J.: Behaviour and state of health of cows and calves kept together or separately in the post partum period. Proceedings Intern. Congress Applied Ethology in Farm Animals, Kiel, 1984, KTBL, Darmstadt-Kranichstein, 1984, S. 358–362.
- Meyer, P.: Begriffsbestimmungen. In: Bogner, H., und A. Grauvogel (Hrsg): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1984, S. 381–399.
- Mommsen, H.: Zur Behandlung der Infektanfälligkeit des Kindes durch Symbiose-Lenkung. Fortschr. der Med. 93, 881, 1975.
- Mommsen, H.: Symbiose-Lenkung als allgemeine Gesundheitstherapie. Der Kinderarzt 8 (11), 1605–1611, 1977.
- Mothes, E.: Stallklima. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin 1977.
- Mueller, W. J.: Effects of Environmental Temperature on Laying Hens. English translation of talk given at Segundo Ciclo de Conferencias Internacionales Sobre Avicultura, Mexico City, August 1969, Manuskript.
- Müller, J., u. a.: Tierschutzbestimmungen für die Schweinehaltung. Tierhaltung, Band 15, S. 81–146, Birkhäuser Verlag, Basel 1985.
- Neuwirth, W. u. a.: Erhebung von Körperkenngrößen bei Kälbern und Jungrindern an der Landeslehranstalt Rotholz, Manuskript, Amt d. Tiroler Landesregierung, Innsbruck, März 1985.
- Pesti, L.: Bakterienflora in dem entzündeten Darmkanal der Schweine. Ernährungsforschung 10 456–465, 1965.
- Petzoldt, K.: Stimulierung der nichtregerspezifischen Abwehr durch mikrobielle Immunmodulatoren. Der praktische Tierarzt 63, (4), 356–362, 1982.
- Pilaski, J.: Untersuchungen über den Einfluß einer künstlichen Immobilisation auf den Mineralstoffgehalt des Blutes und auf den Knochenaufbau der Legehennen. Archiv f. Geflügelk. 2, 94–108, 1970.
- Plonait, H.: Verlauf und Auswirkungen des durch Parvovirus verursachten SMEDI-Syndroms in geschlossenen Schweinezuchtbeständen. Autorreferat über eine Sitzung der Berliner Tierärztlichen Gesellschaft am 20. 4. 1983; Berliner und Münchner Tierärztliche Wochenschrift 96, H. (7), 250, 1983.
- Porzig, E.: Das Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, Berlin 1969.

- Pressmann, A.: Elektromagnetische Felder – Informationsträger in der lebenden Natur. Ideen des exakten Wissens 12, 123–130, Stuttg. 1968.
- Reinhardt, V.: Untersuchung zum Sozialverhalten des Rindes. Tierhaltung, Band 10, Birkhäuser Verlag, Basel, Boston, Stuttgart 1980.
- Reinhardt, V., und A. Reinhardt: Ethologische und reproduktionsphysiologische Aspekte der Mutterkuhhaltung ohne Zwangsentwöhnung der Kälber. In: Bericht über die 3. Arbeitstagung der internationalen Arbeitsgemeinschaft Gesunde Haltungstechnik und Stallbau (3. AGHST-Bericht); BA Gumpenstein, Irdning, Österreich, 1982, S. 31–38.
- Reuter, G.: Zusammensetzung und Anwendung von Bakterienkulturen für therapeutische Zwecke. Arzneimittelforschung 19 103–109, 1969.
- Reuter, G.: Untersuchung zur antagonistischen Wirkung von Milchsäurebakterien auf andere Keimgruppen der Lebensmittelflora. Zb. Vet. Med. Bd. 19, 320–334, 1972.
- Rist, M.: Gesundheit als gelungenes Wechselspiel zwischen In- und Umwelt. In: 1. AGHST-Bericht, BA Gumpenstein, Irdning, Österreich, 1978, S. 25–29.
- Rist, M.: Grundsätzliches zur tiergerechten Nutztierhaltung und seiner Konsequenzen für tiergerechte Haltungsformen bei Zucht- und Mastschweinen. In: 3. AGHST-Bericht, BA Gumpenstein, Irdning, Österreich, 1982, S. 53–67.
- Rist, M.: Artgemäße Nutztierhaltung – ein Schritt zum wesensgemäßen Umgang mit der Natur. Lebendige Erde 1986, 2, 55–61; 3, 103–113; 4, 168–181; 5, 227–239; 6, 287–300.
- Rist, M., und D. W. Fölsch: Grundsätzliches zur artgemäßen Tierhaltung. In: Bericht über die zweite Arbeitstagung der internat. Arbeitsgem. Gesunde Haltungstechnik und Stallbau (2. AGHST-Bericht); BA Gumpenstein, Irdning, Österreich, 1980, S. 127–130.
- Rusch, H. P.: Naturwissenschaft von morgen. H. G. Müller, Krailling b. München 1955.
- Rusch, H. P.: Über Erhaltung und Kreislauf lebendiger Substanz. Z. f. Ganzheitsforschung, 1960, II.
- Rusch, H. P.: Bodenfruchtbarkeit. K. F. Haug Verlag, Heidelberg 1968.
- Rusch, V.: Wissenschaftliche Grundlagen der Symbioselenkung als Therapie. Physik. Med. u. Rehabilitation 13 (5), 122–129, 1972.
- Sainsbury, D.: Pig Housing. Farming Press Ltd., Fenton House, Wharfedale Road, Ipswich, 4. ed. 1976.
- Sambras, H. H. (Hrsg.): Nutztierethologie. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg 1978.
- Schäfer, M.: Die Sprache des Pferdes. Nymphenb. Verlagshdlg., München 1974.
- Schaumann, W.: Über das Infektionsgeschehen bei der Geburt. Lebendige Erde, H. 4, 154–157, 1965.
- Schaumann, W.: Schriftliche Mitteilung zur Frage nach der Integration des Bullen in Kuhherden. 1986.
- Schmid, F.: Staffelung der immunologischen Abwehrvorgänge. Dt. Ärztebl. 63, 3009–3016, 1966, zit. V. Rusch, 1972.
- Schmid, H., und A. Stolba: Mündliche Mitteilung 1986.
- Schnitzer, U.: Untersuchungen zur Planung von Reitanlagen. KTBL-Dauerschrift, Nr. 6, Frankfurt 1970.
- Schnitzer, U.: Über die Notwendigkeit von Alternativen zum Flüssigmist in Grünlandbetrieben. In: Bericht über die 3. Arbeitstagung der internationalen Arbeitsgemeinschaft Gesunde Haltungstechnik und Stallbau (3. AGHST-Bericht); BA Gumpenstein, Irdning, Österreich, 1982, S. 69–99.
- Schole, J.: Physiologische Grundlagen der nichterreg- und nichtantigen-spezifischen Abwehr. Der praktische Tierarzt 63 (4), 345–354, 1982.
- Schönfelder, D.: Biologische Präparate in der Schweineproduktion: Wünschenswerte Alternative zum Antibiotikaeinsatz. Der praktische Tierarzt 63 (12), 1072–1081, 1982.

- Schwenk, T.: Bewegungsformen des Wassers. Nachweis feiner Qualitätsunterschiede mit der Tropfenbild-Methode. Stuttgart 1967.
- Schwenk, T.: Das sensible Chaos. Strömendes Formenschaftern in Wasser und Luft. 3. Aufl., Stuttgart 1968.
- Schwenk, T.: Rhythmus und Leben. Weleda Nachrichten 102, 54–56, 1971.
- Seidemann, R., und M.-L. Balzer: Rationalisierung und Rekonstruktion in der Rinderproduktion – Vorzugslösungen für die Kälberaufzucht, Jung-rinderaufzucht und Rindermast als Katalog. Tierzucht 39 (11), 507–511, 1985.
- Selye, H.: Studies on adaptation, Endocrinology 21, 169–188, 1937, zit. P.B. Siegel 1985.
- Selye, H.: The evolution of the stress concept. Amer. Scientist, 61 692–696, 1973, zit. P.B. Siegel 1985.
- Siegel, P. B.: Effects of stressful stimuli on health. Proceedings Second European Symposium on Poultry Welfare, FAL, Braunschweig-Völkenrode 1985, S. 40–46.
- Sollberger, A.: Biological Rhythm Research. Elsevier Publishing CO., 1965, zit. H. Heinze, Lebendige Erde, 1967, S. 280–281.
- Stephan, E.: Über biometeorologische Strahlungseinflüsse auf den Organismus von Tieren. Sonderdruck aus: Dt. Tierärztl. Wschr. 70 (10), 274–278, 1963.
- Stolba, A.: A Family System in enriched pens as a novel Method of pig housing. In: Alternatives to intensive Husbandry Systems. Proceedings of a Symposium held at Wye College, Ashford, Kent, UFAW 1981, S. 52–67.
- Stolba, A.: Verhaltensmuster von Hausschweinen in einem Freigehege. In: KTBL-Schrift 299, Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1983. KTBL, Darmstadt-Kranichstein 1984 a, S. 106–116.
- Stolba, A.: Tiergerechtes Haltungssystem für Hausschweine. Z. B. 19, 4–6, 1984 b.
- Stolba, A., und D. G. M. Woodgush: Verhaltensgliederung und Reaktion auf Neureize als ethologische Kriterien zur Beurteilung von Haltungsbedingungen bei Hausschweinen. In: KTBL-Schrift 264, Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1980. KTBL, Darmstadt-Kranichstein 1981, S. 110–128.
- Süß, M., und U. Andreae: Spezielle Ethologie – Rind. In: Bogner und Grauvogl (Hrsg.): Verhalten landwirtschaftlicher Nutztiere, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1984, S. 149–238.
- Thayssen, P. A.: Neue Gedanken zur Mistrotte im Kuhstall und Schweinestall. Lebendige Erde, 51–55, 1965.
- Thun, M.: 9jährige Beobachtung kosmischer Zusammenhänge bei Einjährespflanzen. Lebendige Erde, 2, 30, 1963.
- Thun, M.: Tierkreisversuch mit Bohnen. Lebendige Erde, 58, 1966.
- Thun, M.: Bericht über 9jährigen Kartoffelanbau. Lebendige Erde, 99, 1972.
- Tinbergen, N.: Instinktlehre. Verlag Paul Parey, Berlin, Hamburg 1964.
- Troxler, J.: Beurteilung zweier Haltungssysteme für Absetzferkel. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1980, KTBL-Schrift Nr. 264, Darmstadt-Kranichstein 1981, S. 151–164.
- Tschanz, B.: Verhalten, Bedarf und Bedarfsdeckung bei Nutztieren. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1981, KTBL-Schrift Nr. 281, Darmstadt-Kranichstein 1982, S. 114–128.
- Tschanz, B.: »Artgemäß« und »verhaltensgerecht« – ein Vergleich. Der praktische Tierarzt 65 (3), 211–224, 1984.
- Uexküll, J. v.: Umwelt und Innenwelt der Tiere. 2. Aufl. Verlag J. Springer, Berlin 1921.
- Van Putten, G.: Alternativen in der modernen Schweinehaltung. Manuskript zum Vortrag »Tiergerechte Nutztierhaltung und ökologische Landwirtschaft« am 24./25. 1. 1986 in Witzenhausen, Gesamthochschule Kassel, Witzenhausen 1986.

- Varga, A.: Forschungsbericht über die physiologische Wirkung von Luftionen und deren Bedeutung als Umweltfaktoren. Wetter Boden Mensch 15, 893–917, 1972.
- Varga, A.: Einfluß von Magnetfeldern auf das Wachstum von Mikroorganismen. Diss., T. U. Karlsruhe 1973.
- Vogt, C.: Technische Einrichtungen für neuzeitliche Milchviehställe. DLG-Verlag, Frankfurt 1976.
- Volhard, F.: Leichtlembau; alter Baustoff – neue Technik. C.F. Müller Verlag, Karlsruhe 1983.
- Wander, J.-F.: Tieransprüche an Haltungseinrichtungen. Landtechnik 30 (11), 465–468, 1975.
- Weber, R.: Entwicklung einer Abferkelbucht nach ethologischen Gesichtspunkten unter Beibehaltung der verfahrenstechnischen Vorteile von Kastenstandsystemen. Diss. ETH Zürich Nr. 8036, 1986.
- Wennrich, G.: Anpassungsfähigkeit. In: Sambras, H. H., S. 21–30, 1978.
- Wetzel, J.: Stallbauten für die Mutter- und Ammenkuhhaltung. AGIR-Heft Nr. 2–85, hrsg. v. Arge f. innerbetriebl. Rationalisierung (AGIR), Eschikon, Schweiz, 1985.
- Wistinghausen, E. von: Was ist Qualität? Wie entsteht sie und wie ist sie nachzuweisen? Verlag Lebendige Erde, Darmstadt 1979.
- Zeeb, K.: Anregungen zur Haltung und Behandlung von Mutterkühen. Tierärztliche Umschau 2, 99–105, 1986.
- Zerboni di Sposetti, H. N. von: Untersuchungen zum Verhalten von Zuchtsauen in unterschiedlichen Aufstallungsformen. Diss., Univ. f. Bodenkultur Wien 1977.
- Zimmermann-Müller, M.: Zur Sozialstruktur des Hausrindes, *Bos Taurus*. Diss., Univ. Basel 1978.
- Zortea, W.: Aufstallung in Holz. Beiblatt zu ÖKL-Baumerkblatt Nr. 1, ÖKL, Wien 1983.