

**U N I K A S S E L**  
**V E R S I T Ä T**

**Reihe Tierhaltung, Band 29**  
Series Animal Management, Vol. 29

**Herausgabe und Schriftleitung**

Knierim, Ute, Prof. Dr. (seit Band 28)  
Fachgebiet Nutztierethologie und Tierhaltung  
Universität Kassel  
Nordbahnhofstr. 1a  
37213 Witzenhausen

Sekretariat:  
Karin Stahn  
Tel.: +49 (0)5542-9816-41  
Fax.: +49 (0)5542-9816-46  
e-mail: [fnt@wiz.uni-kassel.de](mailto:fnt@wiz.uni-kassel.de)  
Internet: <http://www.uni-kassel.de/agrar/fnt>

**Co-Editoren**

Detlef W. Fölsch, em. Prof. Dr. habil.  
(Schriftleitung bis Band 27)  
Birkenweg 3  
37217 Witzenhausen

Bernhard Hörning, Prof. Dr. habil.  
Fachgebiet Ökologische Tierhaltung  
Fachhochschule Eberswalde  
Friedrich-Ebert-Straße 28  
16225 Eberswalde

Manuel Schneider, Dr.  
Projektbüro! make sense!  
Waltherstr. 27  
80337 München

Josef Troxler, Prof. Dr.  
Institut für Tierhaltung und Tierschutz  
Veterinärmedizinische Universität Wien  
Josef-Baumann-Gasse 1  
A-1210 Wien

Beat Wechsler, Prof. Dr. habil.  
Zentrum für tiergerechte Haltung: Wiederkäuer  
und Schweine  
Bundesamt für Veterinärwesen  
c/o Agroscope ART Tänikon  
CH-8356 Tänikon

# **Nutztierhaltung und Gesundheit – Neue Chancen für die Landwirtschaft**

Tagungsband

Franz-Theo Gottwald, Dennis Nowak (Hrsg.)

URN urn:nbn:de:0002-3345  
ISBN 978-3-89958-334-2

Herausgabe: Prof. Dr. Franz-Theo Gottwald, Schweisfurth-Stiftung München  
Prof. Dr. med. Dennis Nowak, Ludwig-Maximilians- Universität München  
Redaktion: Isabel Boergen, MSc., Schweisfurth-Stiftung München

Schweisfurth-Stiftung München  
Südliches Schlossrondell 1  
80638 München  
Tel.: +49 (0)89-179595-0  
Fax: +49 (0)89-179595-19  
e-mail: [info@schweisfurth.de](mailto:info@schweisfurth.de)  
Internet: <http://www.schweisfurth.de>

Institut und Poliklinik für Arbeits- und  
Umweltmedizin  
Ludwig-Maximilians - Universität München  
Klinikum der Universität München,  
Innenstadt  
Ziemssenstraße 1  
80336 München  
Tel.: +49 (0)89-5160-2470  
Fax: +49 (0)89-5160-4444  
e-mail: [dennis.nowak@med.lmu.de](mailto:dennis.nowak@med.lmu.de)

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek  
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen  
Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über  
<http://dnb.d-nb.de> abrufbar

2007, kassel university press GmbH, Kassel

Bezug über:  
kassel university press GmbH  
Diagonale 10  
34127 Kassel  
[www.upress.uni-kassel.de](http://www.upress.uni-kassel.de)

Druck und Verarbeitung: Unidruckerei der Universität Kassel  
Printed in Germany

## Inhaltsverzeichnis

Vorwort von Prof. Dr. Franz-Theo Gottwald und Prof. Dr. Dennis Nowak .....	7
---	---

### **Dimension Mensch**

*Prof. Dr. med. Dennis Nowak:*

„Atemwegserkrankungen in der Landwirtschaft: Vorkommen – Mechanismen – Perspektiven“ .....	13
---	----

*Prof. Dr. med. Erika von Mutius:*

„Asthma und Allergien im bäuerlichen Umfeld“ .....	29
--	----

*Dipl. Wirt.- Math. Anja Schulze:*

„Atemwegsgesundheit und Allergiestatus bei Anwohnern von Anlagen der Intensivtierhaltung – Ergebnisse der Niedersächsischen Lungenstudie NiLS“ (von Anja Schulze, Rob van Strien, Vera Ehrenstein, Georg Praml, Dennis Nowak, Katja Radon) .....	33
---	----

### **Dimension Umwelt**

*Dr. Werner Frosch:*

„Verfahrenstechnische Untersuchungen zu Wirkungen von Flüssigmist- Additiven in der Tierhaltung“ .....	51
---	----

*Dipl. pol. Harald Ulmer:*

„Tiergerechte Haltungsformen und ökologischer Landbau“ .....	89
--	----

### **Dimension Tier**

*Prof. Dr. med. vet. Jörg Hartung:*

„Intensivtierhaltung und Tiergesundheit“ .....	109
--	-----

*Prof. Dr. Ute Knierim:*

„Wege zur Verminderung von Schmerzen und Leiden bei Nutztieren sowie zur Steigerung des Wohlbefindens“ .....	119
---	-----

*Dr. Brigitte Rusche:*  
„Perspektiven des Tierschutz“ ..... 133

### **Dimension Produktqualität**

*Dr. med. vet. Hermann Gerbermann:*  
„Tierhaltung und Fleischqualität“ ..... 143

*Karl-Ludwig Schweisfurth:*  
„Über-Lebens-Mittel“ ..... 153

### **Dimension Politik**

*Barbara Rütting:*  
„Essen wir uns doch gesund!“ ..... 161

*Susann Biedefeld:*  
„Mehr Tierschutz ist mehr Gesundheit“ ..... 163

*Dr. Marcel Huber:*  
„Einfluss der Politik auf das Verbraucherverhalten –  
Die Macht des Marktes“ ..... 167

*Prof. Dr. med. vet. Michael Erhard:*  
„Planung und Umsetzung von Forschungsprojekten“ ..... 173

Autorenverzeichnis..... 183

## Vorwort der Herausgeber

Die konventionelle Nutztierhaltung wurde innerhalb der letzten Jahrzehnte stark industrialisiert. Selektion auf Höchstleistung, immer größere Tierbestände, automatisierte Betreuung und Überwachung und eine rundum kontrollierte Umgebung bieten eine Reihe von Vorteilen: Schnelleres Wachstum und verkürzte Produktionszyklen, bessere Futtermittelverwertung, höhere Erträge, Einsparungen durch Reduktion der Arbeitskräfte, sowie ein verbesserter Schutz vor Krankheitserregern und Seuchen durch umfassende Kontrolle der Umgebung und des Tierbestandes.

Dennoch sind die „Tierfabriken“, unabhängig von einer moralischen oder tierethischen Bewertung, zunehmend in die Kritik geraten: Die Hochleistungsrassen in der Intensivtierhaltung leiden sehr oft unter einer Vielzahl von Nebenwirkungen der selektiven Zucht. Neben einer eingeschränkten Immunleistung und hohen Krankheitsanfälligkeit führen genetisch bedingte Knochenverformungen, Herz-Lungenleiden, Erkrankungen des Stoffwechsels und schmerzhafte Gelenkentzündungen immer wieder zu einer verkürzten Lebens- und Nutzungsdauer dieser Tiere.

Gleichzeitig gibt es zunehmend Anhaltspunkte dafür, dass die moderne Intensivtierhaltung auch eine Gefahr für den Menschen darstellen kann. Tierseuchen wie BSE und Vogelgrippe können auch die Folgen von übermäßig leistungs- und profitorientierten Managementpraktiken sein. Hinzu kommen gesundheitliche Folgen für die Landwirte und deren Mitarbeiter selbst, sowie möglicherweise auch für Anwohner. In der Schweinemast, beispielsweise, wachsen, insbesondere im Osten Deutschlands, die Besatzdichten immer weiter an, mit bis zu 100.000 Tieren pro Betrieb. Durch diese Konzentration drohen den Menschen in den betroffenen Regionen ernsthafte gesundheitliche Risiken.

Böden, Oberflächengewässer und Grundwasser werden durch Schwermetalle, pharmazeutische Rückstände, sowie Nitrat- und Stickstoffbelastungen verunreinigt. Pilze, Bakterien und Viren, sowie Ammoniak, Methan und andere Schadgase gelangen in die Luft und können die Entstehung von Atemwegs-

erkrankungen begünstigen. Hinzu kommen Umweltbelastungen durch den Schwerlastverkehr.

Auch die Folgen für die ökonomischen, ökologischen und sozialen Strukturen der betroffenen Regionen sind oftmals dramatisch. Aufgrund der erheblichen Geruchs- und Lärmbelästigung bleibt der Tourismus aus, durch die Unmengen an Fäkalien werden ganze Landstriche massiv belastet, lokale Produzenten und Zulieferer können dem Preisdruck nicht standhalten und müssen aufgeben. Auf diese Weise werden regionale wirtschaftliche Kreisläufe regelrecht zerstört.

Die Schweisfurth-Stiftung setzt sich für eine ganzheitliche, für Mensch, Tier und Umwelt gleichermaßen taugliche Land- und Lebensmittelwirtschaft ein, und hat es sich unter anderem zur Aufgabe gemacht, das Wohlergehen und die Gesundheit der landwirtschaftlichen Nutztiere zu verbessern. Für eine nachhaltige Zukunft der Landwirtschaft gilt es, bisherige Konzepte und Praktiken, insbesondere in der Nutztierhaltung, kritisch zu hinterfragen, Forschungsbedarf aufzudecken und sinnvolle, tier- und menschenfreundliche Alternativen zu fördern.

Hierzu hat die Tagung „Nutztierhaltung und Gesundheit – Neue Chancen für die Landwirtschaft“ am 10. Oktober 2006 in München einen Beitrag geleistet. Der gemeinsam identifizierte Forschungsbedarf wird zu Projekten führen, die zusammen mit Vertretern aus Wissenschaft und Forschung, sowie aus den zuständigen Landesministerien und ihren nachgeordneten Behörden in den kommenden fünf Jahren bearbeitet werden.

An der Tagung nahmen Vertreter der folgenden Sachgebiete teil:

*Dimension Mensch:*

- Prof. Dr. med. Dennis Nowak (Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München)
- Prof. Dr. med. Erika von Mutius (Kinderklinik und Poliklinik im Dr. von Haunerschen Kinderspital, Klinikum der Universität München)
- Dipl. Wirt.-Math. Anja Schulze (Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin der Ludwig-Maximilians-Universität München)

*Dimension Tier:*

- Prof. Dr. med. vet. Jörg Hartung (Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie an der Tierärztlichen Hochschule Hannover)
- Prof. Dr. Ute Knierim (Angewandte Nutztierethologie und Tiergerechte Nutztierhaltung an der Universität Kassel, Witzenhausen)
- Dr. Brigitte Rusche (Deutscher Tierschutzbund e.V.)

*Dimension Umwelt:*

- Dipl.-Ing. agr. Helmut Döhler (Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V.)
- Prof. Dr. Jean Charles Munch (Institut für Bodenökologie am Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit GmbH)
- Dr. Michael Altmayer (Referat Wasserversorgung und Grundwasserschutz im Bayerischen Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz)
- Dipl. pol. Harald Ulmer (Landesvereinigung für den ökologischen Landbau in Bayern e.V.)

*Dimension Produktqualität:*

- Dr. med. vet. Hermann Gerbermann (Landesinstitut für Lebensmittel und Veterinärwesen)
- Karl-Ludwig Schweisfurth (Schweisfurth-Stiftung München)

*Dimension Politik:*

- Barbara Rütting (MdL, Bündnis 90/Grüne)
- Susann Biedefeld (MdL, SPD)
- Dr. Marcel Huber (MdL, CSU)
- Prof. Dr. med. vet. Michael Erhard (Institut für Tierschutz, Tierverhaltenskunde und Tierhygiene, Tierärztliche Fakultät der LMU München)

Einige der Vorträge sind in diesem Tagungsband veröffentlicht. Wir möchten allen Tagungsteilnehmern und Autoren für ihre kritischen und sachlich weiterführenden Beiträge ganz herzlich danken.



## **Dimension Mensch**



# Atemwegserkrankungen in der Landwirtschaft: Vorkommen – Mechanismen - Perspektiven

*Prof. Dr. med. Dennis Nowak*

## **Arbeit in der Landwirtschaft**

Landwirtschaft ist die weltweit größte Wirtschaftsbranche. In Deutschland gibt es 1,3 Millionen Haupt- und Nebenerwerbslandwirte, entsprechend 2,5 Prozent der deutschen Erwerbstätigen. Betrachtet man die gesamte „Agrobusiness“-Branche, so sind es hierzulande 11,1 Prozent der Erwerbstätigen, die für 15,2 Prozent der Wertschöpfung in Deutschland sorgen.

Belastungen in der Landwirtschaft sind seit jeher sehr vielfältig:

- Körperliche Belastung (viel Schwerarbeit)
- Psychomentele Belastungen (als Unternehmer, Kaufmann, Ausführender, Betriebsleiter in einer Person)
- Belastungen durch Arbeitszeit (derzeit im Mittel 61 Stunden)
- Belastungen durch die Arbeitsumgebung (Klima, Lärm, mechanische Schwingungen)
- Biologische Belastungen (Borreliose, Trichophytose, Geflügelpest = Vogelgrippe)
- Staub (Fütterungsbestandteile, Pollen, Milben, Schimmelpilze, tierische Allergene, Bakterien, Endotoxine, Mykotoxine, Viren, Ammoniak, Desinfektionsmittel, Mineralstäube)
- Chemische Belastungen und Gefahrstoffe

Vergleichbar vielfältig und breit ist das Spektrum in Gartenbau und Forstwirtschaft.

An der Spitze der *angezeigten* Berufskrankheiten stehen Atemwegserkrankungen, von Tieren auf den Menschen übertragbare Erkrankungen, Erkrankungen der Lendenwirbelsäule, Lärmschwerhörigkeit und Hauterkrankungen. Bei den *anerkannten* Berufskrankheiten stehen die von Tieren auf den Menschen übertragbaren Krankheiten an der Spitze, gefolgt von Lärmschwerhörigkeit und Atemwegserkrankungen.

## **Atemwegs- und Lungenerkrankungen durch Arbeit in der Landwirtschaft**

Die Arbeit in der Landwirtschaft wurde schon früh mit der Entstehung von Atemwegserkrankungen in Zusammenhang gebracht. Bereits 1555 wies Olaus Magnus auf die Gefährdung des Respirationstraktes durch die Arbeit in der Landwirtschaft hin (Ramazzini, zit. 1940, Nowak, 1994). Zahlreiche epidemiologische Studien bestätigen diese Assoziation (Schenker, 1998). In landwirtschaftlichen Betrieben findet sich in Abhängigkeit von der Betriebsart eine Vielzahl gas- und staubförmiger Schadstoffe, die den Respirationstrakt des Landwirts schädigen können. So stehen die Erkrankungen des Atemtrakts in vielen Ländern, die eine Entschädigung für Berufskrankheiten kennen, an der Spitze der entschädigten Berufskrankheiten. Die Vermeidung dieser Erkrankungen des Respirationstraktes stellt aufgrund der hohen Prävalenz in dieser Berufsgruppe daher eine wichtige Aufgabe der präventiven Arbeitsmedizin dar.

Folgende Krankheitsbilder treten vermehrt bei in der Landwirtschaft Tätigen auf (Übersicht bei Radon und Nowak, 2003):

### *Asthma bronchiale*

Das allergische Asthma bronchiale tritt in der Landwirtschaft insbesondere bei Sensibilisierung gegenüber Tierepithelien (vorrangig Rind) auf. Vorratsmilben und Schimmelpilze sind weitere wichtige Allergene mit berufstypisch erhöhter Exposition und erhöhten Erkrankungsrisiken in der Landwirtschaft. Viele Fälle asthmatischer Erkrankungen bei Landwirten sind jedoch nicht IgE-vermittelt, sondern hängen mit einer chronischen Exposition gegenüber Irritantien zusammen. Eine solche Exposition kann unter ungünstigen Verhältnissen sowohl eine asthmatische Atemwegserkrankung auslösen, als auch ein vorbestehendes Asthma verschlimmern. Manche Autoren sprechen vom „Asthma-like Syndrome“, welches mit giemenden Atemgeräuschen, trockenem Husten, Dyspnoe und einem meist geringen Abfall der Einsekundenkapazität über die Arbeitsschicht einhergeht.

*Chronische Bronchitis, chronisch-obstruktive Bronchitis*

Organische Stäube mit Endotoxinen und Glucanen in Schweine- und Geflügelställen führen zu einer neutrophilen Entzündungsreaktionen in den Atemwegen (Nowak et al., 1998). Klinisch kommt es zu Husten und Auswurf. Bereits junge Landwirte im Alter von 20 bis 44 Jahren berichten häufiger über Auswurf als junge Erwachsene in der Allgemeinbevölkerung (Übersicht bei Radon et al., 2003). Dabei haben verschiedene Studien gezeigt, dass die anamnestische Angabe von Auswurf oftmals nicht mit der Atemwegsobstruktion des Landwirts korreliert (von Essen, 1993).

*Exogen-allergische Alveolitis*

Die exogen-allergische Alveolitis (EAA, in der Landwirtschaft: Farmerlunge) ist eine Typ III- und IV-Allergie, die primär durch die Bakterien *Saccharopolyspora rectivirgula* und *Thermoactinomyces vulgaris* sowie Schimmelpilze, insbesondere *Aspergillus* Spezies verursacht wird.

*Organic Dust Toxic Syndrome*

Das mitunter nur schwer von der exogen-allergischen Alveolitis zu unterscheidende Organic Dust Toxic Syndrome (ODTS, „Drescherfieber“) ist eine systemische Entzündungsreaktion mit grippeähnlichen Allgemeinsymptomen. Endotoxine spielen eine Schlüsselrolle. Das ODTS – früher meist als harmlos und selbst-limitierend angesehen – prädisponiert zu obstruktiven Atemwegserkrankungen (Radon et al., 2003).

Dieser weltweit unbestrittenen und durch einen enormen Datensatz untermauerten Evidenz für das vermehrte Vorkommen von Atemwegs- und Lungenerkrankungen in der Landwirtschaft stehen seit etwa fünf Jahren vordergründig völlig gegenläufige Befunde gegenüber, die einen protektiven Effekt landwirtschaftlicher Emissionen auf allergische und asthmatische Manifestationen des Atemtrakts zeigen.

## Vermindertes Vorkommen respiratorischer Allergien nach Aufwachsen in der Landwirtschaft

Erst seit etwa fünf Jahren wissen wir, dass allergische Sensibilisierungen, Heuschnupfen und – in etwas geringer ausgeprägtem Maße – auch das Asthma bronchiale bei Kindern und Adoleszenten, die auf einem landwirtschaftlichen Betrieb aufgewachsen sind, signifikant seltener auftritt als bei Kontrollpopulationen, die nicht mit Kontakt zur Landwirtschaft aufgewachsen sind. Dieser Befund ist mittlerweile in mehr als zwanzig Studien hoher Datenqualität erstmals in Deutschland (von Ehrenstein et al., 2000), Österreich und der Schweiz (Riedler et al., 2001), nachfolgend auch im European Community Respiratory Health Survey (Leynaert et al., 2001), Nordeuropa (Eduard et al., 2004), Osteuropa (Walusiak et al., 2004), Südeuropa (Barnes et al. 2001), den USA (Ernst und Cormier, 2000) und Australien (Downs et al., 2001) erhoben worden.

Dieser Effekt persistiert bis ins Erwachsenenalter (u.a. Leynaert et al., 2001, Radon et al., 2004) und hält daher möglicherweise lebenslang an.

Früh konnte gezeigt werden, dass insbesondere der frühe und häufige Stallkontakt sowie der Konsum von Milch direkt vom Hof im Wesentlichen den protektiven Effekt determiniert (Braun-Fahrländer et al., 2002, Abbildung 1).

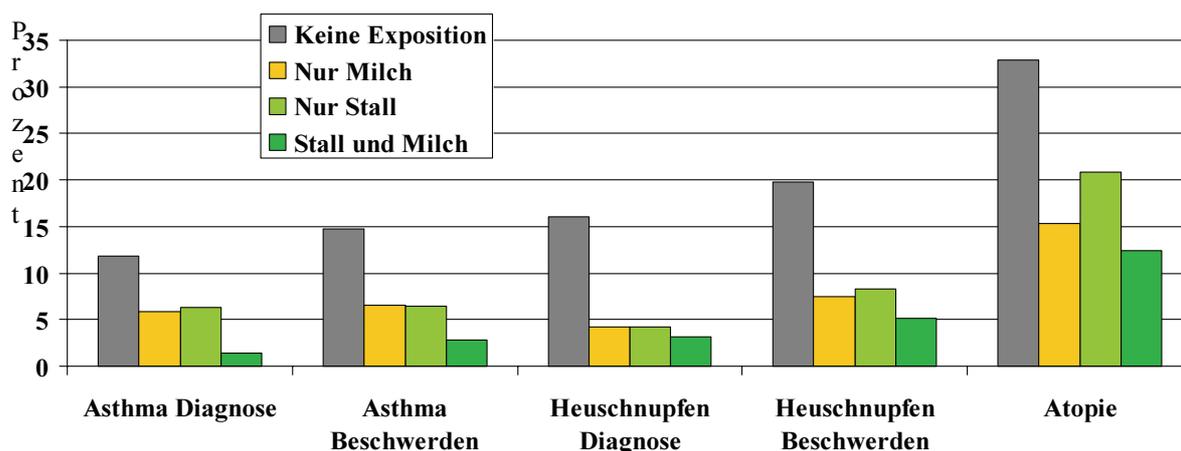


ABB 1: Prävalenzen (in Prozent) in Abhängigkeit von Stallexposition und Bauernmilchkonsum im 1. Lebensjahr (Braun-Fahrländer, Ch., et al, NEJM 347 (2002) 869-877)

Aus Staubproben, die auf den Kindermatratzen gesaugt worden waren, konnten wir eine inverse Korrelation zwischen deren Endotoxinkonzentration (als

Marker der Belastung mit gram-negativen Bakterien) und dem Auftreten von Heuschnupfen, allergischem Asthma und allergischer Sensibilisierung belegen. Diese Beziehung galt nicht für das nicht mit einer Sensibilisierung assoziierte Auftreten glemender Atemgeräusche (Braun-Fahrländer et al., 2002). Die Muraminsäure, ein Peptidoglykan-Bestandteil, findet sich bei gram-positiven und gram-negativen Bakterien und ist invers mit glemenden Atemgeräuschen assoziiert, ein signifikanter Bezug zur allergischen Sensibilisierung ergab sich indessen nicht (van Strien et al., 2004).

### **Landwirtschaftliche Aerosole und Endotoxin – advers und protektiv zugleich**

Die Janusgesichtigkeit landwirtschaftlicher Emissionen ergibt sich aus dem vorstehend genannten: Einerseits ist langjährig bekannt, dass die Arbeit auf landwirtschaftlichen Betrieben zu berufstypischen Sensibilisierungen und zu obstruktiven Atemwegserkrankungen prädisponiert, andererseits wissen wir seit etwa fünf Jahren, dass der frühkindliche, wohl auch bereits intrauterine, Kontakt zur Landwirtschaft bis ins reife Erwachsenenalter vor allergischen Sensibilisierungen, allergischer Rhinitis und allergischem Asthma schützt. Beide Befunde sind epidemiologisch gut abgesichert. Ein Selektionsartefakt etwa in der Art, dass Allergiker seltener Berufe in der Landwirtschaft ergreifen, ist nicht geeignet, die Befunde zu erklären, zumal sich auch innerhalb des Kollektivs der Kinder ohne bäuerliche Abstammung eine inverse Beziehung zwischen Endotoxingehalt in der Matratze und dem Vorhandensein allergischer Sensibilisierungen zeigte (Braun-Fahrländer et al., 2002).

### *Hygiene-Hypothese*

Die so genannte Hygiene-Hypothese (Strachan, 1989) postuliert, dass eine verminderte Exposition gegenüber bakteriellen und viralen Pathogenen in der frühen Kindheit zu einer verminderten Stimulation von Th1-Zellen führt, so dass die angeborene Dominanz der Th2-Zellen gehäuft in der Manifestation einer Allergie mündet. Epidemiologische Grundlage war die Beobachtung, dass die Heuschnupfen- und Atopieprävalenz invers mit steigender Geschwisterzahl eines Kindes korreliert sowie dann vermindert ist, wenn im

frühen Kindesalter Kinderkrippen besucht wurden. Weitere Studien konnten in diesem Zusammenhang zeigen, dass Rohmilchkonsum, die immunologische Reaktion auf *H. pylori* (Radon et al., 2004b), Hepatitis A, sowie eine hohe Tuberkulindurchseuchung mit verminderten Allergiemanifestationen einhergehen (Übersicht bei Braun-Fahrländer, 2003).

#### *Endotoxin – epidemiologische Daten*

Endotoxin ist geeignet, ein bereits vorhandenes Asthma zu verschlimmern, aber auch Asthma neu auszulösen. Dem Endotoxin kommt eine Schlüsselrolle bei der Atemwegsreaktion auf organische Stäube zu. Personen mit einer vorbestehenden Atemwegs-Überempfindlichkeit reagieren auf Endotoxin stärker als normoreagible Probanden. Das no-effect-level liegt, bezogen auf sehr sensitive Beanspruchungsparameter unklarer Bedeutung, wohl um etwa 50 Endotoxineinheiten/m<sup>3</sup> (Übersicht bei Douwes et al., 2002). Die berufliche Belastung gegenüber Endotoxin hat also zweifelsfrei *adverse* Effekte.

Gleichzeitig ist die Assoziation hoher Endotoxinkonzentrationen in kindlichen Matratzen mit niedriger Atopie- und Heuschnupfenprävalenz eindrucksvoll, zumal sie sich auch außerhalb landwirtschaftlicher Verhältnisse zeigt (Braun-Fahrländer et al., 2002). In einer schwedisch-estländischen Studie zeigte sich dieser Effekt nur in der schwedischen Studienregion (Böttcher et al., 2003), in Ostdeutschland nur hinsichtlich der Sensibilisierung, nicht jedoch bezüglich allergischer Manifestationen (Gehring et al., 2002). Die epidemiologischen Daten erlauben den Schluss, dass entweder die Endotoxinbelastung selbst oder etwas hiermit Assoziiertes *protektiv* hinsichtlich allergischer Sensibilisierungen und Atemwegsmanifestationen ist. Die Möglichkeit, dass die Endotoxinbelastung ein Surrogatmarker ist, der eng mit einem kausalen Agens korreliert ist, muss aufgrund der epidemiologischen Daten offen bleiben. Es stellt sich die Frage, ob und gegebenenfalls wie sich hier tierexperimentelle Daten einfügen.

#### *Endotoxin – tierexperimentelle Daten*

Verschiedentlich wurde das Modell der Ovalbumin-Sensibilisierung bei Mäusen und Ratten eingesetzt, um nach einer vorangegangenen experimen-

tellen Endotoxinexposition zu prüfen, wie die für eine allergische Manifestation verantwortliche Th2- oder IgE-Antwort beeinflusst wird. In Abhängigkeit von den spezifischen experimentellen Bedingungen zeigten sich im Wesentlichen folgende Ergebnisse:

- Eine niedrige Endotoxingabe (40 ng/ml) vor und einmal während einer zweiwöchigen Sensibilisierungsphase bei Mäusen führte zu einer verstärkten IgE-Antwort (Wan et al., 2000).
- Eine recht hohe Endotoxingabe (50 µg/ml) vor oder ein bis sechs Tage nach einer 10tägigen Sensibilisierungsphase bei Ratten führte zu einer Inhibition der IgE-Antwort, während die sechs bis zehn Tage nach der Sensibilisierung applizierte Endotoxingabe keinen Effekt auf die IgE-Antwort mehr hatte (Tulic et al., 2000).
- Eine mittlere Endotoxingabe (100 ng/ml) dreimal wöchentlich in den ersten vier Lebenswochen von Mäusen, gefolgt von der Sensibilisierung, setzte die Th2-immunologische Reaktion herab (Gerhold et al., 2003).
- Neueste, noch unveröffentlichte Daten zeigen, dass auch ein Stallstaubextrakt geeignet ist, die Th2-vermittelte Immunreaktion bei Mäusen nach Ovalbumin-Applikation zu inhibieren (Peters et al., in Vorbereitung).

Somit werden die epidemiologischen Daten durch tierexperimentelle Befunde eindeutig gestützt: Eine Inhalation von Endotoxin wie auch eines Stallstaubextrakts ist im Tierexperiment prinzipiell imstande, eine Th2-vermittelte IgE-Produktion zu supprimieren.

#### *LPS-bindendes Protein*

Endotoxin bindet sich an das lösliche LBP (Lipopolysaccharide binding protein), der entstehende Komplex wird zum membrangebundenen, an der Zelloberfläche befindlichen CD14-Rezeptor transportiert. Nach Koaggregation mit dem Toll-like Rezeptor (TLR4) wird die Signaltransduktion in Gang gesetzt, die ihrerseits zur Ausschüttung von Mediatoren und zur Ausreifung dendritischer Zellen führt. Endotoxinexposition führt im Mausmodell zur Aufregulierung des LBP in der Lunge (Brass et al., 2004).

### Toll-like Rezeptoren

Die biologische Wirkung inhalierter Bestandteile organischer Aerosole wird wesentlich auch von Wirtsfaktoren moduliert. Um diesen näher zu kommen, wurden Toll-like Rezeptoren (TLRs) als evolutionär stark konservierte Mustererkennungs-Rezeptoren (pattern recognition receptors) für mikrobielle Produkte hinsichtlich Polymorphismen studiert. Sie werden von Antigen-präsentierenden Zellen und von Epithelzellen exprimiert. Es existieren mehr als zehn verschiedene TLRs, von denen TLR2 (Teil des Signalkomplexes für Zellmembrankomponenten gram-positiver und gram-negativer Bakterien) und TLR4 (Teil des Signalkomplexes für Endotoxin, also im Wesentlichen für gram-negative Bakterien) die in dieser Hinsicht am besten untersuchten sind. Ein TLR2-Polymorphismus erwies sich in unserer Studie als wesentliche Determinante für Asthma, Atopie und Heuschnupfen bei europäischen Bauernkindern (Eder et al., 2004, Abb. 2a und 2b).

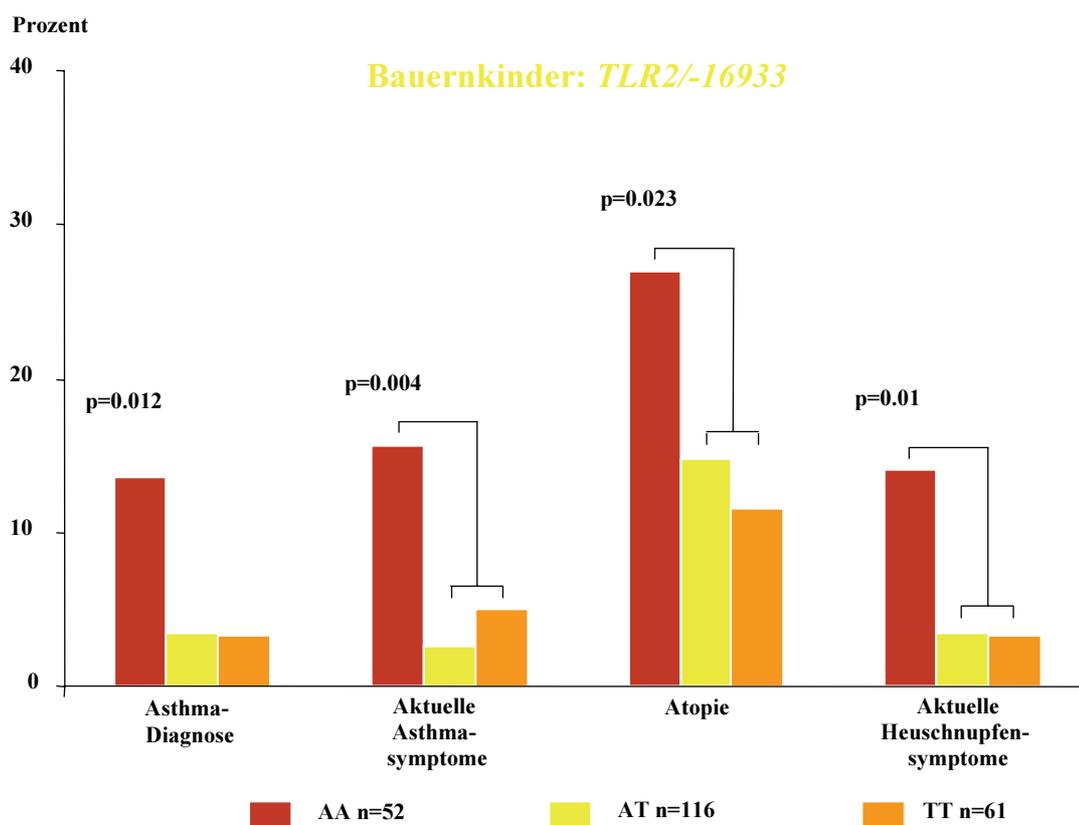


ABB 2a: Polymorphismus des TLR2-Rezeptors (TLR2/-16933) als Beispiel für signifikante Gen-Umwelt-Interaktion bei Bauernkindern (W. Eder et al., JACI 113 (2004) 482-8)

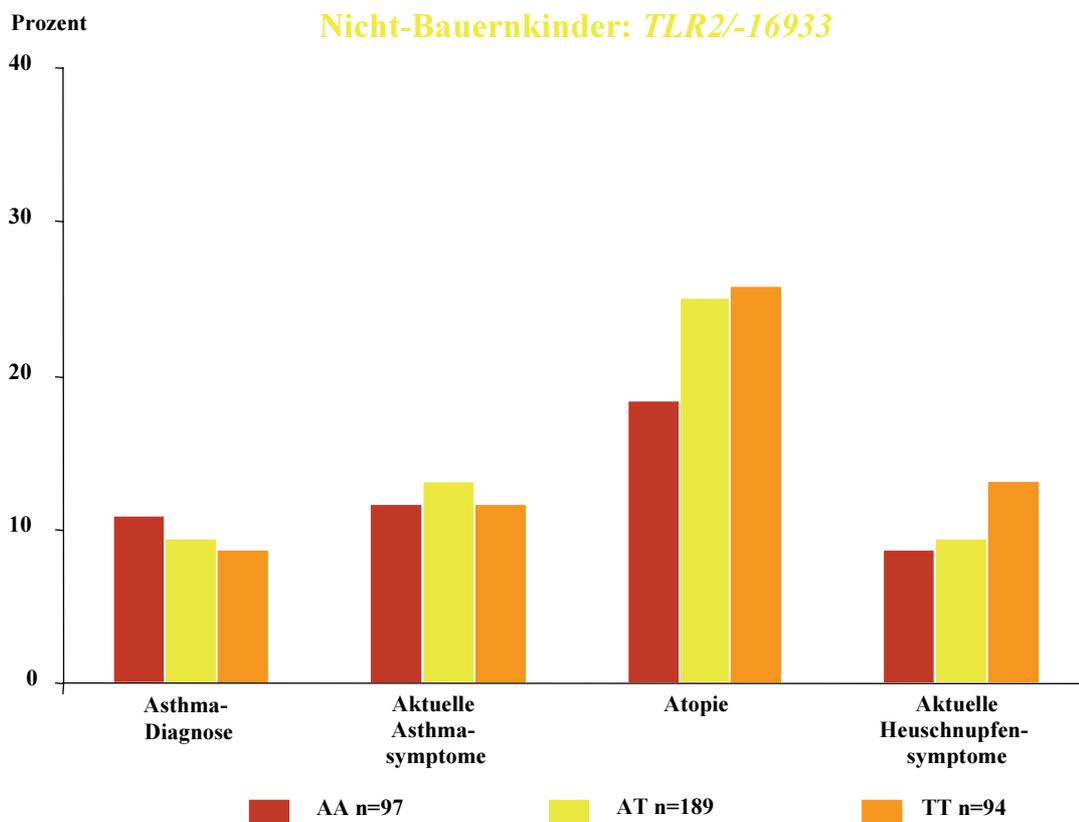


ABB 2b: Polymorphismus des TLR2-Rezeptors (TLR2/-16933) als Beispiel für fehlende signifikante Gen-Umwelt-Interaktion bei Nicht-Bauernkindern (W. Eder et al., JACI 113 (2004) 482-8)

Das Vorhandensein eines bestimmten Polymorphismus war nur bei Bauernkindern, nicht jedoch bei Nicht-Bauernkindern mit einer signifikanten Reduktion der atopischen Sensibilisierung, des Heuschnupfens und einer Asthmad Diagnose vergesellschaftet. Es handelt sich geradezu um ein Musterbeispiel einer Gen-Umwelt-Interaktion.

Ein TLR4-Polymorphismus, der mit einer immunologisch (Fageras Böttcher et al., 2004) und im Erwachsenenalter auch klinisch (Schwartz, 2001) verminderten Endotoxinantwort einhergeht, konnte epidemiologisch mit einer signifikant erhöhten Prävalenz kindlichen Asthmas in Beziehung gebracht werden (Fageras Böttcher et al., 2004).

## Der Aspekt der Tiergesundheit

Unter den modernen Haltungsbedingungen einer intensivierten Tierhaltung gibt es vielerlei Hinweise auf adverse Effekte auch bei den Tieren (Abb. 3).

Befunde	Untersuchte Anzahl	Tiere in Prozent
Rhinitis atrophicans	274	(<1)
Lungenentzündung	32.260	32
Pleuritiden	18.848	19
Lungenabszesse	1.128	1
Lungen unspezifisch verändert	7.954	8
Arthritis / Extremitäten	7.457	7
Hautverletzungen	1.691	1
Leber und sonstige	2.721	3
Keine Erkrankungen	28.973	29
<b>Gesamtzahl der untersuchten Tiere</b>	<b>101.306</b>	<b>100</b>

ABB. 3: Pathologische Veränderungen an Mastschweinen bei der Schlachtung aus 155 Beständen (Elbers, 1991, nach Hartung, 2002)

Es kann nicht richtig sein, einerseits hohe Zahlen von Atemwegserkrankungen bei Schweinemästern und andererseits auch bei den Masttieren mit etwa 50 Prozent Pneumonien und Pleuritiden zu akzeptieren. Die Bewertungskriterien artgerechter Tierhaltung müssen zwingend auch folgende Aspekte berücksichtigen:

- Bestandsgröße (Strukturwandel zu größeren Betrieben)
- Haltungsumstände (Freiland, Stroh-Einstreu, Teil-Spalten, Voll-Spalten)
- Haltungstechnik ( $m^3$  oder  $m^2$  / Tier, Fressplatzbreite in cm / Tier)
- Hygieneniveau
- Umweltauswirkungen
- Tierbetreuung (Betriebsleiter, Tierarzt, n Sekunden / Tier x Tag)
- Futtermittel (hofeigen, zugekauft)
- Einsatz von Medikamenten
- Tiertransporte (Begrenzung nach km oder h)

Wichtig ist auch, neben einer anthropozentrischen Ethik (der Mensch als das Maß aller Dinge) eine nicht-anthropozentrische Ethik zu sehen: Es existieren auch von menschlichen Interessen unabhängige Werte, und Tiere sind um ihrer selbst willen zu schützen. Das Tierschutzgesetz von 1972 mit den Novellen von 1986, 1998 und 2002 berücksichtigt folgende Aspekte:

- Tiere dürfen nicht nur aufgrund ihres Eigenwertes, sondern auch zum Nutzen des Menschen gehalten werden.
- Tiere sind Mitgeschöpfe, deren Leben und Wohlbefinden geschützt werden müssen.
- Tiere sind so zu halten, dass sie ihre Bedürfnisse, insbesondere ihre Bewegungs- und Beschäftigungsbedürfnisse, befriedigen können.

### **Ein integratives Konzept**

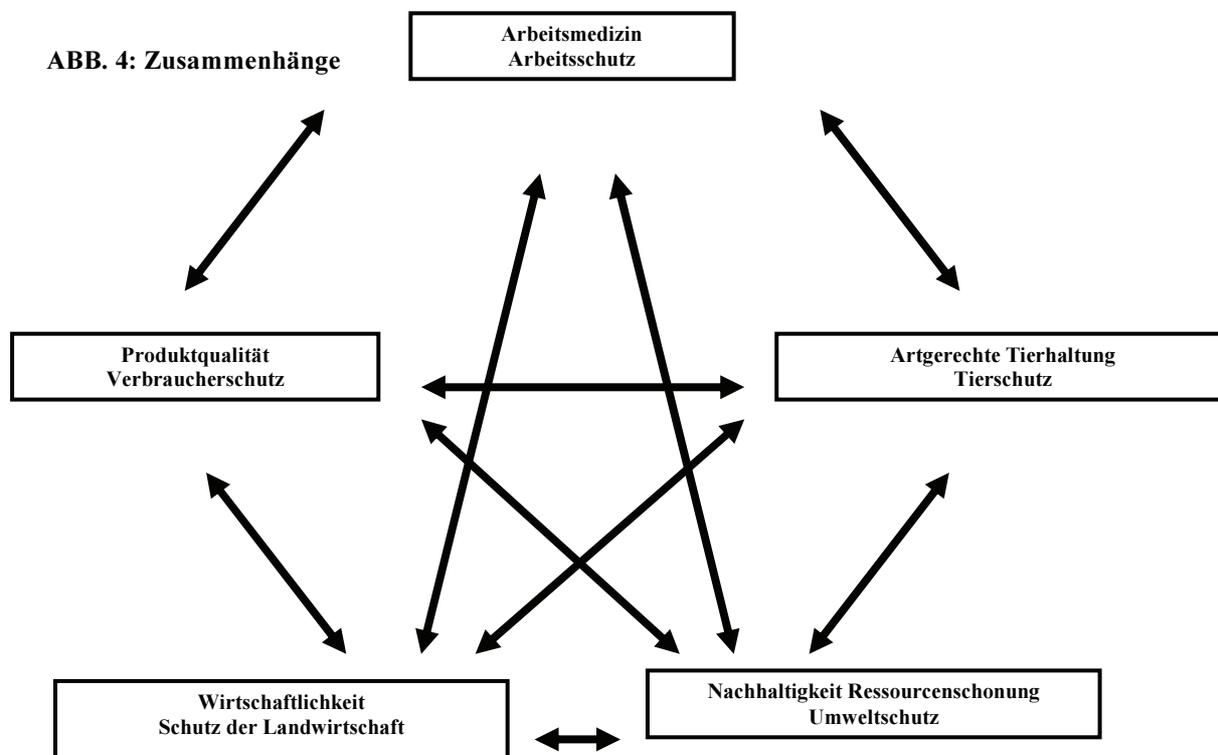
Ein zukunftsweisendes integratives Konzept für die Landwirtschaft, in Analogie und mit gewissen Modifikationen letztlich auch für Forstwirtschaft und Gartenbau, beinhaltet folgende Aspekte:

- Der gesunde Bauer
- Das gesunde Bauernkind
- Das gesunde Ei, die gesunde Milch, das gute Fleisch
- Das gesunde Schwein, Rind, die gesunde Pute
- Die gesunde (ertragfähige, prosperierende) Landwirtschaft
- Die gesunde Nachbarschaft (Stall-Emissionen)
- Die gesunde Umwelt (Nitrat, Kfz-Emissionen für Tiertransporte)
- Die gesunde Ökobilanz
- Die gesunde Gesamt-Wirtschaft

Hierbei sind, wenn wir uns auf die beiden Kernpunkte „menschliche Gesundheit“ und „Tiergesundheit“ konzentrieren, durchaus vielerlei Zielkonflikte zu sehen. Am Beispiel der Frage „Einstreu versus Spaltenboden“ lässt sich dieses gut zeigen: Unter Aspekten des Gesundheitsschutzes für die im Stall Tätigen sind Spaltenboden und Unterflurabsaugung zu befürworten (→ mehr Ammoniak → mehr Überdüngung), unter Aspekten der Tiergesundheit hingegen mehr Stroh / Einstreu mit der Folge stärkerer Staubentwicklung (mehr Bronchitis, mehr COPD) und höherer N<sub>2</sub>O-Emissionen (→ mehr Treibhauseffekt).

Wir benötigen also dringend integrative Konzepte, bei denen der Schutz der in der Landwirtschaft Tätigen in einem angemessenen Verhältnis steht zu Produktqualität / Verbraucherschutz, artgerechter Tierhaltung / Tierschutz,

Wirtschaftlichkeitserwägungen / Schutz der Landwirtschaft sowie Nachhaltigkeit / Ressourcenschonung / Umweltschutz (Abb. 4).



In diesem Ansatz kommt der präventiv tätigen Arbeitsmedizin eine Schlüsselrolle zu, die Zukunft hat.

### **Ausblick**

Landwirtschaft, Gartenbau und Forstwirtschaft sind Zukunftsbranchen – Agrotechnologie und nachwachsende Rohstoffe werden wirtschaftlich an Bedeutung zunehmen. Zunehmend wird in integrativen Zukunftskonzepten darauf zu achten sein, Bedürfnisse der dort Arbeitenden, Bedürfnisse der Nutztiere, ökologische und ökonomische Aspekte sowie Produktqualität und Verbraucherschutz integrativ zu optimieren. Einer starken präventiv orientierten Arbeitsmedizin kommt hierbei eine wichtige Rolle zu.

## **Literatur**

- Barnes M, Cullinan P, Athanasaki P, MacNeill S, Hole AM, Jarris J, Kalogeraki S, Chatzinikolaou, Drakonakis N, Bibaki-Liakou V, Newman Taylor AJ, Bibakis I. Crete: Does farming explain urban and rural differences in atopy? *Clin Exp Allergy* 31 (2001) 1822-1828
- Brass DM, Savov JD, Whitehead GS, Maxwell AB, Schwartz DA. LPS binding protein is important in the airway response to inhaled endotoxin. *J Allergy Clin Immunol* 114 (2004) 586-592
- Braun-Fahrländer C. Environmental exposure to endotoxin and other microbial products and the decreased risk of childhood atopy: evaluating developments since April 2002. *Curr Opin Allergy Clin Immunol* 3 (2003) 325-329
- Braun-Fahrländer C, Riedler C, Herz U, Eder W, Waser M, Grize L, Maisch S, Carr D, Gerlach F, Bufe A, Lauener RP, Schierl R, Renz H, Nowak D, von Mutius E, Allergy and Endotoxin Study Team. *N Engl J Med* 347 (2002) 869-877
- Böttcher MF, Björkstén B, Gustafson S, et al. Endotoxin levels in Estonian and Swedish house dust and atopy in infancy. *Clin Exp Allergy* 33 (2003) 295-300
- Douwes J, Pearce N, Heederik D. Does environmental endotoxin exposure prevent asthma? Occasional review. *Thorax* 57 (2002) 86-90
- Downs SH, Marks GB, Mitakakis TZ, Leuppi JD, Car NG, Peat JK. Having lived on a farm and protection against allergic diseases in Australia. *Clin Exp Allergy* 31 (2001) 570-575
- Eder W, Klimecki W, Yu L, von Mutius E, Riedler J, Braun-Fahrländer Ch, Nowak D, Martinez FD, and the ALEX study team. Toll-like receptor 2 as a major gene for asthma in children of European farmers. *J Allergy Clin Immunol* 113 (2004) 482-488
- Eduard W, Douwes J, Omenaas E, Heederik D. Do farming exposures cause or prevent asthma? Results from a study of adult Norwegian farmers. *Thorax* 59 (2004) 381-386

- Ernst P, Cormier Y. Relative scarcity of asthma and atopy among rural adolescents raised on a farm. *Am J Respir Crit Care Med* 161 (2000) 1563-1566
- Fageras Böttcher M, Hmani-Aifa M, Lindström A, Jenmalm MC, Mai XM, Nilsson L, Zdolsek HA, Björkstén B, Soderkvist P, Vaarala O. A TLR4 polymorphism is associated with asthma and reduced lipopolysaccharide-induced interleukin-12 (p70) responses in Swedish children. *J Allergy Clin Immunol* 114 (2004) 561-567
- Gehring U, Bischof W, Fahlbusch B, et al. House dust endotoxin and allergic sensitization in children. *Am J Respir Crit Care Med* 166 (2002) 939-944
- Gerhold K, Blümchen K, Franke A, Stock P, Hamelmann E. Exposure to endotoxin and allergen in early life and its effect on allergen sensitization in mice. *J Allergy Clin Immunol* 112 (2003) 389-396
- Leynaert B, Neukirch C, Jarvis D, Chinn S, Burney P, Neukirch F, European Community Respiratory Health Survey. Does living on a farm during childhood protect against asthma, allergic rhinitis, and atopy in adulthood? *Am J Respir Crit Care Med* 164 (2001) 1829-1834
- Nowak D. Obstruktive Atemwegserkrankungen bei Landwirten: Epidemiologie und Risikofaktoren. *Atemw.-Lungenkrkh.* 20 (1994) 5-16
- Nowak D, Garz S, Schottky A. Zur Bedeutung von Endotoxinen für obstruktive Atemwegserkrankungen im Bereich der Landwirtschaft. *Arbeitsmed. Sozialmed. Umweltmed.* 33 (1998) 233-240
- Nowak D. Das Janusgesicht landwirtschaftlicher Emissionen. *Atemw.-Lungenkrkh.* 32 (2006) 1-6
- Radon S, Garz S, Riess A, Koops F, Monso E, Weber C, Danuser B, Iversen M, Opravil U, Donham K, Hartung J, Pedersen S, Nowak D. Atemwegs- und Lungenerkrankungen in der Europäischen Landwirtschaft. Teil 2: Ergebnisse der europäischen Landwirtschaftsstudie. *Pneumologie* 57 (2003) 510-517

- Radon K, Nowak D. Atemwegs- und Lungenerkrankungen in der Europäischen Landwirtschaft. Teil 1: Literaturübersicht. *Pneumologie* 57 (2003) 444-448
- Radon K, Ehrenstein V, Praml G, Nowak D. Childhood visits to animal buildings and atopic diseases in adulthood: an age-dependent relationship. *Am J Ind Med* 46 (2004b) 349-356
- Radon K, Windstetter D, Eckart J, Dressel H, Leitritz L, Reichert J, Schmid M, Praml G, Schosser M, von Mutius E, Nowak D. Farming exposure in childhood, exposure to markers of infections and the development of atopy in rural subjects. *Clin Exp Allergy* 34 (2004) 1178-1183
- Ramazzini B. *De morbis artificum diatriba*. Chicago IL: The University of Chicago press, 1940
- Riedler J, Braun-Fahrländer C, Eder W, Schreuer M, Waser M, Maisch S, Carr D, Schierl R, Nowak D, von Mutius E, ALEX study team. Exposure to farming in early life and development of asthma and allergy: a cross-sectional survey. *Lancet* 359 (2002) 623-624
- Schenker M. Respiratory health hazards in agriculture. *Am J Respir Crit Care Med* 1998; 158: S1-S76
- Schwartz DA. Inhaled endotoxin, a risk for airway disease in some people. *Respir Physiol* 128 (2001) 47-55
- Strachan DP. Hay fever, hygiene, and household size. *BMJ* 299 (1989) 1259-1260
- Tulic MK, Wale JL, Holt PG, Sly PD. Modification of the inflammatory response to allergen challenge after exposure to bacterial lipopolysaccharide. *Am J Respir Cell Mol Biol* 22 (2000) 604-612
- Van Strien RT, Engel R, Holst O, Bufe A, Eder W, Waser M, Braun-Fahrländer C, Riedler J, Nowak D, von Mutius E, Alex Study Team. Microbial exposure of rural school children, as assessed by levels of N-acetyl-muramic acid in mattress dust, and its association with respiratory health. *J Allergy Clin Immunol* 113 (2004) 860-867

- Von Ehrenstein O, von Mutius E, Illi S, Baumann L, Bohm O, von Kries R. Reduced risk of hay fever and asthma among children of farmers. *Clin Exp Allergy* 30 (2000) 153-157
- Von Essen S. Bronchitis in agricultural workers. *Sem Respir Med* 14 (1993) 60-72
- Walusiak J, Krawczyk-Adamus P, Hanke W, Wittczak T, Palczynski C. Small nonspecialized farming as a protective factor against immediate-type occupational respiratory allergy? *Allergy* 59 (2004) 1294-1300
- Wan GH, Li CS, Lin RH. Airborne endotoxin exposure and the development of airway antigen-specific allergic responses. *Clin Exp Allergy* 30 (2000) 426-432

## Asthma und Allergien im bäuerlichen Umfeld

*Prof. Dr. med. Erika von Mutius*

In den letzten Jahren hat eine wissenschaftliche These zunehmend Aufmerksamkeit gefunden, die den möglichen Zusammenhang zwischen der Hygiene im allerweitesten Sinne und der Entwicklung von Asthma und Allergien untersucht. Diese Hypothese ist als „Hygiene-Hypothese“ bekannt geworden. Sie beruht auf einer Beobachtung, die Ende der 80er Jahre erstmals publiziert wurde und gezeigt hat, dass Personen, die viele ältere Geschwister haben, ein geringes Risiko aufweisen, an Allergien zu erkranken. Im weiteren Verlauf ist diese Beobachtung immer wieder bestätigt worden und die Hypothese hat sich ausgebreitet auf verschiedene Bereiche: Einerseits auf die Frage, ob bestimmte Infektionskrankheiten diesen Schutz darstellen könnten, ob Krippenbesuch früh im Leben, und schließlich, ob die Exposition zu Bakterien in der Umwelt diesen Schutz bewirken könnten. Das wohl beste und eindrucklichste Forschungsfeld in den letzten Jahren hat sich dabei auf die Beobachtung verlagert, dass Kinder, die auf einem Bauernhof aufgewachsen sind, einen lang anhaltenden Schutz vor Asthma und Allergie in ihrem weiteren Leben haben.

Seit 1999 sind 15 Studien aus ländlichen Gegenden Europas, wie der Schweiz, Österreich, Deutschland, Frankreich, Schweden, Dänemark, Finnland und Großbritannien durchgeführt worden. Alle diese Studien zeigen, dass Kinder, die auf einem Bauernhof aufgewachsen sind, eine geringere Häufigkeit von Heuschnupfen und auch von positiven Allergietests aufweisen. Manche Studien zeigen auch, dass ein geringeres Risiko von Asthma bronchiale besteht. Kinder, die auf solchen Bauernhöfen aufwachsen, scheinen den Schutz vor Allergien mindestens bis ins junge Erwachsenenalter zu behalten. In einer Stichprobe dänischer Landwirtschaftsstudenten und als Kontrolle von Rekruten aus derselben ländlichen Gegend war die Häufigkeit eines positiven Allergietests am niedrigsten bei jenen Personen, die in ihrer Kindheit auf einem Bauernhof gelebt hatten, mäßig ausgeprägt bei Studenten aus dem bäuerlichen Umfeld, die aber nicht ihre Kindheit auf einem Bauernhof verbracht hatten und Kontrollen, die nicht mehr auf dem Bauernhof leben, aber als Kinder dort lebten und am höchsten bei Kontrollen ohne jemals Bauernhof-

kontakt gehabt zu haben. Diese Befunde haben sich auch in Deutschland bestätigt.

Nicht jeder Bauernhof gleicht dem andern und Lebensumstände wie auch landwirtschaftliche Praktiken unterscheiden sich von Hof zu Hof, bzw. von Land zu Land und diese Unterschiede könnten auch zu den unterschiedlich protektiven Effekten eines bäuerlichen Lebensumfeldes auf die Asthmaentstehung beitragen. Erste Beobachtungen aus Deutschland und der Schweiz haben gezeigt, dass Kinder, die von einem ganzzeitlich betriebenen Hof stammen, ein niedrigeres Risiko für allergische Erkrankungen haben als Kinder von Teilzeitbauern. Studien aus Australien legen den Verdacht nahe, dass nur Bauernhöfe, auf denen auch Nutztiere gehalten werden, diesen Schutzeffekt haben, da Kinder die im Wesentlichen auf Höfen lebten, die nur Landwirtschaft betrieben, diesen Schutzeffekt nicht aufwiesen. Dies passt zur Beobachtung aus Europa, dass die Exposition gegenüber Nutztieren und Stallvieh ein wichtiger Bestandteil dessen ist, was den Schutzeffekt ausmacht. Aber auch der Kontakt zu Geflügel oder das Trinken einer Milch, die direkt auf dem Bauernhof gewonnen wurde, zeigen solche Schutzeffekte. Interessanterweise ist gerade das Trinken dieser Bauernmilch auch von Vorteil für Kinder, die nicht auf dem Bauernhof leben, aber sich diese Milch direkt von den Bauern holen.

Einige Studien haben auch die Frage gestellt, ob es bestimmte Zeitpunkte gibt, die für diese Schutzeffekte besonders wichtig sind. In zwei großen multizentrischen europäischen Studien ist klar gezeigt worden, dass die frühe Lebenszeit eines Kindes, in welcher sich das Immunsystem entwickelt und auch die Lungen sowie anderen Organe wachsen, von besonderer Bedeutung ist. Auch spielt es eine Rolle, ob die Mutter bereits auf dem Bauernhof und insbesondere im Stall mit den Tieren tätig ist.

Es ergibt sich nun die Frage, ob bestimmte Expositionen in der Umwelt, insbesondere zu bakteriellen Substanzen, diesen Schutzeffekt erklären könnten. In den multizentrischen europäischen Studien sind Bestandteile von gram-positiven und gram-negativen Bakterien im Staub von Matratzen von Bauern- und Nicht-Bauernkindern gemessen worden. Zudem sind Bestandteile

von Schimmelpilzen in diesen Stäuben bestimmt worden. Es zeigte sich erwartungsgemäß, dass Kinder, die auf einem Bauernhof leben, im Matratzenstaub höhere Konzentrationen dieser Substanzen aufwiesen, auch wenn ein umgekehrter Zusammenhang zwischen diesen Substanzen und der Häufigkeit von Allergien bzw. Asthma besteht. Anders ausgedrückt, je mehr bakterielle Substanzen im Matratzenstaub sind, desto geringer war das Risiko für Heuschnupfen oder Asthma bronchiale. Allerdings ist bei diesen Untersuchungen auch klar geworden, dass diese untersuchten bakteriellen Substanzen den Bauerneffekt nicht ganz erklären können. Das bedeutet, dass noch andere, bislang unbekannte Substanzen in diesem Umfeld vorliegen, die zum Schutzeffekt beitragen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass eine erstaunliche Vielzahl von Studien über ganz Europa, aber auch Australien und den USA immer wieder gezeigt hat, dass Kinder, die auf einem Bauernhof aufwachsen, einen starken Schutz vor der Entstehung von Asthma und Allergien aufweisen. Bisher sind noch wenige einzelne Faktoren identifiziert worden, die diesen Schutz bewirken. Allerdings könnte man sich sehr wohl vorstellen, dass, wenn diese Faktoren bekannt wären, eine effektive Vorbeugung von Asthma und Allergien möglich wäre. Wenn wir von der Natur lernen, wie sie diesen Schutz bewirkt, könnten wir ihn vielleicht eines Tages für unsere Kinder möglich machen.



# Atemwegsgesundheit und Allergiestatus bei Anwohnern von Anlagen der Intensivtierhaltung – Ergebnisse der Niedersächsischen Lungenstudie NiLS

*Anja Schulze*

*Co-Autoren: Rob van Strien, Vera Ehrenstein, Georg Praml, Dennis Nowak, Katja Radon*

## **Einleitung**

Emissionen aus der Veredelungswirtschaft beinhalten eine komplexe Vielfalt an Agenzien, zum Beispiel Gase, organische Stäube, Bakterien, Pilze und Endotoxine (Radon u.a. 2002: 207; Radon 2006: 73). Zur Beschreibung der Stall-aerosole haben sich die Parameter einatembarer und alveolengängiger Staub, der Endotoxingehalt dieser beiden Staubfraktionen und die Ammoniakkonzentration in der Stallluft etabliert (Hartung 1998: 213; Seedorf u.a. 1998: 97).

Landwirte und deren Familienangehörige sowie Personen, die in landwirtschaftlichen Betrieben arbeiten, sind in erhöhtem Maße gegenüber diesen Stallaerosolen exponiert. Die adversen gesundheitlichen Effekte dieser Exposition auf den Atemtrakt sind seit langem bekannt (Schenker 2000: 661; Radon u.a. 2002: 207; Douwes u.a. 2003: 187; Radon 2006: 73). Ein erhöhtes Risiko für chronisch obstruktive Bronchitis, „Asthma-like Syndrome“ (Melbostad u.a. 1997: 271; Kirkhorn and Garry 2000: 705; Schenker 2000: 661), bronchiale Hyperreagibilität (Vogelzang u.a. 1997: 327), Sensibilisierung gegenüber landwirtschaftlichen Allergenen (Vogelzang u.a. 1997: 327) und Entzündungsreaktionen im oberen und unteren Respirationstrakt (Kronqvist u.a. 1999: 1142; Radon u.a. 2000: 219; Monso u.a. 2002: 954) wurden für beruflich exponierte Personen beschrieben.

In den letzten Jahren und Jahrzehnten vollzog sich in Nordamerika und in einigen europäischen Ländern (zum Beispiel in den Niederlanden, Dänemark, Polen und Deutschland) ein Wandel vom traditionellen Bauernhof zur Intensivtierhaltung.

Zusätzlich zu den Emissionen der Tierhaltungsanlagen fühlen sich Anwohner in Regionen mit einer hohen Tierhaltungsdichte häufig durch Gerüche belästigt

(Dalton 2003: 239; Nimmermark 2004: 163; Radon u.a. 2004: 59). In verschiedenen Studien wurde gezeigt, dass dies zu einer Verminderung der Lebensqualität führen kann (Schiffman 1998: 1343; Wing and Wolf 2000: 233; Kirkhorn 2002: 38; Nimmermark 2004: 163; Radon u.a. 2004: 59) und möglicherweise die Immunabwehr beeinflusst (Avery u.a. 2004: 101).

Auch Hinweise auf eine höhere Prävalenz von Asthmasymptomen bei Anwohnern von Anlagen der Veredelungswirtschaft wurden beobachtet (Wing and Wolf 2000: 233; Thu 2002: 175; Hoopmann u.a. 2005: 3; Merchant u.a. 2005: 350; Mirabelli u.a. 2006: 591; Sigurdarson and Kline 2006: 1486). Gleichzeitig haben zahlreiche Studien einen Schutz vor Allergien bei solchen Personen belegt, die im frühen Kindesalter bereits Kontakt zu Stalltieren hatten (Ernst and Cormier 2000: 1563; Riedler u.a. 2001: 1129). Jedoch bezogen sich diese Studien primär auf die traditionelle Landwirtschaft.

Die größte Herausforderung, um die Qualität umweltepidemiologischer Untersuchungen zu möglichen gesundheitlichen Effekten durch die landwirtschaftliche Exposition zu sichern, stellt die Objektivierung sowohl der Exposition als auch der Symptome dar (Cole u.a. 2000: 685). So könnten besorgte Anwohner gleichzeitig Symptome besser wahrnehmen und auch dazu tendieren, über eine höhere Exposition zu berichten, als weniger besorgte Anwohner oder Personen mit einem finanziellen Interesse an der Veredelungswirtschaft (Ahlborg 1990: 284; Kaye u.a. 1994: 393; Vrijheid u.a. 2006: 371). Zusätzlich zeigten Smeeton und Kollegen, dass die Validität der Symptomangaben vom sozio-ökonomischen Status abhängen kann (Smeeton u.a. 2006: 384).

Das Ziel der hier vorgestellten Niedersächsischen Lungenstudie (NiLS) war es daher, die möglichen adversen gesundheitlichen Effekte einer Umweltexposition gegenüber Anlagen der Veredelungswirtschaft auf die Atemwegsgesundheit von Anwohner im Querschnittsdesign zu untersuchen. Die Exposition und die Atemwegssymptome wurden sowohl mittels Eigenangaben als auch erstmals mittels objektiver Parameter erhoben und die Ergebnisse miteinander verglichen.

## **Material und Methoden**

### *Teilnehmer*

Für die Untersuchung wurden vier Gemeinden in Niedersachsen mit einer hohen Tierbesatzdichte ausgewählt (Radon u.a. 2005: 897). Umweltmessungen in diesen Gemeinden ergaben Endotoxinwerte von bis zu 23 Endotoxineinheiten (EU)/m<sup>3</sup> (geometrischer Mittelwert 2 EU/m<sup>3</sup>, geometrische Standardabweichung 3 EU/m<sup>3</sup>) (Schulze u.a. 2006: 87).

Alle Einwohner im Alter zwischen 18 und 44 Jahren mit deutscher Staatsbürgerschaft und Hauptwohnsitz in den Gemeinden wurden zur Untersuchung eingeladen (n=10.252). Die Zielpopulation wurde a priori in zwei Gruppen eingeteilt. Während beide Gruppen einen schriftlich-postalischen Fragebogen erhielten, wurde nur ein zufällig ausgewählter Teil der Population (n=7.080) zu den klinischen Untersuchungen eingeladen. Die Probanden erhielten bis zu zwei schriftliche Motivationsschreiben und wurden, falls notwendig, auch telefonisch kontaktiert. Insgesamt konnten 68 Prozent der Bevölkerung in die Fragebogenerhebung eingeschlossen werden.

Um ähnliche Expositionsbedingungen während der Kindheit zu gewährleisten, wurden nur Probanden, die in den alten Bundesländern geboren wurden, in die Auswertungen mit eingeschlossen.

### *Fragebogen*

Der Fragebogen beinhaltete 74 Fragen, die primär existierenden, validierten Erhebungsinstrumenten entnommen wurden. Der Fragebogen umfasste sechs Hauptgebiete:

- Soziodemographische Angaben einschließlich beruflicher Exposition, Rauchverhalten und kindlichem Umfeld. Diese Fragen wurden dem Fragebogen des *European Community Respiratory Health Survey (ECRHS)* entnommen (Nowak u.a. 1996: 2541).
- Atemwegssymptome und -erkrankungen nach dem ECRHS (Nowak u.a. 1996: 2541).
- Lebensqualität, erfasst mittels der deutschen Fassung des SF-12 (Bullinger 1996: XVII).

- Stalltierkontakt während der Kindheit sowie zum Zeitpunkt der Untersuchung wurden der Allergie- und Endotoxinstudie (ALEX) entnommen (Riedler u.a. 2001: 1129).
- Geruchsbelästigung (Schulz u.a. 1999: S213).
- Selbstberichtete Anzahl von Betrieben der Veredelungswirtschaft im Umkreis von 500 m um das Wohnhaus und den Arbeitsplatz. Diese Fragen mussten für die aktuelle Untersuchung neu entwickelt werden.

### *Klinische Untersuchungen*

Die klinischen Untersuchungen umfassten Blutentnahmen, Lungenfunktionsuntersuchungen sowie eine bronchiale Provokation mit Methacholin. Die Untersuchungen wurden nach dem Protokoll des ECRHS durchgeführt (Nowak u.a. 1996: 2541).

Aus den Blutproben wurde spezifisches IgE gegen eine Gruppe von inhalativen Allergenen bestimmt (SX1: Wiesenlischgras, Roggen, Beifuß, Birke, Hausstaubmilbe (*Dermatophagoides pteronyssinus*), Schimmelpilz (*Cladosporium herbarum*), Katze und Hund; Pharmacia, Freiburg, Germany).

Die Lungenfunktion wurde mit einem Bodyplethysmographen (Jaeger, Würzburg, Deutschland) nach den *American Thoracic Society* - Kriterien bestimmt (1995: 1107). Das ECRHS Protokoll zur Methacholinprovokation wurde an den APS-Vernebler (Jaeger, Würzburg, Germany) angepasst (Praml u.a. 2005: 3585).

### *Definition der Exposition und der Zielgrößen*

Die Exposition gegenüber der Veredelungswirtschaft wurde zum einen als selbstberichtete Geruchsbelästigung, zum anderen als Anzahl der Stallanlagen im Umkreis von 500 m um das häusliche Umfeld der Probanden definiert. Die Lage der Wohnung relativ zur Stallanlage ergab sich aus Geokoordinaten, die vom Niedersächsischen Landesgesundheitsamt zuvor für die Wohnungen ermittelt wurden.

Für die hier vorgestellten Ergebnisse wurde als selbstberichtete Zielgröße die Fragebogenangabe zu nicht erkältungsbedingten giemenden Atemgeräuschen verwendet. Als objektive Zielgrößen dienten die Einsekundenkapazität und der

Tiffeneau-Index als Marker einer obstruktiven Lungenfunktionseinschränkung. Zusätzlich wurde die Lebensqualität definiert durch die emotionalen und körperlichen SF-12-Summscores betrachtet.

### *Statistische Auswertung*

Die statistischen Analysen erfolgten mittels multipler linearer und logistischer Regressionsmodelle unter Adjustierung für Alter, Geschlecht, Rauchverhalten, Passivrauchexposition, familiäre Vorbelastung durch allergische Erkrankungen, Schulbildung und Anzahl der Geschwister.

Der Zusammenhang zwischen der Anzahl der Stallanlagen und Zielgrößen wurde zunächst mittels LOESS-Graphiken dargestellt und aus diesen mögliche Schwellenwerte abgeleitet (0-5, 6-10, 11-12, >12 Stallanlagen im Umkreis von 500 m um die Wohnung der Probanden). Die Geruchsbelästigung wurde analog der Fragebogenangaben in „kein Geruch“, „wenig Geruch“, „deutlicher Geruch“ und „starker Geruch“ im Wohnumfeld eingeteilt.

Die Analysen wurden mit den Softwarepaketen SAS Version 9.02 (SAS, Cary NC, USA) und S-Plus (Insightful Corporation, Seattle, WA, USA) durchgeführt.

## **Ergebnisse**

### *Prävalenz der untersuchten Symptome und Erkrankungen sowie der allergischen Sensibilisierung*

Aufgrund der gleichen Fragestellung waren die Prävalenzen von Atemwegssymptomen und -erkrankungen bei den Teilnehmern der NiLS-Studie vergleichbar mit den Ergebnissen der 1991/1992 in Hamburg durchgeführten ECRHS-Studie (Nowak u.a. 1996: 2541). Für das Gesamtkollektiv der NiLS-Studie lag die relative Häufigkeit von allergischem Schnupfen deutlich unter der in der städtischen Bevölkerung: 14 Prozent in der niedersächsischen Studienregion vs. 24 Prozent in Hamburg. Die Sensibilisierungsprävalenz gegenüber ubiquitären Allergenen lag ebenfalls in der Region der NiLS-Studie mit 20 Prozent deutlich unter der in Hamburg beobachteten Prävalenz (41 Prozent).

Für die weiteren Auswertungen wurden nur die Teilnehmer ohne beruflichen und privaten Kontakt zur Landwirtschaft betrachtet. Diese Unterscheidung wurde vorgenommen, da davon auszugehen ist, dass bei Personen mit beruflichem oder privaten Kontakt zur Landwirtschaft die Exposition unmittelbar auf dem landwirtschaftlichen Betrieb bzw. in den Tierställen die Umweltbelastung deutlich übersteigt und diese daher für etwaige gesundheitliche Effekte nur geringe Relevanz hat. Von den insgesamt 5.762 in den alten Bundesländern geborenen Teilnehmern hatten 2.631 Personen (46 Prozent der Population) keinen beruflichen oder privaten Kontakt zur Landwirtschaft.

### *Anzahl der Stallanlagen im Umkreis von 500 m um die Wohnung und Atemwegssymptome und -Erkrankungen*

Wie in Abbildung 1 dargestellt, zeigte sich für Teilnehmer ohne beruflichen oder privaten Kontakt zur Landwirtschaft, in deren Wohnumgebung sich mehr als 12 Ställe im Umkreis von 500 m befanden, ein statistisch signifikant erhöhtes Risiko für nicht erkältungsbedingte giemende Atemgeräusche (n=59; Odds Ratio 2,7; 95 Prozent Konfidenzintervall 1,4 - 5,4) nach Adjustierung für potenzielle Störgrößen.

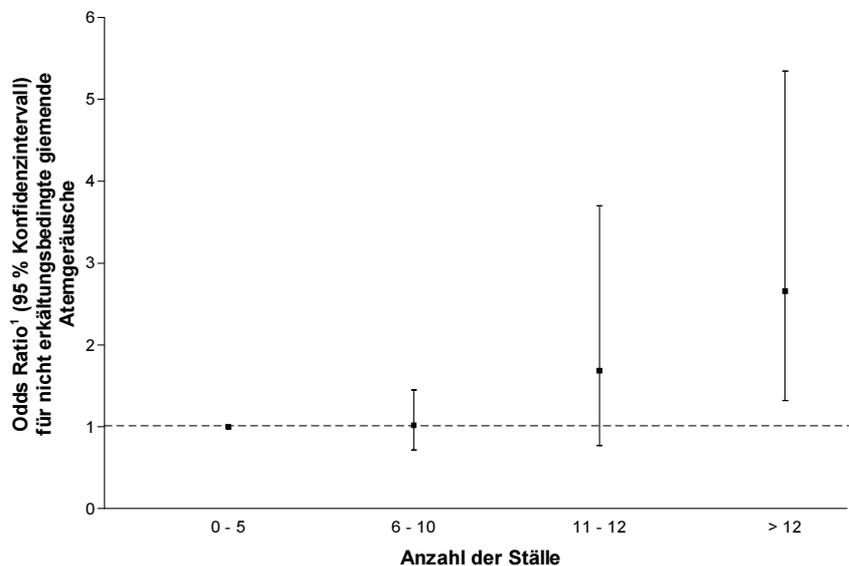


Abbildung 1: Ergebnisse der multiplen logistischen Regressionsanalyse<sup>1</sup> für nicht erkältungsbedingte giemende Atemgeräusche unter Berücksichtigung der auf der Anzahl der Stallanlagen im Umkreis von 500 m basierenden Einteilung der Expositiongruppen für Teilnehmer ohne Kontakt zur Landwirtschaft (n=2.631).

<sup>1</sup> Adjustiert für Alter, Geschlecht, Rauchverhalten, Passivrauchexposition aktuell und in der Kindheit, Bildungsstand, Anzahl der Geschwister und Allergie der Eltern.

Für diese Gruppe ergab sich auch eine verringerte Einsekundenkapazität (im Mittel um 0,3 Liter; 95 Prozent Konfidenzintervall 0,0 Liter - 0,5 Liter, Abbildung 2) sowie eine tendenzielle Einschränkung des Tiffeneau-Index (im Mittel um 2,9 Prozent; (-0,1 Prozent) – (+5,8 Prozent), Abbildung 3).

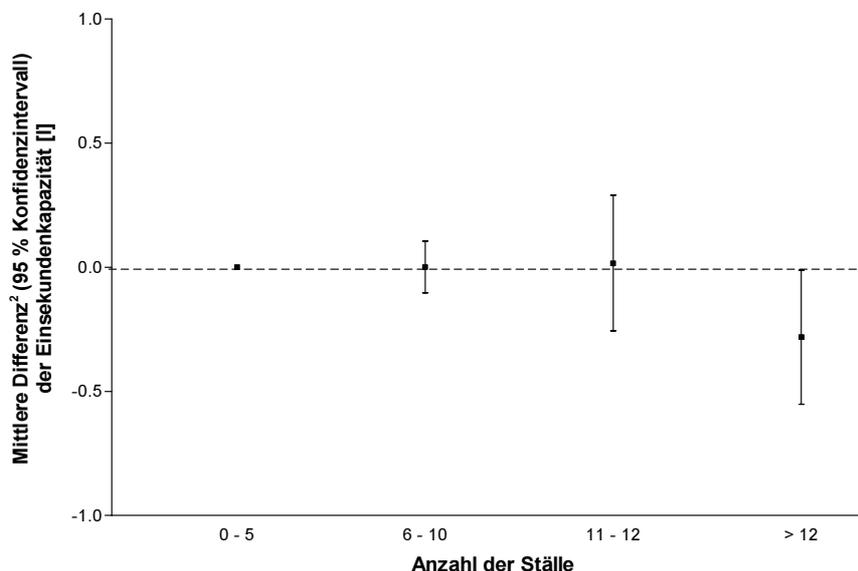


Abbildung 2: Ergebnisse der multiplen linearen Regressionsanalyse<sup>2</sup> für die Einsekundenkapazität unter Berücksichtigung der auf der Anzahl der Stallanlagen im Umkreis von 500 m basierenden Einteilung der Expositiongruppen für Teilnehmer ohne Kontakt zur Landwirtschaft.

<sup>2</sup> Adjustiert für Alter, Geschlecht, Körpergröße, Rauchverhalten, Passivrauchexposition aktuell und in der Kindheit, Bildungsstand, Anzahl der Geschwister und Allergie der Eltern.

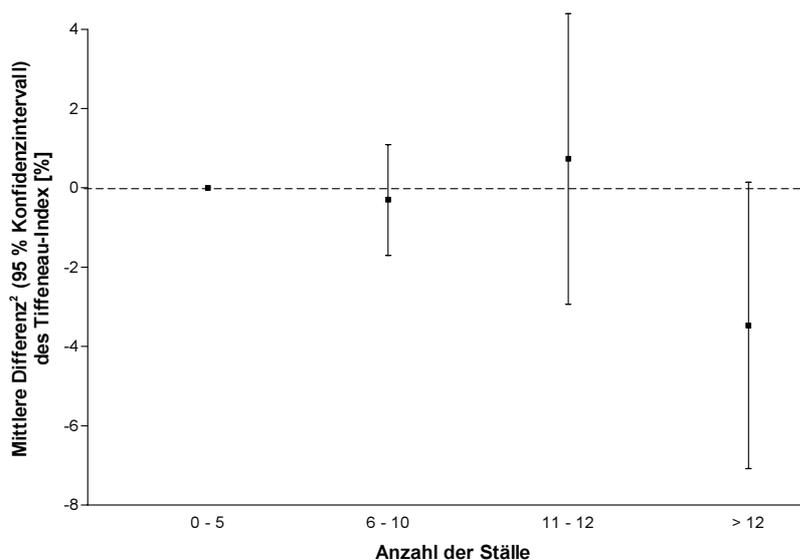


Abbildung 3: Ergebnisse der multiplen linearen Regressionsanalyse<sup>3</sup> für den Tiffeneau-Index unter Berücksichtigung der auf der Anzahl der Stallanlagen im Umkreis von 500 m basierenden Einteilung der Expositiongruppen für Teilnehmer ohne Kontakt zur Landwirtschaft.

Keine Zusammenhänge ergaben sich hingegen zwischen der landwirtschaftlichen Exposition gegenüber den Stallanlagen und dem Auftreten allergischer Erkrankungen. Jedoch wurde beobachtet, dass eine steigende Anzahl an Stallanlagen zu einer Verminderung der Lebensqualität führen kann.

#### *Zusammenhang zwischen selbstberichteter Geruchsbelästigung und betrachteten Zielgrößen*

Dieser adverse Zusammenhang wurde auch für die subjektive Geruchsbelästigung beobachtet (Abbildung 4). Teilnehmer, die sich stark durch den Geruch belästigt fühlen, wiesen auch eine eingeschränkte Lebensqualität auf. Dieser Zusammenhang wurde sowohl für Probanden mit, als auch ohne Kontakt zur Landwirtschaft beobachtet.

<sup>3</sup> Adjustiert für Alter, Geschlecht, Körpergröße, Rauchverhalten, Passivrauchexposition aktuell und in der Kindheit, Bildungsstand, Anzahl der Geschwister und Allergie der Eltern.

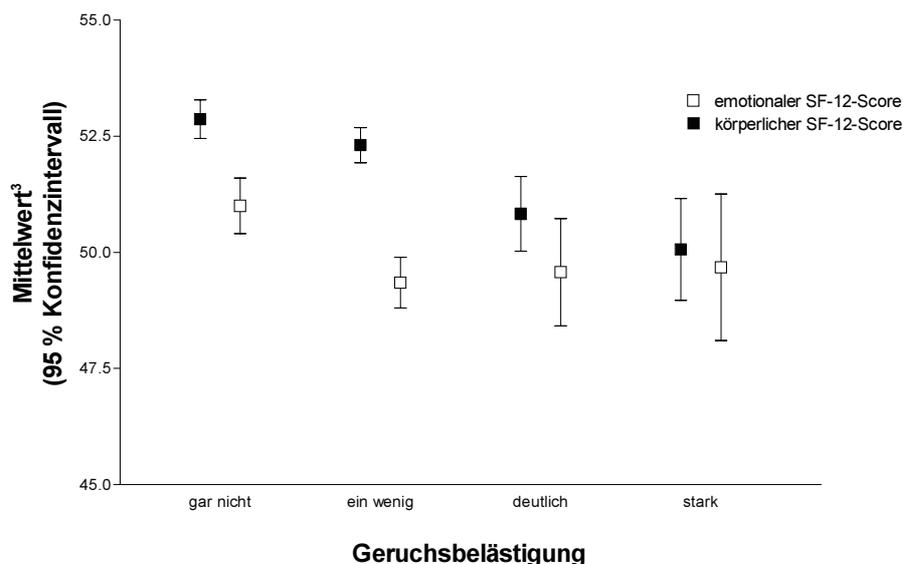


Abbildung 4: Adjustierte<sup>4</sup> Mittelwerte der gesundheitsbezogene Lebensqualität definiert durch die emotionale und körperliche SF-12-Score für Teilnehmer ohne Kontakt zur Landwirtschaft.

Dagegen zeigte sich für die Atemwegserkrankungen, dass Teilnehmer, die sich durch den Geruch stark belästigt fühlten, vermehrt über asthmatische Symptome und allergische Erkrankungen berichteten. Jedoch wurde dieser Zusammenhang nicht durch die klinischen Befunde bestätigt.

## Diskussion

Dies ist weltweit die erste Untersuchung zu diesem Themenkomplex an Erwachsenen, mit der sowohl versucht wurde, die landwirtschaftliche Exposition zu objektivieren, als auch die Atemwegssymptome und -erkrankungen klinisch zu überprüfen. Die Ergebnisse dieser Studie deuten daraufhin, dass eine hohe Dichte an Betrieben der Veredelungswirtschaft möglicherweise die Atemwegsgesundheit von Anwohnern negativ beeinträchtigen könnte.

Die Resultate der Fragebogenangaben sowie der klinischen Untersuchungen geben Hinweise auf Beschwerden im Sinne des auch bei beruflich exponierten Beschäftigten in der Landwirtschaft häufig beobachteten „Asthma-like

<sup>4</sup> Adjustiert für Alter, Geschlecht, Stellung im Erwerbsleben, chronische Bronchitis und ärztliche Asthadiagnose sowie Passivrauchexposition.

Syndrome“ (Melbostad u.a. 1997: 271; Kirkhorn and Garry 2000: 705; Schenker 2000: 661).

Die Teilnahmebereitschaft und die Anzahl der untersuchten Probanden waren in dieser Studie vergleichsweise hoch, so dass eine Verzerrung der Ergebnisse durch Selektion und ein Mangel an statistischer Aussagekraft nicht zu erwarten sind. Die klinischen Untersuchungen wurden nach einem standardisierten Protokoll mit regelmäßigen Qualitätskontrollen durchgeführt.

Der Vergleich zwischen den Eigenangaben zur Anzahl der Anlagen der Veredelungswirtschaft im Umkreis von 500 m um die Wohnung der Teilnehmer und den objektiven Angaben der Landkreise ergab eine geringe Übereinstimmung ( $\rho_{\text{Spearman}} = 0,17$ ). Es ist insofern davon auszugehen, dass die in einigen Untersuchungen eingesetzte Selbsteinschätzung der Exposition nicht zu validen Ergebnissen führt.

Im ECRHS ergab sich in den Industrienationen eine Häufigkeit von zwei bis acht Prozent für Asthma bzw. 16 bis 33 Prozent für asthmatische Symptome, wobei die Exposition gegenüber Tabakrauch im Haushalt der Betroffenen einen bekannten Risikofaktor für die Entwicklung asthmatischer Symptome darstellt (Nowak u.a. 1996: 2541). Die für NiLS ermittelten Häufigkeiten lagen in diesem Bereich, jedoch unter der für Hamburg ermittelten Prävalenz (Heinrich u.a. 2002: 297). Diese Unterschiede entsprechen den Ergebnissen der europäischen Landwirtschaftsstudie (Radon u.a. 2003: 510), in der ein protektiver Effekt der Landwirtschaft hinsichtlich allergischer und asthmatischer Erkrankungen festgestellt wurde. Verschiedene Untersuchungen konnten diesen Effekt schon bei Bauernkindern nachweisen, die durch die frühe Exposition gegenüber der Nutztierhaltung vor allergischen Erkrankungen geschützt waren (Riedler u.a. 2001: 1129). Filipiak und Kollegen sahen einen protektiven Effekt der Landwirtschaft auf die Allergieprävalenz, nicht nur bei den Landwirten selbst, sondern auch bei den Bewohnern der ländlichen Umgebung der Bauernhöfe (Filipiak u.a. 2001: 1829).

Als landwirtschaftliche Expositionsparameter wurden in den hier vorgestellten Analysen lediglich Stallanlagen betrachtet. Andere landwirtschaftliche Expositionsquellen wie zum Beispiel Gülleausbringungen wurden nicht einbezogen. Hierfür sind personenbezogene Umweltmessungen über einen längeren Zeit-

raum notwendig. Solche Panelstudien sind mit einem sehr hohen Kosten- und Zeitaufwand verbunden. Dennoch wird derzeit weiter an einer Verbesserung der Expositionsabschätzung über geostatistische Modelle gearbeitet.

Die adversen Effekte auf die Atemwege wurden in unserer Studie nur bei Personen mit einer sehr hohen Dichte an Betrieben der Veredelungswirtschaft, wie sie bei lediglich drei Prozent der Studienteilnehmer vorlag, gesehen. Die Effekte waren bei diesen ähnlich wie die bei Landwirten gefundenen Lungenfunktionseinschränkungen und Atemwegssymptomen. Weitere Untersuchungen sollten daher mit hoch exponierten Probanden angereichert werden, um Effekte auf die Atemwege mit ausreichender statistischer Aussagekraft belegen zu können.

Das Resultat, dass eine erhöhte Geruchsbelästigung mit einer geringeren gesundheitsbezogenen Lebensqualität assoziiert ist, steht in Übereinstimmung mit anderen Untersuchungen und indiziert Handlungsbedarf (Schiffman 1998: 1343; Radon u.a. 2004: 59). Dies sollte bei einer sorgfältigen Planung von Wohnbebauung und Genehmigung zusätzlicher Stallanlagen berücksichtigt werden.

Basierend auf dieser Studie ergeben sich Hinweise darauf, dass eine Nachbarschaftsexposition gegenüber einer sehr hohen Anzahl von Betrieben der Veredelungswirtschaft möglicherweise mit einer Verminderung der Lungenfunktionsparameter und dem vermehrten Auftreten von nicht erkältungsbedingten giemenden Atemgeräuschen assoziiert ist. Dies könnten erste Hinweise auf eine chronisch-obstruktive Lungenerkrankung in diesem jungen Kollektiv sein. Dieser erstmalige Befund von Lungenfunktionseinschränkungen durch Nachbarschaftsexposition gegenüber Betrieben der Veredelungswirtschaft bedarf einer weiteren wissenschaftlichen Überprüfung.

### **Danksagung**

Die Studie erfolgte mit finanzieller Unterstützung durch das Niedersächsische Ministerium für Soziales, Frauen, Familie und Gesundheit und die Europäische Union. Wir danken den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern für die Feldarbeit und den Probanden für ihre Teilnahme.

## Literatur

- Ahlborg, G. A., Jr. (1990), Validity of exposure data obtained by questionnaire. Two examples from occupational reproductive studies. *Scand J Work Environ Health* **16**(4): S. 284.
- Avery, R. C./Wing, S., u.a. (2004), Odor from industrial hog farming operations and mucosal immune function in neighbors. *Arch Environ Health* **59**(2): S. 101.
- Bullinger, M. (1996), Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität mit dem SF-36 Health Survey. *Rehabilitation (Stuttg)* **35**(3): S. XVII.
- Cole, D./Todd, L., u.a. (2000), Concentrated swine feeding operations and public health: a review of occupational and community health effects. *Environ Health Perspect* **108**(8): S. 685.
- Dalton, P. (2003), Upper airway irritation, odor perception and health risk due to airborne chemicals. *Toxicol Lett* **140-141**: S. 239.
- Douwes, J./Thorne, P., u.a. (2003), Bioaerosol health effects and exposure assessment: progress and prospects. *Ann Occup Hyg* **47**(3): S. 187.
- Ernst, P. und Cormier, Y. (2000), Relative scarcity of asthma and atopy among rural adolescents raised on a farm. *Am J Respir Crit Care Med* **161**(5): S. 1563.
- Filipiak, B./Heinrich, J., u.a. (2001), Farming, rural lifestyle and atopy in adults from southern Germany--results from the MONICA/KORA study Augsburg. *Clin Exp Allergy* **31**(12): S. 1829.
- Hartung, J. (1998), Art und Umfang der von Nutztierställen ausgehenden Luftverunreinigungen. *Dtsch Tierarztl Wochenschr* **105**(6): S. 213.
- Heinrich, J./Richter, K., u.a. (2002), Die Europäische Studie zu Atemwegserkrankungen bei Erwachsenen (ECRHS) - Bisherige Ergebnisse und der Beitrag der beiden deutschen Studienzentren. *Pneumologie* **56**(5): S. 297.
- Hoopmann, M./Csicsaky, M., u.a. (2005), Gesundheitliche Bewertung von Bioaerosolen aus der Intensivtierhaltung in Niedersachsen. *UMID* **4**: S. 3.

- Kaye, W. E./Hall, H. I., u.a. (1994), Recall bias in disease status associated with perceived exposure to hazardous substances. *Ann Epidemiol* **4**(5): S. 393.
- Kirkhorn, S. R. (2002), Community and environmental health effects of concentrated animal feeding operations. *Minn Med* **85**(10): S. 38.
- Kirkhorn, S. R. und Garry, V. F. (2000), *Agricultural lung diseases. Environ Health Perspect* **108 Suppl 4**: S. 705.
- Kronqvist, M./Johansson, E., u.a. (1999), Risk factors associated with asthma and rhinoconjunctivitis among Swedish farmers. *Allergy* **54**(11): S. 1142.
- Melbostad, E./Eduard, W., u.a. (1997), Chronic bronchitis in farmers. *Scand J Work Environ Health* **23**(4): S. 271.
- Merchant, J. A./Naleway, A. L., u.a. (2005), Asthma and farm exposures in a cohort of rural Iowa children. *Environ Health Perspect* **113**(3): S. 350.
- Mirabelli, M. C./Wing, S., u.a. (2006), Race, poverty, and potential exposure of middle-school students to air emissions from confined swine feeding operations. *Environ Health Perspect* **114**(4): S. 591.
- Monso, E./Magarolas, R., u.a. (2002), Occupational asthma in greenhouse flower and ornamental plant growers. *Am J Respir Crit Care Med* **165**(7): S. 954.
- Nimmermark, S. (2004), Odour influence on well-being and health with specific focus on animal production emissions. *Ann Agric Environ Med* **11**(2): S. 163.
- Nowak, D./Heinrich, J., u.a. (1996), Prevalence of respiratory symptoms, bronchial hyperresponsiveness and atopy among adults: west and east Germany. *Eur Respir J* **9**(12): S. 2541.
- Praml, G./Scharer, E., u.a. (2005), The physical and biological doses of methacholine are different for Mefar MB3 and Jaeger APS sidestream nebulizers. *Chest* **128**(5): S. 3585.
- Radon, K. (2006), The two sides of the "endotoxin coin". *Occup Environ Med* **63**(1): S. 73.

- Radon, K./Garz, S., u.a. (2003), Atemwegs- und Lungenerkrankungen in der Europäischen Landwirtschaft - Teil 2: Ergebnisse der europäischen Landwirtschaftsstudie. *Pneumologie* **57**(9): S. 510.
- Radon, K./Monso, E., u.a. (2002), Prevalence and risk factors for airway diseases in farmers--summary of results of the European Farmers' Project. *Ann Agric Environ Med* **9**(2): S. 207.
- Radon, K./Peters, A., u.a. (2004), Livestock odours and quality of life of neighbouring residents. *Ann Agric Environ Med* **11**(1): S. 59.
- Radon, K./Schottky, A., u.a. (2000), Distribution of dust-mite allergens (Lep d 2, Der p 1, Der f 1, Der 2) in pig-farming environments and sensitization of the respective farmers. *Allergy* **55**(3): S. 219.
- Radon, K./Schulze, A., u.a. (2005), Atemwegsgesundheit und Allergiestatus bei jungen Erwachsenen in ländlichen Regionen Niedersachsens. *Pneumologie* **59**(12): S. 897.
- Riedler, J./Braun-Fahrländer, C., u.a. (2001), Exposure to farming in early life and development of asthma and allergy: a cross-sectional survey. *Lancet* **358**(9288): S. 1129.
- Schenker, M. (2000), Exposures and health effects from inorganic agricultural dusts. *Environ Health Perspect* **108 Suppl 4**: S. 661.
- Schiffman, S. S. (1998), Livestock odors: implications for human health and well-being. *J Anim Sci* **76**(5): S. 1343.
- Schulz, C./Becker, K., u.a. (1999), *Umwelt-Survey 1998 - Erste Ergebnisse. Gesundheitswesen* **61 Spec No**: S. S213.
- Schulze, A./van Strien, R., u.a. (2006), Ambient endotoxin level in an area with intensive livestock production. *Ann Agric Environ Med* **13**(1): S. 87.
- Seedorf, J./Hartung, J., u.a. (1998), Concentrations and Emissions of Airborne Endotoxins and Microorganisms in Livestock Buildings in Northern Europe. *J. agric. Engng. Res.* **70**: S. 97.

- Sigurdarson, S. T. und Kline, J. N. (2006), School proximity to concentrated animal feeding operations and prevalence of asthma in students. *Chest* **129**(6): S. 1486.
- Smeeton, N. C./Rona, R. J., u.a. (2006), Agreement between responses to a standardized asthma questionnaire and a questionnaire following a demonstration of asthma symptoms in adults. *Am J Epidemiol* **163**(4): S. 384.
- Society, American Thoracic (1995), Standardization of Spirometry, 1994 Update. *Am J Respir Crit Care Med* **152**(3): S. 1107.
- Thu, K. M. (2002), Public health concerns for neighbors of large-scale swine production operations. *J Agric Saf Health* **8**(2): S. 175.
- Vogelzang, P. F./van der Gulden, J. W., u.a. (1997), Bronchial hyperresponsiveness and exposure in pig farmers. *Int Arch Occup Environ Health* **70**(5): S. 327.
- Vrijheid, M./Deltour, I., u.a. (2006), The effects of recall errors and of selection bias in epidemiologic studies of mobile phone use and cancer risk. *J Expo Sci Environ Epidemiol* **16**(4): S. 371.
- Wing, S. und Wolf, S. (2000), Intensive livestock operations, health, and quality of life among eastern North Carolina residents. *Environ Health Perspect* **108**(3): S. 233.



## **Dimension Umwelt**



## Verfahrenstechnische Untersuchungen zu Wirkungen von Flüssigmist-Additiven in der Tierhaltung

*Dr. agr. habil. Werner Frosch*

### **1 Einordnung des Verfahrens der Flüssigmistbehandlung mit Additiven in den Rahmen emissionsmindernder Maßnahmen**

Die landwirtschaftliche Produktion, insbesondere die intensive Tierhaltung, steht aufgrund ihrer nachhaltigen Beeinflussung von Umwelt und Natur seit Jahren in der Kritik der Öffentlichkeit. Daher fordern Gesetzgeber und Öffentlichkeit eine umweltverträgliche und vor allem qualitätsbewusste Nahrungsmittelproduktion. Neben der Qualität der Nahrungsmittel genießen in der Gesellschaft vor allem der Tierschutz sowie der Schutz von Natur und Landschaft einen hohen Stellenwert.

Die Richtlinie 96/91/EG des Rates über die Integrierte Vermeidung und Verminderung der Umweltverschmutzung vom 24. September 1996 (*IVU-Richtlinie*) zielt auf die integrierte Vermeidung und Verminderung von Emissionen in Luft, Wasser und Boden unter Einbeziehung der Abfallwirtschaft, um ein hohes Schutzniveau für die Umwelt insgesamt zu erreichen [1]. Diese Richtlinie gilt für Anlagen der Tierproduktion, die nach dem deutschen *Bundes- Immissionsschutzgesetz* (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV in der Fassung vom 14. März 1997) genehmigungsbedürftig sind. Neue Anforderungen aus der IVU-Richtlinie ergeben sich vor allem bezüglich des Standes der Technik in der Tierhaltung. Dadurch werden die „*Besten Verfügbaren Techniken*“ (BVT) europaweit definiert und regelmäßig fortgeschrieben. Hierbei handelt es sich um einen Katalog von Standards, der auf europäischer Ebene besteht. Dabei enthalten die Angaben zu möglichen BVT-Verfahren die Schwerpunkte Emissionen, Energie und sonstige Verfahren (KTBL-Entwurf 2001 [2]). Von deutscher Seite werden eine nährstoffangepasste Fütterung bei allen Haltungsabschnitten, die Entmistung mit belüfteten Kotbändern in der Geflügelhaltung und die Abdeckung von Flüssigmistbehältern mit künstlichen Schwimmdecken

(Strohhäcksel, Pellets) berücksichtigt. Auch das Biogasverfahren wird im Rahmen der Behandlung von Wirtschaftsdüngern dokumentiert.

Der Einsatz von *Flüssigmist-Additiven* findet dabei keine Berücksichtigung, obwohl gerade die Beeinflussung der biologischen, chemischen und physikalischen Prozesse im Rahmen der Flüssigmistbehandlung einen wesentlichen Beitrag zur Emissionsminderung von umweltrelevanten Gasen leisten könnte.

Auf der Basis von Praxisuntersuchungen auf Langzeitbasis soll anhand ausgewählter Flüssigmist-Additive nachgewiesen werden, dass die Anwendung emissionsmindernder Präparate als Baustein im Rahmen einer nachhaltigen, tiergerechten und umweltschonenden Landwirtschaft aufzufassen ist.

## **2 Einteilung von Flüssigmist-Additiven und Wirkungen nach Herstellerangaben**

Flüssigmist-Additive sind Kombinationen aus Trägerstoffen und einem oder mehreren Wirkstoffen. Durch ihren Einsatz sollen die biologischen, chemischen und physikalischen Eigenschaften im Flüssigmist beeinflusst bzw. gesteuert werden. Die angestrebten Wirkungen bestehen in einer Nährstoffkonservierung und gesteigerter Nährstoffverfügbarkeit, wodurch die Boden- und Pflanzenverträglichkeit sowie das Pflanzenwachstum gefördert werden sollen (BOXBERGER et al. 1994 [3]; KUNZ 1996 [4] u. 1998 [5]).

Bezüglich der Einteilung von Additiven liegen sehr detaillierte Angaben von KUNZ 1998 [5] vor, der im Wesentlichen zwischen Umsetzungsprozesse fördernden und hemmenden Additiven differenziert. REITZ 2000 [6] hat diese Einteilungsform aufgegriffen und in erweiterter Form grafisch dargestellt.

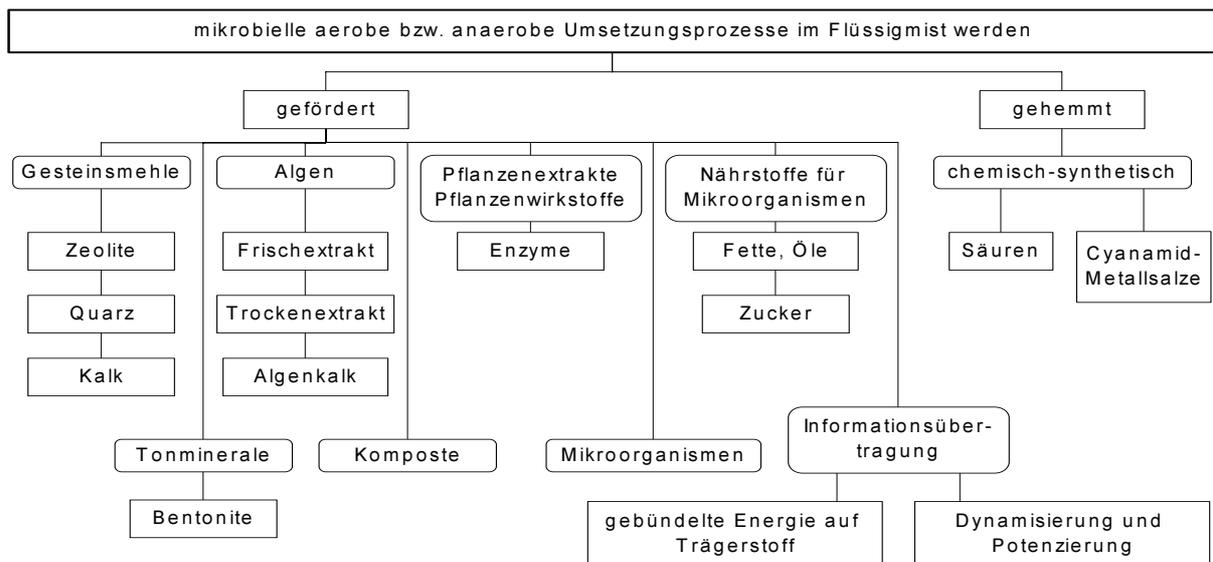


Abb. 1: Wirkstoffe von Flüssigmist-Additiven (nach KUNZ 1998 [5], zitiert nach REITZ 2000 [6])

Auch AMMLER 1996 [7] nimmt eine Einteilung nach der Wirkungsweise von Additiven vor und unterscheidet drei Kategorien:

1. Präparate mit einer „inneren Wirkung“, die auf die biochemischen Umsetzungsprozesse im Flüssigmist wirken (z.B. Algenextrakte, Pflanzenenzyme),
2. Präparate, die auf die Oberflächenbeschaffenheit des Flüssigmistes einen unmittelbaren Einfluss haben und künstliche Schwimmdecken bilden (z.B. Öle, Gesteinsmehle) und
3. Präparate, deren Wirkungsweise nicht eindeutig bekannt ist.

Entsprechend der elementaren Zusammensetzung, der Struktur und Textur der Präparate kann auch eine Einteilung nach biologischen, chemischen und physikalischen Primärwirkungen auf die Geruchs- und Gasfreisetzung aus Flüssigmist vorgenommen werden (STEFFENS et al. 1990 [8], KLASINK 1994 [9], KRAFT 1998 [10], FROSCH et al. 2001 [11]).

Auch PAIN et al. 1987 [12] nehmen im Wesentlichen diese Einteilungsform vor, wobei zwischen bakteriell oder enzymatisch, chemisch (Säuren, Basen, Oxidationsprodukte) und physikalisch wirkenden Präparaten, einschließlich Adsorptionsprodukten, differenziert wird.

Aufgrund dieser Einteilungsform können die Primärwirkungen und stofflichen Eigenschaften von Flüssigmist-Additiven abgeleitet werden (siehe Tabelle 1).

Tab.1: Einteilung von Flüssigmist-Additiven nach Primärwirkungen und stofflichen Eigenschaften (nach FROSCH et al. 2001 [11])

biologisch wirkende Additive	chemisch wirkende Additive	physikalisch wirkende Additive
Mikroorganismen fördernde und - hemmende Additive, veränderte Zusammensetzung der Bakterienflora	Absenkung des pH-Wertes, Bindung von Ionen ( $\text{NH}_4^+$ )	Adsorption $\uparrow$ , konvektive Diffusion $\downarrow$ (Grenzschichteffekt)
z.B. - bakterien- u. algenhaltige Präparate - Cu-haltige Präparate	z.B. - anorganische und organische Säuren, - Superphosphat	z.B. - Gesteins- und Kreidemehl, - Gesteinsgranulate, - puzzolanische Stoffe

( $\uparrow$  Erhöhung der Adsorptionsfähigkeit des Flüssigmistes

$\downarrow$  Absenkung der konvektiven Diffusion aus Flüssigmist)

Weitere Differenzierungen von Flüssigmist-Additiven sind z.B. in HÜTHER 1990 [13] und MATTIG 1991 [14] beschrieben.

Zahlreiche Hersteller von Flüssigmist-Additiven beschreiben in vielfältiger Weise die positiven Wirkungen ihrer Produkte auf die Eigenschaften des Flüssigmistes. Neben der Minderung von Geruchs- und Ammoniak-Emissionen werden vor allem die Auflösung von Sink- und Schwimmschichten, der Rückgang der Insektenbelastung, ein besseres Wachstum der Pflanzen durch eine verbesserte Humusbilanz, die Verbesserung der Fließfähigkeit des Flüssigmistes u.a.m. hervorgehoben.

Aus bisherigen Labor- und Praxisuntersuchungen gehen jedoch widersprüchliche Angaben über die Wirkungen solcher Präparate hervor. Statistisch gesicherte Unterschiede zwischen behandeltem und unbehandeltem Flüssigmist konnten in den wenigsten Fällen nachgewiesen werden. Zudem ist eine große Unsicherheit der Hersteller aufgrund empfohlener Dosierungen bei

gleichen oder ähnlichen Inhaltsstoffen ihrer Produkte erkennbar. Weiterhin können erhebliche Mehrkosten im Produktionsprozess entstehen; der zusätzliche Arbeitsaufwand ist relativ gering.

### **3 Marktsituation**

Die auf dem Markt erhältliche Produktpalette an Flüssigmist-Additiven ändert sich ständig, so dass die Erstellung einer aktuellen Marktübersicht nur schwer möglich ist (MATTIG, 1991 [14], KUNZ, 1995 [15]). An dieser Aussage hat sich bis heute wenig geändert. Die Ursachen dafür können wie folgt beschrieben werden:

- Additive sind in vielen Fällen nur kurze Zeit im Handel und werden z.T. nur regional angeboten,
- die Produktnamen wechseln des Öfteren,
- oft handelt es sich um Versuchsprodukte,
- häufig werden die vollständige Zusammensetzung und die Anteile der Inhaltsstoffe nicht genannt.

Bei der Kostenbelastung unterscheiden sich Flüssigmist-Additive erheblich. Je nach Produkt und Aufwandmenge können diese zwischen sieben und 48 €/ GV u. Jahr betragen. Zu beachten dabei ist, ob mit dem eingesetzten Präparat zusätzlich Makro- oder Mikronährstoffe eingebracht werden, die die Düngewirkung des Flüssigmistes verbessern. Weiterhin werden bei der Herstellung von Zusatzstoffen häufig Trägerstoffe auf natürlicher Rohstoffbasis verwandt, die wesentlich billiger von den Primärherstellern als von den Anbietern von Flüssigmist-Additiven bezogen werden können (z.B. Kreide- bzw. Quarmehl).

Auch Milchsäure zum Ansäuern des Flüssigmistes kann relativ einfach aus Getreidehydrolysaten durch agroindustrielle Betriebe erzeugt werden. Der Produktausstoß beträgt 590 bis 640 kg Milchsäure (80-prozentig) je t Getreide (RICHTER 1995 [16], RICHTER et al. 1998 [17], REIMANN 2002 [18]).

Eine Marktübersicht über derzeit angebotene Flüssigmist-Additive ist in Anlage A. 1 enthalten, wobei ein Anspruch auf Vollständigkeit nicht erhoben

wird. Inhaltsstoffe als auch empfohlene Aufwandmengen (soweit vom Hersteller angegeben) wurden dabei berücksichtigt.

#### **4 Geprüfte Flüssigmist-Additive und Aufwandmengen**

Bei der Auswahl der geprüften Flüssigmist-Additive wurde versucht, die in Tabelle 1 beschriebenen Wirkprinzipien zu berücksichtigen. Demzufolge wurden biologisch, chemisch und physikalisch wirkende Additive zum Einsatz gebracht, die zunächst unter Laborbedingungen geprüft wurden.

Insgesamt wurden in vier Messreihen acht Präparate mit unterschiedlichen Dosierungen geprüft, wobei die in Praxisbetrieben häufig eingesetzten Mittel (z.B. Bio-Aktiv-Pulver und Penac-G) mehrfach Berücksichtigung fanden. In Tabelle 2 sind die eingesetzten Präparate, Dosierungen und Messzeiträume aufgelistet.

Tab. 2: Messzeiträume, eingesetzte Additive und Aufwandmengen in Laboruntersuchungen

Labormessreihe/ Zeitraum	Anzahl der Messstellen und eingesetzte Additive	Aufwandmengen FM* u. Additive
1/ 27.02. - 24.03.1998	2 x FM unbehandelt 4 x FM u. Bio-Aktiv-Pulver 4 x FM u. Penac-G	2 l 2 l + 20 ml aus 2 g/ l H <sub>2</sub> O (20 g/ m <sup>3</sup> FM) 2 l + 15 ml aus 3 g/ l H <sub>2</sub> O (23 g/ m <sup>3</sup> FM)
2/ 12.11. - 12.12.1998	2 x FM unbehandelt 2 x FM u. Bio-Aktiv-Pulver 2 x FM u. Penac-G 2 x FM u. Rapsöl 2 x FM u. 50-prozentige Milchsäure	2 l 2 l + 30 ml aus 2 g/ l H <sub>2</sub> O (30 g/ m <sup>3</sup> FM) 2 l + 25 ml aus 3 g/ l H <sub>2</sub> O (37,5 g/ m <sup>3</sup> FM) 2 l + 60 ml ( $\triangleq$ 4 mm Schw.- S.)** (2,5 l/ m <sup>2</sup> ) 2 l + 10 ml (5 l/ m <sup>3</sup> )
3/ 23.11. - 21.12.2000	2 x FM unbehandelt 2 x FM u. Bio-Aktiv-Pulver 2 x FM u. 80-prozentige Milchsäure 2 x FM u. Profilac Westamin	2 l 2 l + 40 ml aus 4 g/ l H <sub>2</sub> O (80 g/ m <sup>3</sup> FM) 2 l + 20 ml (10 l/ m <sup>3</sup> FM) 2 l + 5 g ( $\approx$ 200 g/ m <sup>2</sup> )
4/ 23.04. - 23.05.2001	2 x FM unbehandelt 2 x FM u. Amalgerol 2 x FM u. Pegülit 2 x FM u. Microbe - Lift	2 l 2 l + 4,5 ml aus 0,1 l/ l H <sub>2</sub> O (0,23 l/ m <sup>3</sup> FM) 2 l + 30 g ( $\triangleq$ 1,5 cm Schw.- S.)** (1,3 kg/ m <sup>2</sup> ) 2 l + 2,0 ml (1 l/ m <sup>3</sup> FM)

\* FM: Flüssigmist

\*\* Schw.-S.: Schwimmschicht

Aus Tabelle 2 ist erkennbar, dass bei mehrfacher Anwendung eines Additivs die Dosierungen stufenweise erhöht wurden. Dies trifft vor allem für die Präparate Bio-Aktiv-Pulver und Penac-G zu, wobei die hoch angesetzten Dosierungen über den Angaben der Hersteller lagen. Diese Vorgehensweise resultierte aus Vorversuchen, da die empfohlenen Dosierungen augenscheinlich nicht zu emissionsmindernden Wirkungen führten.

Da nach den Laboruntersuchungen im Wesentlichen nur drei der geprüften Flüssigmist-Additive emissionsmindernde Wirkungen aufzeigten, wurden für Praxismessungen die Präparate Bio-Aktiv-Pulver (Zusammensetzung siehe Anlage A. 1) und 80-prozentige Milchsäure ausgewählt.

Um auch saisonale Temperaturschwankungen, die durch unterschiedliche Luftwechselraten im Stall gekennzeichnet sind, berücksichtigen zu können, wurden jeweils zwei Messreihen mit dem gleichen Additiv realisiert.

In Tabelle 3 sind u.a. die Untersuchungszeiträume, eingesetzte Additive und Aufwandmengen zusammengefasst.

Tab. 3: Messzeiträume, eingesetzte Additive und Aufwandmengen in Praxisuntersuchungen

Praxismessreihe/ Zeitraum	Flüssigmistanfall je Abteil und Monat (m <sup>3</sup> )	Flüssigmist- Temperatur (°C); n = 35	eingesetzte Additive	Aufwandmengen (g bzw. l) *nach Herstellerangaben **berechnet aus Laborversuchen
1. 19.11.1999 - 09.01.2000	17,0	19,0	Bio-Aktiv- Pulver	1 x 40 g in 10 l H <sub>2</sub> O/ Bucht und Woche*
2. 13.01.2000 - 14.03.2000	16,9	18,5	Bio-Aktiv- Pulver	1 x 50 g in 10 l H <sub>2</sub> O/ Bucht und Woche
3. 30.03.2000 - 30.05.2000	16,0	19,0	80-prozentige Milchsäure	50 l/ Woche** (12,5 l/ m <sup>3</sup> )
4. 07.09.2000 - 08.11.2000	17,7	21,1	80-prozentige Milchsäure	50 l/ Woche** (11,3 l/ m <sup>3</sup> )

## **5 Methodik der Untersuchungen**

Die Praxisuntersuchungen wurden in einer Ferkelaufzuchtanlage des Agrarunternehmens Barnstädt e.G. durchgeführt.

Am Versuchsstandort Obhausen werden Absetzferkel aus eigener Produktion aufgezogen, die nach einer Säugezeit von 21 Tagen und einem durchschnittlichen Gewicht von 6,5 kg eingestallt werden. Hier verbleiben die Tiere bis zu einer Lebendmasse von ca. 30 kg und werden dann in die Mast überführt.

Der *Versuchsstall*, mit den Außenmaßen 42,90 m x 11,80 m, ist ein massiv gebauter Kammstall, der in sechs gleich große Abteile und einen Zentralgang gegliedert ist. Jedes Abteil ist in acht Buchten unterteilt, die symmetrisch zu einem Kontrollgang angeordnet sind. Alle Abteile werden nach dem Rein / Raus - Prinzip belegt. Je Bucht sind 25 Tiere eingestallt, so dass je Abteil 200 Ferkel aufgezogen werden können.

Der *Stallfußboden* ist ein Vollspaltenboden aus Kunststoff, dessen Schlitzmaße 10 x 70 mm betragen. Unter den Spaltenböden befindet sich ein 60 cm tiefer Flüssigmist-Lagerraum, der über eine Rohrentmistanlage entsorgt wird.

Die *Lüftung* des Stalles erfolgt über ein Unterdrucksystem. Dabei wird die Frischluft quer durch den Zentralgang in die einzelnen Abteile geführt und über jeweils zwei Rieselkanäle aus geschäumten Lochplatten gleichmäßig verteilt. Die Rieselkanäle sind parallel zum Kontrollgang eines jeden Abteils über den Buchten installiert. Die Raumlasten werden durch zwei mittig angeordnete Abluftventilatoren abgesaugt, die in Rundschächten eingebaut sind. Die Abluftquerschnitte betragen 500 bzw. 450 mm. Zusätzlich sind für die Regulierung des Luftvolumenstromes im Winterbetrieb Steuerklappen über den Abluftventilatoren installiert.

Die *Wärmeansprüche* der Tiere werden entsprechend der jahreszeitlichen Bedingungen und der Aufzuchtphase über das Heizungssystem in Kombination mit der Lüftung reguliert. Heizung und Lüftung werden mittels elektronischer Thermostate geregelt, die an Steuergeräte angeschlossen sind.

Die *Fütterung* erfolgt über eine Rohrfütterungsanlage mit Breiautomaten, wobei jeweils ein Automat die Tiere zweier Buchten versorgt. Das Tier-/ Fressplatzverhältnis beträgt 12 : 1. Die Trinkwasserversorgung der Tiere wird über zwei zusätzliche Zapfentränken je Bucht realisiert.

Zur Durchführung der *Praxismessungen* wurden zwei nebeneinander liegende Abteile der Ferkelaufzuchtanlage genutzt. Während im Kontrollabteil keine Flüssigmist-Additive zur Anwendung kamen, wurden in einem weiteren Abteil (Variante) die genannten Zusatzstoffe geprüft. Die Untersuchungszeiträume erstreckten sich über die gesamten Aufzuchtperioden, wobei die Länge einer Periode im Durchschnitt 62 Tage betrug.

Die sensortechnische Ausstattung beider Abteile war kongruent, wodurch ein direkter Vergleich der erfassten Kenngrößen möglich war.

Im Folgenden werden die eingesetzten Sensoren genannt und die Anordnung der Messpunkte beschrieben.

#### *Gaskonzentration*

Entsprechend den Konzentrationsmessungen im Labor kam der Multigasmonitor 1302 der Firma Brüel & Kjær mit Messstellenumschalter zum Einsatz. Die Abtastrate je Messstelle betrug acht min. Je Abteil wurden vier Messstellen im Einatembereich der Tiere und eine Messstelle im Abluftbereich installiert. Zur Erfassung der Hintergrundkonzentration wurde zusätzlich eine Messstelle im Außenbereich der Stallanlage eingerichtet.

Um Kondensationsbildungen in den PTFE-Schläuchen zu vermeiden, war eine Zusatzheizung mit Kunststoffisolierung außerhalb der Stallabteile erforderlich.

#### *Temperatur und Luftfeuchte*

Für die Erfassung beider Kenngrößen wurden kombinierte Temperatur-Feuchtesensoren der Firma E+E Elektronik verwendet.

Je Abteil wurden drei Sensoren eingesetzt, wobei zwei Sensoren diagonal im Einatembereich der Tiere und ein weiterer Sensor im Abluftbereich installiert wurden. Zusätzlich erfolgte die Temperatur- und Luftfeuchte-Erfassung im Außenbereich der Stallanlage.

Alle Daten wurden quasikontinuierlich über eine PC-gesteuerte Messkarte erfasst. Die Abtastrate betrug programmbedingt 15 min.

### Luftvolumenstrom

In allen untersuchten Abteilen wurden Messventilatoren in den Abluftschächten entsprechend den Schachtdurchmessern installiert. Die Datenaufzeichnung erfolgte analog der Erfassung für Temperatur und Luftfeuchte.

Alle genannten Messstellen in den Abteilen und außerhalb des Stalles sind in Abbildung 2 eingezeichnet.

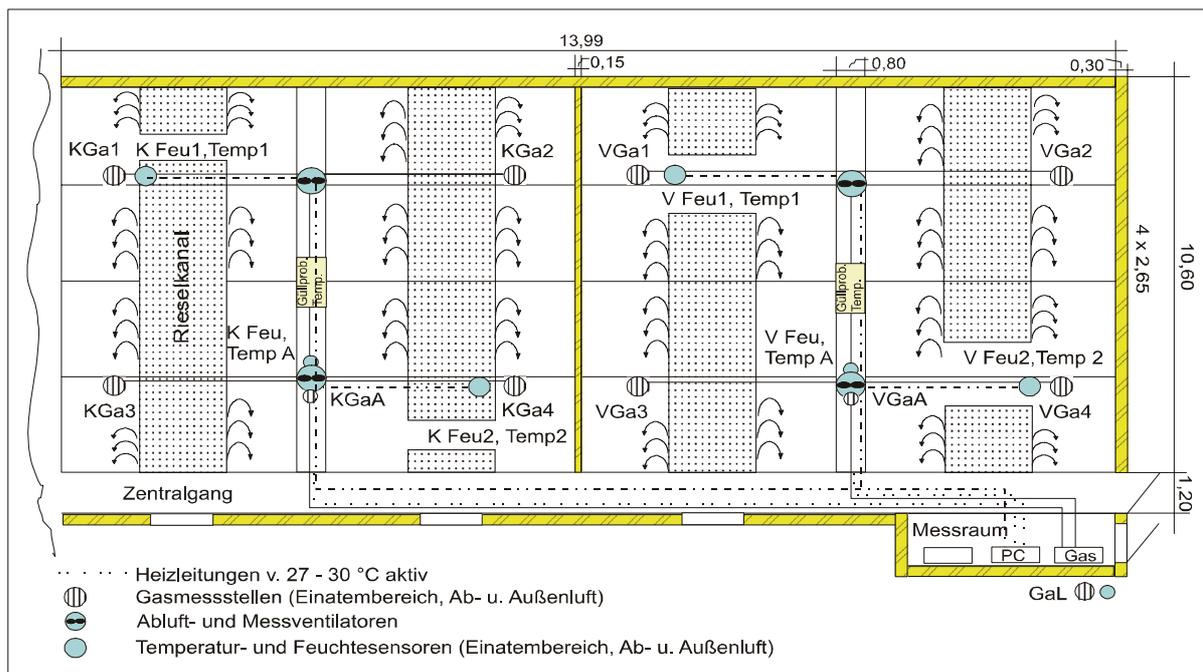


Abb. 2: Versuchsaufbau zur Erfassung von Schadgas-Emissionen und Stallklimaparametern

In Tabelle 4 sind die erfassten Messgrößen aufgelistet. Zusätzlich werden die eingerichteten Messstellen sowie die Orte der Probenahme und Analyse angegeben.

Tab. 4: Messgrößen und Messstellen zur Prüfung von Flüssigmist-Additiven

Messgröße	Maßeinheit	Messstelle/ Probenentnahme/ Ort der Analyse
<b>umweltrelevante Gase</b>		
Ammoniak	ppm	Einatembereich der Tiere, Abluftbereich, Außenbereich (Frischluff) (aller 8 min)
Distickstoffmonoxid	ppm	
Methan	ppm	
Temperatur und relative Luftfeuchte	°C; %	Tier- und Abluftbereich, Außenbereich (aller 15 min), Flüssigmisttemperatur punktuell
Abluftvolumenstrom	m <sup>3</sup> / h	Abluftschacht (aller 15 min)
<b>chemische und physikalische Messgrößen</b>		
Gesamtstickstoff (N <sub>t</sub> )	mg/ 100 g TM	Flüssigmistkeller und Analyse im Labor (wöchentlich)
Ammoniumstickstoff (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N)	mg/ 100 g TM	
Phosphor (P)	mg/ 100 g TM	
Kalium (K)	mg/ 100 g TM	
Trockensubstanz (TS)	%	
organische Trockensubstanz (oTS)	%	
Kohlenstoff/ Stickstoff-Verhältnis (C/N-Verhältnis)	-	
elektrische Leitfähigkeit (LF)	mS/ cm	
pH-Wert	-	
chemischer Sauerstoffbedarf (CSB)	g O <sub>2</sub> / l	
<b>Fließeigenschaften</b>		
Schubspannung (τ)	Pa	Flüssigmistkeller und Analyse im Labor (wöchentlich)
dynamische Viskosität (η)	Pa·s	
<b>Geruch</b>		
Geruchsstoff-Konzentration	GE/ m <sup>3</sup>	Abluft über dem Abluftschacht, Außenbereich neben dem Stallgebäude, Analyse im Labor (wöchentlich)

## **6 Ergebnisse**

### *Schadgase, Stallklima und Abluftvolumenstrom*

Aus allen vier durchgeführten Messreihen geht hervor, dass durch den Einsatz der untersuchten Flüssigmist-Additive vor allem die Ammoniak- und Methan-Konzentrationen und damit auch die -Emissionen reduziert werden können. Ähnlich gute Ergebnisse bezüglich des Lachgases wurden in die Bewertungen nicht mit einbezogen, da die erfassten Konzentrationsnachweise im arithmetischen Mittel jeder einzelnen Messreihe unter 1 ppm lagen.

In Tabelle 5 ist die deskriptive Statistik für ausgewählte Variable der durchgeführten Messreihen enthalten.

Tab. 5: Statistische Maßzahlen zusammengefasster Praxismessreihen

Stallabteil/ Variable	n	Mittelwert	Standardabweichung	Standardfehler	95 % - Konfidenzintervall für den Mittelwert	
					Untergrenze	Obergrenze
<b>Schadgas-Emission (g/ Tier u. d)</b>						
Bio-Aktiv-Pulver						
NH <sub>3</sub>						
Kontrolle	1021	2,3	0,823	0,026	2,27	2,37
Variante	1021	2,9	0,904	0,028	2,89	3,00
CH <sub>4</sub>						
Kontrolle	1021	<b>13,2</b>	4,584	0,143	12,89	13,45
Variante	1021	<b>10,9</b>	4,032	0,126	10,64	11,14
80-prozentige Milchsäure						
NH <sub>3</sub>						
Kontrolle	1116	<b>3,1</b>	1,453	0,043	3,06	3,23
Variante	1116	<b>2,4</b>	0,680	0,020	2,39	2,47
CH <sub>4</sub>						
Kontrolle	1116	<b>16,2</b>	8,221	0,246	15,76	16,73
Variante	1116	<b>8,4</b>	5,079	0,152	8,16	8,75
<b>Temperatur (°C)</b>						
Bio-Aktiv-Pulver						
Stall						
Kontrolle	1021	23,3	2,501	0,078	23,14	23,45
Variante	1021	22,2	1,820	0,057	22,06	22,28
Außenluft	1021	3,9	3,535	0,111	3,73	4,17
80-prozentige Milchsäure						
Stall						
Kontrolle	1116	25,0	1,109	0,033	24,94	25,07
Variante	1116	24,3	1,644	0,049	24,25	24,45
Außenluft	1116	13,7	5,318	0,159	13,34	13,97
<b>relative Luftfeuchte (%)</b>						
Bio-Aktiv-Pulver						
Stall						
Kontrolle	1021	69,9	4,727	0,148	69,60	70,18
Variante	1021	64,3	4,260	0,133	64,05	64,57
Außenluft	1021	87,2	7,938	0,248	86,76	87,74
80-prozentige Milchsäure						
Stall						
Kontrolle	1116	65,0	8,288	0,248	64,47	65,44
Variante	1116	58,6	5,500	0,165	58,25	58,90
Außenluft	1116	69,0	17,945	0,537	67,98	70,09
<b>Abluftvolumenstrom (m<sup>3</sup>/ h)</b>						
Bio-Aktiv-Pulver						
Kontrolle	1021	<b>2466</b>	925,151	28,953	2408,86	2522,49
Variante	1021	<b>3182</b>	1030,919	32,263	3118,58	3245,20
80-prozentige Milchsäure						
Kontrolle	1116	<b>3495</b>	1577,462	47,220	3402,58	3587,88
Variante	1116	<b>4019</b>	1549,218	46,375	3928,52	4110,51

Während Bio-Aktiv-Pulver ausschließlich die Methanfreisetzung einschränkt, bewirkt der Einsatz von Milchsäure die Unterbindung der Ammoniak- und Methanbildung, wodurch demzufolge das Freisetzungsgeschehen und auch die Emissionen wesentlich reduziert werden konnten.

Differenzierte Abteilinnentemperaturen weisen darauf hin, dass unter verschiedenen klimatischen Außenbedingungen eine kontinuierliche Temperaturabsenkung auf unterschiedlichem Niveau stattfand. Dies bedeutet, dass die programmierten Temperaturkurven für die Abteile nicht einheitlich über die Aufzuchtperioden hinweg vorgegeben wurden. Es fällt auf, dass unter hohen Außentemperaturbedingungen auch höhere Abteilinnentemperaturen zu verzeichnen sind, was auf unausgeglichene Luftwechselraten hinweist. Schlussfolgerungen auf die Wirkung der eingesetzten Flüssigmist-Additive können daraus nicht abgeleitet werden.

Die Spannweiten der relativen Luftfeuchten in den Abteilen basieren im Wesentlichen auf der Wechselwirkung zwischen relativer Außenfeuchte (saisonal bedingt), dem gesteuerten Abluftvolumenstrom in Abhängigkeit von der Stallinnentemperatur und der Belegungsdichte.

Resultierend aus den Angaben der Tabelle 5 sind in Tabelle 6 Abweichungen von Schadgas-Konzentrationen im Tierbereich sowie Abweichungen von Schadgas-Emissionen des Abteils Variante im Vergleich zur Kontrolle zusammengefasst.

*Tab. 6: Abweichungen ermittelter Schadgas-Konzentrationen und -Emissionen von behandeltem Flüssigmist (unbehandelter Flüssigmist = 100 %)*

Flüssigmist-Additiv	Ammoniak-Konzentration Tierbereich (%)	Methan-Konzentration Tierbereich (%)	Ammoniak-Emission (%)	Methan-Emission (%)
Bio-Aktiv-Pulver (n = 1021)	- 7,9	- 29,1	+ 27,1	- 17,3
80-prozentige Milchsäure (n = 1116)	- 29,9	- 50,5	- 22,8	- 47,9

Die Ergebnisse der Tabelle 6 spiegeln die bisher getroffenen Aussagen wider. Zwar bewirkt hiernach auch Bio-Aktiv-Pulver eine gewisse Minderung der Ammoniak-Konzentrationen im Tierbereich, im Abluftbereich kann dieses Ergebnis aufgrund unterschiedlicher Luftwechselraten in den Abteilen jedoch nicht bestätigt werden.

Ganz anders sieht die Situation beim Methan aus. Hier werden bereits im Tierbereich erhebliche Konzentrationsminderungen erzielt, die dann, trotz höherer Abluftvolumenströme im Abteil Variante, auch zu erheblichen Emissionsminderungen führen.

Einfacher interpretierbar sind die Ergebnisse der Emissionsminderungen durch den Einsatz von Milchsäure. Durch die erhebliche Konzentrationsverringerng beider umweltrelevanter Gase bereits im Tierbereich, werden durch die Emissionsberechnungen diese positiven Ergebnisse reflektiert.

Da die Differenziertheit der Abluftvolumenströme bei der Darstellung der Emissionsverläufe die Wirkungen der eingesetzten Additive unterdrücken, sind in den Abbildungen 3 und 4 die resultierenden Ammoniak-Konzentrationsverläufe aus dem Tierbereich der Messreihen 1 bis 4 dargestellt.

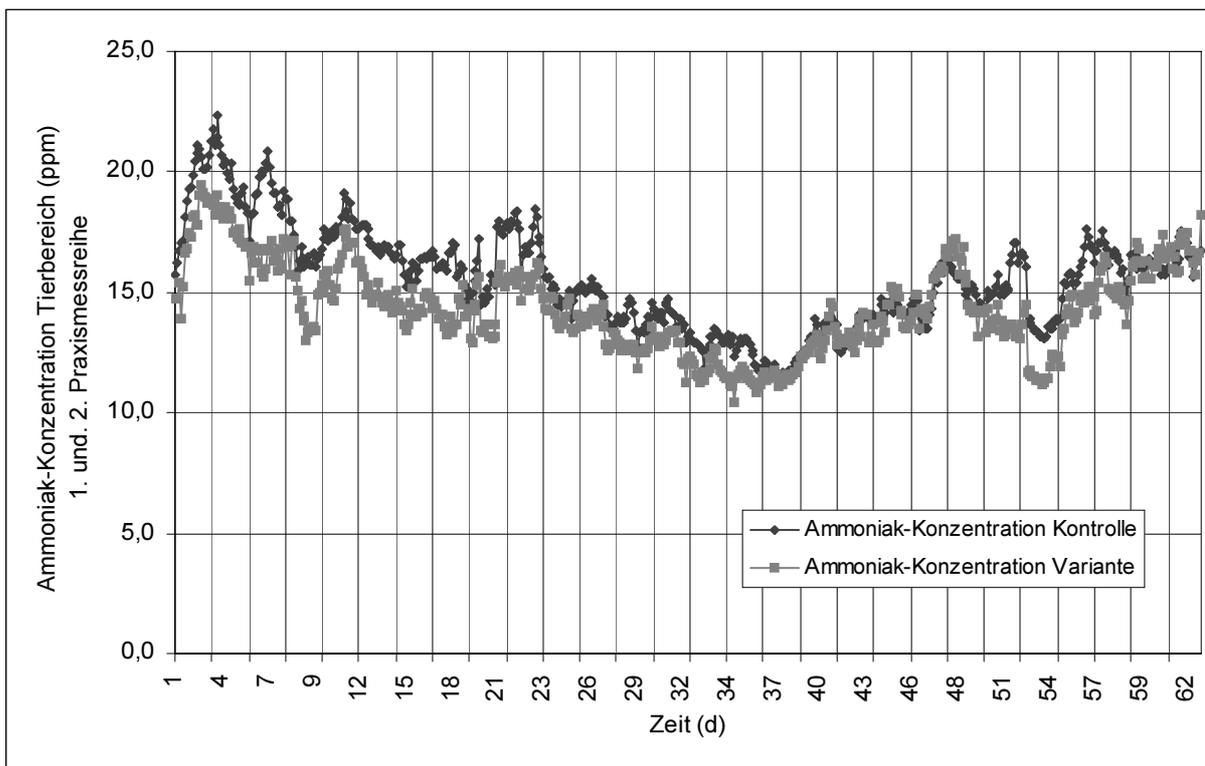


Abb. 3: Resultierende Verläufe der Ammoniak-Konzentrationen von unbehandeltem und mit Bio-Aktiv-Pulver behandeltem Flüssigmist

Die nahezu parallele Abfolge der Ammoniak-Konzentrationen aus den Messreihen 1 und 2 unterstützt die bisher getroffene Aussage, wonach Bio-Aktiv-Pulver die Ammoniak-Entstehung und -Freisetzung nicht vermindert. Ungeachtet der tendenziellen Verläufe in den gezeigten Abbildungen ist erkennbar, dass lediglich durch den Einsatz von Milchsäure Ammoniak-Reduzierungen durch die Verschiebung des Dissoziationsgleichgewichtes zwischen Ammoniak und Ammonium in Richtung des Ammoniums erreicht werden können.

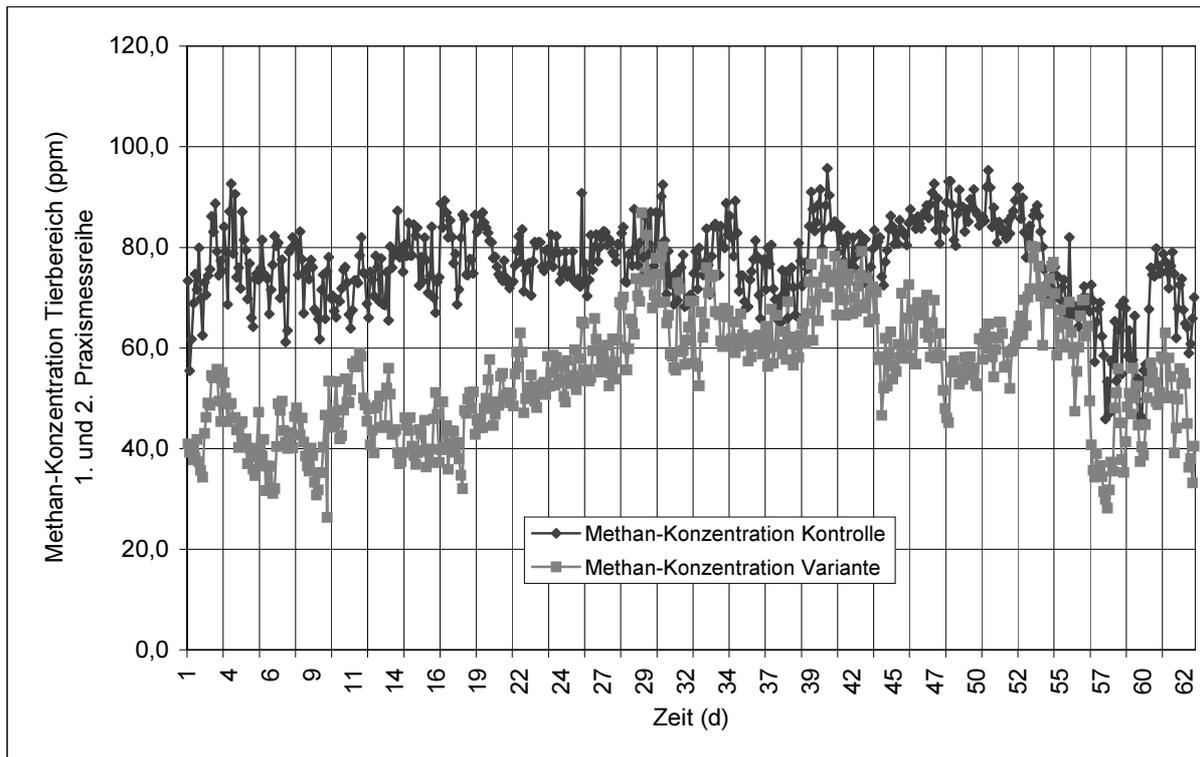


Abb. 4: Resultierende Verläufe der Ammoniak-Konzentrationen von unbehandeltem und mit 80-prozentiger Milchsäure behandeltem Flüssigmist.

Auch die Methan-Konzentrationen wurden entsprechend der Flüssigmist-behandlung zusammengefasst. Die resultierenden Verläufe sind in den Ab-bildungen 5 und 6 dargestellt.

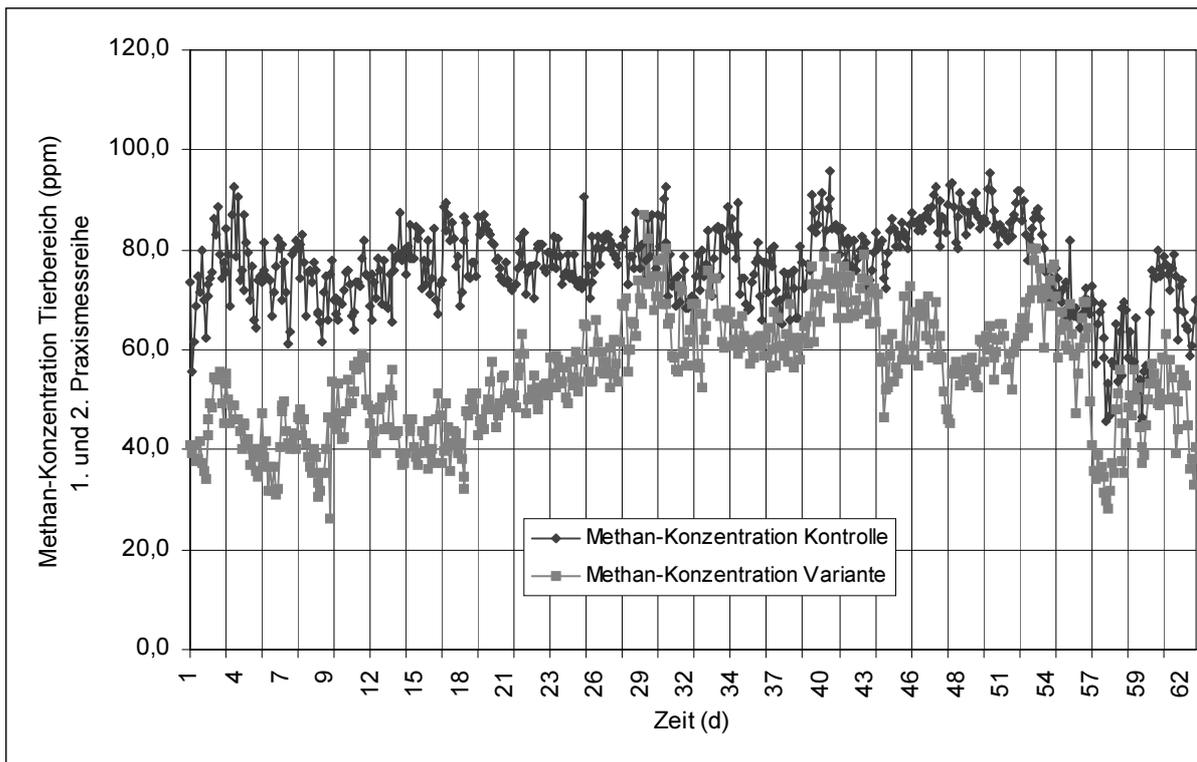


Abb. 5: Resultierende Verläufe der Methan-Konzentrationen von unbehandeltem und mit Bio-Aktiv-Pulver behandeltem Flüssigmist

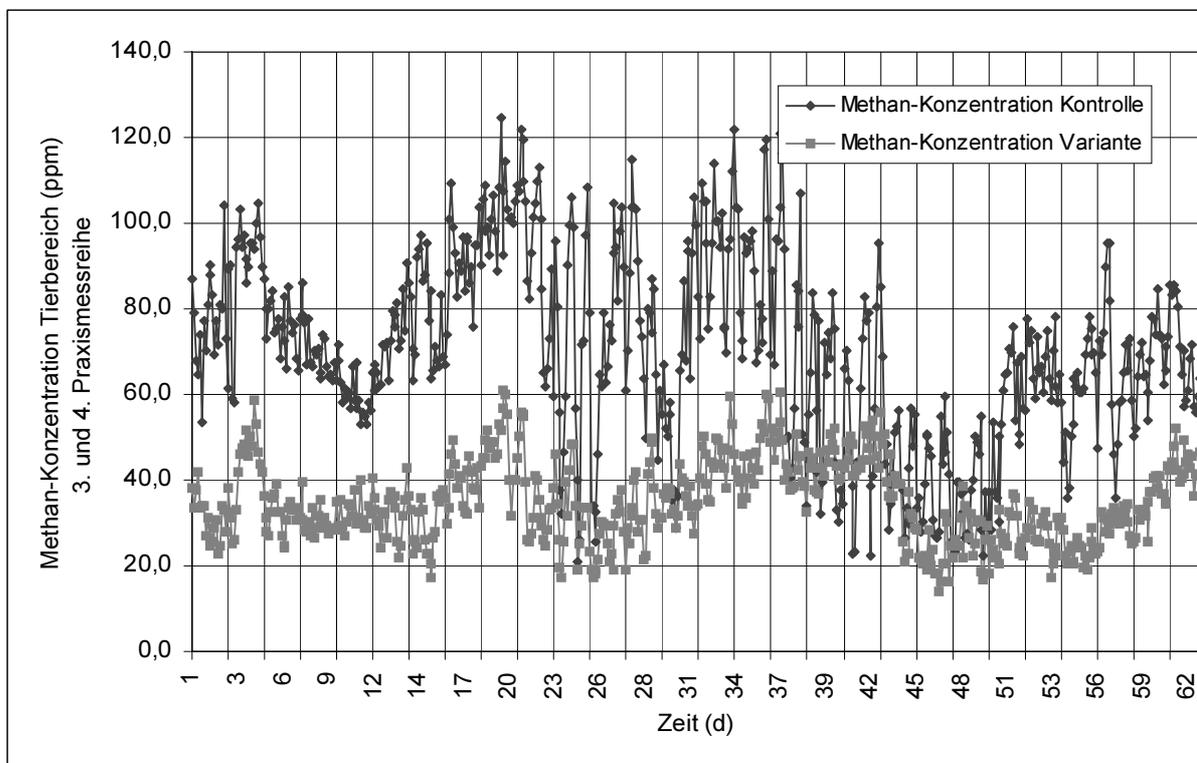


Abb. 6: Resultierende Verläufe der Methan-Konzentrationen von unbehandeltem und mit 80-prozentiger Milchsäure behandeltem Flüssigmist

Aus den Abbildungen 5 und 6 ist ersichtlich, dass beide geprüften Additive die Methan-Konzentrationen im Stall essentiell vermindern. Dabei bewirkt der Einsatz von Milchsäure eine weitaus größere Minderung als die Anwendung von Bio-Aktiv-Pulver. Nicht erklärt werden kann die hohe Variabilität im Konzentrationsverlauf des Abteils Kontrolle der Messreihen 3 und 4.

Aufgrund der durchgeführten Korrelationsanalysen in allen Praxismessreihen konnte nachgewiesen werden, dass vor allem zwischen den Ammoniak-Konzentrationen (Tier- und Abluftbereich) und der Stalllufttemperatur korrelative Beziehungen bestehen. Daher wurden aus allen Praxismessreihen beide Variablen einer Regressionsanalyse unterzogen.

In Abbildung 7 ist das Ergebnis dieser Analyse graphisch dargestellt. Ausgewählt wurden die ermittelten Daten aus dem Abteil Kontrolle, da hier kein Einfluss durch Flüssigmist-Additive auf die Ammoniak-Konzentration im Stall bestand.

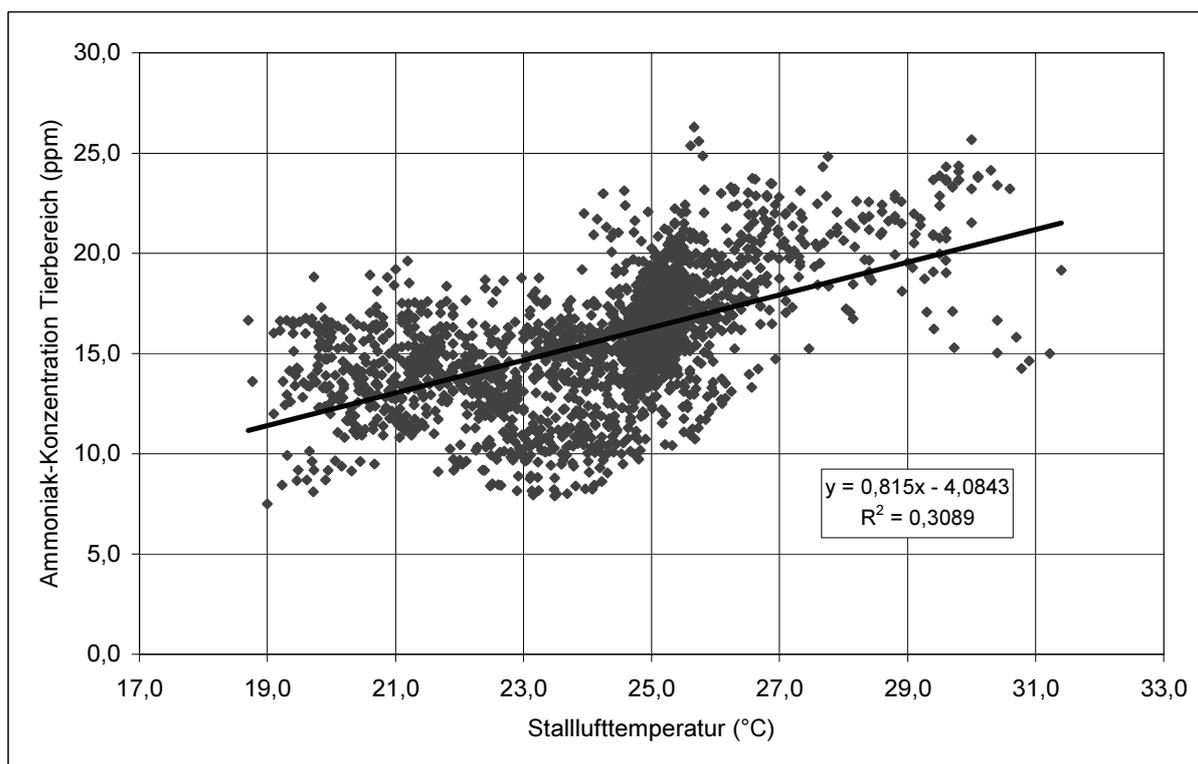


Abb. 7: Korrelation zwischen Stalllufttemperatur und Ammoniak-Konzentration im Tierbereich

Aus Abbildung 7 geht hervor, dass über alle Untersuchungszeiträume hinweg immerhin ca. 30 Prozent der Ammoniak-Konzentrationen im Tierbereich durch die Stalllufttemperatur interpretierbar sind.

Weitere enge Korrelationen konnten u. a. zwischen den Abluftvolumenströmen und den Schadgas-Konzentrationen nachgewiesen werden. Repräsentativ ist in Abbildung 8 der Zusammenhang zwischen Abluftvolumenstrom und Methan-Konzentration im Tierbereich dargestellt. Auch in diesem Fall wurden die Messwerte aus dem Abteil Kontrolle herangezogen.

Die genannte Wechselbeziehung kann durch eine logarithmische Funktion ausreichend beschrieben werden. Es ist erkennbar, dass ca. 28 Prozent der Methan-Konzentrationen im Tierbereich durch die Höhe des Abluftvolumenstroms erklärt werden können. Weiterhin fällt auf, dass das Gros der Abluftvolumenströme nur zwischen zwei- und viertausend m<sup>3</sup>/h lag, was auf die jahreszeitlich bedingten Witterungsverhältnisse während der Untersuchungszeiträume zurückzuführen ist.

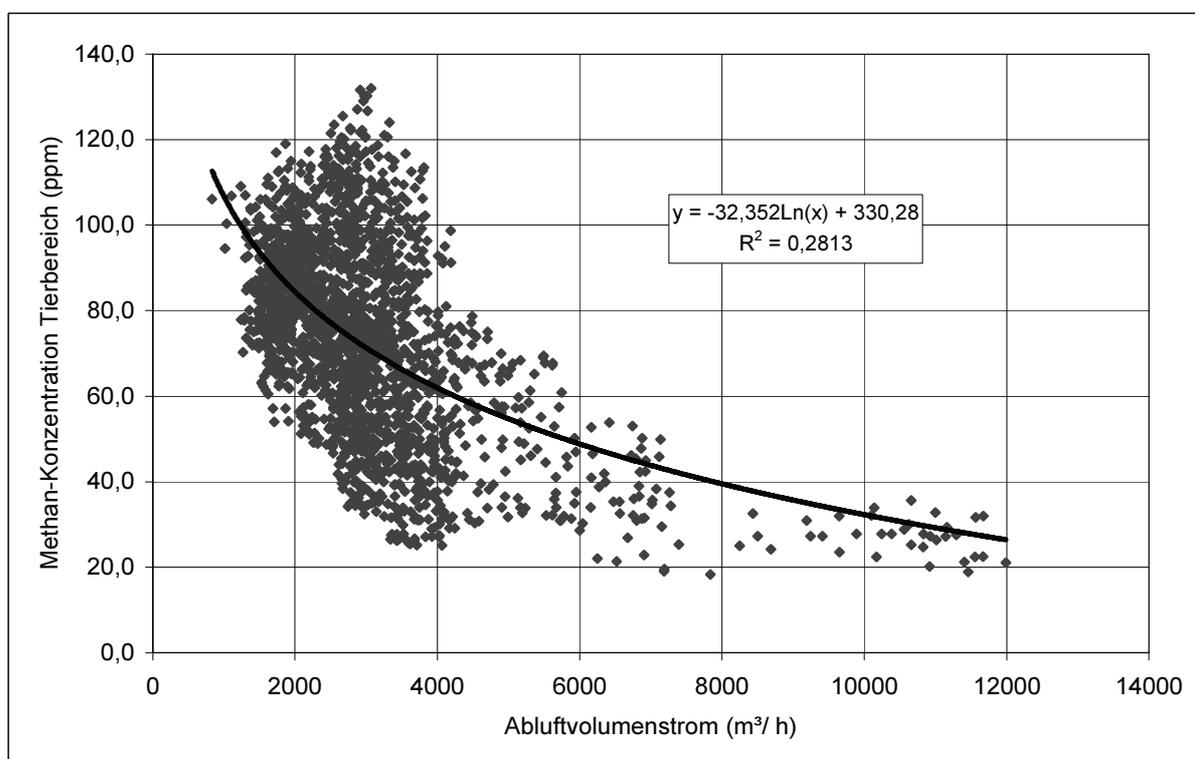


Abb. 8: Korrelation zwischen Abluftvolumenstrom und Methan-Konzentration im Tierbereich

### *Chemische und physikalische Analysen*

Auch die chemischen und physikalischen Analysen des Flüssigmistes über die durchgeführten Praxismessreihen bestätigen die getroffenen Erkenntnisse aus den Labormessreihen. In Tabelle 7 sind einige wichtige Parameter für die Wirkungen der eingesetzten Additive zusammengefasst.

Demnach beeinflussen Präparate auf Kreide- bzw. Quarzmehlbasis die chemischen Eigenschaften des Flüssigmistes nicht. Lediglich die elektrischen Leitfähigkeiten des Flüssigmistes aus dem Abteil Variante sind im Vergleich zu den Kontrollen etwas erhöht, so dass man von einer geringen Förderung der Mineralisierung an organischer Substanz ausgehen kann. Parallel dazu ist der chemische Sauerstoffbedarf etwas verringert. Inwieweit diese Feststellungen tatsächlich auf das eingesetzte Additiv zurückzuführen sind, bedarf weiterer Untersuchungen.

Ein völlig anderes Bild ergaben die Analysen durch den Einsatz von Milchsäure. Hier kam es zu einer Absenkung des pH-Wertes um 2,2 bzw. 2,3, wodurch die Bildung und Freisetzung der umweltrelevanten Gase Ammoniak und Methan wesentlich reduziert werden konnte. Allerdings war der Anteil des Ammonium-Stickstoffs am Gesamtstickstoffgehalt des mit Milchsäure behandelten Flüssigmistes im arithmetischen Mittel um ca. drei Prozent im Vergleich zu unbehandeltem Flüssigmist erhöht. Weitere Folgen des Milchsäureeinsatzes waren u.a. die Verringerung des Trockensubstanzgehalts und eine Erhöhung der elektrischen Leitfähigkeit, wodurch auf einen verstärkten Mineralisierungsprozess der organischen Substanz geschlossen werden kann. Allerdings wird zeitweilig durch die Anwendung von Milchsäure das C/N-Verhältnis stark erhöht. In Tabelle 7 sind ausgewählte chemische und physikalische Parameter aus allen vier Praxismessreihen zusammengefasst.

Tab. 7: Einfluss von Flüssigmist-Additiven auf chemische und physikalische Parameter des Flüssigmistes

Praxismessreihe/ Flüssigmist- Additiv	N <sub>t</sub> (mg/ 100 g TM)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> -N (mg/ 100 g TM)	TS (%)	C/N- Verh.	pH-Wert	elektr. LF (mS/ cm)	CSB (g O <sub>2</sub> /l)
1/ Flüssigmist unbehandelt	425,3	206,5	5,2	5,9	6,9	10,7	31,4
1/ Bio-Aktiv- Pulver	426,0	206,2	5,3	5,7	7,0	11,9	26,3
2/ Flüssigmist unbehandelt	473,3	220,1	5,8	5,8	6,9	9,7	24,5
2/ Bio-Aktiv- Pulver	462,0	216,8	5,4	5,8	6,8	10,2	23,8
3/ Flüssigmist unbehandelt	487,5	224,2	6,0	4,3	7,6	10,7	21,5
3/ Milchsäure (80-prozentig)	418,1	204,3	4,9	5,2	5,4	12,7	18,4
4/ Flüssigmist unbehandelt	491,1	225,2	6,0	4,9	7,8	9,7	23,7
4/ Milchsäure (80-prozentig)	413,0	202,9	4,8	5,8	5,5	11,2	20,1

Abkürzungen siehe Tab. 4

### Fließeigenschaften

Für die Gesamtbetrachtung der Fließeigenschaften des Flüssigmistes wurden die Ergebnisse der ersten beiden und der letzten beiden Messreihen zusammengefasst. Die Berechnungen sind in Tabelle 8 enthalten. Die resultierenden Fließkurven sind in den Abbildungen 9 und 10 dargestellt.

Auffällig ist, dass lediglich durch die Anwendung von Milchsäure die Schubspannung und damit die dynamische Viskosität des Flüssigmistes gesenkt werden konnte. Signifikante Unterschiede im Vergleich zu unbehandeltem Flüs-

sigmist waren nur in der vierten Praxismessreihe nachweisbar. Die graphischen Darstellungen veranschaulichen die durchgeführten Berechnungen.

Tab. 8: Schubspannungen und dynamische Viskositäten

Parameter	Kontrolle		Variante	
	Messreihe 1 u. 2 n = 125	Messreihe 3 u. 4 n = 131	Messreihe 1 u. 2 Bio-Aktiv- Pulver	Messreihe 3 u. 4 Milchsäure
Schubspannung $\tau$ (Pa)	2,938	3,055	2,920	2,884
s	1,828	2,010	1,802	1,767
min.	0,624	0,624	0,624	0,624
max.	8,736	8,112	7,488	6,864
dynamische Viskosität $\eta$ (Pa·s)	0,098	0,095	0,091	0,068
s	0,106	0,080	0,090	0,050
min.	0,009	0,011	0,010	0,010
max.	0,624	0,347	0,520	0,208

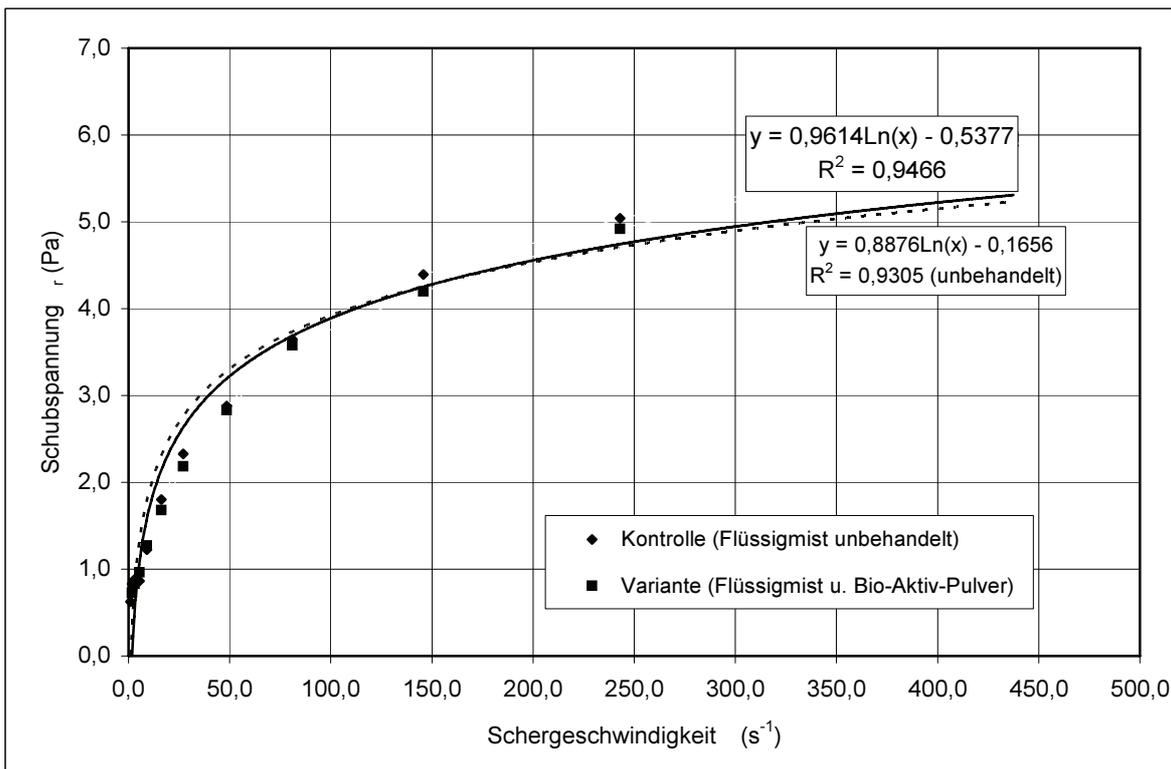


Abb. 9: Resultierende Fließkurven von unbehandeltem und behandeltem Flüssigmist - Praxismessreihe 1 und 2

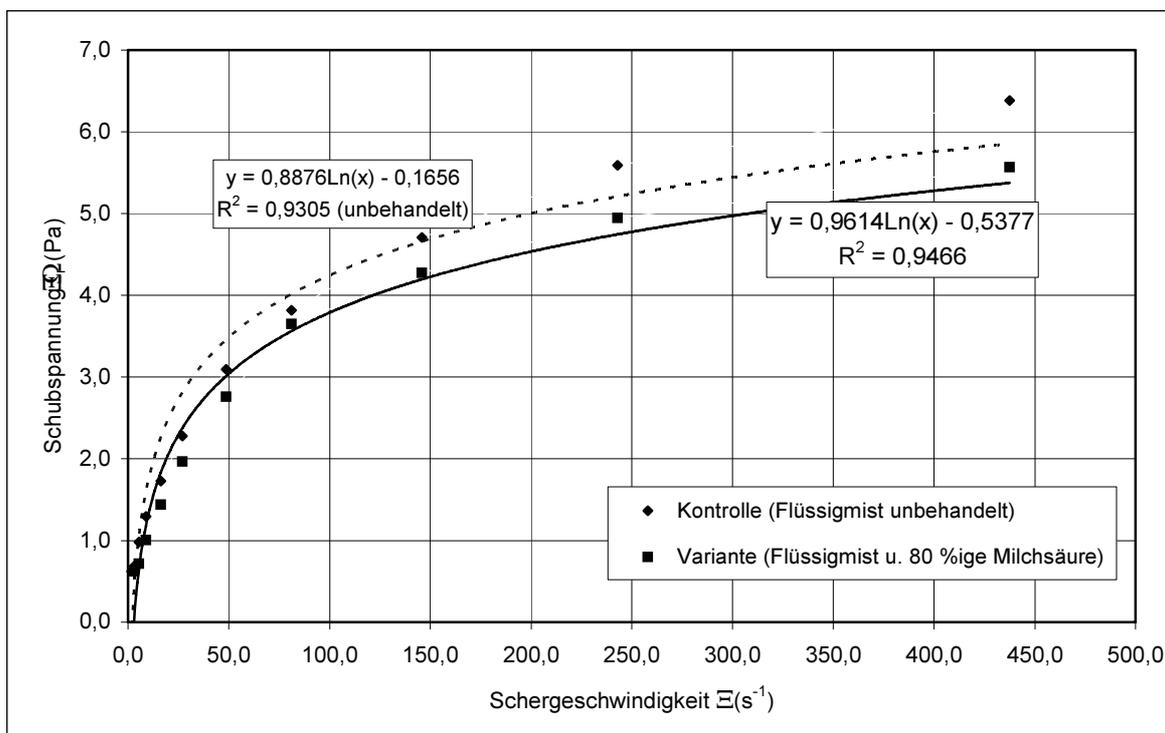


Abb. 10: Resultierende Fließkurven von unbehandeltem und behandeltem Flüssigmist - Praxismessreihe 3 und 4

Entsprechend den numerischen Ergebnissen weisen beide resultierenden Kurven aus den ersten beiden Praxismessreihen nahezu einen identischen Verlauf auf. Zusammenfassend kann festgehalten werden, dass durch den Einsatz von Bio-Aktiv-Pulver die Fließfähigkeit des Flüssigmistes nicht verbessert werden kann.

Etwas anders sehen die resultierenden Verläufe der dritten und vierten Messreihe aus, da bei dem mit Milchsäure behandeltem Flüssigmist die geringsten Schubspannungen und damit auch die niedrigsten dynamischen Viskositäten im Vergleich zu allen anderen Messreihen nachgewiesen werden konnten. Allerdings wurden nur in der vierten Praxismessreihe statistisch gesicherte Unterschiede im Fließverhalten des Flüssigmistes festgestellt. Ob Milchsäure nun tatsächlich zu einer Verbesserung der Fließfähigkeit beiträgt oder nicht, hängt nach den vorliegenden Ergebnissen vor allem von der Geschwindigkeit des Mineralisierungsprozesses ab. Eine konstante Flüssigmisttemperatur wird dabei vorausgesetzt.

#### *Geruchsstoff-Konzentrationen*

Aus den Ergebnissen der einzelnen Messreihen geht hervor, dass durch keines der eingesetzten Flüssigmist-Additive die Geruchsstoff-Konzentrationen und damit auch die -Emissionen gemindert werden können. In Tabelle 9 sind entsprechend den Behandlungen die arithmetischen Mittel dargestellt. Parallel dazu wurden auch die Abluftvolumenströme berechnet und die Geruchsemissionsfaktoren bestimmt.

Tab. 9: Geruchsstoff-Konzentrationen und Geruchs-Emissionsfaktoren

Stallabteil	Geruchsstoff-Konzentration (GE/ m <sup>3</sup> )	Abluftvolumenstrom (m <sup>3</sup> / h)	Geruchs-Emissionsfaktor (GE/ s·GV)
Kontrolle 1. u. 2. Messreihe	180,0	2473	20,6
Variante 1. u. 2. Messreihe	165,0	3196	24,4
Kontrolle 3. u. 4. Messreihe	180	3495	29,1
Variante 3. u. 4. Messreihe	180	4019	33,5
Außenluft 1. u. 2. Messreihe	6,5	-	-
Außenluft 3. u. 4. Messreihe	9,0	-	-

Aus Tabelle 9 geht hervor, dass die Höhe der Geruchs-Emissionsfaktoren maßgeblich durch die Höhe der Abluftvolumenströme bestimmt wird. Es ist aber auch erkennbar, dass durch die in den Praxismessreihen geprüften Flüssigmist-Additive eine Minderung in der Geruchsentstehung bzw. -Freisetzung nicht erreicht werden kann. Die auf dem Freigelände der Anlage ermittelten Geruchsstoff-Konzentrationen sind für die Interpretation der gewonnenen Ergebnisse von untergeordneter Bedeutung.

## 7 Zusammenfassung

Die landwirtschaftliche Nutztierhaltung steht aufgrund ihrer nachhaltigen Beeinflussung von Umwelt und Natur seit Jahren in der Kritik der Öffentlichkeit. Dieser Kritik wird durch zahlreiche rechtliche Auflagen durch den Gesetzgeber Rechnung getragen.

Auf internationaler Ebene hat die Bundesrepublik Deutschland sich verpflichtet, ihre Ammoniak-Emissionen bis 2010 um 28 Prozent und ihre Treibhausgas-Emissionen bis 2012 um 21 Prozent zu senken. Somit ergibt sich die Frage, welche Maßnahmen zur Emissionsreduzierung aus tierrechtlicher und ökologischer Sicht sinnvoll und gleichzeitig aus ökonomischen Überlegungen heraus realisierbar sind.

Nach Vorgaben der IVU-Richtlinie der EU (Richtlinie 96/91/EG des Rates vom 24.09.1996) wurden demnach „Beste Verfügbare Techniken“ (BVT) ermittelt, die von der europäischen Arbeitsgruppe „TWG Intensive Livestock Farming“ im Rahmen des europäischen Informationsaustausches festgeschrieben wurden.

Flüssigmist-Additive, die vor allem den Vorteil der Anwendung in konventionellen Haltungssystemen der Tierhaltung bieten, gehören nicht in den Maßnahmenkatalog der BVT's, da aus zahlreichen nationalen und internationalen Veröffentlichungen widersprüchliche Auffassungen über die Wirkungen solcher Präparate hervorgehen. Dies ist auch begründet, da bisher in den wenigsten Fällen ein steuerbares Ergebnis zur Reduzierung umweltrelevanter Gase vorlag.

In eigenen Untersuchungen wurden daher in jeweils vier Langzeitmessreihen unter Labor- als auch Praxisbedingungen acht Flüssigmist-Additive hinsichtlich ihrer Wirkungen auf die umweltrelevanten Gase Ammoniak, Lachgas und Methan geprüft. Zusätzlich wurden Untersuchungen zu Veränderungen im Fließverhalten des Flüssigmistes und zur Geruchsentwicklung anhand olfaktorischer Messungen durchgeführt. Berücksichtigt wurden biologisch, chemisch und physikalisch wirkende Flüssigmist-Additive.

Bereits unter Laborbedingungen konnte festgestellt werden, dass vor allem solche Präparate zur Emissions-Reduzierung tauglich sind, die entweder eine pH-Wert-senkende Wirkung hervorrufen oder eine stabile Schwimmschicht auf der Flüssigmist-Oberfläche bilden und somit eine Diffusionsbarriere zwischen Flüssigmist und der darüber befindlichen Luftschicht darstellen.

Am Beispiel des Einsatzes einer organischen Säure (Milchsäure), die zu den *chemisch wirkenden Additiven* gehört, konnte nachgewiesen werden, dass neben erheblichen Minderungen der Ammoniak-Emissionen vor allem die

Methan-Emissionen gesenkt werden können. Die maximalen Minderungsraten in Praxisuntersuchungen lagen beim Ammoniak bei 28 Prozent und beim Methan bei 58 Prozent (pH-Wert 5,5; Absenkung um 2,3). Während die Ammoniak-Reduzierung auf der Grundlage der Verschiebung des Dissoziationsgleichgewichtes zwischen Ammonium und Ammoniak basiert, resultiert die Methan-Reduzierung auf der Hemmung der methanogenesen Phase, wodurch ein konservierender Effekt erzeugt wird. Da die Höhe der Dosierung die pH-Wert-Verschiebung beeinflusst, ist das Ergebnis der Schadgasreduzierung steuerbar. Des weiteren konnte nachgewiesen werden, dass durch die Anwendung organischer Säuren die Bildung von Distickstoffmonoxid (Lachgas) nicht beeinflusst wird. Auch die Geruchsstoff-Konzentrationen und die Fließeigenschaften des Flüssigmistes können durch den Einsatz organischer Säuren nicht beeinflusst werden.

Milchsäure kann aus nachwachsenden Rohstoffen in den Betrieben selbst erzeugt werden und passt aufgrund ihrer Eigenschaften gut in die landwirtschaftlichen Stoffkreisläufe.

Anorganische Säuren, die ebenfalls eine Verschiebung des Dissoziationsgleichgewichtes zwischen Ammoniak und Ammonium bewirken, können aufgrund zahlreicher schädigender Wirkungen auf Pflanzen und Umwelt sowie der arbeitswirtschaftlichen Risiken nicht für die Anwendung in der Praxis empfohlen werden.

Durch den Einsatz von Präparaten auf der Basis von Gesteins- bzw. Kreidemehlen (*physikalisch wirkende Zusatzstoffe*), die vor allem zu einer Vergrößerung der inneren Oberfläche des Flüssigmistes führen, sollen umweltrelevante Gase, aber auch Geruchsstoffe durch Adsorption gebunden werden. Einige dieser Präparate sollen darüber hinaus mit einer sogenannten „Sauerstoffinformation“ ausgestattet sein, wodurch aerobe Prozesse im Flüssigmist gefördert werden sollen.

Aus eigenen Untersuchungen, aber auch aus Literaturangaben, geht eindeutig hervor, dass die Ammoniak- und Lachgas-Entstehung als auch -Freisetzung aus Flüssigmist durch den Einsatz gesteinsmehl- bzw. kreidemehlhaltiger Additive nicht beeinflusst wird. Auch eine Förderung der aeroben Prozesse im Flüssigmist war nicht nachweisbar. Andererseits waren Minderungen bei den

Methan-Emissionen bis zu 19 Prozent im Vergleich zu unbehandeltem Flüssigmist unter Praxisbedingungen belegbar. Offensichtlich weisen solche Präparate eine selektive Wirkung gegenüber umweltrelevanten Gasen auf. Diese adsorptive Wirkung konnte jedoch nicht in jedem Fall nachgewiesen werden.

Des Weiteren wurden auch keine Verbesserungen in den Fließeigenschaften des Flüssigmistes erzielt. Auch die ermittelten Geruchsstoff-Konzentrationen wurden im Vergleich zu unbehandeltem Flüssigmist nicht beeinflusst. Da die Wirkungen von Additiven auf der Basis von Gesteins- bzw. Kreidemehlen weder kalkulierbar noch steuerbar sind, können sie für den Einsatz in Stallanlagen und im Rahmen der Lagerung nur bedingt empfohlen werden.

Die zusammenfassende Darstellung der Ergebnisse hat eindeutig gezeigt, dass der Einsatz von Flüssigmist-Additiven zur Emissionsminderung umweltrelevanter Gase sehr differenziert zu bewerten ist. Die Anwendung von Zusatzstoffen kann eine ordnungsgemäße Flüssigmist-Wirtschaft nicht ersetzen. Es kann abschließend festgestellt werden, dass bestimmte Additive aufgrund ihres nachweisbaren Wirkprinzips und den damit verbundenen steuerbaren Emissions-Minderungen für den Einsatz in Betrieben der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung empfohlen werden können.

## **Literatur**

- [1] VIERTE VERORDNUNG zur Durchführung des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (Verordnung über genehmigungsbedürftige Anlagen - 4. BImSchV) vom 24. Juli 1985 (BGBl. I, S. 1586) in der Fassung vom 15. März 1997 (BGBl. I, S. 504), zuletzt geändert durch Art. 4 des Gesetzes vom 27. Juli 2001 (BGBl. I, S. 1950)
- [2] KTBL-Entwurf (2001): Erstellung eines Gutachtens (Entwurf) für einen deutschen Beitrag zur Vollzugsvorbereitung zur Umsetzung der IVU-Richtlinie für den Bereich Intensivtierhaltung, UBA Vorhaben FKZ 360 08 001, durchgeführt vom KTBL im Auftrag des Bundesumweltamtes, Stand November 2001

- [3] BOXBERGER, J.; EICHHORN, H.; SEUFERT, H. (1994): Stallmist fest und flüssig - Entmisten, Lagern, Ausbringen. Hrsg.: Bundesverband der Deutschen Zementindustrie, Köln, 2. Auflage, Beton-Verlag, Düsseldorf
- [4] KUNZ, H.G. (1996): Güllezusatzstoffe - mehr als fauler Zauber? *Top agrar* (25), Nr. 5, S. 64 - 66
- [5] KUNZ, H.G. (1998): Güllezusatzmittel - was können sie tatsächlich? Beilage „Herbstbestellung“ des Landwirtschaftlichen Wochenblattes Baden Württemberg (165), Nr. 4, S. 20 - 23
- [6] REITZ, PETRA (2000): Untersuchungen zur Reduzierung der Ammoniakemissionen nach der Ausbringung von Rinderflüssigmist auf Grünland, Forschungsbericht Agrartechnik der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI, Hohenheim 2000. Dissertation an der Universität Hohenheim, Institut für Agrartechnik
- [7] AMMLER, GABRIELA-MARIA (1996): Weiterentwicklung eines standardisierten Messverfahrens zur Quantifizierung der Ammoniakfreisetzung aus Flüssigmist unter Laborbedingungen. Dipl.-arbeit, Universität Hohenheim
- [8] STEFFENS, G.; KLASINK, A.; LORENZ, F. (1990): Ammoniakfreisetzung aus Flüssigmistlagerbehältern und nach Gülleausbringung bei unterschiedlichen Güllezusätzen. In *Ammoniak in der Umwelt, Kreisläufe, Wirkungen und Minderungen* (Darmstadt), KTBL, Hrsg., S. 36.1 - 36.7
- [9] KLASINK, A. (1994): Durch Güllezusatzstoffe die Gülleeigenschaften verbessern? *Deutsche Geflügelwirtschaft und Schweineproduktion* 46, Heft 48, S. 14 - 18
- [10] KRAFT, U. (1998): Einfluß der Flüssigmistbehandlung auf Emissionen einiger klimarelevanter Gase und auf Inhaltstoffe während der Lagerung. Diss. Universität Hohenheim, Institut für Pflanzenbau und Grünland, Fachgebiet: Grünlandlehre, Verlag Ulrich E. Grauer, Stuttgart 1998

- [11] FROSCH, W.; BÜSCHER, W. (2001): Einsatz chemischer Flüssigmist-Additive zur Emissionsminderung. KTBL-Symposium, Emissionen der Tierhaltung und Beste Verfügbare Techniken zur Emissionsminderung, Bildungszentrum Kloster Banz, 03.12. - 05.12.2001
- [12] PAIN, B.F.; THOMPSON, R.B.; DE LA LANDE CREMER, L.C.N.; TEN HOLTE, L. (1987): The use of additives in livestock slurries to improve their flow properties, conserve nitrogen and reduce odours. In: Animal manure on grassland and fodder crops - fertilizer or waste? Hrsg.: H.G. Van der Meer, R.J. Uwin, T.A. van Dijk u. G.C. Ennik, Martinus Nijhoff Publishers, Dordrecht, The Netherlands, p. 229 - 246
- [13] HÜTHER, J.A. (1990): Produktionsfaktoren oder Wundermittel? Deutsche Geflügelwirtschaft und Schweineproduktion 42, Heft 8, S. 228 - 230
- [14] MATTIG, H.-W. (1991): Güllezusätze und technische Verfahren für eine umweltfreundliche Gülleausbringung. Schweine-Zucht und Schweine-Mast 39, Heft 6, S. 174 - 179
- [15] KUNZ, H.G. (1995): Güllezusätze - mehr als gute Geister? dlz Agrarmagazin, H. 6, S.64 - 68
- [16] RICHTER, K. (1995): Aus Roggenmehl wird Milchsäure. Landtechnik (50), H. 6, S. 356 - 357
- [17] RICHTER, K. et al. (1998): Milchsäuregewinnung aus Getreide. Landtechnik (53), H. 3, S. 128 - 129
- [18] REIMANN, W. (2002): Aufarbeitungsstufen zur Reinigung von Milchsäure aus Getreide. Landtechnik (57), H. 4, S. 216 - 217

## Anlage

### Anlage A. 1

#### Marktübersicht Flüssigmist-Additive (Inhaltstoffe und Aufwandmengen nach Firmenangaben)

Flüssigmist-Additiv	Inhaltstoffe	Aufwandmengen
Actilith	Algenkalk, Bentonit, Hefen	k.A.
Agriben	56 % Kieselsäure, 16 % Aluminiumoxid, 5 % Eisenoxid, 4 % Kalziumoxid, 4 % Magnesiumoxid, 2 % Kaliumoxid, 1 % OS, Spurenelemente, Bentonit	Rind: 2 kg/ m <sup>3</sup> Schwein: 2 - 3 kg/ m <sup>3</sup> Huhn: 8 - 10 kg/ m <sup>3</sup>
Agrimest Mineral Agrimest Flüssig	Mischung aus verschiedenen Mineralien organisches Germanium	Ersteinsatz: 1 kg auf 100 m <sup>3</sup> weitere Anw.: 100 – 200 g/ d Ersteinsatz: 1l in 10 l H <sub>2</sub> O/100 m <sup>3</sup> weitere Anw.: 40ml in 10 l H <sub>2</sub> O/ d
Algomin Plus (Sorbiferm)	Fischalgenextrakte, Algenkalke	5 - 6 kg/ m <sup>3</sup>
Alginure 100- D-Optigüll	Klaerese-Methan-Aktivator Nr. 577, Polyuronidpräparat, org. Kolloide biolog. Herkunft, Kationen-Austauscher	250 g/ m <sup>3</sup> , 1,5 kg/ 1000 Tiere bei der Geflügelbodenhaltung
Alzogur	50 % Cyanamid, Stabilisatoren, Wasser	0,5 - 1 l/ m <sup>3</sup>
Amalgerol (Güllemax)	75 - 85 % Kohlenstoff, ätherische Öle, Pflanzenöle, Pflanzenextrakte, Mineralöldestillate	1 l auf 6 - 10 m <sup>3</sup>
Anti-Odor	Tonminerale, Enzyme, Pflanzenextrakte, Bakterienkulturen (Blualgen)	800 g/ m <sup>3</sup>
Bikogüll	Tonminerale, Gesteinsmehl, Kräuter, Bakterienträgernahrung	Rind: 1 kg/ m <sup>3</sup> Schwein: 1,5 kg/ m <sup>3</sup> Huhn: 2,5 kg/ m <sup>3</sup>
Bio-Aktiv-Pulver	96 % CaCO <sub>3</sub> 1,3 % SiO <sub>2</sub> 0,5 % MgCO <sub>3</sub> Manganoxid, Wasser und Spurenelemente, „Sauerstoffinformation“	1 kg auf 100 m <sup>3</sup> Rind: 2 g/ GV und Woche Schwein: 7 g/ GV und Woche

Bio-Algeen G 40	Polyuron-Konzentrate aus Meeresalgen	150 - 300 g/ m <sup>3</sup> Folgebehandlung: 200 mg/ m <sup>3</sup> und Woche
Biocelith	70 % Klinoptilolith (Zeolith)	5 kg/ m <sup>3</sup>
Biocofäk	70 % Kohlenwasserstofföle, 18 % kaltverseifte Glyceride, 9 % pflanzl. Säuregemisch, 3 % enzymreiche pflanzl. Vitaminölemulsion	1 l auf 3 m <sup>3</sup>
Biocol	Enzyme, Pflanzenextrakte, Säuren Kohlenwasserstoffe, Öle, Fette, Zucker	Rind: 1 l auf 6 m <sup>3</sup> Schwein: 1 l auf 2,5 m <sup>3</sup>
Biocosi	Kohlenwasserstoffe, Öle, Fette, Zucker	Rind: 0,3 - 1,2 kg/ 10 Tiere Schwein: 50 - 300 g/ 10 Tiere
Bio-Gülle-Zusatz	Bakterienkulturen (Blualgen)	70 g/ m <sup>3</sup>
Biolent-Antigestank	Monoglycerid aus 3-wertigem Alkohol u. Fettsäuren	0,5 kg auf 20 bis 100 kg Lebendgewicht

Fortsetzung Anlage A. 1

Flüssigmist-Additiv	Inhaltsstoffe	Aufwandmengen
Biolit	Diabas-Felsgesteinsmehl, Spurenelemente 46,6 % SiO <sub>2</sub> , 13,4 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 12,7 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ; 7,3 % CaO, 6,5 % MgO u.a.	0,5 kg/ GV u. Tag
Bio-Min Braun	Quarzmehl, Spurenelemente, Kohlenwasserstoffe	1- bis 2-mal/ Woche auf Spalten u. Gitterroste
Bioxene	natürlicher Pflanzenextrakt in Form von wässriger Lösung eines Steroid-Saponins, enzymatische Katalysatoren, Natriumbenzoate	0,04 l/ Mastschwein
Biplantol-Plus	Wirkstoffaktivator in homöopathisch- dynamisierter Form, Ca, K, P, Fe, Mg und Spurenelemente, Uronsäuren	0,1 l/ m <sup>3</sup> oder 0,1 l/ m <sup>3</sup> u. 10 ml/ GV und Woche in 10 l Wasser
Branntkalk	CaO (90 %)	bis 5 kg/ m <sup>3</sup>
Calgonit	Kalziumsilikathydrat	1 bis 5 l/ Tier und Woche
Catomin	Kalk-Ton-Suspension 30 % CaCO <sub>3</sub> , 3 % Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , 12 % SiO <sub>2</sub> , 2 % MgCO <sub>3</sub> , 4 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ,	5 kg/ m <sup>3</sup> und % TS
De-Odorase	Yucca-Extrakt	1 l/ 100 m <sup>3</sup> u. Woche
Eifelgold	Gesteinsmehl 40 % SiO <sub>2</sub> , 12 % Ca, 1 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 5,5 % Mg 2,7 % K <sub>2</sub> O,	8 kg/ m <sup>3</sup>
Elorisan Odor-Less AE, AN, T	Montmorillonit und Membraneffektoren aus pflanzlichen u. mineralischen Stoffen (z.B. filipendula ulmaria, carex arenaria, bryonia alba)	70 g/ m <sup>3</sup>
Envirobac	fototrophe, fakultativ anaerobe Bakterien (Chromatiaceae, Chlorobiaceae) in wässriger Lösung	Rind: 1 l auf 15 m <sup>3</sup> Schwein: 1 l auf 10 m <sup>3</sup> Folgebehandlung: 100 ml/ Woche auf 50 Mastschweine
Enzymix	Meeresalgen, Dolomit, Nährsubstrat für Enzyme, 8 % OS, 0,6 % K <sub>2</sub> O, 1,2 % N, 3,3 % Ca, 0,5 % P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , 1,6 % Mg	k.A.
Exgü	verschiedene Salze, Additive	Rind: 1 kg/ m <sup>3</sup> Schwein: 1,2 – 1,5 kg/ m <sup>3</sup> Huhn: 1,5 – 1,7 kg/ m <sup>3</sup>

Fäkalin	52 % emulgiertes Öl aus Umsetzungsprodukten organischer Substanzen, 46 % Kohlenhydrat-Lösung, 2 % 3-wertiger Alkohol, Katalysatoren, AS	1 l auf 5 m <sup>3</sup> bei 6 % TS
Flinasan	Tonminerale, Gesteinsminerale, Kräuter, spezielle Bakteriennahrung	1,5 kg/ m <sup>3</sup> , 1,5 – 2 kg/ m <sup>3</sup> bei Schweine-, Geflügel-, Schaf- u. Pferdemist, 100 g/ GV u. d als Einstreu auf Gitterrost bzw. Festmist
Gülle-Ass-Pulver	Tonminerale, Gesteinspulver, Enzyme, Pflanzenextrakte	1 – 1,5 kg/ m <sup>3</sup>
Güllfrugal	wie Agriben, jedoch höhere Anteile an org. Substanz	Rind: 1 – 2 kg/ m <sup>3</sup> Schwein: 2 – 3 kg/ m <sup>3</sup>

Fortsetzung Anlage A.1

Flüssigmist-Additiv	Inhaltsstoffe	Aufwandmengen
Güllobac	gefriergetrocknete Bakterien, aerobe, anaerobe und fakultativ anaerobe Mikroorganismen (Bacillaceae, Micrococcaceae, Pseudomonaceae u.a.)	0,5 kg/ 100 m <sup>3</sup>
Güllotop	Tonmineralien	1 - 2 kg/ m <sup>3</sup>
Gülloxygen	Bentonit	Rind: 0,6 - 1,25 kg/ m <sup>3</sup> Schwein: 1,25 - 2,5 kg/ m <sup>3</sup>
Hersbrucker Gesteinsmehl	Dreischicht-Tonminerale	500 g/ GV und Woche
Homogen	Alginat	250 g/ m <sup>3</sup>
Jab-Gülleveredler	Polyuronsäure, Huminstoffe, Aminosäuren, Vitamine	200 g/ m <sup>3</sup>
Liquisan	Mineralien, Spurenelemente, Uronsäuren	1 l auf 10 m <sup>3</sup> mit Wasser
Microbe-Lift	verschiedene Bakterienarten (z.B. Thiobacillus-Gruppe) in wässriger Lösung mit einem Bakterienbestand v. 450 Mill./ ml	Ersteinsatz: 150ml/ m <sup>3</sup> und Aufrechterhaltung: 25 ml/ m <sup>3</sup> und Monat
Oleum Lumbricorum	96 % pflanzliche und tierische Öle, 4 % biologisch abbaufähiger Emulgator (Pflanzenseife)	Ersteinsatz: 1,5 l auf 5 m <sup>3</sup> weitere Anwendung: 1,5 l auf 10 m <sup>3</sup>
Pegülit	Gesteinsmehl-Granulat	k.A.
Penac - G	Quarzmehl 99 % SiO <sub>2</sub> , 0,4 % Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> u.a. Oxide, "Sauerstoffinformation"	Ersteinsatz: 1,5 kg auf 100 m <sup>3</sup> weitere Anwendung: 5 g/ GV und Tag
Pirocompol	pflanzliche und tierische Öle	0,1 l/ m <sup>3</sup> mit 4 Teilen Wasser oder 1 l mit 10 l Wasser/ 20 GV
Profilac Westamin	Mineralische Substanzen auf Pulverbasis	Ersteinsatz 100 g/ m <sup>2</sup> und Aufrechterhaltung: 50 g/ m <sup>2</sup> 2 x pro Woche
Sinodeen L	Pflanzenextrakte, Duftstoffe, 1,2 Propylenglykol	Einsatzmenge nach experimenteller Untersuchung
Superfarm	Kohlenwasserstoffe, Fettsäuren, Öle	1 l auf 6 m <sup>3</sup>
Tanginat	Meerespflanzensubstrat	300 g/ m <sup>3</sup>
Terra Biosa	Gärprodukt aus Zuckerrohrmelasse, Kräutern u. verschiedenen Gruppen von Mikroorganismen	0,1 - 1,0 % (aktiviert)
Terrasolin	Fettsäuren, ätherische Öle,	0,15 l/ m <sup>3</sup> oder

	Kohlenwasserstoffe, Emulgator	1 l mit 10 l Wasser auf 20 GV
Zalponit	Quarzmehl mit „Sauerstoffinformation“	0,1 kg/ m <sup>3</sup> mit 10 l Wasser weitere Anwendung: 5 g/ Tier und Tag
Zeomin braun	Gesteinsmehl, Zeolithe	Rind: 2 kg/ m <sup>3</sup> Schwein: 3 kg/ m <sup>3</sup>
Zusatz zur Verzögerung der Stickstoffwirkung (Nitrifikationshemmer)		
Didin	Dicyandiamid	10 – 15 kg/ ha im Frühjahr, im Herbst max. 25 kg/ ha in Verbindung mit Gülle

# Tiergerechte Haltungsformen und ökologischer Landbau

*Harald Ulmer*

Im ökologischen Landbau kommt der Tierhaltung aus verschiedenen Perspektiven eine wichtige Bedeutung zu. Anders als im dominierenden Bereich der an reinem Preiswettbewerb orientierten konventionellen Land- und Lebensmittelwirtschaft, sind die Zielsetzungen des ökologischen Landbaus an qualitativen Werten und Zusatzleistungen orientiert. Angefangen bei ethischen Fragen der Tierhaltung, über die ökologischen zu den gesundheitlichen Anforderungen, bis zu kulturellen und ästhetischen Aspekten, lassen sich hier eine Vielzahl teilweise verpflichtender, teilweise freiwilliger Leistungen aufzählen. Auch wenn in den folgenden Ausführungen die gesundheitlichen Aspekte im Mittelpunkt stehen sollen, lässt sich dieser Teilaspekt nicht ohne die Verflechtung mit den anderen genannten Zielsetzungen für die Tierhaltung im ökologischen Landbau darstellen. Anforderungen an die Bäuerinnen und Bauern kämen zu kurz, die Wünsche der Verbraucherinnen und Verbraucher ebenso, ganz zu schweigen von den Ansprüchen an die Tiere, sowie die Erkennung und Anerkennung ihrer Bedürfnisse.

## **Ethik der Nutztierhaltung**

Beginnen wir bei der Ausgangsfrage an eine tiergerechte Haltungsform, der Frage nach einer Ethik, die das Verhältnis zwischen Mensch und Tier zu bestimmen versucht. Tiere, zuallererst Naturwesen wie wir, sind je nach Einstellung der Menschen entweder seine engen Gefährten oder im anderen Extrem, auch dem reinen Nutzenkalkül unterliegende Sachen (Opitz 2001: 24). Um zu einer solchen Bewertung zu kommen, nehmen Menschen eine Sonderstellung als mit Vernunftbegabung besonders versehene Wesen in Anspruch, aus der sich auch ein Macht- und Herrschaftsauftrag ableitet.

Die Beziehung von Mensch und Tier wird daher von ambivalenten Gefühlen begleitet. So genannten höheren Tiergattungen wird ein Eigenrecht auf Leben zuerkannt – welches sich von Kulturkreis zu Kulturkreis und Mensch zu Mensch unterscheidet (Opitz 2001: 30ff.). Dazu gehört die Anerkennung ihrer Empfindungs- und Leidensfähigkeit, teilweise einer gewissen Reflexionsfähig-

keit. Tierquälerei wird verachtet und geahndet. Die Praktiken der Massentierhaltung, fragwürdige Transportarten, die Schlachtungen im industriellen Stil und die Praxis der Tierversuche rufen die scharfe Kritik von Tierschutzorganisationen hervor, begegnen in der Mehrheit aber einer mit oft kurzlebiger Entrüstung verbundenen Gleichgültigkeit. Hintergrund dieser Unempfindlichkeit und Verdrängung ist die Instrumentalisierung der Tiere für die Bedürfnisse des Menschen. Dazu gehört die wirtschaftlich gewinnbringende Verwertung der Tiere, für die Bereitstellung eines Angebots an Fleisch, Eiern und Milch oder für Kleidung, Kosmetika und Medikamente.

Zwischen der Realität der Produktionsbedingungen und dem Anspruch an eine tiergerechte Nutztierhaltung tun sich deshalb viele bisher uneingelöste Widersprüche auf.

Auf einen kurzen Nenner gebracht leben Menschen und Tiere von anderem Leben. Dabei soll hier der Diskussion um den kategorialen Unterschied zwischen Tier und Pflanze, den z.B. Veganer und Vegetarier machen, nicht weiter nachgegangen werden. Denn aus der Entscheidung, sich von tierischen Produkten, insbesondere Fleischprodukten zu ernähren, entsteht die Verantwortung, sich mit den Strukturen, Formen und Praktiken der dafür notwendigen Nutztierhaltung auseinanderzusetzen. Der ökologische Landbau ist daher mit der Frage konfrontiert, wie er die Nutzung mit dem Schutz von Tieren vereinbaren kann. Dies erfordert eine Ethik des Handelns, die eine Balance zwischen Respekt und Achtung vor dem Leben der Tiere mit ihrer Nutzbarmachung und Verwertung vereinbaren kann. Unüberbrückbar bleibt dabei die Kluft zwischen dem Wissen um das Eigenrecht der Tiere und seinem durch den Menschen herbeigeführten willkürlichen Ende. Tiergerechte Haltungsformen können die Leidensfreiheit der Tiere während ihres Lebens ermöglichen. Beim frühen Schlachten von Lamm und Kalb ist das Eigenrecht auf Leben der Tiere allerdings sehr verkürzt. Besonders an dieser Stelle ist der Landwirt dann in seinem Umgang mit Tieren meist alleingelassen. Denn zwischen dem eigenen Haustier, dem Eigenrechte zugestanden werden, und dem Fleisch im Regal, liegt ein blinder Fleck, in dem sich die Mehrheit der konsumierenden Menschen in einer Ecke der Nichtzuständigkeit einrichtet. Der Landwirt ist regelmäßig in der Verantwortung zu wissen, den Tieren ab

einem bestimmten Punkt nicht mehr in ihrem Eigenrecht gerecht werden zu können. Landwirte sind direkt mit dem Thema konfrontiert, der Verbraucher verdrängt und konsumiert. Letztlich kommen Verbraucher, Landwirt und alle anderen Beteiligten der Produktions- und Konsumkette bei der Nutzung der Tiere und der damit verbundenen Nutztierhaltung aber über eine Ethik mit Kompromissen und Bruchstellen nicht hinaus. Wahrung eines Verantwortungsbewusstseins beim Kauf und bei der Haltung sind notwendige Voraussetzungen für eine Handlungsethik, die Tiere als Geschöpfe behandelt. Dabei gilt es, bis einschließlich der Tötung die Achtung vor dem Tier zu bewahren (Gottwald 2004).

### **Ökologie und Tierhaltung im ökologischen Landbau**

An der ökologischen Fragestellung entfaltet der ökologische Landbau seine Differenzierung zur konventionellen Landwirtschaft. Besonders der Verzicht auf chemisch-synthetische Pflanzenschutzmittel und leicht lösliche mineralische Dünger, gehören dabei zu den herausragenden Merkmalen. Die Tierhaltung ist dabei ein Schlüssel für die Nutzung von Futter von Grünlandflächen, Nutzung der Gründüngungskulturen auf Ackerflächen und anderer anfallender Ernterohstoffe. Letztlich ist der von den Tieren produzierte Mist, der wertvollste Wirtschaftsdünger im ökologischen Landbau. Diese innerbetrieblichen Leistungen hebt Rahmann (2004) für die Tierhaltung im ökologischen Landbau besonders hervor, da der damit verbundene ökologische Betriebskreislauf zu den zentralen Merkmalen und Leistungen der ökologischen Betriebe gehören. Bereits für die Pioniere Hans Müller oder Rudolph Steiner war dieses Kreislaufprinzip, bei dem die Tierhaltung eine Schlüsselfunktion spielt, entscheidend für einen gut funktionierenden Nährstoffkreislauf. Jedoch ist heute außer beim Verband *Demeter* die Tierhaltung nicht verpflichtend festgeschrieben.

Außer den genannten innerbetrieblichen Leistungen der Tierhaltung im ökologischen Landbau, sieht Rahmann neben der Produktion von Lebensmitteln und tierischen Rohstoffen, auch die immateriellen Leistungen, die die Tiere für den Betrieb erbringen. Bei Betrieben, die mit Ferien auf dem Bauernhof ein touristisches Angebot bieten, ist dort eine Vielzahl von Tieren

inzwischen obligatorisch. Viele dieser Tiere leisten einen Beitrag zum Eigenbedarf der Familie, sind aber nicht Vermarktungsrelevant, für die Gäste sind sie aber ein großer Gewinn. Einen immateriellen Beitrag leistet auch der Weidegang (Matthes: 2001) von Kühen. Neben der damit verbundenen Landschaftspflege, prägt er das Landschaftsbild. Diese Ansprüche, oft getragen von einem idyllischen Bild der Landwirtschaft, werden von den Touristen und Ausflüglern nachgefragt.

Die nach Rahmann (2004) aufgeschlüsselte Rolle der Nutztierhaltung im ökologischen Landbau bleibt jedoch an einer gegenwärtig entscheidenden Stelle unvollständig – bei den externen Wirkungen und Nebenfolgen. Die externen Kosten der landwirtschaftlichen Produktion für Umwelt und Klima, stehen heute im Mittelpunkt des öffentlichen Interesses. Insbesondere die Auswirkungen einer intensiven Massentierhaltung werden breit diskutiert und der ökologische Landbau muss hier zeigen, dass er die bessere Alternative ist.

### **Umwelt- und klimarelevante Leistungen des ökologischen Landbaus**

Von verschiedenen Umwelt- und Klimagutachten (zum Beispiel BMU 2006: 88f.) wird dem überwiegenden Teil der Produktionssysteme in der konventionellen Landwirtschaft, ein hoher Verbrauch fossiler Energieträger durch Düngerherstellung und Futtermittelimporte und –transporte, die Methan- und Ammoniakfreisetzung aus der Tierhaltung sowie über Wirtschaftsdünger und die Lachgasemissionen durch Stickstoffüberschüsse im Boden nachgewiesen. Dabei trägt die Landwirtschaft in Deutschland zum Beispiel rund 25 Prozent zur gesamten Ammoniakemission und rund 50 Prozent der gesamten Stickstoffemission bei. Angesichts der sich weiter verschärfenden Situation des globalen Klimawandels besteht hier dringender Handlungsbedarf.

Eine intensive, spezialisierte Massentierhaltung geht mit zahlreichen negativen Auswirkungen auf unsere natürlichen Lebensgrundlagen Boden, Wasser und Luft einher (Härdtlein 2000: 301ff.). So fallen etwa bei einer flächenungebundenen, einstreulosen Tierhaltung größere Mengen an Flüssigmist (Gülle) an, als für die Düngung der Ackerflächen benötigt wird. Dies führt langfristig zu einer starken Überdüngung der Böden und besonders bei unsachgemäßer Ausbringung (auf vegetationsfreie Flächen, in zu großen Mengen etc.) zu

Nitrateintrag ins Grundwasser sowie zu einer Belastung von Oberflächengewässern (Seen, Flüsse etc.) durch Abschwemmung von Phosphor. Gülle ist zudem eine sehr aggressive Düngerform, die bei übermäßiger Anwendung zu einer Schädigung der Bodenlebewesen und Pflanzen führt. Die Haltung großer Tierzahlen ohne Einstreu begünstigt weiterhin die Emission von klimaaktiven und gesundheitsschädlichen Gasen wie Ammoniak, Lachgas, Methan und CO<sub>2</sub>.

Neben diesen direkten Auswirkungen auf Boden, Wasser und Luft, führt eine spezialisierte Tierhaltung (also die Haltung von Tieren nur einer Art und einer Alters- oder Leistungsklasse) auch über den Umweg des Pflanzenbaus zu Umweltschäden. Einseitige Tierhaltung bzw. der damit verbundene Futtermittelbedarf bedingt in der Regel einseitige Fruchtfolgen z.B. Maismonokultur. Dies wiederum fördert den Abtrag von fruchtbarem Boden durch Wasser und Wind, erhöht den Bedarf an Pflanzenschutzmitteln und hat ebenfalls höhere Nährstoffeinträge zur Folge.

Eine andere Antwort auf die genannten Gefährdungen bietet der ökologische Landbau. Ökologische Tierhaltung ist flächengebunden. Das ist eine Maßnahme, die die anfallende Menge an Wirtschaftsdünger begrenzt. Da ökologisch wirtschaftende Betriebe keinen Kunstdünger zukaufen dürfen, sind der sorgsame Umgang mit betriebseigenen tierischen Düngemitteln und die Vermeidung von Nährstoffverlusten Voraussetzung für eine langfristige Erhaltung der Bodenfruchtbarkeit.

Artgemäße Tierhaltung bedeutet unter anderem reichlich Platz im Stall und Auslauf ins Freie für alle Tiere. Damit sinkt automatisch der Anfall von festen, flüssigen und gasförmigen Abfällen pro Stallflächeneinheit.

Ein weiteres Kennzeichen artgemäßer Tierhaltung ist die Verwendung von Einstreu. Dies führt zu einem reduzierten Anfall von Flüssigmist (Gülle) zu Gunsten von Festmist. Im Unterschied zu Gülle setzt Mist Nährstoffe (vor allem Stickstoff) nur relativ langsam frei, wodurch gasförmige und flüssige Nährstoffverluste am Feld verringert werden. Auch im Stall und bei der Lagerung fallen bei sorgfältigem Management bedeutend weniger Schadgase an. Festmist ist relativ reich an organischer Masse (in Form von Stroh, Sägespänen etc.). Er fördert dadurch auf dem Acker die Humusbildung und

verbessert die Bodenstruktur. Als Folge sinkt die Erosionsanfälligkeit des Bodens, das Nährstoffhaltevermögen steigt und damit gehen Auswaschungsverluste und Düngbedarf zurück.

Ökologische Tierhaltung bedeutet auch eine abwechslungsreiche, artgemäße Fütterung. Einseitige getreide- oder maisbetonte Fruchtfolgen machen daher wenig Sinn. Der Einsatz von Grundfuttermitteln (Gras, Heu etc.) für alle Tierarten bildet die Voraussetzung für die wirtschaftliche Nutzung von Grünland- und Grünbracheflächen auch in Ackerbauregionen.

Der ökologische Landbau hebt sich also mit seinem gesamten System der Produktion von der konventionellen Landwirtschaft ab und bietet damit auch Antworten für die Lösung von umwelt- und klimarelevanten Fragen.

Jedoch sind die skizzierten Vorteile des ökologischen Landbaus nicht unumstritten. Einige Bilanzierungen von Methanemissionen, die auf eine Produkteinheit (zum Beispiel eine Verpackungseinheit Fleisch im Kühlregal) bezogen sind, sehen hier keinen Vorteil bei den ökologischen Betrieben, andere schon (Pelach 1996). Geringere Erträge, bei längerer Lebenszeit der Tiere, im Vergleich zu kurzlebiger, intensiver Massentierhaltung zeigen bei der Methanbilanzierung ein Unentschieden. Die Lücke solcher Studien besteht in der isolierten Betrachtung einzelner Emissionsbilanzen, eine vernetzte Betrachtung der unterschiedlichen Nährstoff-, Energie- und Emissionsströme, wird dem ökologischen Betrieb gerechter und die Ergebnisse würden differenzierter ausfallen. Für solche Ansätze besteht Forschungsbedarf, denn komplexe Bilanzierungen sind für die Weiterentwicklung und Einschätzung der Leistungen des Systems ökologischer Landbau, von grundlegender Bedeutung.

Viele Betriebe des ökologischen Landbaus suchen heute einen Weg zur Weiterentwicklung. Die Marktansprüche haben sich geändert, die Anforderungen an die Qualität sind gestiegen, auch die optische Qualität. Erzeugerpreise haben stagniert – trotz stark wachsendem Markt – und ziehen erst jetzt wieder vorsichtig an. Aus dieser Situation heraus haben sich die ökologischen Betriebe neu strukturiert (Ulmer 2006: 46ff.). Erfolgreiche und starke Produktionsbereiche des Betriebs werden ausgebaut, weniger gut funktionierende aufgegeben. Um die Kreislaufwirtschaft zu bewahren, wird mit benachbarten

Betrieben kooperiert, wenn in der Nähe vorhanden. Damit sind zwei Entwicklungen verbunden, zum einen gibt es Effizienzpotenziale auf ökologischen Betrieben, die, wenn sie entwickelt werden, meist zu positiven Veränderungen für alle Beteiligten führen, zum anderen kommen zunehmend Betriebe zum ökologischen Landbau, die an den Grenzen der Richtlinien wirtschaften. Die Differenzierung in unterschiedliche Qualitäten in der ökologischen Lebensmittelwirtschaft wird laut diskutiert. Doch muss das System ökologischer Landbau, um seine Versprechen auch einlösen zu können, wissen, welche Entwicklungsmöglichkeiten gangbar sind und welche nicht, dafür ist Forschung und Erprobung auch außerhalb von betriebswirtschaftlichen Zwängen notwendig.

Besonders die vielfach auf ökologischen Betrieben jetzt anstehenden Investitionen, insbesondere wenn es darum geht, von Übergangslösungen in der Tierhaltung zu einer optimalen tiergerechten Haltung zu kommen, müssen von der öffentlichen Hand unterstützt werden. Wenn Investitionsförderungen für Stallbauten konsequent an die Einhaltung der Richtlinien für artgerechte Tierhaltung, am besten an die Richtlinien der EG-Öko-Verordnung, gebunden werden, wird die Situation in der artgerechten Tierhaltung in Deutschland nachhaltig verbessert und insbesondere Betriebe, die ohnehin eine Entscheidung für eine extensive und artgerechte Tierhaltung gefällt haben, werden dann auch angemessen unterstützt. Extensivere Tierhaltung nach den Grundsätzen einer artgerechten Haltungsform muss aber parallel von einer neuen Wertschätzung von Lebensmitteln durch die Konsumentinnen und Konsumenten begleitet werden (Brandt: 2006). Nur die Verringerung des Fleischkonsums und die Bereitschaft, für die aus tier- und umweltgerechter Produktion stammenden Produkte mehr zu bezahlen, führen hier zum Erfolg. Nur wenn die Landwirte für ihre schonende Produktionsweise angemessen entlohnt werden, können sie wirtschaftlich überleben. Dabei würden mehrere Problembereiche einer gemeinsamen Lösung zugeführt. Geringerer Fleischkonsum hat sehr positive Auswirkungen auf die menschliche Gesundheit – nachweislich bestätigt bei Darmkrebserkrankungen – eine damit einhergehende ausgewogene Ernährung würde durch die neue Zusammenstellung des Einkaufskorbs auch die Kosten für den Familienhaushalt kaum erhöhen.

Die umwelt- und klimarelevanten Leistungen des ökologischen Landbaus, insbesondere die der ökologischen Nutztierhaltung, sind sehr vielfältig und teilweise unbestritten. Jedoch fehlen Untersuchungen, die die komplexen Zusammenhänge von Produktions- und Haltungsform und ihre Konsequenzen für Emissionen, Energieverbrauch, sowie Emissionsbindung und Zusatznutzen vernetzt erfasst, auswertet und beurteilt.

Weniger Tiere auf der bisherigen Fläche ermöglichen einen umweltgerechteren Umgang mit Boden, Luft und Wasser. Wenn in Emissionsbilanzen hier vergleichbare Werte für intensivere Haltungsformen auftreten, muss im Zweifel der artgerechten Haltungsform der Vorzug gegeben werden. Die Bewältigung der Probleme, die durch die Herausforderungen des Klimawandels anstehen, müssen in den unterschiedlichen Branchen und Unternehmen, sowie den persönlichen Alltagswelten durch oft kleine Veränderungen umgesetzt werden. Auch bei der Nutztierhaltung müssen sich entlang der ganzen Kette vom Produzenten bis zum Verbraucher alle beteiligen, damit nachhaltige Veränderungen zum Tragen kommen.

### **Haltungsform und Tiergesundheit**

Die ethischen und ökologischen Argumente für tiergerechte Haltungsformen in der ökologischen Landwirtschaft verbinden sich in der Frage nach der Tiergesundheit. Der Schweizer Ökopionier Dr. Hans Müller formulierte die Prinzipien des ökologischen Landbaus in einem Vortrag vereinfacht einst so: „Der gesunde Boden bringt gesunde Pflanzen, diese ergeben gesunde Kühe und von den gesunden Kühen gibt es gesunde Milch.“ Während das Kreislaufprinzip weiter oben bereits kurz skizziert wurde, begegnet uns hier mehrfach der Begriff „Gesundheit“. Für die Bodengesundheit sind ein ausgewogenes Verhältnis von Nährstoffzu- und abfuhr, aktives Bodenleben und die Verbesserung der Humusschicht relevante Parameter. Pflanzengesundheit erfordert diese Bodenbedingungen, sowie gutes Saatgut, Wissen und Erfahrungen des Landwirts, sowie die passenden klimatischen Bedingungen. Tiergesundheit hat ihre Basis in hochwertigem Grundfutter und ausgewogener Beifütterung, wird aber auch ganz entscheidend von den Haltungsbedingungen und dem Gesundheitsmanagement der Betriebsleiterin

oder des Betriebsleiters geprägt (Pastushenko: 2001). An dieser Stelle setzt die Motivation für tiergerechte Haltungsformen auch jenseits von rein ethischen und ökologischen Motiven an. Denn der Freilauf im Stall und die Auslaufmöglichkeiten bei tiergerechten Haltungsformen führen auch zu einem generell besseren Grundgesundheitszustand bei den meisten Nutztierarten. Die Erfahrungen und das Wissen der Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter zur Einhaltung eines hohen Hygienestands, frühzeitige Erkennung von Krankheiten und deren Behandlung, spielen hier die ausschlaggebende Rolle.

Doch der Aufwand lohnt sich, ein hoher Gesundheitsstand der Tiere zahlt sich betriebswirtschaftlich aus und trägt den entscheidenden Teil zur Gewährleistung einer rückstandsfreien und qualitativ hochwertigen Lebensmittelqualität bei. Daher gilt für die ökologische Landwirtschaft heute der Grundsatz: „Gesunde Lebensmittel von tiergerecht gehaltenen, gesunden Tieren“.

Der Umsetzung dieses Leitbildes und den möglichen Mängeln und Verbesserungsansätzen wird im Folgenden nachgegangen.

### **Tiergerechte Haltung, Tiergesundheit und Marktanforderungen**

Nachhaltige Tiergesundheit erfordert von den Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern ein hohes Maß an Engagement. Ökologische Betriebe, die schon viele Jahre Erfahrungen in diesem Bereich gesammelt haben, können von wechselhaften Erlebnissen, die damit verbunden sind, berichten und haben meist ihren Weg zu einer positiven Lösung für die Gesundheit und das Wohlbefinden des Tieres, das Management ihrer eigenen Arbeitsleistung und dem Ergebnis eines hochqualitativen Lebensmittels gefunden. Betriebe, die erst in den letzten Jahren umgestellt haben, oft weitaus weniger von Idealismus und einer klaren Ablehnung von Entwicklungen in der konventionellen Landwirtschaft getrieben, werden hier oft vor die größten Probleme gestellt. Eine geglückte zwei bis dreijährige Umstellung auf ökologischen Landbau bedeutet noch nicht, dass eine tiergerechte und ökologisch nachhaltige Haltung, Fütterung, Nachzucht, Betreuung und der Umgang mit alternativer Tiermedizin bereits vollständig umgesetzt sind. Dafür Bedarf es permanenter, intensiver Bemühungen und auch der persönlichen Motivation, sich das aktuelle Wissen anzueignen und der Offenheit, die Erfahrungen von Kolleginnen und Kollegen

anzuhören und anzusehen, sowie gegebenenfalls auf dem eigenen Betrieb dann auch umzusetzen. Diese Forderungen sind richtig und wichtig, wenngleich auf der anderen Seite auch nicht unterschätzt werden darf, dass die zunehmend höhere Arbeitsbelastung auf den Betrieben dem oft entgegensteht. Insbesondere die umfangreichen Dokumentationspflichten im ökologischen Landbau, der Mehraufwand für Vermarktungsaktivitäten und der bereits geforderte höhere Betreuungsaufwand für die Tiere lässt viele Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter hier an ihre Grenzen kommen.

Während sich durch Forschung und Beratung inzwischen eine Vielzahl von Problemen der Nutztierhaltung lösen lassen, hat sich zugleich die Wettbewerbssituation auf den Märkten verschärft. Die Konsumentenmärkte fragen zunehmend ökologische Lebensmittel nach, doch dies bei stagnierenden Erzeugerpreisen. Für finanzielle Investitionen und die Umsetzung von Verbesserung fehlt Kapital oder Zeit. Dazu gehören sowohl die Investitionen in verbesserte Stallformen, ein optimiertes Pflege- und Gesundheitsmanagement, aber auch der Wunsch, zusätzliches Personal für die Betreuung gewinnen und bezahlen zu können. Alles Faktoren, die für eine optimierte Form der artgerechten Tierhaltung notwendig sind. Wenn viele Probleme erkannt sind und – zumindest theoretisch – Lösungsvorschläge vorliegen, müssen weitere Projekte verfolgt werden, die sich an einer praxisnahen und günstig umzusetzenden Lösungsstrategie orientieren. Nicht zuletzt ist auch an dieser Stelle die Verantwortung von Gesellschaft und Politik gefragt, zum einen darf die preisorientierte Nachfrage nicht weiter zunehmend im Markt für ökologische Lebensmittel um sich greifen und zum anderen kann sich die Politik, die darum bemüht ist, Leitlinien für artgerechte Tierhaltungsformen umzusetzen, bei den damit verbundenen Investitionen bei den Landwirten nicht zurückziehen. Hier gilt es, Steuergelder zuallererst für die von der Gesellschaft gewünschten Tierhaltungsformen einzusetzen.

Grundsätzlich gilt es, die durch die Entwicklungen im Ökomarkt immer wieder angeführten Marktwänge, die zu immer höheren Milch-, Fleisch- und Eierleistungen auch im ökologischen Landbau anhalten, kritisch zu hinterfragen. Dieser im ökologischen Landbau Einzug haltende Trend zur

„Konventionalisierung“ (Kratochvil u.a. 2005), darf auf keinen Fall zu einer weiteren Zunahme der an den Grenzen der Richtlinien stattfindenden Produktion führen. Wichtige Alleinstellungsmerkmale und Unterschiede zur konventionellen Produktion verlieren an Schärfe. Der Maßstab für den ökologischen Landbau muss daher seine Weiterentwicklung und Verbesserung entlang seiner Ansprüche und Ziele sein, die stets die Qualität der Produktion, der Tierhaltung und der Lebensmittel zu steigern sucht. Dafür müssen auch die entsprechenden Rahmenbedingungen hoch gehalten werden. Eine weitere Qualitätsdifferenzierung innerhalb des ökologischen Lebensmittelsortiments wird diese Veränderungen begleiten.

Trotz der bedeutenden Rolle von Tierhaltung und Tiergesundheit für den ökologischen Landbau, gibt es immer noch eine Vielzahl von unzufriedenstellenden Befunden. Angesprochen wurde bereits der Investitionsbedarf in Stallungen, aber auch im Gesundheitsmanagement und Bestandsmonitoring besteht noch Verbesserungsbedarf. So sind Verhaltenstörungen, insbesondere in der Geflügelhaltung oder die auf das Hygienemanagement zurückzuführenden Krankheiten, zum Beispiel bei der Schweinehaltung, noch nicht zufriedenstellend gelöst. Die Forschung hat hier in den letzten Jahren Fortschritte gemacht, einige Projekte müssen fortgesetzt werden, um eine wertvolle langfristige Begleitung von Veränderungen zu sichern. Der größte Nachholbedarf besteht bei der Umsetzung von in wissenschaftlicher Begleitung erprobten Haltungssystemen in der Praxis. Aus betrieblicher Sicht wird meist der Transaktionskostenaufwand als Barriere empfunden, hier kann eine umfassende Betriebsberatung die langfristigen Vorteile für den Betrieb errechnen. Eine begleitende Beratung des Veränderungsprozesses hilft, anstehende Fragen schnell zu klären und steht auch bei Rückschlägen zur Seite. Nachhaltiges Gesundheitsmanagement erfordert auch Geduld, bis sich die Erfolge einstellen.

### **Gesundheit und Behandlungswissen**

Ein weiterer wichtiger Aspekt bei der Verbesserung der Tiergesundheit im ökologischen Landbau beruht auf den im ökologischen Landbau geforderten

alternativen Behandlungsmethoden, bei denen vor allem auf chemisch-synthetische Medikamente verzichtet werden soll. Insbesondere der Einsatz von Antibiotika ist nur in Notfällen und bei hoch akuten Krankheiten erlaubt. Der ökologische Landbau zielt hier insbesondere auf die Rückstandsfreiheit der tierischen Erzeugnisse ab, mit denen sich die ökologische Landwirtschaft deutlich von anderen Produktionsmethoden abhebt. Damit einher geht dabei die oben bereits angesprochene Erzeugung von gesunden Lebensmitteln. Für die betriebliche Realität gibt es hier jedoch im Wesentlichen zwei Problemdimensionen. Angesprochen wurden bereits die Beschränkungen durch die betriebliche Ausstattung und die Fähigkeiten des Betriebsmanagements, ein weiterer wichtiger Aspekt ist jedoch die meist geringe Qualifikation der ansässigen Tierärzte, was die Behandlung mit alternativen oder komplementärmedizinischen Methoden angeht. Da akute Gesundheitsprobleme auf dem Betrieb eine schnelle Lösung erfordern, wenden sich die meisten Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter an den örtlichen Tierarzt, der dann meist nach herkömmlichen Methoden behandelt. Damit dieser Mangel auf vielen ökologisch bewirtschafteten Betrieben behoben werden kann, gibt es inzwischen einzelne Projekte, die auf eine enge Zusammenarbeit zwischen Beraterinnen und Beratern der ökologischen Anbauverbände, den Betriebsleiterinnen und Betriebsleitern und den ansässigen Tierärztinnen und Tierärzten setzen (Ivemeyer: 2005). Basis bildet eine enge Zusammenarbeit zwischen Beratung und Betrieb, bei der zunächst die täglichen und jahreszeitlichen Abläufe auf dem Betrieb erfasst werden und danach gemeinsam Optimierungsstrategien erarbeitet werden. Für die Behandlung von auftretenden Krankheiten wird mit der ansässigen Tierärztin oder dem Tierarzt eine Behandlungsstrategie erarbeitet. Für mit komplementärmedizinischen oder alternativen Behandlungsmethoden wenig vertraute Ärztinnen und Ärzten wird ein entsprechendes Behandlungskonzept mit entsprechenden Mittelempfehlungen entwickelt. Dadurch reduziert sich der Einsatz von chemisch-synthetischen Medikamenten und Antibiotika auf wenige Einzelfälle. Die bisher vorliegenden Ergebnisse dieser Vorgehensweise sind sehr vielversprechend, besonders bei Betrieben, bei denen zu Beginn der Zusammenarbeit viele Mängel festzustellen waren und ein hoher Krankheitsstand im Tierbestand zu verzeichnen

war, konnten deutliche Verbesserungen erzielt werden. Die Kooperation von verschiedenen für den Betrieb wichtigen Akteuren bringt hier große Erfolge. Auch wenn diese Erfolge ermutigen, so steht dem weiteren Ausbau dieser erfolgreichen Strategie insbesondere die Finanzierung im Weg. Müssen die Kosten allein vom Betrieb getragen werden, kommt dieser schnell an die Grenzen der Belastbarkeit. Hier wäre ein gangbarer Weg zu untersuchen, wie sich ein entsprechendes Versicherungssystem für ökologische Landwirte entwickeln ließe, um so ein umfangreiches Gesundheitsmanagement zu finanzieren. Darüber hinaus liegen bisher lediglich einige Pilotprojekte vor und die potenziellen Möglichkeiten dieses akteursübergreifenden Ansatzes sind noch nicht ausgeschöpft. Zum einen besteht hier also noch erheblicher Forschungsbedarf, um die möglichen Potenziale zu ermitteln (die vorliegenden Beispiele liegen vor allem aus der Milchviehhaltung vor), darüber hinaus wäre z.B. auch daran zu denken, positive Auswirkungen für die Qualität der erzeugten Produkte zu untersuchen.

### **Tiergesundheit und Lebensmittelqualität**

Tiergesundheit ist nicht nur ein tierschutzrelevantes Problem, sondern es berührt auch den gesundheitlichen Verbraucherschutz und damit letztlich die Frage nach der Lebensmittelqualität. Aus Perspektive der gesetzlichen Grundlagen regelt das EU - Gemeinschaftsrecht die Ansprüche der Verbraucher an die Lebensmittelsicherheit in den Leitlinien für die Neuorientierung des gesundheitlichen Verbraucherschutzes der EG-Verordnung Nr. 178/2002, sowie durch das in der EG-Verordnung Nr. 854/2004 ausgeführte Konzept „from stable to table“. Dort wird die Gewährleistung der Humangesundheit, der Tiergesundheit und des Tierschutzes im Rahmen eines EU-weit einheitlichen Systems gefordert, das für alle Bereiche der Lebensmittelerzeugung einschließlich der Primärproduktion gelten soll. Den Landwirten und Unternehmen der Lebensmittelwirtschaft fällt dadurch eine große Verantwortung für die Lebensmittelsicherheit zu. Eine Herausforderung bei der in der Land- und Ernährungswirtschaft unterschiedliche Antworten gesucht werden. In der Erfüllung der Lebensmittelsicherheit steht der ökologische Landbau in gemeinsamen Wettbewerb mit allen Produktionsformen. Für die

Herausstellung seiner besonderen Qualitäten muss er auf dem Markt und in der Öffentlichkeit selbst sorgen.

Für die Gewährleistung dieser Anforderungen haben einige ökologische Anbauverbände die Qualitätssicherungssysteme entlang der Wertschöpfungskette auf Basis von Rückverfolgbarkeit ausgebaut und verbessert. Dies stärkt die Lebensmittelsicherheit und gewährleistet gleich bleibende Qualität. Als Nebenprodukt wird die Produktionsgeschichte des Endprodukts für den Kunden transparenter, dadurch kann aber auch die Einzigartigkeit leichter herausgestellt werden. Mit Hilfe von Internetplattformen wird inzwischen auch eine Personalisierung der Produkte angeboten. Über die Eingabe eines sich auf der Verpackung befindlichen Produktcodes, können virtuell Landwirt, Müller und Bäcker aufgesucht werden. Damit der Aufwand für ein nachhaltiges Gesundheitsmanagement für Tiere bei den Landwirten und die Qualitätssicherung bei den Akteuren entlang der Wertschöpfungskette sich auch auszahlt, sind Verbraucher gefragt, die solche Leistungen auch erkennen und anerkennen und denen die genannten Ansprüche an die tiergerechte Haltung auch etwas wert sind.

### **Herausforderungen, Forschungs- und Handlungsbedarf**

Bei der Nutztierhaltung im ökologischen Landbau stehen viele Betriebe vor Investitionen in Stallungen, die den Anforderungen der nächsten ungefähr 30 Jahre genügen sollen. Der Strukturwandel in der Landwirtschaft ist ungebrochen. In dieser Situation müssen viele Faktoren stimmen (eigenes Investitionskapital, vorhandene betriebliche Ausstattung, Hofnachfolger, etc.), um diese Herausforderung anzunehmen. Eine umfassende Beratung und die gezielte Investitionsbeihilfe für Stallbauten, die mindestens nach den Kriterien der EG-Öko-Verordnung „Tierhaltung“ gebaut werden, wäre hier eine entscheidende Hilfe.

Energie-, Nährstoff- und Emissionsbilanzen für die Nutztierhaltung gewinnen angesichts der ökologischen Folgen, insbesondere im Hinblick auf den Klimawandel, an Relevanz bei den Rahmenbedingungen für die Landwirtschaft. Der ökologische Landbau muss sich hier klar positionieren, und seine

systemischen Vorteile auch durch Zahlen untermauern. Dafür besteht erheblicher Forschungsbedarf.

Nachhaltiges Gesundheitsmanagement in der Tierhaltung erfordert tagtägliche Aufmerksamkeit, das Brechen von Routinen und Gewohnheiten, die alltägliche Arbeitsabläufe erleichtern, sind oft der Schlüssel zu einer Verbesserung des Gesundheitsmanagements und einer besseren Tiergesundheit. Dies gelingt aber nur, wenn für solche Veränderungen begleitende Experten zur Verfügung stehen und wirtschaftliche Situation und Zeithaushalt einen solchen Schritt zulassen.

Insgesamt werden die Ansprüche an die ökologischen Betriebe differenzierter und aufwendiger, parallel dazu gedeihen andere Entwicklungen in der Landwirtschaft, wie zum Beispiel im Bereich der nachwachsenden Rohstoffe. Dies hat für die Betriebe ganz konkret höhere Pachtpreise zur Folge, bei denen man als ökologischer Betrieb nicht mehr konkurrieren kann. Der ökologische Landbau hat interne systemische Herausforderungen zu bewältigen und sieht sich in dieser Situation auch mit starken anderen Entwicklungen konfrontiert. Deshalb braucht der ökologische Landbau klare und positive Signale aus Gesellschaft und Politik, um seine zukünftige Entwicklung zu sichern.

### **Fazit und Ausblick**

Der ökologische Landbau steht in einer Umbruchsituation. Den seit Jahren positiven Signalen vom Markt stehen Umstrukturierungsprozesse bei den landwirtschaftlichen Betrieben entgegen. Bestehende, erfolgreiche Betriebe wachsen, Betriebe ohne Hofnachfolger hören meist auf. Die Bereitschaft zur Umstellung auf ökologischen Landbau in Deutschland ist rückläufig, andere Perspektiven in der Landwirtschaft (Stichwort nachwachsende Rohstoffe) und die Anforderungen der ökologischen Wirtschaftsweise stehen dem entgegen. Denn bei vergleichbarer wirtschaftlicher Rentabilität unterschiedlicher Wirtschaftsformen geben andere Motive den Ausschlag für die Zukunftsentscheidung.

Der ökologische Landbau und die ökologische Lebensmittelwirtschaft haben eine Wachstumsschwelle erreicht, an der strukturelle Veränderungen not-

wendig werden. Dies betrifft auch die landwirtschaftlichen Betriebe. Der Strukturwandel wird auch Ökobetriebe treffen. Für ökologische Betriebe, die sich weiterentwickeln und die dann das Bild des ökologischen Landbaus in den nächsten Jahren prägen, wird es entscheidend sein, die erwarteten Ansprüche zu erfüllen. Besonders gilt es, die Defizite in der Tierhaltung auszumerzen und optimale Haltungsbedingungen auf dem Betrieb umzusetzen. Eine verbesserte Tiergesundheit und hohe Produktqualität sind die motivierenden Aussichten. Besonders der ökologische Landbau in Deutschland kann vor allem im Qualitäts- und Innovationswettbewerb bestehen. Die Innovationen für den ökologischen Landbau kamen und kommen häufig aus Deutschland. Damit die Qualität der Forschung für den ökologischen Landbau, besonders im Bereich der Tierhaltung, entwickelt und erweitert werden kann, sind neue Anstrengungen und Mittel notwendig.

### **Literaturverzeichnis**

Brand, Karl-Werner (Hg.) (2006), Die neue Dynamik des Bio-Markts. Folgen der Agrarwende im Bereich Landwirtschaft, Verarbeitung, Handel, Konsum und Ernährungskommunikation, Ergebnisband 1, München.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) (Hg.) (2006), Umweltbericht 2006. Umwelt – Innovation – Beschäftigung, Berlin.

Gottwald, Franz-Theo (2004), Geschöpfe wie wir. Zur Verantwortung des Menschen für die Nutztiere – Kirchliche Positionen. München.

Härdtlein, M./ Kaltschmitt, M./ Lewandowski, I./ Wurl, H-N. (2000), Nachhaltigkeit in der Landwirtschaft. Landwirtschaft im Spannungsfeld zwischen Ökologie, Ökonomie und Sozialwissenschaften, Berlin.

Ivemeyer, S./ Klocke, P./ Heil, F. (2005), Pro-Q-Projekt in der Schweiz. Bestandsbetreuung von Milchviehbetrieben, Ökologie und Landbau, Nr.136, Jg. 33, H. 4, S.30-31.

- Kratochvil, R./ Engel, A./ Schuhmacher, U./ Ulmer, H. (2005), Die Konventionalisierungsfalle. Ökologischer Landbau zwischen Vision und Realität, *Ökologie und Landbau*, Nr.136, Jg. 33, H. 4, S.48-50
- Matthes, H.-D./ Prokopyuk, T./ Pastushenko, V./ Möhring, H. (2001), Weidehaltung verstärkt Abwehrkräfte bei Rindern 6. Lenzener Gespräche Landschaftspflege mit Nutztieren und Qualität tierischer Produkte, S. 60-65.
- Opitz, Christian (2001), Ernährung für Mensch und Erde. Grundlagen einer neuen Ethik des Essens. Freiburg.
- Pastushenko, V./ Matthes, H.-D./ Möhring, H. (2001): Wechselwirkung zwischen Tierhaltung/Fütterung und Produktqualität aus ernährungsmedizinischer Sicht. 6. Lenzener Gespräche „Landschaftspflege mit Nutztieren und Qualität tierischer Produkte“, 39-47.
- Pelchen, A. (1996), Dynamik von Methanemissionen landwirtschaftlicher Nutztiere unter dem Einfluß verschiedener Fütterungssysteme: eine Modellbetrachtung zum Treibhauseffekt, Berlin.
- Rahmann, Gerold (2004), Ökologische Tierhaltung. Stuttgart.
- Ulmer, H./ Engel, A./ Kantelhardt, J. (2006), Viele Wege zur Agrarwende – Ausweitung und Differenzierung des ökologischen Landbaus in Mecklenburg-Vorpommern und Bayern, in: Brand, Karl-Werner (Hg.) (2006), Die neue Dynamik des Bio-Markts. Folgen der Agrarwende im Bereich Landwirtschaft, Verarbeitung, Handel, Konsum und Ernährungskommunikation, Ergebnisband 1, München, S.16 – 67.



## **Dimension Tier**



# Intensivtierhaltung und Tiergesundheit

*Prof. Dr. med. vet. Jörg Hartung*

*Es ist wichtig diejenigen Faktoren in der Umwelt zu erkennen und zu vermeiden, die eine Rolle bei der Entwicklung von Erkrankungen spielen (Hippokrates 460-370 A.D.).*

## **Einleitung: Entwicklung zur Intensivtierhaltung**

Die Nutztierhaltung hat in den letzten Jahrzehnten in Deutschland und weiten Teilen Europas eine rasante Entwicklung genommen. Die Zahl der Tierhalter und tierhaltenden Betriebe hat sich drastisch vermindert bei gleichzeitiger Zunahme der Tierzahlen pro Betrieb. So sind Betriebe mit mehreren Zehntausend Legehennen, Tausenden von Schweinen und Hunderten von Kühen keine Seltenheit mehr. Diese Entwicklung wird auch unter dem Begriff der Intensivierung der Nutztierhaltung zusammengefasst. Einhergehend mit der Zunahme der Tierzahlen spezialisierten sich die Tierhalter auf eine Tierart, da die großen Herden neue Anforderungen an Haltung, Betreuung, Versorgung, Entsorgung und Gesunderhaltung stellten. In den Mittelpunkt rückten immer mehr technische Fragen und das einzelne Tier stand nicht mehr im Mittelpunkt. Steigende Bedeutung kam nun Fragen der hygienischen Betriebsabschirmung und des Managements, der Ausgestaltung des Haltungssystems und beispielsweise der Luftqualität im Stall zu, wenn so viele Tiere auf Dauer in einem Stall oder auf einer Hofstelle gehalten wurden. Man sprach bald von Intensivtierhaltung im Gegensatz zur herkömmlichen Haltung.

Im Europäischen Übereinkommen zum Schutz von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen (Kapitel I, Art.1) wurde eine Definition formuliert, in der möglichst neutral den neuen Gegebenheiten Rechnung getragen werden sollte: *„Moderne Intensivtierhaltungen sind Systeme, in denen überwiegend technische Einrichtungen verwendet werden, die vornehmlich automatisch betrieben werden und in denen die Tiere vollständig von der Versorgung durch den Menschen abhängig sind“*. Besondere Kennzeichen der Intensivtierhaltung sind die meist ganzjährige Stallhaltung, hohe Tierdichten pro m<sup>2</sup> Stallgrund-

fläche, ein hoher Grad an Mechanisierung und Automatisierung, zum Beispiel in der Fütterung, der Wasserversorgung, der Entmistung und der Stalllüftung, ein oftmals kleiner Luftraum im Verhältnis zur Tierzahl im Stall und ein geringer Arbeitskräftebedarf. Typische Formen der Intensivtierhaltung finden sich in der Schweine- und Geflügelhaltung. Beispielsweise in der Hühnermast werden so hohe Tierdichten gegen Ende der Haltungsperioden erreicht, dass der Besatz nicht mehr nach Tieren pro Fläche sondern nach Tiermasse pro Flächeneinheit angegeben wird. Bislang betrug diese in Deutschland  $35 \text{ kg/m}^3$ . Diese Zahl beruhte auf einer Vereinbarung zwischen der Geflügelindustrie und dem Niedersächsischen Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz und war von allen Bundesländern weitgehend übernommen worden. Seit Mai 2007 ist in der EU eine Obergrenze von  $39 \text{ kg/m}^3$  (+ 3 kg) vor Ausstallung am Ende der Mast vereinbart, die allerdings an eine Reihe von technischen und organisatorischen Bedingungen im Betrieb geknüpft ist. Zu diesen Bedingungen zählt zum Beispiel auch ein Monitoring der Verlusten.

Mit den steigenden Tierzahlen folgte zwangsläufig eine Spezialisierung der Betriebe, da weder Raum noch Zeit für die Haltung verschiedener Tierarten mehr vorhanden war. Außerdem entstanden ökonomische Vorteile durch die Vermarktung großer Tierpartien. Allerdings hat auch die gegenseitige Abhängigkeit zwischen Landwirten, Vermarktern, Schlachtbetrieben und Futtermittelherstellern zugenommen. Folglich hatte der Verbraucher zunehmend Mühe, seine noch überwiegend traditionell geprägte Vorstellung von einem Bauernhof, auf dem mehrere Tierarten, von der Milchkuh bis zum Huhn, gehalten werden, in diesen neuen Bildern wieder zu erkennen. Das Wort von den Tierfabriken machte die Runde und beispielsweise Ruth Harrison klagte in Ihrem Buch „Animal Machines“ an, dass die Nutztiere nur noch wie Produktionsmaschinen („animal machines“) unter rein ökonomischen Bedingungen betrachtet und gehalten werden.

Begleitet wurde diese Entwicklung von einer rasanten Konzentration der Intensivtierhaltung in bestimmten Regionen wie Nordwestdeutschland oder Limburg und Brabant in den Niederlanden, mit all den Konsequenzen für die Dung- und Gülleverwertung auf der nur begrenzt verfügbaren Bodenfläche

sowie die Belastung der Luft mit Gerüchen und anderen luftgetragenen Stoffen wie Gasen, Stäuben und Mikroorganismen. Hohe Tierkonzentrationen sind immer auch anfällig für die rasche Ausbreitung von Tierseuchen, da sich den Erregern reichliche Möglichkeiten zur Vermehrung in den Tieren und zur Ausbreitung im Bestand sowie zwischen Beständen bieten, wie die Seuchenzüge zum Beispiel der Schweinepest oder der Maul- und Klauenseuche im abgelaufenen Jahrzehnt besonders in solchen Regionen gezeigt haben.

Die Intensivtierhaltung mit ihren großen Produktionseinheiten liefert zwar immer preiswertere Produkte wie Fleisch und Eier mit immer weniger beschäftigten Personen, die Arbeitsabläufe und Mechanismen werden aber auch immer weniger von der Bevölkerung gekannt und verstanden. So ist es nicht verwunderlich, dass die Akzeptanz der Intensivtierhaltung in der Bevölkerung abnimmt, und vermehrt Nachhaltigkeit in der Tierhaltung eingefordert wird, ein Begriff, mit dem Hoffnungen auf eine tierschutzgerechte und umweltschonende Nutztierhaltung verknüpft sind.

#### *Tiere in einer vom Menschen gestalteten Umwelt*

Seit Tiere in die unmittelbare Lebensgemeinschaft mit dem Menschen eingebunden wurden, besteht der Konflikt zwischen Schutz und Versorgung der Tiere einerseits, und Nutzung und Verbrauch andererseits. In Nord- und Mitteleuropa nahm der Mensch traditionell seine Nutztiere im Winter mit in sein Haus. Der Mensch profitierte von der zusätzlichen Wärme der Tiere im Haus und die Tiere konnten sorgfältig überwacht, versorgt und geschützt werden. Durch die Einführung der ganzjährigen Stallhaltung und insbesondere mit Einführung der Intensivtierhaltung in spezialisierten Gebäuden ist das Tier vollends, über das ganze Jahr, von der ständigen Versorgung durch den Menschen, der nur noch sporadisch präsent ist, abhängig geworden. Um diesen Preis entfällt andererseits für die Tiere die aufwendige Futtersuche, natürliche Feinde sind ausgeschaltet, und der Stall schützt zu jeder Jahreszeit vor Wind, Regen, Kälte oder Hitze.

Es hat sich jedoch erwiesen, dass diese „künstliche“, vom Menschen gestaltete Haltungsumwelt einen erheblichen Einfluss auf Gesundheit, Leistung und Wohlbefinden der Tiere haben kann. Sie scheint auch maßgeblich an der

Entwicklung neuer, komplexer Erkrankungen beteiligt zu sein, die auch als multifaktorielle Erkrankungen bezeichnet werden, da sie nicht mehr monokausal bedingt sind, sondern durch eine Vielzahl von Faktoren, die oftmals nur unzureichend fassbar sind, hervorgerufen werden. Dazu zählen Infektionserkrankungen wie die Lungenentzündung nach Transport, das „shipping fever“ oder die Mastitis beim Rind, beim Schwein die Rhinitis atrophicans und die enzootische Pneumonie und beim Geflügel zum Beispiel die infektiöse Bronchitis. Die Liste kann noch erheblich verlängert werden und schließt beispielsweise auch die chronisch obstruktiven Atemwegserkrankungen der Pferde und nicht zuletzt die Klauenerkrankungen bei Milchkühen ein, die vielleicht zu den schwerwiegendsten Gesundheits- und Tierschutzproblemen derzeit zählen, da die Beschwerden oft latent und chronisch verlaufen, und solange die Milchleistung stimmt, nicht Notiz davon genommen wird.

Als Ursachen dieser Erkrankungen werden neben den beteiligten Infektionserregern regelmäßig Haltungsfaktoren genannt, wie schlechte Ventilation, staubiges Heu oder verpilzte Einstreu, Überbelegung, niedrige Raumtemperaturen, hohe Luftfeuchte oder Transportbelastung. Die vom Menschen mit viel Überlegung geschaffene Haltungsumwelt scheint also oftmals mit erheblichen Nachteilen für die Tiere verbunden zu sein.

Aus regelmäßigen Inspektionen der Tierkörper auf Schlachtbetrieben geht hervor, dass zwischen 30 Prozent und 50 Prozent der Schlachtschweine mancher Anlieferungen schwere Veränderungen an den Atemwegen aufweisen, die auf akute oder schon länger zurückliegende Erkrankungen hindeuten. Untersuchungen haben gezeigt, dass von 100.000 Schlachtschweinen nur 30 Prozent der Tierkörper ohne Beanstandung waren.

Die Verbesserung der Haltungs- und Managementbedingungen in den Tierhaltungsbetrieben würde einen wesentlichen Beitrag zur Gesunderhaltung und zum Tierschutz leisten, denn die Gesunderhaltung oder die Wiederherstellung der Gesundheit ist unmittelbar praktizierter Tierschutz. Es besteht jedoch noch ein erheblicher Forschungs- und Untersuchungsbedarf, um belastungsarme und tierartgerechte Haltungssysteme, die gleichzeitig auch noch ökonomisch arbeiten können, zu entwickeln.

## **Beispiel Stallluft und Lüftung**

Wie wenig der Mensch sein selbstgebautes Stallsystem versteht, geht z.T. schon aus der Sprachanwendung hervor. Besonders bei zwangsbelüfteten Ställen wird gern vom „Stallklima“ oder „klimatisiertem“ Stall gesprochen. Dieser Begriff suggeriert, dass alles beherrschbar ist und automatisch funktioniert. Doch schauen wir uns einmal an, welche Faktoren des Stallklimas in der Tierumwelt wirklich beherrscht werden, so wird klar, dass vieles ein Werbemythos von Lüftungsfirmen oder Technikgläubigen ist. Einen voll belegten Stall der Intensivtierhaltung, ob Schwein oder Geflügel, richtig zu belüften, ist nach wie vor eine Kunst, die bei weitem nicht immer gelingt.

Von den Faktoren der Stallluft lassen sich nämlich nur wenige sicher beherrschen. Über das Licht und über die Luftrate im Stall, also dem Volumen Luft, das von den Ventilatoren pro Stunde umgewälzt wird, haben wir die Belüftung ganz gut unter Kontrolle. Aber bereits bei der Lufttemperatur gelingt dies nur bei Zuheizung im Winter, während der heißen Sommerphasen ist allenfalls eine Teilkontrolle möglich. Dies gilt auch für die Luftfeuchte und die Luftgeschwindigkeit, die zwar am Lufteinlass bekannt sein mag, aber in Tiernähe nur sehr vage eingeschätzt werden kann. Und auch die Faktoren, die die Luftqualität ausmachen, beherrschen wir kaum. Über ihre Ausbreitung im Stall wissen wir wenig. Dies liegt unter anderem an unserer mangelnden Kenntnis über die Ausbreitungsbedingungen und der Luftführung, die durch so viele Einflussfaktoren im Tierbereich verändert und beeinflusst wird, dass komplizierte Computerprogramme von Nöten sind, um diese Vorgänge im Modell annähernd zu beschreiben.

Die Luftführung in einem Stall ist sehr komplex und wird von den Tieren und den Strukturen erheblich beeinflusst. Jede Wand, jedes im Wege stehende Tier verändert die Luftströmung. Es entstehen verdünnte und verdichtete Zonen. Die Belüftung eines Stalles ist nach wie vor eine Kunst, wobei der gleichmäßigen Luftverteilung eine erhebliche Bedeutung zukommt. Wie wichtig hier jedoch Fortschritte wären, zeigt unsere Erfahrung aus der Stallberatung in diesem Bereich, nach der mindestens 50 Prozent aller Lüftungsprobleme Luftführungsprobleme sind.

Was ist nun eine optimale und gesunde Haltungsumwelt für unsere Nutztiere? Welche Ansprüche stellen die Tiere an ihre Umwelt? Da die Tiere ihre Vorstellungen nicht direkt artikulieren können, wurden von einer englischen Arbeitsgruppe, dem Farm Animal Welfare Council, fünf Forderungen formuliert, die als die *Fünf Freiheiten* (Five Freedoms) bekannt geworden sind und die auch für die Zukunft ihre Bedeutung behalten werden.

Die 5 Forderungen lauten:

1. Frei von Hunger und Durst und Fehlernährung
2. Frei von ungeeigneter Unterbringung (discomfort)
3. Frei von Schmerzen, Krankheit und Verletzung
4. Frei von unnötiger Belastung
5. Freiheit zur Ausübung normalen Verhaltens

#### 1. Freiheit von Hunger und Durst und Fehlernährung

wird sicher in fast allen Nutztierhaltungen gewährleistet, wenn man z. B. von reduzierter Fütterung bei Elterntieren von Masthühnern einmal absieht. Unphysiologische Ernährung, wie die raufutterfreie Ernährung von Mastkälbern, ist heute über eine Rechtsverordnung geregelt, so dass auch Mastkälbern Rauhfutter in Form von Heu zugeteilt werden muss.

#### 2. Frei von ungeeigneter Unterbringung

Hier möchte ich als Beispiel die Stalltemperatur aufgreifen. Eine einheitliche Stalltemperatur mag der Herde insgesamt zugute kommen, sie berücksichtigt aber nicht die individuellen Bedürfnisse eines Tieres zu einem bestimmten Zeitpunkt. Die Uniformität der Temperatur im Stall unterfordert das Thermoregulationsvermögen der Tiere. Es ist zu empfehlen, Haltungssysteme so einzurichten, dass für die Tiere eine Wahlmöglichkeit besteht, z. B. zwischen Wärmezonen, die mit Heizstrahlern ausgestattet sind, und kühleren Bereichen, die sie bei Bedarf aufsuchen können. Dies setzt jedoch voraus, dass die Tiere nicht angebunden sind, sondern sich in ihrer Bucht oder ihrem Stall frei bewegen können. In der Gruppenhaltung von Kälbern werden zum Beispiel Quarzlampen, die kegelförmige Wärmezonen ausbilden, erfolgreich benutzt.

Bei Ferkeln sind geheizte Liegeflächen oder Ferkelkisten heute Standard. Aber auch bei Masthähnchen beispielsweise in den sog. Louisianaställen, werden Gasstrahler als Zonenheizung eingesetzt.

### 3. Frei von Schmerz, Krankheit und Verletzung

Auch hierzu nur ein Beispiel. Klauenerkrankungen können sehr schmerzhaft sein und stellen eine wesentliche Verlustursache bei Rindern und Milchvieh dar. Sie werden oft durch mangelhaft gestaltete Fußböden verursacht. Feuchtigkeit, Kot und Urin auf Spaltenböden machen das Klauenhorn weich, und wenn bauliche Schäden (schadhafter Fußboden) hinzukommen, wie stufig verlegte Balken, defekte Teile nicht ausgetauscht werden, dann sind Verletzungen an den Klauen die fast sichere Konsequenz. Rechtzeitige und sachgerechte Klauenpflege ist angewandter Tierschutz als Aufgabe von Tierhalter und Tierarzt. Bei über acht Prozent unserer Hochleistungskühe sind Klauenerkrankungen die Ursache für eine vorzeitige Schlachtung. In dänischen Milchviehherden traten bei bis zu 50 Prozent der Tiere Lahmheiten auf. Dies ist weder tierschutzgerecht noch kann es wirtschaftlich sein. Abhilfe kann nur ein technisch einwandfreier Stall, regelmäßige Betreuung und Klauenpflege und eine ausgewogene Fütterung schaffen.

### 4. Frei von Angst und Belastung

Die überragende Rolle des Betreuers, des Landwirts oder des Pflegers für das Wohlbefinden der Tiere wird an den Leistungsdaten von Jungsauen deutlich, die einmal freundlich und einmal unfreundlich behandelt wurden. Dabei wurden die eine Gruppe laut behandelt und mit Schlägen traktiert. In der anderen Gruppe wurden eine freundliche Ansprache und der Körperkontakt durch regelmäßiges Streicheln der Tiere untersucht.

Aber nicht nur im Stall, auch auf dem Transport und bei der Schlachtung unterliegen die Tiere erheblichen Belastungen. Relativ einfach lässt sich die Tierreaktion anhand beispielsweise der Herzschlagfrequenz verfolgen. Die Änderungen und die Höhe der Herzschlagfrequenz geben einen Hinweis auf den Umfang der Belastung. Dies erlaubt wiederum eine gewisse Bewertung der Betreuungs- und Haltungsbedingungen, wenn die Herzschlagfrequenzen

bei den Tieren in einem System niedriger oder höher ausfallen. Herzfrequenzmessungen haben gezeigt, welcher hohen Einfluss eine ruhige Behandlung und ein geeignetes Zutriebssystem gerade in diesem kritischen Bereich für die Tiere bedeutet. Wirtschaftlich von Bedeutung ist, dass eine geringe Belastung der Tiere vor der Schlachtung in der Regel auch gute Fleischqualität bedeutet. Tierschutz und Fleischqualität müssen also kein Gegensatz sein.

Das Anlegen der Herzfrequenzgurte im Stall verursacht eine gewisse Aufregung, die rasch abklingt. Die Mittelwerte liegen bei 80-120 Schlägen pro Minute. Aufladen, Transport, Abladen, Schlachttierstall, Rangordnungskämpfe, Zutrieb zur Schlachtung, Fixierung im Restrainer erzeugen jeweils Herzfrequenzspitzen, die in der Endphase 240 Schläge/min erreichen. Hier wird deutlich von den Tieren angezeigt, in welchen Bereichen wir uns dringend um Verbesserungen bemühen müssen.

#### 5. Freiheit zur Ausübung normalen Verhaltens

In diesem Bereich sind in den letzten Jahren große Anstrengungen unternommen worden, unsere Kenntnisse zu verbessern. Es bestand aber auch schon vor dem Verbot der Legehennenhaltungsverordnung durch das Bundesverfassungsgericht wohl wenig Zweifel daran, dass die konventionelle Käfighaltung von Legehennen artgemäßes Verhalten wie Scharren und Sandbaden nicht zuließen. So war man beispielsweise in der Legehennenaufzucht schon lange zur Bodenhaltung zurückgekehrt. Parallel wurden Voliersysteme entwickelt, die den Tieren ein erhebliches Maß an Freiheit der Bewegung ermöglichen. Ob die derzeit propagierten ausgestalteten Käfige mit Staubbad, Sitzstangen und separatem Legenest, auch gelegentlich als „möblierte Käfige“ (furnished cages) bezeichnet, einen entscheidenden Fortschritt für das Tier bedeuten, bleibt abzuwarten. In mehreren Ländern laufen intensive Untersuchungen zur Eignung und Praxisreife dieser Kleingruppenhaltung.

Zur Umsetzung der vorstehenden Prinzipien in die Praxis sind folgende Maßnahmen notwendig:

1. Verbesserung unserer Gesetze im Bereich Tierschutz durch vermehrtes Wissen um die Bedürfnisse der Tiere. Dazu stehen eine Reihe wissenschaftlicher Indikatoren zur Verfügung, mit denen die „Tierantwort“ erkannt, bewertet und „gelesen“ werden kann. Diese Indikatoren lassen sich wie folgt zusammenfassen:

*Klinische/Pathologische Indikatoren u.a.*

Erkrankungen (beispielsweise Fieber, Festliegen)

Verletzungen (beispielsweise Haut, Klauen, Knochenbrüche)

*Ethologische Indikatoren u.a.*

Angst, Flucht, Aggressivität, Apathie

Verhaltensanomalien, Stereotypen

Verändertes Fress-, Liegeverhalten

*Physiologische/Biochemische Indikatoren u.a.*

Erhöhte Herzfrequenz, Körpertemperatur

Ausschüttung von Adrenalin, Cortisol

Energiestoffwechsel

Leistungsparameter u.a.

Wachstum, Reproduktion, Legeleistung

2. Verbesserung der Ausbildung aller mit Tieren umgehenden Personen im Bereich Tierschutz. Dies betrifft Tierhalter, Tierhändler, Transporteure und Schlachter.

3. Aufklärung des Verbrauchers über die Bedürfnisse der Tiere und die Notwendigkeiten der Erzeugung Lebensmittel liefernder Tiere.

4. Verlässliche Kontrolle der bestehenden Gesetze, damit der Tierschutz nachvollziehbar gesichert wird. Verbesserung (auch personell) der Kontrollmöglichkeiten durch die Veterinärämter auf den Betrieben und Schlachtstätten sowie beim Transport. Bei Schlachttieren kann zum Beispiel am Schlachtband auf frühere Erkrankungen der Tiere verstärkt kontrolliert werden und durch Rückmeldung an die Erzeugerbetriebe Mängel bei der Haltung aufgedeckt werden.

5. Von zentraler Bedeutung ist jedoch die Erweiterung unseres Wissens über die Bedürfnisse der Tiere. Hierzu sind verstärkte Anstrengungen in der Wissenschaft, besonders in der Veterinärmedizin und angewandten Ethologie notwendig. Eingeschlossen werden sollte auch die wissenschaftliche Überprüfung, auch von bereits bestehenden gesetzlichen Bestimmungen.

# Wege zur Verminderung von Schmerzen und Leiden bei Nutztieren

*Prof. Dr. Ute Knierim*

## **Zusammenfassung**

Leiden sind nach offizieller Lesart „Beeinträchtigungen im Wohlbefinden, die über schlichtes Unbehagen hinausgehen und eine nicht ganz unwesentliche Zeitspanne fort dauern“. Neben Schmerzen, die im deutschen Tierschutzgesetz als weitere unangenehme Sinnes- oder Gefühlsenerlebnisse differenziert werden, können Leiden im Zusammenhang mit Erkrankungen entstehen, zum Beispiel bei Stoffwechselerkrankungen, Beeinträchtigungen der Fortbewegungsfähigkeit oder Einschränkungen des Sensoriums. Sie können in der Nutztierhaltung aber auch durch direkte Einwirkungen durch den Menschen hervorgerufen werden. So werden bei einer Vielzahl von Eingriffen, wie Schwanzkürzen, Kastrieren oder Enthornen, nicht nur unmittelbar Schmerzen verursacht, sondern, wie beim Schnabelkürzen, darüber hinaus dauerhaft Sinneseindrücke unterbunden, die für die Tiere wichtig sein können. Besonders massiv können Tiere während ihrer Beförderung aus dem Stall bis zur Schlachtung beeinträchtigt werden. Schmerzen und Leiden können außerdem durch unangemessene Haltungsbedingungen entstehen, an die sich das Tier nicht anpassen kann. Im Einzelnen kann es sich um zu starke physische Beschränkung des Verhaltens handeln, ein unangemessenes Reizangebot für die Tiere oder eine unzureichende Vorbereitung in der Aufzucht auf die späteren Haltungsbedingungen. Als letzter ursächlicher Faktor kommen genetisch bedingte Veränderungen der Tiere in Frage, die entweder zu einer erhöhten Krankheitsanfälligkeit oder einem physiologischen Ungleichgewicht beitragen oder es den Tieren physisch nicht mehr ermöglichen, mit ursprünglich artgemäßen Lebensbedingungen adäquat umzugehen. Beispiele für die unterschiedlich verursachten Fälle von Leiden oder Schmerzen werden benannt. Während teilweise schon umfangreiches Wissen darüber vorliegt, wie Schmerzen und Leiden vermindert werden könnten, liegen die Hemmnisse der Umsetzung häufig in der vorgesehenen Nutzung der Tiere und den entsprechenden wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Hier fehlen weitgehend

Informationen über die tatsächlichen Gesamtkosten verschiedener Tierschutzstandards für eine realistische Diskussion notwendiger Preise und finanzieller Anreizsysteme. Interdisziplinäre Projekte zwischen Ökonomen und Tierschutzforschern wären hier sehr wünschenswert. Ein weiteres Problem ist das oft komplexe Zusammenspiel verschiedener Haltungsfaktoren, die eine eindeutige Zuordnung einzelner Faktoren zu negativen Folgen für das Tier erschwert. Eine Aufgabe der Tierschutzforschung liegt darin, diese Zusammenhänge transparenter zu machen, um den Landwirten Entscheidungshilfen für die Tierhaltungspraxis an die Hand zu geben. Im Sinne einer baldigen Verbesserung der Haltungsbedingungen und damit des Befindens der Tiere sollte vor allem ein viel stärkeres Gewicht auf den Dialog zwischen Praxis, Beratung und Forschung gelegt und an verbesserten Beratungskonzepten gearbeitet werden.

## **Einleitung**

Entsprechend § 1 des Tierschutzgesetzes (2006) sind das Leben und Wohlbefinden der Tiere zu schützen sowie Schmerzen, Leiden oder Schäden von ihnen fern zu halten. Davon abgewichen werden darf nur, wenn ein „vernünftiger“ Grund vorliegt. Die Abwägung, was denn tatsächlich als vernünftiger Grund anzuerkennen ist, ist in vielen Fällen äußerst schwierig. Vielfältig sind die menschlichen Interessen, die zu einem Umgang mit Tieren führen, der Schmerzen, Leiden und Schäden bei ihnen verursacht oder in Kauf nimmt. Leiden sind dabei nach offizieller Lesart „Beeinträchtigungen des Wohlbefindens, die über schlichtes Unbehagen hinausgehen und eine nicht ganz unwesentliche Zeitspanne fortauern“ (VGH Baden-Württemberg 1994 zit. N. Hackbarth/Lückert 2000: 30). Hiervon wird Schmerz als eine solche unangenehme sensorische und emotionale Erfahrung differenziert, die mit einer tatsächlichen oder potentiellen Schädigung von Gewebe verbunden ist oder mit Begriffen solcher Schädigungen beschrieben wird (IASP 1979). In diesem Beitrag sollen beide Arten von Beeinträchtigungen des Wohlbefindens mit Bezug auf landwirtschaftliche Nutztiere in den Blick genommen werden. Es soll an beispielhaften Fällen herausgearbeitet werden, welche Ursachen sie typischerweise haben, um sodann zu erörtern, welche Strategien sinnvoll

erscheinen, um in dieser Hinsicht Verbesserungen des Tierschutzes landwirtschaftlicher Nutztiere zu erreichen. Dabei wird ein besonderes Augenmerk auf den möglichen Beitrag der Forschung gelegt.

## **Mögliche Ursachen für Schmerzen und Leiden bei Nutztieren**

### *Erkrankungen*

Während der tierschutzrechtliche Begriff Leiden nicht mit dem medizinischen Begriff von Leiden als Synonym für Erkrankung verwechselt werden darf (Lorz 1992: 88), trifft es allerdings zu, dass Erkrankungen neben Schmerzen auch Leiden verursachen können. So ist selbst bei moderat ausgeprägten Stoffwechselerkrankungen davon auszugehen, dass diese häufig zu Unwohlsein führen, welches sich beispielsweise in einer Beeinträchtigung des Appetits oder Beeinträchtigungen des Sensoriums äußern kann (zum Beispiel Rosenberger 1979). Auch bei Erkrankungen der Gliedmaßen, die zu einer Einschränkung der Fortbewegungsfähigkeit führen, sind nicht nur mögliche Schmerzen von Bedeutung, sondern auch Leiden, die durch die Behinderung der Tiere entstehen, vor anderen Tieren schnell auszuweichen oder an das Futter oder andere Ressourcen zu gelangen. Lahmheiten bei Milchkühen sind beispielsweise ein weit verbreitetes Problem, zu dem in Untersuchungen konstant erschreckend hohe Prävalenzen (Erkrankungsraten zu einem Erhebungszeitpunkt) auf den Betrieben gefunden werden. Beispielsweise stellten Bell et al. (2004) in Großbritannien bei Erstkalbinnen eine durchschnittliche Prävalenz von 33,5 Prozent oder Winckler und Brill (2004) bei Milchkühen in deutschen Boxenlaufställen von 45 Prozent fest. In eigenen Untersuchungen (Brenninkmeyer u.a., unveröffentlicht) konnten diese Werte mit durchschnittlich 40 Prozent lahm gehender Kühe pro Betrieb bestätigt werden, bei einer Spannweite von Betrieb zu Betrieb von Null Prozent bis 81 Prozent. Diese Spannweite zeigt gleichzeitig auf, dass Optionen für den Milchviehalter bestehen, die Gesundheitssituation der Kühe zu verbessern und damit Schmerzen und Leiden bei den Tieren zu mindern. Indessen wird die Auswahl wirkungsvoller Maßnahmen dadurch erschwert, dass es sich bei Lahmheiten um ein klassisches multifaktorielles Geschehen handelt. Neben

bestimmten Dispositionen, die die Tiere bezüglich ihrer Gliedmaßen mitbringen, sind verschiedene Aspekte der Fütterung, der Haltung (insbesondere die Liegeplatz- und Laufgangqualität sowie Verletzungsgefahren) und der Tierbetreuung (Häufigkeit und Qualität der Klauenpflege, der Einstreu-, Laufgangpflege, Güte der Mensch-Tier-Beziehung) von Bedeutung (zum Beispiel Literaturübersicht: Vermunt 2003). Eine betriebsspezifische Analyse, in welchen Bereichen des Managements und gegebenenfalls der Haltungstechnik Verbesserungen notwendig sind, ist also nach Feststellung zu hoher Lahmheitsprävalenzen unumgänglich. Allerdings sind viele Landwirte nicht ausreichend darüber informiert, wie viele ihrer Kühe in ihrer Fortbewegungsfähigkeit eingeschränkt sind. Die Tierschutzrelevanz, aber auch die ökonomische Relevanz sind nicht ausreichend präsent. Hier liegt eine Aufgabe in der Beratung der Betriebe bezüglich Aufklärung und bezüglich einer Unterstützung bei der Identifizierung zu verbessernder Faktoren. Von Seiten der Forschung sollten hierzu mehr Informationen zur Verfügung gestellt werden, insbesondere, welche Kosten durch Lahmheiten entstehen und wie verschiedene Verbesserungsmaßnahmen hinsichtlich ihrer Effizienz und Ökonomie zu beurteilen sind.

#### *Direkte menschliche Einwirkungen auf das Tier*

In einer ganzen Reihe von Fällen werden Schmerzen und Leiden tatsächlich durch direkte Einwirkungen durch den Menschen hervorgerufen. Das gilt zum Beispiel für die ganze Bandbreite der Eingriffe, wie Schwanzkürzen, Kastrieren oder Enthornen. Hier ist es wichtig zu berücksichtigen, dass nicht nur die Eingriffe selbst unmittelbare Schmerzen verursachen, sondern dass auch langfristige Auswirkungen entstehen, die mehr oder weniger deutlich Leiden verursachen können. Beim Schnabelkürzen zum Beispiel wird das Tier eines Teils eines wichtigen Sinnesorgans beraubt. Im Schnabel sind Sinneszellen, die ihn zu einem wichtigen Tastorgan machen, mit dem die Umwelt erkundet wird (Gentle/Beward 1986). Das Abbrennen oder Abschneiden der Schnabelspitze macht den Schnabel nicht nur von der Form her weniger geeignet für eine effektive Futteraufnahme (Gentle u.a. 1982), sondern auch zu einem weniger empfindlichen Organ. Hierdurch können dauerhaft für die Tiere

wichtige Sinneseindrücke unterbunden werden. Beim Enthornen dagegen sind die Folgen des Eingriffes wesentlich subtiler. Die Hörner spielen eine Rolle im Sozialverhalten und nach Ansicht anthroposophisch ausgerichteter Landwirte auch für den Stoffwechsel (Pilz 2006). Vergleichende Untersuchungen zwischen enthornten und horntragenden Kühen haben gezeigt, dass körperliche Auseinandersetzungen bei horntragenden Kühen seltener auftreten (Graf 1974, zit. N. Menke 1996), was darauf zurückgeführt wird, dass bei Kühen mit Hörnern die Interindividualdistanzen größer und Dominanzbeziehungen stabiler sind, da das Risiko schmerzhafter Erfahrungen größer ist, wenn eine dominante Kuh nicht respektiert wird. Möglicherweise fällt es Kühen mit Hörnern auch leichter, sich gegenseitig zu erkennen (Pilz 2006), aber darüber liegen keine Untersuchungsergebnisse vor. Ob die Auswirkungen der Enthornung auf das Sozialverhalten bereits als Leiden verursachend anzusprechen sind, ist diskutabel. Ein weiterer Aspekt, nämlich der einer möglicherweise besseren Gesundheit horntragender Kühe (Pilz 2006) hätte allerdings noch weitgreifendere Auswirkungen auf das Wohlbefinden der Kühe, als es derzeit diskutiert wird, ist aber bislang nicht erforscht. Natürlich ist es andererseits Leiden verursachend, Kühe mit Hörnern unter solchen Bedingungen zu halten, dass es in größerem Umfang zu gegenseitigen Verletzungen durch die Hörner kommen muss. Auch hier besteht noch erheblicher Forschungsbedarf, wie eine tiergerechte Haltung intakter Tiere auszusehen hat.

Ein weiteres Feld der direkten Einwirkung des Menschen auf Tier ist am Ende der Haltung das Befördern der Tiere aus dem Stall bis zur Schlachtung. Hierbei haben wir beispielsweise bei Masthühnern in Norddeutschland festgestellt, dass durchschnittlich mehr als vier Prozent aller Tiere während des Fangs oder Transports Schäden erleiden (Knierim/Gocke 2003). Bei einem mit 20.000 Masthühnern besetzten Stall sind das mehr als 800 Tiere. Die Schäden reichen von Blutergüssen an Flügeln, Beinen, Brust oder Rücken, bis zu Dislokationen (Auskugelungen) und Knochenbrüchen der Flügel oder Beine. Zu diesen Schäden kommen noch im Schnitt etwa 0,5 Prozent der Tiere, die den Transport nicht überleben (Knierim/Gocke 2003), sei es aufgrund von Schädigungen während des Fangs oder Transports oder aufgrund von Vor-

schädigungen wie Erkrankungen während der Mastperiode. Der Fang der Tiere findet in Deutschland im Akkord statt. Die Tiere werden in der Regel an einem Bein gegriffen, kopfüber mit drei bis vier Tieren pro Hand zu Transportcontainern getragen und dort mit Schwung hinein gebracht. Alle Phasen des Fangs bringen spezifische Schädigungsrisiken mit sich. Eine mögliche Alternative zu dieser Fangmethode haben wir in Form einer mechanischen Fangmaschine untersucht. Hier werden die Tiere durch vertikal rotierende Walzen mit Gummifingern auf ein Förderband bewegt und nach einer Aufwärtsstrecke auf dem Förderband in Transportcontainer gekippt. Vor allem die Übergabe in die Transportcontainer kann problematisch sein (wie beim Handfang allerdings auch). Dennoch fanden wir eine signifikante Reduktion der Verletzungen um etwa 30 Prozent auf ca. drei Prozent. Hinzu gefügt werden muss, dass zum Zeitpunkt der Untersuchung erst geringe Erfahrungen mit der Maschine bestanden und die Ergebnisse eine Tendenz zur Verbesserung mit zunehmender Arbeitserfahrung mit der Maschine zeigten. Die Reduktion betraf alle Arten von Schäden, aber insbesondere solche an den Beinen (Knierim/Gocke 2003). Interessanterweise wurden in einer schwedischen Untersuchung mit einem gleichen Fangmaschinenmodell solche Verbesserungen nicht realisiert, gleichzeitig lagen die Verletzungsraten aber um eine Zehnerpotenz niedriger (Ekstrand 1998). Eine mögliche Erklärung hierfür liegt darin, dass in Schweden beim Handfang die Tiere in aufrechter Haltung hochgenommen werden – immer nur zwei gleichzeitig – und in die Transportcontainer gebracht. Dies hat selbstverständlich einen wesentlich höheren Zeitaufwand für das Fangen zur Folge, ist aber eindeutig tierschonender. Führt man sich vor Augen, welche Belastungen durch das Fangen selbst entstehen: Furcht aufgrund der völlig neuen Situation, das kopfüber Tragen, das für die Tiere sehr aversiv ist (Scott/Moran 1993 für Legehennen), dazu möglicherweise Verletzungen, die zu starken Schmerzen führen und während des Transports die Gesamtbelastung wesentlich erhöhen, erscheint eine Verbesserung in diesem Bereich dringend notwendig. Der Einsatz einer Fangmaschine kann durchaus ein Ansatz zur Verbesserung sein, aber insbesondere ein langsames, schonenderes Fangen wäre eine wichtige Voraussetzung. Dies ist ohne entsprechende ökonomische Anreize (zum

Beispiel Bezahlung des Fangs und Transportes nach Anteil geschädigter Tiere) und rechtliche Vorschriften nicht realisierbar. Es würde allerdings das „Billigprodukt“ Hühnerfleisch verteuern. Auch in diesem Bereich ist also ohne eine angemessene Bezahlung der Lebensmittel kaum eine angemessene Behandlung der Tiere zu erreichen.

### *Unangemessene Haltungsbedingungen*

Schmerzen und Leiden können außerdem durch unangemessene Haltungsbedingungen entstehen, an die sich das Tier nicht anpassen kann. Im Einzelnen kann es sich um physische Beschränkung des Verhaltens handeln, ein unangemessenes Reizangebot für die Tiere oder eine unzureichende Vorbereitung in der Aufzucht auf die späteren Haltungsbedingungen.

Ein Beispiel für eine starke physische Beschränkung des Verhaltens ist die Anbindehaltung von Rindern. Erstaunlicherweise ist sie weit weniger in der öffentlichen Kritik, als die Käfighaltung der Legehennen, obwohl sie erhebliche Beeinträchtigungen in praktisch allen Funktionskreisen des Verhaltens bedeutet, so in der Fortbewegung, Körperpflege, im Sozialverhalten und Brunstverhalten, beim Aufstehen, Abliegen, und der Einnahme verschiedener Liegepositionen sowie, falls noch zusätzlich ein Kuhtrainer eingesetzt wird, im Ausscheidungsverhalten. Glücklicherweise ist die Rinderhaltung einmal ein Beispiel für einen meist gleichsinnigen Effekt zwischen ökonomischen Interessen der Landwirte und dem Tierschutz. Der Trend zu größeren Herden, bei vor allem wesentlichen arbeitswirtschaftlichen Vorteilen der Laufställe, führt zu einer beständigen Abnahme des Anteils der Anbindeställe zugunsten von Laufställen. Während die Haltungsform der Rinder im Tierschutzrecht nicht geregelt ist, so besteht in der ökologischen Tierhaltung noch eine Übergangszeit bis 2010. Danach soll die Anbindehaltung nur noch in eng begrenzten Ausnahmefällen sehr kleiner Betriebe zulässig sein. Bei einer Status quo Erhebung in der ökologischen Rinderhaltung stellten Hörning u.a. (unveröffentlicht) fest, dass im Jahr 2003 von 345 befragten ökologisch wirtschaftenden Betrieben noch 32,5 Prozent Anbindehaltung betrieben. Bedauerlich ist es, dass es gerade für kleine Betriebe ökonomisch sehr schwierig sein kann, einen Umbau zum Laufstall zu bewältigen. Manchmal

bestehen auch Probleme mit dem zur Verfügung stehenden Platz auf dem Betrieb. Es wäre wünschenswert, dass diese kleinen Betriebe eine entsprechende finanzielle Unterstützung erhalten. Konzepte zum Umbau kleiner Ställe liegen jedenfalls vor.

Werden die Tiere unter Bedingungen gehalten, in denen kein angemessenes Reizangebot besteht, kann auch das zu Schmerzen und Leiden führen. Zum Beispiel können Verhaltensstörungen wie Federpicken oder Kannibalismus bei Geflügel auftreten. Gleichzeitig sind diese Verhaltensstörungen auch ein Beispiel für die Bedeutung einer guten Aufzucht als Vorbereitung auf die späteren Haltungsbedingungen. Zu diesem Problemkreis liegt eine große Zahl von Untersuchungen vor, und trotzdem sind die erzielten Erfolge hinsichtlich einer Vermeidung des Auftretens von Federpicken und Kannibalismus begrenzt. Das liegt sicherlich zu einem großen Teil am multifaktoriell bedingten Entstehen. So spielt das Reizangebot im Zusammenhang mit der Nahrungssuche und -aufnahme zwar mit Sicherheit eine sehr große Rolle, hinzu kommen aber genetische Unterschiede in der Disposition eine Verhaltensstörung zu entwickeln, ebenso wie die Frage, ob Mangelsituationen in der Ernährung bestehen, allgemeine Belastungen hinzukommen, durch höhere Besatzdichten außerdem die Wahrscheinlichkeit steigt, dass das Nahrungssuch- und Aufnahmeverhalten auf andere Tiere umorientiert wird oder durch höhere Lichtintensitäten die Aktivität der Tiere allgemein gesteigert wird, um nur einige Zusammenhänge zu nennen (für einen kurz gefassten Literaturüberblick siehe Staack/Knierim 2003, Staack u.a. 2006). In der Aufzucht entsteht ein höheres Risiko für späteres Federpicken oder Kannibalismus, wenn die Tiere nicht frühzeitig geeignete Materialien wie Einstreu als bearbeitbar erlernen, sondern bei deren Fehlen und zusätzlich dichter Haltung mit Artgenossen sich eher auf diese als Pickobjekte hin orientieren. Auch das frühzeitige Erlernen der Nutzung erhöhter Ebenen oder Sitzstangen ist wichtig für das räumliche Orientierungsvermögen und die spätere Fähigkeit, sich vor federpickenden oder kannibalistischen Artgenossen in Sicherheit zu bringen (Literaturüberblick: Staack/Knierim 2003, Staack u.a. 2006). Wie bei allem multifaktoriell bedingten Geschehen ist es im Problemfall notwendig, betriebsindividuell die möglichen Einflussfaktoren

abzuprüfen und gegebenenfalls zu ändern, sei es im Bereich des Managements, der Haltungstechnik, der Auswahl geeigneter Linien oder von Tieren aus guter Aufzucht. Leider hat sich die Situation bezüglich dieser Verhaltensstörungen bislang nur wenig verbessert. Das könnte auch daran liegen, dass zumindest in der konventionellen Haltung symptomatische Maßnahmen zur Verfügung stehen – Schnabelkürzen und Abdunkeln der Ställe –, die zwar zu keiner grundlegenden Verbesserung des Befindens der Tiere beitragen (im Gegenteil, siehe oben), aber den auftretenden Schaden soweit begrenzen, dass eine solche Haltung unter ökonomischen Gesichtspunkten noch durchführbar ist. Aber auch die Halter, die Verbesserungen erreichen wollen, stoßen häufig an Grenzen. Eine verbesserte Beratung und ein verbesserter Informationsaustausch unter den Haltern wären hier äußerst wichtig. Notwendig wären von Seiten der Forschung Interventionsstudien, die Hinweise darauf geben können, welche Form von Informationstransfer, welche Entscheidungsstrukturen und Maßnahmen effektiv sind. Verbesserungen werden allerdings auch durch ökonomische Zwänge verhindert. Dem kann nur durch rechtliche Regelungen und angemessene Preise für Produkte aus tiergerechterer Haltung begegnet werden.

### *Unangemessene Zucht*

Als letzter ursächlicher Faktor kommen genetisch bedingte Veränderungen der Tiere in Frage, die entweder zu einer erhöhten Krankheitsanfälligkeit oder einem physiologischen Ungleichgewicht beitragen oder es den Tieren physisch nicht mehr ermöglichen, mit ursprünglich artgemäßen Lebensbedingungen adäquat umzugehen. Ein sehr drastisches Beispiel sind hier die schnell wachsenden Hybridlinien von Masthühnern, die aufgrund dieses ungeheuer schnellen Wachstums ein erhöhtes Risiko für Herz-/Kreislauf- und Gliedmaßenkrankungen haben (Europäische Kommission 2000). Außerdem sind sie allein aufgrund ihrer Beinstellung und des hohen Gewichts, insbesondere im Brustbereich, sehr bald im Verlauf der Mast nicht mehr in der Lage, auf einem Bein zu stehen, um sich zu kratzen, auf einer Stange zu schreiten und zu balancieren oder mehr als geringe Höhendifferenzen zu überwinden. Selbst bei einer Aufzucht in reizreicher Umgebung im Freiland mit Ammenhennen

verbringen die Tiere im Alter von fünf Wochen etwa 80 Prozent des Lichttages nur sitzend. Dies sind gleiche Werte, wie sie unter Stallhaltungsbedingungen gefunden werden (Knierim 2000). Hier kann also nur durch einen Wechsel der Linien eine grundsätzliche Verbesserung des Wohlbefindens der Tiere erreicht werden. Insofern ist es beispielsweise in der ökologischen Hühnermast eine sehr wichtige Bestimmung, dass langsamer wachsende Linien eingesetzt werden müssen. Allerdings führt dies zu einer enormen Verteuerung der Mast, da sowohl die einzusetzenden Futtermengen als auch die Mastzeit als Hauptkostenfaktoren zu Buche schlagen. Angesichts der üblicherweise sehr geringen Erlöse ist es verständlich, dass der Mäster jeden Tag, den er in der Mast einsparen kann, begrüßt. Hinzu kommt, dass die Linien, die in der konventionellen Mast eingesetzt werden, von den wenigen existierenden Zuchtfirmen für den Weltmarkt erzeugt werden. Es hängt davon ab, in welchem Umfang bestimmte Herkünfte nachgefragt werden, ob sie überhaupt erhältlich sind und zu welchem Preis. Tiere, die für einen kleinen Markt gezüchtet und vermehrt werden, sind also zusätzlich zu den höheren Mastkosten auch noch teurer in der Anschaffung. Hier fehlen noch überzeugende Ansätze, wie die Hühnermast in größerem Umfang auf eine akzeptablere Basis gestellt werden könnte.

### **Schlussfolgerungen: Welche Wege führen aus der Misere?**

Aus den schlaglichtartigen Beispielen wird deutlich, dass gängige Tierhaltungspraktiken mit Leiden und Schmerzen verbunden sein können und dass Verbesserungen der Situation der Tiere dringend angeraten sind. Im einfachsten Fall fehlt es schlicht an Problembewusstsein und kann durch Aufklärung bereits einiges erreicht werden. Nur in einigen Fällen mit komplexem, multifaktoriellen Geschehen fehlt auch noch Wissen, wie Schmerzen und Leiden effektiv vermindert werden können. Als weiteres Problem kommt hier hinzu, dass das Zusammenspiel verschiedener Haltungsfaktoren eine eindeutige Identifizierung der verantwortlichen Faktoren im konkreten Fall erschwert. Eine Aufgabe der Tierschutzforschung liegt darin, diese Zusammenhänge transparenter zu machen, um den Landwirten Entscheidungshilfen für die Tierhaltungspraxis an die Hand zu

geben. Allerdings fehlt häufig auch eine gute Übersetzung wissenschaftlicher Forschungsergebnisse für die Praxis und die Berücksichtigung praktischer Bedingungen und Erkenntnisse in der Forschung. Der Dialog zwischen Forschung und Praxis muss also gestärkt werden. Auch die Beratung sollte mit einbezogen werden, um zu verbesserten Beratungskonzepten zu gelangen.

Generell liegt aber das hauptsächliche Hemmnis für Verbesserungen in der vorgesehenen Nutzung der Tiere und den entsprechenden wirtschaftlichen Rahmenbedingungen. Nach meiner Einschätzung kann hier ein Ansatz in einer Kombination aus verbindlichen Vorgaben und einem finanziellen Anreizsystem liegen. Eine ethisch vertretbare Lebensmittelproduktion kostet ihren Preis und das gilt für tierische Erzeugnisse ganz besonders. Sollen bestimmte Standards eingehalten werden, so muss das den Landwirten auch wirtschaftlich möglich sein. In einigen Fällen, wie zum Beispiel dem notwendigen Umbau von Anbindeställen zu Laufställen, sind Investitionshilfen ein geeignetes Instrument, generell sind aber dauerhaft angemessene Preise für eine entsprechend garantierte Qualität in diesem Zusammenhang ein enorm wichtiges Anliegen. Allerdings sind auch solche Fälle zu berücksichtigen, in denen durch Verbesserungen der Haltung und des Managements auch die (langfristige) Leistung der Tiere steigt. Im Bereich der Lahmheiten könnte es zum Beispiel sein, dass sich effektive Maßnahmen durch Mehrerlöse bezahlt machen. Eine umfassende ökonomische Bewertung verschiedener Tierschutzniveaus liegt bedauerlicherweise praktisch in keinem Bereich vor. Eine solche Bewertung ist zugegebenermaßen ein komplexes Unterfangen, was nur in Zusammenarbeit zwischen Ökonomen und Tierschutzforschern sinnvoll angegangen werden kann. Eine entsprechende Zusammenarbeit hat in der Vergangenheit in zu geringem Umfang stattgefunden. Auf der Basis entsprechender Informationen könnten in den einzelnen Fällen die geeigneten Instrumente bestimmt werden, die nachhaltig zu einer Verbesserung des Wohlbefindens der Tiere beitragen können.

## Literaturverzeichnis

- Bell N.J., Bell, M.J., Whay, H.R., Main, D.C.J., Knowles, T.G., Webster, A.J.F. (2004): Assessment of prevalence, treatment and control of lameness-related disease in dairy heifers on 30 farms in Southwest Britain. In: *Proceedings of the 13th International Symposium and 5<sup>th</sup> Conference on Lameness in Ruminants*, Maribor, Slowenien, S. 39-40.
- Ekstrand, C. (1998): An observational cohort study of the effects of catching method on carcass rejection rates in broilers. *Animal Welfare Jg. 7*, S. 87-96.
- Europäische Kommission (Hg.) (2000): *The Welfare of Chickens Kept for Meat Production (Broilers)*. Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare, SANCO.B.3/AH/R15/2000, Brüssel, Belgien.
- Gentle, M.J., Breward, J. (1986): The bill tip organ of the chicken (*Gallus gallus var. domesticus*). *Journal of Anatomy Jg. 145*, S. 79-85.
- Gentle, M.J., Hughes, B.O., Hubrecht, R.C. (1982): The effect of beak trimming on food intake, feeding behaviour and body weight in adult hens. *Applied Animal Ethology Jg. 8*, S. 147-159.
- Graf, B. (1974): *Aktivitäten von enthornten und nicht enthornten Milchkühen auf der Weide*. Diplomarbeit, Institut für Tierproduktion, ETH Zürich.
- Hackbarth, H., Lückert, A. (2000): *Tierschutzrecht. Praxisorientierter Leitfaden*. 1. Aufl., München, Berlin: Verlagsgruppe Jehle Rehm GmbH.
- IASP (1979): Report of International Association for the Study of Pain subcommittee on taxonomy. *Pain Jg. 6*, S. 249-252.
- Knierim, U. (2000): The behaviour of broiler chickens kept under free-range conditions with foster hens. In: Ramos, A., Pinheiro Machado F., L.C., Hötzel, M.J. (Hg.): *Proceedings of the 34<sup>th</sup> International Congress of the International Society for Applied Ethology*, Florianópolis, Brasilien, S. 59.
- Knierim, U., Gocke, A. (2003): Effect of catching broilers by hand or machine on rates of injuries and dead-on-arrivals. *Animal Welfare Jg. 12*, S. 63-73.

- Lorz, A. (1992): *Tierschutzgesetz mit Rechtsverordnungen und Europäischen Übereinkommen. Kommentar*. 4 neub. und erg. Aufl., München: C.H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung.
- Pilz, C. (2006): Präventionsmaßnahmen ohne Einsatz von Antibiotika. In: *Arbeitsergebnisse* (Schriftenreihe des Fachgebiets Landnutzung und Regionale Agrarpolitik der Universität Kassel), H. 6, S. 35-39.
- Menke, C. (1996): *Laufstallhaltung mit behornten Milchkühen*. Dissertation, Eidgenössische Technische Hochschule Zürich.
- Rosenberger, G. (1979): Stoffwechselerkrankungen, Mangelkrankheiten, Futterschädlichkeiten, Allergosen. In: *Buiatrik*. 3. übera. und erw. Aufl., Hannover: Verlag M. & H. Schaper, S. 75-87.
- Savory, C.J., Mann J.S. (1997): Behavioural development in groups of pen-housed pullets in relation to genetic strain, age and food form. *British Poultry Science* Jg. 38, S. 38-47.
- Scott, G.B., Moran, P. (1993): Fear levels in laying hens carried by hand and by mechanical conveyors. *Applied Animal Behaviour Science* Jg. 36, S. 337-345.
- Staack, M., Knierim, U. (2003): Tiergerechtheit von Haltungssystemen für Legehennen. Studie im Auftrag des BUND, Berlin, 08.05.2007, [www.bund.net/lab/reddot2/pdf/tiergerechtheit.pdf](http://www.bund.net/lab/reddot2/pdf/tiergerechtheit.pdf)
- Staack, M., Gruber, B., Keppler, Ch., Zadulik, K., Niebuhr, K., Knierim, U. (2006): Verhaltensprobleme in alternativen Legehennenhaltungen. *Landbauforschung Völkenrode* Sonderheft 302, S. 33-44.
- Vermunt, J. (2003): Herd lameness – a review, major causal factors, and guidelines for prevention and control. In: *Proceedings of the 13th International Symposium and 5<sup>th</sup> Conference on Lameness in Ruminants*, Maribor, Slowenien, S. 3-18.
- VHG Baden-Württemberg (1994): NuR, S. 487.

Winckler, C., Brill, G. (2003): Lameness prevalence and behavioural traits in cubicle housed herds - a field study. In: *Proceedings of the 13th International Symposium and 5<sup>th</sup> Conference on Lameness in Ruminants*, Maribor, Slowenien, S. 160-161.

# Perspektiven für den Tierschutz

*Dr. Brigitte Rusche*

## **Grundsätzliches**

Tierschutz ist ein wichtiges gesellschaftliches Anliegen, das in Deutschland auf höchster Ebene als Staatsziel verankert ist. Wenn sich Tiere in der Obhut des Menschen befinden, muss er ihren Grundbedürfnissen Rechnung tragen und sie so weit wie möglich vor Leiden, Schmerzen und Schäden schützen. Zu den Grundbedürfnissen gehören eine der jeweiligen Tierart angemessene Ernährung, die Möglichkeit zur freien Bewegung und das entsprechende soziale Umfeld. Sie haben Anspruch auf eine pflegliche Behandlung und medizinische Versorgung im Krankheitsfall. Wenn Tieren – wie in der Landwirtschaft – eine Reproduktions-, Mast- oder Milchleistung abverlangt wird, so muss diese verhältnismäßig und ihr Tod gnädig sein.

## **Tierschutzprobleme**

Diese Grundforderungen gibt im Wesentlichen auch das Tierschutzgesetz vor. Dennoch leidet der überwiegende Teil der Tiere, die in Deutschland für die Tierproduktion gehalten werden, dauerhaft oder über längere Zeiträume erheblich. Verursacht wird das Leid durch permanente Verhaltenseinschränkungen, durch Eingriffe in die körperliche Unversehrtheit im Interesse der Nutzung, durch Zuchtprobleme und Managementfehler in den Betrieben.

Zur Illustration einige Beispiele: Kastenstände, Anbinde-, oder Käfighaltung machen artgemäße Bewegungsabläufe unmöglich und führen neben Verhaltensstörungen zu weiteren körperlichen Leiden wie beispielsweise Gelenkschäden. Ferkel werden bis heute routinemäßig kastriert, ihre Schwänze beschnitten, Küken werden die Schnäbel gekürzt. Eingriffe, die auch andere Tierarten erdulden müssen, und die – ausdrücklich erlaubt – ohne Betäubung und ohne weitere schmerzstillende Mittel stattfinden. Hinzu kommen Herz-Kreislaufprobleme, Skelettdeformationen, Geburtsprobleme, Dispositionen für Mastitis als Beispiele für die tolerierten Folgen der Hochleistungszucht, die die Tiere im wahrsten Sinne des Wortes aus dem Gleichgewicht bringen.

## **Gründe**

Angesichts der millionenfachen Tierqual bleibt die Feststellung, dass das Staatsziel Tierschutz offenbar (noch) nicht greift und schlimmer noch, die seit Jahrzehnten gültigen Regelungen im Tierschutzgesetz ihre Wirkung verfehlen. In der Tat leiden die allgemeinen Vorgaben des Tierschutzgesetzes darunter, dass sie durch die konkreten Verordnungen ins Gegenteil verkehrt werden.

### *Beispiel Legehennen*

Alles Wissen darum, dass Hühner scharren, flattern, picken, ein Nest bauen, auf erhöhten Ästen (Sitzstangen) gemeinsam ruhen und mit großer Intensität minutenlang Sandbaden, wenn der ihnen zugestandene Lebensraum das zulässt, hat nicht dazu geführt, ihnen dies in anerkannten Haltungssystemen auch zu ermöglichen. Die inzwischen als verfassungswidrig eingestufte Legehennenverordnung von 1988 gestand jedem Huhn maximal 550 Quadratmeter Fläche auf nacktem Drahtboden zu. So fristen mindestens 30 Mio. Legehennen bis heute zusammengepfercht zu mehreren in drangvoller Enge ihr Leben.

Nach jahrzehntelangem Streit, ob ein Huhn in so einem Käfig leidet, steht nun fest: ein Huhn braucht mehr Platz und mindestens Nest, Sitzstange und Sandbad. Wer aber nun erwartet, dass damit Hühner in Zukunft ein besseres Leben führen können, wird enttäuscht. Das Ergebnis aller Diskussionen ist wieder ein Käfig, diesmal mit Strukturen, die mit Nest, Sandbad und Sitzstange tituliert werden, das dazu gehörige Verhalten jedoch entweder gar nicht oder nur völlig unzureichend ermöglichen. Überhaupt wird der unvoreingenommene Beobachter sich verwundert die Augen reiben, wenn er nach den Unterschieden zwischen alten und neuen Käfigen sucht, denn auch 25 Quadratmeter mehr Fläche pro Huhn – entspricht etwa einem Bierdeckel – löst die Enge im Käfig nicht auf. Die erhöhte Sitzstange ist nur wenige Zentimeter vom Drahtboden entfernt. Mehr lässt die Decke des Käfigs nicht zu. Da auch nur ein Flügelschlag in einem solchen Käfig, der der Öffentlichkeit als Kleinvoliere verkauft wird, nicht möglich ist, wird jetzt darüber gestritten, ob ein Huhn flattern können muss.

An diesem Beispiel wird deutlich, dass es bei der Legehennenhaltung kaum um Tierschutz gehen kann. Im Vordergrund stehen maximale Produktionsleistung und maximaler Gewinn – und nicht nur bei den Legehennen. Diese Prämissen führen in der Tierproduktion zur Engaufstallung vieler Tiere, zu automatisierten und rationalisierten Arbeitsabläufen. Bei der Zucht geht es immer noch darum, Tiere zu erhalten, die schneller mehr Muskelfleisch ansetzen, mehr Milch produzieren, mehr Eier legen, also mehr Ertrag bringen. Die Erkenntnis, dass die Tiere damit krank gezüchtet werden, führt nur dazu, nach weiteren technologischen Lösungen zur Krankheitsbekämpfung zu suchen.

Weiteren Gewinn bringt die Entkopplung der Produktionsbereiche. Zucht, Aufzucht, Mast und Schlachtung finden jeweils unabhängig voneinander dort statt, wo dies jeweils am schnellsten und preisgünstigsten erledigt werden kann. Die damit erforderlichen Tiertransporte führen zu weiteren Tierschutzproblemen.

Diese Form der Tierproduktion ist nicht nur tierfeindlich, sondern schadet auch unserer Gesundheit und der Umwelt und rechnet sich nur vordergründig.

## **Gesundheit**

In intensiven Haltungssystemen haben die Tiere keinen ständigen Kontakt zu ihren Ausscheidungen, da ihre Exkremete durch Gitter bzw. Roste fallen und damit sofort aus dem Stall entfernt werden. Damit können – so die Argumentation – Reinfektionen und Medikamenteneinsätze vermindert werden. Allerdings führt diese Form der Haltung zu einer höheren Krankheitsanfälligkeit, da das Immunsystem dieser Tiere – ferngehalten von jeglichen Mikroorganismen – schnell überfordert ist. Der ständige Stress, dem die Tiere durch die nicht ihren Bedürfnissen entsprechende Haltung ausgesetzt sind, wird durch zusätzliche Belastung bei Transport, Umstallung und bei Auseinandersetzungen mit bisher unbekanntem Artgenossen noch verstärkt. Hinzu kommen zuchtbedingt Anfälligkeiten für Erkrankungen. Die räumlich getrennte Produktionsteilung führt zu höheren Risiken bei der Verbreitung von Krankheiten durch Transport und Umstallung. Kranke Einzeltiere und die Gefahr von Tierseuchen treffen den Verbraucher direkt beim Genuss von

Produkten von erkrankten Tieren und indirekt, beim Ausbruch von Tierseuchen, die auch den Menschen gefährden können.

Geschlossene Systeme, bei denen Zucht, Aufzucht und Mast beispielsweise in einem Betrieb stattfinden, vermindern hingegen das Risiko der Verbreitung von Tierseuchen. Ferner führt eine robuste Haltung, bei der die Tiere Klimareizen, aber auch Krankheitserregern ausgesetzt sind, zu abwehrstärkeren Tieren.

Dennoch können auch die Erzeugnisse von Tieren in alternativen Haltungssystemen belastet sein, wenn diese in einem höheren Maß Krankheitserregern und Parasiten ausgesetzt sind. Außer Frage steht daher, dass Schwachstellen in den alternativen Haltungssystemen, wie z. B. Überbeanspruchung/Ermüdung von Auslaufarealen, durch adäquates Management und geeignete Maßnahmen ausgeräumt werden müssen. Hier besteht in vielen Bereichen noch Verbesserungs- und Forschungsbedarf. Das gilt auch für mögliche gesundheitliche Belastungen der Landwirte durch Umgang mit Einstreu in solchen Betrieben. Allerdings sind solche Probleme im Gegensatz zu den systemimmanenten in der nicht tiergerechten Intensivhaltung lösbar – gleichermaßen zum Wohle von Mensch und Tier.

## **Umweltschutz**

Es gehört zum Naturkreislauf, dass lebende Tiere Schadgase produzieren, die über die Exkremente und die Atmung in die Umwelt abgegeben werden. Problematisch wird dies erst, wenn viele Tiere auf engem Raum gehalten werden. Viele Tiere auf engem Raum zusammenzupferchen ist weder tiergerecht noch umweltfreundlich. Insofern dürfte es eigentlich keinen Konflikt zwischen Tierschutz und Umweltschutz geben. Fest steht aber, dass die Land- und Forstwirtschaft vielfältige Einflüsse auf die Atmosphäre haben:

Einerseits führen landwirtschaftliche Emissionen zu atmosphärischen Stoffeinträgen in das Ökosystem, beeinflussen das Klima und können Anwohner mit Gerüchen belästigen, andererseits kann die Landwirtschaft einen Beitrag leisten, einer Klimaänderung durch die Reduzierung von Emissionen, durch die Produktion nachwachsender Rohstoffe und die Bindung

von Kohlenstoff in Böden entgegen zu wirken. Zugleich ist sie selbst stark betroffen von Schadstoffeinträgen aus der Luft und von Klimawandel.

Werden Tiere von der Außenwelt abgeschottet, weggesperrt und sämtliche Ausgänge mit Filtern versehen, um – vor allem in der Masse – der Ökonomie und Umwelt gerecht zu werden, kann das bei ganzheitlicher Betrachtung des Umweltschutzes auch für diesen kein Ansatz sein! Die Mengen an anfallenden Schadstoffen werden nicht dadurch minimiert, dass sie konzentriert aufgefangen oder durch hohe Schornsteine großflächiger verteilt werden.

Im ökologischen Landbau werden entscheidende Schritte zugunsten der Umwelt getan. An vorderster Stelle steht die Begrenzung der Besatzdichten, die auch dem Tierschutz zugute kommt. Zwar wird beispielsweise den alternativen Rinderhaltungsverfahren infolge eingestreuter Haltungssysteme, unausgewogener Futtermitteln und nur bedingt quantifizierbarer Bodenbelastungen in der Freilandhaltung unterstellt, zunächst nicht umweltverträglicher als konventionelle Haltungsverfahren zu sein. Doch liegen die Ammoniak-Emissionen im ökologischen Landbau insgesamt unter denen der konventionell bzw. intensiv wirtschaftenden Systeme, was u.a. auf die geringere Besatzdichte zurückzuführen ist. Der geringere Viehbesatz und die Aufstallungsform mit Einstreu wirken sich auch mindernd auf die betriebs- und flächenbezogene Emissionen von Methan aus.

Die extensive Tierproduktion bietet also Menschen, Tieren und der Umwelt gleichermaßen bessere Chancen. Bleibt also das wirtschaftliche Argument. Doch auch wenn intensive Tierproduktion in Deutschland weiterhin zu Weltmarktpreisen möglich sein sollte, sind diese Preise nicht reell. Neben der Bürde, die wir entgegen aller Ethik und Moral den Tieren auferlegen, muss in die Kostenbilanz der Betrag, den die Gesellschaft für Gesundheits- und Umweltschäden aufbringen muss, eingerechnet werden.

### **Perspektive**

Aus der Sicht des Tierschutzes müssen wir auf jeden Fall zurück zu einer nachhaltigen, extensiven Tierhaltung, die wirklich tiergerecht gestaltet wird. Dafür brauchen wir zunächst einmal eine ehrliche Bewertung von Tier-

haltungssystemen. Was tiergerecht ist, sollte am Stand der wissenschaftlichen Erkenntnis und nicht am vermeintlich wirtschaftlich machbaren festgemacht werden. Ausgestaltete Käfige dürfen nicht einfach als tiergerecht dargestellt werden, weil sonst die Eierproduktion ins Ausland abwandert. Wenn politische Entscheidungen gegen das Wohl der Tiere und gegen das Staatsziel Tierschutz fallen, dann muss das auch klar gesagt werden. Eine Möglichkeit, Haltungssysteme – am besten schon bevor sie auf den Markt kommen – objektiv zu überprüfen, bietet der „Tierschutz-TÜV“, das Prüf- und Zulassungssystem für serienmäßig hergestellte Haltungssysteme und Einrichtungen. Ein solches System funktioniert in der Schweiz seit Jahren sehr gut und sollte auch in Deutschland etabliert werden.

Tiergerechte Haltungssysteme sind in stärkerem Maße als automatisierte Intensivhaltungssysteme abhängig vom Management eines Betriebes. Aus- und Weiterbildung von Tierhaltern sind daher ein unverzichtbares Element.

Für die extensive Tierhaltung brauchen wir „robuste“ Tierrassen, die in Körperausmaßen und Leistung wieder ausbalanciert sind. Die monopolisierte Zuchtindustrie stellt vorwiegend auf intensive Haltungssysteme zugeschnittene (Inzucht-) Züchtungen zur Verfügung, die in alternativen Haltungssystemen gänzlich überfordert sind. Die Zucht von Tieren in der Landwirtschaft muss wieder auf breitere Füße gestellt werden. Die Auswüchse der extremen Leistungszucht müssen im Interesse des Tierschutzes korrigiert werden.

Für Produkte von Tieren aus einer tiergerechten, umwelt- und verbraucherfreundlichen bäuerlichen Landwirtschaft müssen ehrliche Preise gezahlt werden. Staatliche Subventionen müssen mit den gesellschaftlichen Wertmaßstäben in Einklang stehen. Entweder werden Produzenten solcher Produkte durch staatliche Maßnahmen besonders gefördert oder für Produkte aus der industriellen Landwirtschaft werden endlich ehrliche Preise gefordert. Bislang werden die immensen, durch intensive Tierproduktion verursachten Umweltschäden ebenso wie die gesundheitlichen Folgeschäden, die man bislang nur schätzen kann, vom Steuerzahler getragen. Eine wissenschaftlich fundierte Ermittlung solcher Schäden wäre dringend geboten.

Auch wenn alle hier aufgestellten Forderungen erfüllt werden, ist zu erwarten, dass immer wieder Konflikte zwischen Gesundheits- und Umweltschutz, Tierschutz und Wirtschaftlichkeit entstehen. Die Herausforderung, die dann besteht, ist nach Konfliktlösungen zu suchen, die allen gerecht werden. Maßnahmen für Gesundheits- und Umweltschutz oder Maßnahmen gegen Dumping auf dem Weltmarkt dürfen nicht zu Lasten der Tiere gehen.

Wenn die politischen Rahmenbedingungen entsprechend gesetzt werden, sind folgende Ziele zu erreichen:

- tiergerechte, flächenbezogene, umwelt- und gesundheitsfreundliche, in sich geschlossene landwirtschaftliche Produktionseinheiten
- weniger, aber qualitativ hochwertige Produkte vom Tier zu realen Preisen, die sich bei informierten Verbrauchern gegen Billigprodukte des Weltmarktes behaupten können.

Die **Allianz für Tiere in der Landwirtschaft** (Schweisfurth-Stiftung, BUND, vzbv, Deutscher Tierschutzbund) leistet ihren Beitrag zu dieser Entwicklung. Aktuelle Projekte sind die aktive Mitarbeit bei der Entwicklung eines Tierschutz - TÜV, die Förderung innovativer Tierhaltung und gemeinsame Initiativen zur Verbraucherinformation. Der **Tierzuchtfonds** (Schweisfurth-Stiftung, Zukunftsstiftung Landwirtschaft, Pro Vieh, Deutscher Tierschutzbund) fördert Wege hin zu robusten gesunden Tieren in der Landwirtschaft.



## **Dimension Produktqualität**



# Tierhaltung und Fleischqualität

*Dr. Hermann Gerbermann*

*Co-Autoren: Dr. Katja Banzhaf, Dr. Daniela McLoughlin und  
Dr. Bettina Maurer*

## Quantitative Bedeutung des Fleischkonsums in Deutschland

Der Fleischkonsum liegt in Deutschland innerhalb der EU im unteren Mittelfeld. Führend im Fleischverbrauch pro Kopf sind die Spanier, das Schlusslicht bildet Schweden (Abbildung 1). In Deutschland werden pro Person pro Jahr zirka 60 kg Fleisch bzw. Fleischprodukte verzehrt, etwa zwei Drittel davon sind Schweinefleisch (Abbildung 2).

Abbildung 1: Fleischkonsum – Pro-Kopf-Verbrauch in verschiedenen EU-Mitgliedsstaaten

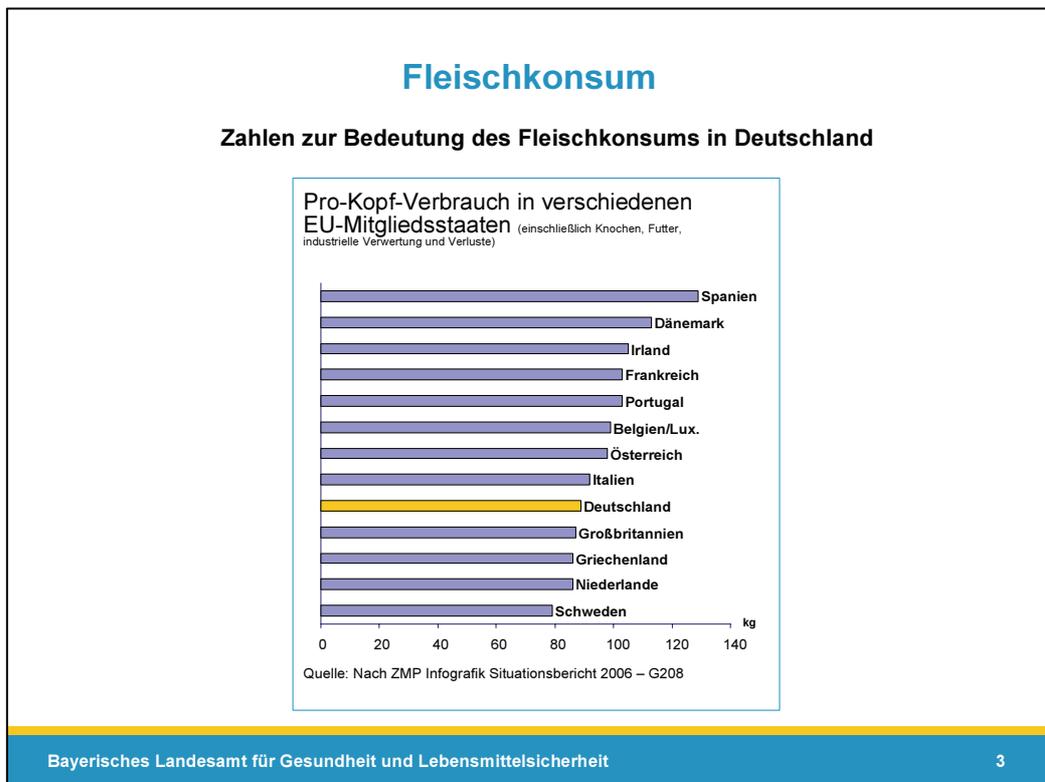
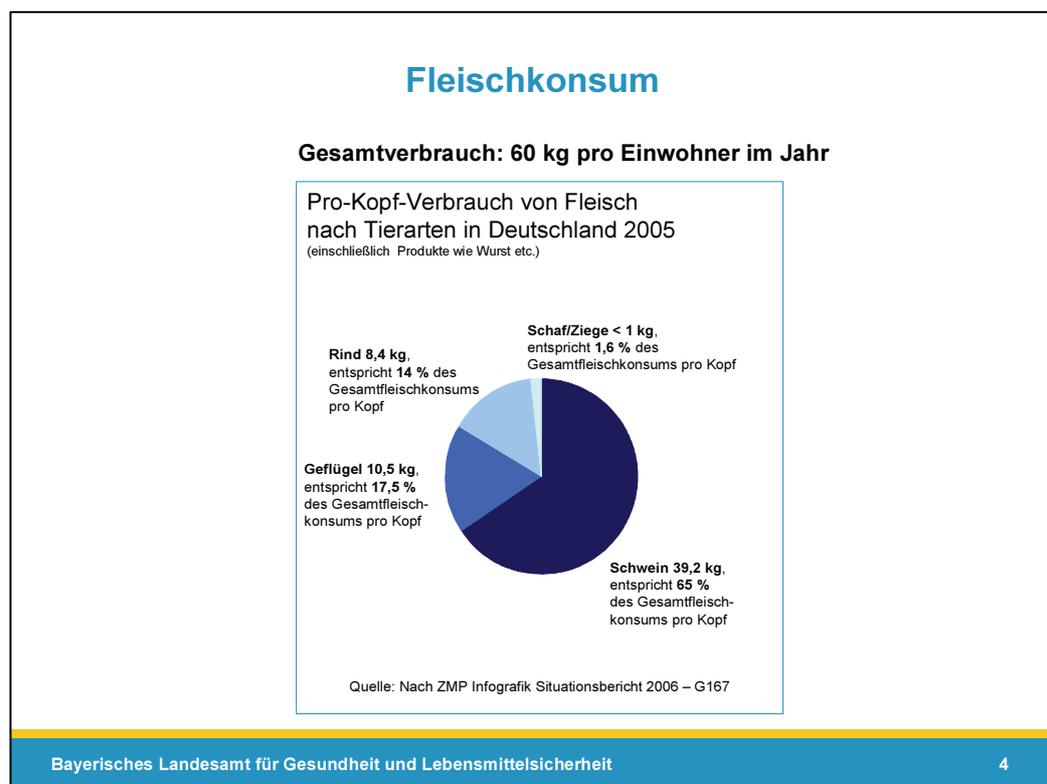


Abbildung 2: Fleischkonsum - Pro-Kopf-Verbrauch in Deutschland



Die Größenordnung des sich aus dem Fleischbedarf ergebenden Schlachtvolumens ist beträchtlich. Pro Jahr werden in Deutschland jährlich insgesamt über 450 Millionen Tiere geschlachtet, vor allem Geflügel.

Dementsprechend ist landwirtschaftliche Tierhaltung in Deutschland von entsprechender wirtschaftlicher Bedeutung. Es gibt gut über eine halbe Million Tierhaltungen in Deutschland, knapp ein Viertel davon in Bayern. Von den über 10.000 deutschen Bio-Betrieben sind übrigens mehr als ein Drittel in Bayern angesiedelt. Die Tierzahlen sind entsprechend: in Deutschland werden über 100 Millionen Stück Geflügel, mehr als 25 Millionen Schweine sowie knapp 15 Millionen Rinder gehalten.

Deutschland weist dabei eine hohe Vielfalt von landwirtschaftlichen Tierhaltungen auf, deren Spektrum vom traditionellen bäuerlichen Familienbetrieb bis zu hoch organisierten, spezialisierten Erzeugern und gleichzeitig von konventionell bis alternativ reicht. Die Tierbestände können dabei groß oder klein sein, die Bewirtschaftung kann intensiv oder extensiv erfolgen. Alle

Betriebsformen müssen jedoch unter globalisierten Markt- und Wirtschaftsbedingungen existenzfähig sein und es gelten für alle grundsätzlich die gleichen Rechtsvorschriften. Der Einfluss der Betriebsform auf die Qualität des jeweils erzeugten Fleisches ist nicht monokausal zu beschreiben.

### **Rechtliche Vorgaben**

Die Anzahl der Rechtsvorschriften, die für landwirtschaftliche Tierhaltungen und die Fleischproduktion gelten, sind vielfältig und gelten auf supranationaler und nationaler Ebene. Als Beispiele seien einige EU-Verordnungen sowie deutsche Rechtsvorgaben genannt:

- VO (EG) Nr. 178/2002, die sog. „EU-Basisverordnung“: „from the stable to the table“,
- VO (EG) Nr. 882/2004, die sog. „EU-Kontrollverordnung“: hier geht es um die amtliche Überprüfung relevanter Rechtsbereiche,
- VO (EG) Nr. 1782/2003, die sog. „Cross Compliance-Verordnung“, in der die flächendeckende Einhaltung gesetzlicher Mindeststandards gefordert wird,
- die Gesetze und Verordnungen des Tierseuchenrechts und der Tierhygiene,
- die Gesetze und Verordnungen des Tierschutzrechts,
- die Gesetze und Verordnungen des Arzneimittelrechts und
- die im Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuch verankerten Regelungen zu Futtermitteln, Lebensmitteln und der Fleischhygiene.

Auf EU-Ebene wird im so genannten „EU-Hygienepaket“ ein integrierter Ansatz in der Lebensmittel-, und insbesondere in der Fleischproduktion, verfolgt, der sich über alle Stufen von der Urproduktion über die Verarbeitung und den Vertrieb erstreckt. Dabei werden Tiergesundheit und Tierschutz als Faktoren für die Qualität und Sicherheit von Lebensmitteln mit einbezogen. Wichtig sind auch die Informationen zur Lebensmittelkette, wie zum Beispiel die Datenweitergabe vom Erzeugerbetrieb an den Schlachthof und ein Rückfluss von Befunden am Schlachttier zurück zum Erzeuger. Als Informationssysteme gegenüber dem Verbraucher sind die VO (EG) Nr. 1760/2000

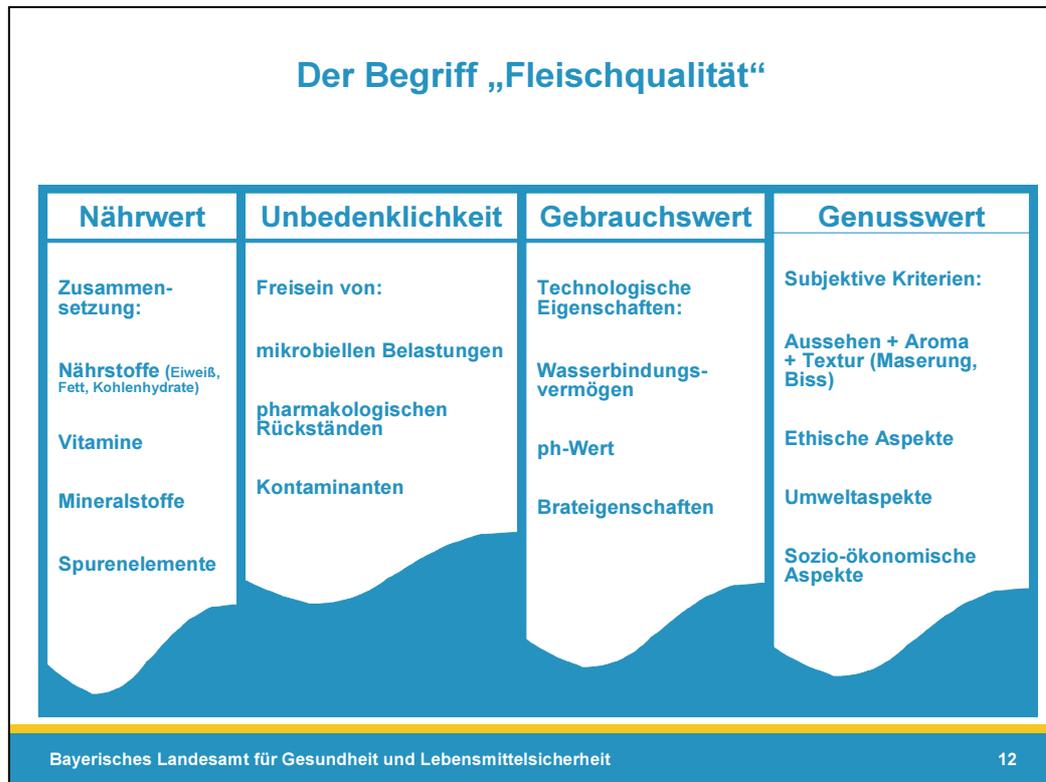
über die Etikettierung von Rindfleisch und Rindfleischerzeugnissen oder die VO (EG) Nr. 1906/90 über Vermarktungsnormen für Geflügelfleisch zu nennen. Bei der Rindfleischetikettierung werden Angaben zum Ort der Geburt, der Mast und der Schlachtung gemacht; beim Geflügelfleisch erfährt der Verbraucher die Handelsklasse, das verwendete Kühlverfahren und aus welcher Haltungsart das Tier stammt.

Zur Überprüfung der Einhaltung der Rechtsvorschriften sind natürlich entsprechende behördliche Kontrollen durchzuführen. Diese können anlassbezogen (zum Beispiel nach Anzeige oder Beschwerde) oder systematisch und risikoorientiert erfolgen. Als Beispiel sei die Festlegung von tierschutzrelevanten Risikofaktoren genannt: hier kommt es auf die Betriebsführung an, auf das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Eigenkontrollsystemen, auf den Bauzustand von Ställen und den technischen Zustand von Einrichtungen, auf Tierverluste, den Tiergesundheitsstatus und die Haltungssysteme an. Es gibt keine Kategorisierung nach Betriebsformen, wie zum Beispiel „Bio-Betriebe“ oder „Nebenerwerbsbetriebe“.

### **Überlegungen zum Begriff Fleischqualität**

Sicher ist die Fleischqualität durch die Tierhaltung beeinflussbar. Aber was ist eigentlich „Fleischqualität“? Da ist zunächst einmal der Nährwert von Fleisch, bestimmt durch die Zusammensetzung der Nährstoffe, den Brennwert, die Gehalte an Vitaminen, Mineralstoffen und Spurenelementen. Das Nahrungsmittel Fleisch muss unbedenklich sein, also frei von mikrobiellen Belastungen, pharmakologischen Rückständen und Kontaminanten. Wichtig ist auch der Gebrauchswert, der sich aus den technologischen Eigenschaften wie zum Beispiel dem Wasserbindungsvermögen und dem pH-Wert ergibt. Hinzu kommt der Genusswert. Die Kriterien, die den Genusswert beeinflussen sind subjektiver Natur und können sehr unterschiedlich sein. Hierzu zählen das Aussehen des Fleisches, sein Aroma, sein Biss, ethische, auch religiöse Aspekte, aber auch Aspekte der Umweltpolitik oder der Sozio-Ökonomie. Kurz: Fleischqualität ist durch die vier Hauptkriterien des Nährwertes, der Unbedenklichkeit, des Gebrauchs- und des Genusswertes zu beschreiben (Abbildung 3).

Abbildung 3: Fleischqualität



### Wechselwirkungen von Tierhaltung und Fleischqualität

Eine einfache Wenn-Dann-Beziehung zwischen Tierhaltung und Fleischqualität ist nicht herzustellen. Zu komplex sind die Wechselbeziehungen. Qualitätsbeeinflussende Größen allein in der Tierhaltung sind die Tierzucht, das Haltungssystem, das Management, die Tiergesundheit, die Fütterung, der Arzneimitteleinsatz, aber auch der Einsatz von anderen Stoffen (zum Beispiel Desinfektionsmitteln), die mikrobielle Belastung und das vorhandene Mensch-Tier-Verhältnis. Die Fleischqualität unterliegt zudem der Beeinflussung durch die Schlachtung, einschließlich der Bedingungen des Transports zur Schlachtung, der Fleischreifung, der Lagerung und Handhabung des gewonnenen Fleisches.

Neben die unvermeidbaren, realen Stellgrößen für die Fleischqualität treten – ebenfalls nicht linear – weitere, eher subjektive und schwer fassbare Einflussfaktoren wie der ethische Konsens, die Umwelt, Haltungen der Medien und das Verbrauchervertrauen. Das Ergebnis ist ein schier unüberschaubares

Geflecht von Wechselbeziehungen zwischen den Größen mit Einfluss auf die Fleischqualität, aber auch auf die Fleischqualität direkt.

Die sich aus der Tierhaltung unmittelbar ergebenden Einflüsse auf die Fleischqualität sollen im Folgenden an einigen Beispielen kurz verdeutlicht werden.

Die Tierzucht spielt eine wesentliche Rolle in der Fleischerzeugung. Während vor dem Krieg Schweinefleisch fett war, wurden nach dem Krieg Schweine gezüchtet, die einen hohen Magerfleischanteil aufweisen. Fleischrinder wachsen immer wuchtiger aus, Mastgeflügel ist auf extreme Frohwüchsigkeit gezüchtet. Über die Zucht (und Aufzucht) wird die Konstitution, werden die Leistungsmöglichkeiten und Lebensansprüche eines Tieres festgelegt. Die Leistungsfähigkeit der zur Mast verwendeten Tiere ist – verglichen mit früher – sehr hoch, birgt aber auch Risiken für die Tiergesundheit und kann sich auf die Fleischqualität auswirken. Beim auf guten Muskelansatz und mäßigen bis geringen Fettansatz gezüchteten Schwein kann eine verminderte Stressresistenz auftreten, die beispielsweise zu abweichender Fleischreifung führt. Die hohen Geburtsgewichte und der Körperbau der Kälber können bei Rinderfleischrassen dazu führen, dass kaum noch natürliche Geburten vonstatten gehen können und der Kaiserschnitt zum Regelfall wird. Die Kenntnis dieses Umstandes kann den Genusswert des von solchen Rindern gewonnenen Fleisches aus ethischen Gründen (Tierschutz) beeinträchtigen. Die extrem schnell wachsenden Mastrassen beim Geflügel sind krankheitsanfälliger, die Wahrscheinlichkeit von Erkrankungen und Arzneimittelanwendungen steigt. Belastungen des Fleisches durch Mikroben und Arzneimittelrückstände können auftreten. Im Übrigen spielt die Konstitution auch eine wichtige Rolle bei der Ausprägung der Kondition, der aktuellen Verfassung eines Tieres.

In der Aufzucht von Tieren spielt die Tierernährung neben der erblichen Veranlagung eine entscheidende Rolle bei der Ausprägung der Konstitution. Über die Mastphase bestimmt die Fütterung entscheidend die Kondition. Als Beispiel sei das „Turbohähnchen“ genannt, dem bei extremer Schnellwüchsigkeit das Sättigungsgefühl abgezüchtet wurde. Die Tiere bedürfen eines sehr hochwertigen Futters, um die enormen Wachstumsleistungen erbringen zu

können. Die Fütterungsmengen müssen so eingesetzt werden, dass die nimmersatten Hähnchen optimal wachsen, ohne akuten gesundheitlichen Schaden zu nehmen. Die Balance zwischen Schnellmast und ungebremster Fütterung verlangt ein sehr gutes Bestandsmanagement. Das labile System muss möglichst störungsfrei gehalten werden. Für den Bereich der Tierernährung sind hier, neben der Qualität der Futtermittel, auch die Rationsgestaltung, die Fütterungstechnik und die Hygiene im Umgang mit Futtermitteln von besonderer Bedeutung. Die Tierernährung kann sich vor allem in den Bereichen der Unbedenklichkeit und des Genusswertes auf das gewonnene Fleisch auswirken.

Das Geflecht der Wirkungsbeziehungen sei kurz an der Schweinehaltung im Freiland dargelegt. Hierfür eignet sich beispielsweise das Schwäbisch-Hällische Schwein, das eine robuste Konstitution aufweist. Es hat einen höheren Fettanteil im Fleisch und zeigt bessere Brateigenschaften, als dies bei modernen Masthybriden üblich ist. In der Ernährung stellt das Schwäbisch-Hällische Schwein keine besonderen Ansprüche, es kann beispielsweise als Weideschwein mit Zufütterung hofeigener Futtermittel gehalten werden. Als Weideschwein besteht für das einzelne Tier jedoch ein erhöhtes Risiko für bestimmte Tierseuchen, außerdem können sich endemisch Parasitosen etablieren. Nehmen wir auch noch an, die Schweine würden in einer kombinierten Weide-Stallhaltung mit kontinuierlicher Belegung gehalten. Hier werden sehr hohe Ansprüche an das Bestandsmanagement gestellt, um die Tiergesundheit stabil zu halten und spezifische Rückstandsrisiken mikrobiologischer Natur und aus dem Einsatz von Arzneimitteln wie Antiparasitika gering zu halten. Vom Tierschutzgedanken her ist eine Weidehaltung von hierfür geeigneten Schweinen in einem sorgfältig geführten Betrieb natürlich ideal: die Tiere können größere Teile ihres Verhaltensrepertoires ausüben, was zu ihrem „Wohlbefinden“ beiträgt. Der Genusswert des gewonnenen Fleisches steigt für diejenigen, die gerne „mit gutem Gewissen“ essen. Außerdem ist eine gute Öko-Bilanz für solches Fleisch zu erwarten. Bei allen positiven Auswirkungen auf die Fleischqualität darf nicht vergessen werden, dass ein solches simpel wirkendes Tierhaltungssystem störanfällig ist. Besonderes Gewicht ist hier auf das anspruchsvolle Bestandsmanagement zu legen, da

Fehler hier schnell zu gravierenden Tiergesundheitsstörungen mit Auswirkungen auf die Unbedenklichkeit des Fleisches führen können.

Bei allem darf aber nicht vergessen werden, dass bei Betrachtung der Abhängigkeiten von Fleischqualität und Tierhaltung wichtigste Beeinflussungen der Fleischqualität, wie sie beim Verbraucher vorliegen wird, außen vor bleiben. Stichpunktartig genannt seien der Transport der Tiere zur Schlachtung, die Schlachtung selbst, die Zerlegung und die Lagerung, die Einfluss auf die Fleischreifung und die mikrobielle Belastung des Fleisches ausüben und gegebenenfalls auch zu Kontaminanten führen können.

### **Schlussfolgerungen**

Tierhaltung und Fleischqualität sind nicht linear verknüpft. Dies ist in dem Wechselspiel zwischen den unterschiedlichen Einflussfaktoren und die jeweilig unterschiedlichen Auswirkungen dieser Faktoren begründet. Ein Beispiel sei der Verzicht auf die Kastration beim Mastbeber: Diese Maßnahme ist hinsichtlich des Tierschutzes positiv zu bewerten, erfordert aber ein verändertes Management bei längerer Mastdauer und wirkt sich negativ auf den Genusswert des gewonnenen Schweinefleisches aus.

Eine Optimierung der Tierhaltung in allen Bereichen gleichzeitig ist nicht möglich. Ebenso unmöglich ist eine Optimierung der Tierhaltung im Hinblick auf die Fleischqualität. Die Zusammenhänge zwischen Tierhaltung und Fleischqualität sind hierfür zu komplex.

Die rechtlichen Vorschriften und deren behördliche Kontrolle greifen nur bestimmte Aspekte der Tierhaltung und der Lebensmittelgewinnung aus den gehaltenen Tieren auf. Die neue EU-Gesetzgebung ist auf dem Weg, die verschiedenen Fachbereiche zu verknüpfen. Rechtliche Regelungen, notgedrungen auch die zugehörigen Kontrollen, werfen nur Schlaglichter auf die Tierhaltung. Ein Schweinemastbetrieb wird zum Beispiel nach Schweinehaltungshygieneverordnung (Tierseuchenrecht), sein Futtereinsatz nach Vorschriften des Lebensmittel- und Futtermittelgesetzbuches und der dort erfolgende Arzneimitteleinsatz nach einer Verordnung des Arzneimittelrechts (sog. „Bestandsbuchverordnung“) kontrolliert. Außerdem können Proben von

den im Betrieb lebenden Tieren – so genannte Lebendproben – nach dem Nationalen Rückstandskontrollplan erfolgen.

Eine erste Vernetzung von Fleischqualität und Tierhaltungsgegebenheiten in den Herkunftsbetrieben ist rechtlich erfolgt. Staatliche Kontrollen erfolgen an einzelnen Stellen des Netzwerkes, sind aber noch nicht geeignet, den „qualitativen Lebenslauf“ von Fleisch sicher erfassen zu können.

Der Verbraucher kann durch sein Konsumverhalten auf die Tierhaltung und die Verfügbarkeit bestimmter Fleischqualitäten einwirken – und kann es wiederum nicht, da viele Informationen nicht verfügbar sind. Die Etikettierungsvorschriften gewähren dem Verbraucher nur ein Mindestmaß an Informationen über die Tierhaltung, aus der Fleisch stammt. Informationen über besondere Fleischqualitäten (zum Beispiel „Bio“ oder „Freilandhaltung“) können nur in geringem Umfang zur Verfügung gestellt werden. Zudem sind die Vorstellungen von Qualität beim Verbraucher weit gestreut. Als bekannt, akzeptiert und gegeben wird das Kriterium der Unbedenklichkeit von Fleisch gefordert und vorausgesetzt.

Der Verbraucher kann in eingeschränktem Umfang Einfluss auf die Tierhaltung und die daraus resultierenden Fleischqualitäten nehmen. Vorhandene Informationsdefizite erschweren jedoch eine gezielte Einflussnahme durch den Verbraucher.

Zur Verbesserung der Tierhaltung können am effektivsten Eigeninitiativen der Wirtschaft beitragen, in denen übergesetzliche Standards gesetzt werden. Die Verbraucher sind aktiv über diese übergesetzlichen Standards zu informieren, da der Verbraucher in der Regel nur ungenaue Vorstellungen von der heutigen Tierhaltung und oft auch von dem, was die Fleischqualität ausmacht, hat. Wirtschaftsinitiativen sollten daher nicht nur über die Art der von ihnen vertretenen übergesetzlichen Standards informieren, sondern den Unterschied zum geltenden Standard herausstellen. Auch die Kopplung von bestimmten Qualitätskriterien bei Fleisch und die sich daraus ergebenden Kosten für das Produkt sollen ersichtlich dargestellt werden. Eigenkontrollen der Wirtschaft sollen sich auf die Bereiche konzentrieren, die (noch) nicht von geltendem Recht abgedeckt werden. Schlussendlich sollten die Vor- und Nachteile von

Systemen zur Erreichung bestimmter Fleischqualitäten oder zur Durchführung bestimmter Tierhaltungsformen offen herausgestellt werden.

### **Literatur und Internetquellen**

Literatur und Internetquellen können bei den Verfassern angefordert werden.

## Über-Lebens-Mittel

*Karl Ludwig Schweisfurth*

Meine sehr verehrten Damen, meine Herren,  
ich habe mir überlegt, womit beginne ich eigentlich meinen Vortrag heute in dieser hochkarätigen Fachrunde? Ich habe mir Folgendes überlegt: „Nur der Metzger ist ein guter Metzger, der die Tiere liebt“. Das ist ein Satz, auf dem muss man ein bisschen herumkauen. Ich habe ihn bewusst genommen. Ein Metzger ist ja – ich bin selber Metzger – derjenige, der Tiere tötet. Und deshalb ist der Beruf des Metzgers in der Öffentlichkeit auch nicht besonders hoch angesehen. Wie kann jemand, der liebt, töten? Ich brauchte sehr, sehr viele Jahre in meinem Leben und ich habe sehr, sehr viele Tiere selber getötet, um diesen Satz im vollen Bewusstsein aussprechen zu können. Das heißt, übersetzt in ganz einfache Verhaltensweisen: der Metzger muss dafür sorgen, dass er neben sich den guten Hirten stehen hat, er muss dafür sorgen, dass die Tiere, die er tötet, anständig gelebt haben, mit viel Freiheit, viel frischer Luft, und gutem Futter, das ihrem Stoffwechsel entspricht, und ganz wichtig, dass die Tiere ohne Angst und Stress auf ihrem letzten Weg achtsam getötet werden. Alle diese Gesichtspunkte sind gleichwertig und von gleich großer Bedeutung. Das ist einfach gesagt, aber im Laufe der Zeit haben wir uns sehr weit von diesen Grundsätzen entfernt. Der ganze Sektor Fleisch – und der beginnt ja bekanntlich bei der Haltung der Tiere – ist in unserer Gesellschaft heruntergekommen, um nicht gar den Begriff „verkommen“ zu gebrauchen. Ich habe für Sie eine Recherche ausgelegt, die der Tagesspiegel in Berlin gemacht hat über die Fleischmaschine. Lesen Sie, das ist gut recherchiert und journalistisch gut aufgemacht. Ein anderes Beispiel: der Metzger muss sich um seine Tiere kümmern, so wie der Winzer sich um seinen Weinberg und die Reben kümmert. Der Winzer kann nur dann einen guten Wein machen, wenn er seinen Weinberg pflegt. Und der Metzger kann nur dann gutes Fleisch, guten Schinken und gute Würste machen, wenn er weiß, wo seine Tiere herkommen, wie der Bauer im Stall und auf der Weide mit seinen Tieren umgegangen ist und ob er ihnen Gutes zu fressen gegeben hat. Eigentlich etwas Selbstverständliches. Die Qualität des Fleisches beginnt im Stall. Aber

auch dieses Wissen ist in weiten Bereichen verloren gegangen, und die Fachwelt denkt nicht genügend darüber nach. Die meisten Metzger heute wissen gar nicht mehr, wo die Tiere herkommen, wie die Tiere gelebt haben, sie machen am Freitag beim Großhändler ihre Bestellung an Koteletts, Schinken, Verarbeitungsfleisch, etc. alles wunderbar standardisiert. Das System der arbeitsteiligen Wirtschaft ist heute hoch entwickelt, aber der Verarbeiter weiß nicht mehr, kommt das Kotelett, das Filet oder die Lende heute aus einer Intensivhaltung in Mecklenburg-Vorpommern und morgen aus einem Massenbetrieb in der Normandie? So herrlich weit haben wir es gebracht! Das ist bequem, das spart die Mühen und die Kosten und den Ärger des Selberschlachtens. Aber damit ist ein elementarer Teil des guten alten Metzgerhandwerks verloren gegangen. Guter Rat ist da sehr teuer. Ich setze sehr auf die Möglichkeit des Vorbildes. Menschen brauchen Vorbilder, wir brauchen Orte, wo wir sehen und mit allen Sinnesorganen erkennen können, wie ein Lebens-Mittel entsteht, und es gehört unendlich viel Marketing und Werbung und Aufklärung dazu. Ich habe vor mehr als 20 Jahren Herrmannsdorf gegründet und ich brauche, glaube ich, in diesem Kreis nicht zu sagen, was Herrmannsdorf ist. Es beruht auf drei Säulen: die erste heißt: ökologische Wirtschaftsweise, die zweite heißt: handwerkliche Herstellung und die dritte heißt: Regionalität. Zur guten alten Handwerkskunst gehört das Schlachten, Zerlegen und aus dem schlachtwarmen Fleisch Schinken und Würste machen, alles unter einem Dach, zügig Arbeitsschritt für Arbeitsschritt, ohne aufwändige Zwischenlagerungen. Da bleibt alles erhalten an Stoffen, Kräften und Wirkungen, die im Fleisch natürlich gewachsener Tiere enthalten sind und die sich auf langen Transportwegen schnell verflüchtigen.

Ich habe viele Jahre und viel Geduld gebraucht, um beim Verbraucher das Bewusstsein dafür zu wecken, dass ein Kotelett nicht ein Kotelett ist, ein Schnitzel nicht ein Schnitzel und ein Ei nicht ein Ei. Die meisten Menschen glauben immer noch, ein Ei ist wie das andere, nur weil es gleich aussieht und dass ein Schnitzel wie ein Schnitzel sei.

Nun hat ja auch der Lebensmitteleinzelhandel in Deutschland so lange wie ich denken kann, die gesamte Werbung nur auf den Preis ausgerichtet: billig, noch billiger, am billigsten. Gestern Abend habe ich zufällig eine Sendung in der

ARD gesehen über die Billigheimer. Da wurden also die Praktiken dargestellt von Lidl, Aldi, Walmarkt, Schlecker, etc. Es wurde glaubhaft dargestellt, was dieser Kampf um den billigsten Preis für soziale Auswirkungen hat auf die Menschen, die in diesen Unternehmen tätig sind. Wenn Sie den Bericht, der sehr mutig war, ernst nehmen, werden Sie nachdenklich: „Mein Gott, was machen wir da, um des billigen Preises Willen? Was machen wir mit den Menschen? Wie gehen wir mit den Menschen um?“ Es wurde der ungeheure Druck gezeigt, den die Einkäufer dieser Billigunternehmen auf ihre Lieferanten ausüben und der sich fortsetzt, Stufe für Stufe, bis zum Bauern und bis zur Tierhaltung. Ich nenne das die „Lidlisierung“ unserer Wirtschaft und unseres ganzen Lebens. Dieser Druck auf den billigsten Preis lässt Schweineproduktionsbetriebe mit 100.000 Stellplätzen in den neuen Ländern entstehen, in denen Schweine um einige Cents billiger produziert werden können, als auf einem Bauernhof. Der Druck lässt Schlachtbetriebe entstehen, die vollkommen automatisiert sind, in denen 20.000 Schweine am Tag geschlachtet werden, wo die letzten Handgriffe, die noch nicht von einem Automaten und von einem Roboter gemacht werden können, von Leiharbeitern gemacht werden, die von irgendwo herkommen und die nichts mehr wissen, nichts mehr gelernt haben und nichts mehr verstehen. Die Metzger sind sowieso aus diesen Fabriken längst heraus geworfen, weil sie zu teuer sind und ihre umfassenden Fachkenntnisse nicht mehr gebraucht werden. Da geht Lebens-Mittelqualität und Lebensqualität verloren, da gehen kulturelle Werte verloren, die uns am Herzen liegen und auf die wir in Europa mit Recht stolz sind. Und dann fragt man sich: wo bleibt denn eigentlich die Würde von Mensch und von Tier? Aber das Verrückte ist, Wissenschaftler und Techniker, die solche automatisierten Fabriken möglich machen, die ganze Fachwelt, merkt gar nicht mehr, was sie da machen und wie weit wir uns von den wirklichen Bedürfnissen und Wünschen der Menschen entfernt haben. Für die ist das Alltag geworden. Ein ethisch-moralisches Bewusstsein ist langsam und unmerklich im Laufe der Zeit verschwunden. Irgendwann merken die Beteiligten nicht mehr, was sie da eigentlich tun. Das ist ein Verfall an Moral und an Ethik, der äußerst bedauerlich ist, ein hoher Preis, den wir für den Billigpreis zahlen. Wir geben heute, wie Sie wissen, nur noch zwölf Prozent

unseres Einkommens aus für Lebensmittel, die häufig gar keine Lebens-Mittel mehr sind und Tendenz fallend. In Italien sind es etwa 18 Prozent und in Frankreich ebenso. Das ist aus der Geschichte begründet, die Dinge sind anders gelaufen, die Wertschätzung für Lebens-Mittel in Ländern wie Italien oder Frankreich ist viel größer.

Zum Abschluss möchte ich Ihnen erzählen von meiner kleinen privaten landwirtschaftlichen Versuchsanstalt in Herrmannsdorf, mein Altersprojekt mit einer „Sym-Biotischen Landwirtschaft“. Das bedeutet eine Landwirtschaft „im besseren Einklang mit der Natur“. Symbiotisch heißt das Zusammenleben von Menschen, Tieren, Pflanzen, Wasser und Boden zum gegenseitigen Nutzen. Da leben Schweine, Hähnchen, Schafe und Rinder zusammen auf dem Feld und auf der Weide, im Freiland. Auf dem Feld bauen wir den Tieren das an Früchten an, was sie für ein gutes und gesundes Leben brauchen, in Mischkulturen von Gräsern, Klee, Getreide, Erbsen, Bohnen, Wicken, etc. Die Tiere ernten selbst und ersparen viel Arbeit und Kosten. Das Bodenleben und die Bodenfruchtbarkeit werden gefördert, und besonders Schweine und Hähnchen bekommen das, was ich ihnen im Stall so nicht anbieten kann: natürliches, lebendiges Eiweiß. Das Fett dieser Tiere hat einen deutlich höheren Anteil an mehrfach ungesättigten Fettsäuren sowie der erwünschten herz- und kreislaufstärkenden Omega-3-Fettsäure. Wir versuchen, in diesem kleinen Unternehmen vollkommen andere Wege zu gehen und die Denkmuster grundsätzlich zu ändern. Nicht der billigste Preis, nicht Rationalisierung, Leistung, Kosten, sind hier bestimmender Faktor, sondern die höchst mögliche Qualität des Fleisches und der Erzeugnisse, die man daraus macht. Die praktische Verwirklichung ethisch gebotener Grundwerte im Umgang mit unseren Nutztieren ist dabei genauso wichtig. Beide Aspekte sind wie die zwei Seiten einer Münze. „Wir sind Leben, das leben will, inmitten von Leben, das leben will“, dieser berühmte Satz von Albert Schweitzer zwingt uns, mit anderem Leben, von dem wir leben, achtsam umzugehen, so lange es lebt. Das ist praktisch gelebte „Ehrfurcht vor dem Leben“. Ich sehe diese grundsätzlich andere Denk- und Wirtschaftsweisen als die einzige Antwort auf die „Lidlisierung“ unserer Zeit an.

Begeben wir uns zusammen auf die Suche nach Menschen, Bauern, Metzger, Bäcker und Käser und solche, die Lebens-Mittel verkaufen, denen nicht der billigste Preis wichtig ist, sondern die höchste mögliche Lebens-Mittel- und Lebensqualität. Wir müssen dem Verbraucher klar machen, dass wir alles vollständig anders machen, als das heute allgemein üblich ist. Das ist nicht leicht, denn am Ende steht dabei natürlich ein sehr viel höherer Preis. Zum Vergleich: ein Schweinekotelett können Sie im Sonderangebot, wunderschön verpackt, in den Billigläden per Kilogramm für etwa vier Euro kaufen. In einer guten Metzgerei oder in einer guten Fachabteilung eines Kaufhauses kostet das acht Euro. Bei mir in Herrmannsdorf kostet das zwölf Euro. Das sind natürlich gewaltige Unterschiede. Da müssen Sie schon sehr viel Mühe aufwenden, um dem Verbraucher klar zu machen, dass er zwar einen deutlich höheren Preis bezahlt, aber dafür auch ein vollkommen anderes Lebens-Mittel bekommt, das besonders gut schmeckt, dem Körper gut tut und das man mit gutem Gewissen essen kann, sich selbst zuliebe, den Tieren zuliebe und der Natur zuliebe. Es tut gut, ein gutes Gewissen zu haben.

Das ist die Zukunft der Fleischwirtschaft. Eine andere gibt es nicht.



## **Dimension Politik**



## Essen wir uns doch gesund!

*Barbara Rütting*

Von den 180 Abgeordneten im Bayerischen Landtag sind wir 15 Grüne. Sie können sich vorstellen, dass meine Arbeit als Sprecherin der Fraktion für Ernährung, Verbraucher- und Tierschutz nicht gerade mit Erfolgserlebnissen gepflastert ist. Anträge werden grundsätzlich abgelehnt – sei es für eine vollwertige Ernährung in den Schulen, das Verbot der Anbindehaltung von Pferden, das Importverbot für Wildvögel und Pelze, das Verbot der Massaker an den Robben, der Antrag für eine Reduzierung der Transportstrecken für so genannte Nutztiere, das Verbot des betäubungslosen Schächtens, der Antrag auf eine Reform des Jagdgesetzes mit dem Verbot, Hunde und Katzen abzuschießen. Schließlich wurde sogar das unter der rotgrünen Regierung erlassene Verbot der Käfighaltung von Legehennen rückgängig gemacht – obwohl die Käfighaltung vom Verfassungsgericht ganz offiziell als Tierquälerei bezeichnet worden ist. Wie Sie wissen, soll das Käfighuhn nun auch in Zukunft in einem Käfig dahinvegetieren müssen – das Ausmaß einer DIN A-4 Seite pro Huhn soll lediglich ein paar Zentimeter mehr betragen als bisher. Euphemistisch wird das als „Volierenhaltung“ bezeichnet, von Bundesminister Seehofer abgesegnet.

Erfolgserlebnisse in zwei Jahren Landtagsarbeit? Die skandalöse Versuchstierhaltung und -Zucht von Primaten im Keller der Chirurgischen Klinik der Universität München wurde geschlossen, aber nicht aus Liebe zum Tier, sondern weil hohe Auflagen die Weiterführung unrentabel gemacht hätten.

Der Tierschutz ist in die Verfassung aufgenommen worden – praktisch bedeutet das allerdings Null Verbesserung. So lange wir kein Verbandsklagerecht für die Tiere erreichen, werden sie weiter ausgenutzt und gequält. Auch diese Forderung nach einem Verbandsklagerecht für anerkannte Tierschutzverbände – im Landtag abgelehnt.

Ich sehe meine Hauptaufgabe also nach wie vor draußen auf dem Marktplatz – in der Sensibilisierung der VerbraucherInnen. Politik beginnt mit dem

Einkaufskorb! Essen ist keine Privatsache. Mit dem, was ich kaufe und esse, trage ich dazu bei, ob diese schöne Welt noch zu retten ist oder zugrunde geht.

Natürlich wünsche ich mir als seit Jahrzehnten vegetarisch lebender Mensch eine Welt bevölkert von Vegetariern. Dann gäbe es genug Nahrung für alle, denn der Umweg über das Tier bedeutet eine unverantwortliche Verschwendung. Etwa sieben bis zehn Kilo pflanzliches Eiweiß werden als Futtermittel benötigt, damit ein Kilo tierisches Eiweiß entstehen kann. Diese Futtermittel, vor allem Soja für unsere "Nutztiere", kommen überwiegend aus armen Ländern, in denen die Menschen früher Hirse und Bohnen anbauten, wovon sie leben konnten. Das Vieh der Reichen frisst also das Brot der Armen, nach wie vor. Anders ausgedrückt: Wir fressen das Brot der Armen.

Meine Version vom Paradies ist in naher Zukunft vermutlich kaum zu erreichen. Ich wünsche mir, dass die Verbraucher wenigstens mehr zahlen für ein Ei von einem glücklichen Huhn, für ein Schnitzel – wenn es denn sein muss – von einem artgerecht gehaltenen Schwein oder Rind, auch wenn das ein paar Cent mehr kostet. Der dümmliche Spruch „Geiz ist geil“ sollte endlich der Vergangenheit angehören und ersetzt werden durch „Klasse statt Masse“. Übrigens: zehn Prozent Bio – das kann jeder!

Ich hoffe doch auf eine dauerhafte Bewusstseinsweiterung als Folge der Gammelfleischskandale – wenn nicht: Der nächste kommt bestimmt!

Jede Reduzierung des Verzehrs von tierischem Eiweiß nützt der menschlichen wie der tierischen Gesundheit, der Umwelt und letzten Endes – bei gerechter Verteilung – auch den Hungernden in den armen Ländern.

Da ich Zitate liebe – große Menschen haben bekanntlich bereits alles gesagt, besser als wir es können – hier ein Zitat von Albert Einstein: *„Nichts wird die Chancen für ein Überleben auf der Erde so steigern wie der Schritt zur vegetarischen Ernährung“*. Und Gandhi sagte: *„Die Erde hat genug für jedermanns Bedürfnisse, aber nicht für jedermanns Gier.“*

## Mehr Tierschutz ist mehr Gesundheit

*Susann Biedefeld*

Mehr Tierschutz = mehr Gesundheit; mehr Gesundheit = mehr Tierschutz und Gesundheit = neue Chancen für die Landwirtschaft

Tierschutz und das Wohlergehen der Tiere spielen in einer breiten öffentlichen Wahrnehmung eine immer größere Rolle. Tierschutz ist ja nunmehr auch ins Grundgesetz aufgenommen worden. Tierschutz ist ein hohes Gut; es gilt auch ethische Vorgaben zu sehen, beispielsweise bei der Nutztierhaltung/Intensivtierhaltung (Stichworte: Schnabelkürzen bei der Putenmast, ganzjährige Stallhaltung von Geflügel wegen Vogelgrippe, etc.) Hier besteht noch ein enormer politischer Handlungsbedarf.

Die Frage, die sich stellt, ist aber diejenige, ob die Verbraucher auch dazu bereit sind, höhere Preise für „tierfreundlich“ hergestellte Produkte zu bezahlen. Denn von den Menschen werden Preiserhöhungen nur bis zu einer ganz bestimmten Grenze akzeptiert.

Belegen lässt sich allerdings erfreulicherweise auch, dass die Nachfrage nach „tierfreundlichen Produkten“ ständig steigt. Laut einer Studie des National Food Center aus dem Jahr 2000 ist beispielsweise der Verbrauch von Eiern aus tierfreundlicher Haltung etwa 2,5-mal höher als noch zehn Jahre zuvor. Weniger erfreulich ist auf der anderen Seite, dass Lebensmittel immer billiger werden (Stichwort: „Geiz ist geil!“). Der Preis- und Absatzdruck auf die Produzenten nimmt enorm zu. Diese Entwicklung ist möglicherweise auch eine Ursache für Lebensmittelskandale wie zum Beispiel für den Gammelfleisch-Skandal.

Lebensmittelskandale werden auch in Zukunft immer wieder (vielleicht sogar vermehrt) auftreten: Diejenigen Händler bzw. Produzenten, die an solchen Skandalen beteiligt sind, müssen ohne wenn und aber öffentlich an den Pranger gestellt werden. Das mag für viele Mitarbeiter solcher Firmen bitter sein, aber solche Unternehmen müssen aus dem Verkehr gezogen werden, allein schon deshalb, damit andere Firmen, die nachhaltig produzieren, eine Chance erhalten. Dies gilt auch für den ökologischen Landbau, die ökologische Landwirtschaft.

*Wir müssen weg von der industrialisierten Nutztierhaltung!* Was die Intensivtierhaltung für die Tiere selbst bedeutet, ist das eine, aber was bedeutet diese Haltungs- und Aufzuchtform für den Menschen?

Zukunftsorientierte Nutztierhaltung muss auch und vorrangig neben Tiererschutz, Tiergesundheit, Arbeits- und Umweltschutz, den Verbraucher schützen und ihn mit gesunden Nahrungsmitteln von gesunden Tieren versorgen. Ziel muss es sein, eine für Mensch und Tier verträgliche, für die Umwelt und Verbraucher sichere und für die Landwirtschaft einträgliche Nutztierhaltung zu gestalten!

Tierseuchen treten in immer kürzeren Abständen auf (BSE, Vogelgrippe, etc.). Die öffentliche Aufmerksamkeit ist meist zunächst sehr stark, flacht aber immer sehr rasch wieder ab. Es ist für Tierschützer nicht ganz einfach, der breiten Öffentlichkeit immer wieder vor Augen zu führen, dass Nutztierhaltung und Gesundheit zwei Seiten derselben Medaille sind.

Eine immer stärkere Intensivierung der Nutztierhaltung hat eben auch gesundheitliche Folgen für die betroffenen Landwirte bzw. ihre Mitarbeiter. Die bisherige Landwirtschaftspolitik nach dem Motto „Wachsen oder weichen“ ist die falsche Politik! Vielmehr muss auf die regionalen Kreisläufe gesetzt werden; dies bedeutet mehr Tierschutz, gesunde Lebensmittel, mehr Gesundheit und sicheres Einkommen in der Landwirtschaft.

Wenn es immer wieder heißt, regionale Wirtschaftskreisläufe zu stärken bzw. auszubauen, dann muss dafür eine Nutztierhaltung Voraussetzung sein, bei der die Tiergesundheit absolute Priorität hat. Gesundes Fleisch, gesunde landwirtschaftliche Produkte aus sauber arbeitenden Betrieben sind ein wichtiger Standortfaktor. Hier liegt auch eine Chance für die Landwirtschaft und gerade für unsere bayerische Landwirtschaft, ganz nach dem Motto „Schmankerlecke Bayern“. Und hierzu bedarf es auch der entsprechenden Transparenz für den Verbraucher, vom Erzeuger bis zur Ladentheke.

Deutschland und Bayern müssen sich im Wettbewerb mit größtmöglicher Qualität und größtmöglicher Hygiene positionieren. Dann besteht die Möglichkeit, sich zum Beispiel auf dem Lebensmittelsektor Fleisch, aber auch

in allen anderen Bereichen wieder unter der Marke „Made in Germany“/ „Schmankerlecke Bayern“ zu positionieren.

Fazit: Konsequente Einhaltung des Tierschutzgesetzes, Einfordern von weiteren tierschutzpolitischen Vorgaben (wir brauchen zum Beispiel eine Nutztierhaltungsverordnungen), mehr Kontrollen, mehr Verständnis für humane Haltungsformen und mehr Einsicht beim Konsumenten, nicht unbedingt das billigste Produkt zu kaufen, führen aus meiner Sicht zu besseren Bedingungen für die Tiere und damit aber auch zu einer besseren Qualität der tierischen Produkte und damit zu mehr Gesundheit für die Verbraucher.



# Einfluss der Politik auf das Verbraucherverhalten - die Macht des Marktes

*Dr. Marcel Huber*

Die Versorgung der Bevölkerung mit Nahrungsmitteln erfolgt bei uns heute überwiegend über den Lebensmitteleinzelhandel. Der Anteil autarker Selbstversorger ist in unserer Gesellschaft eher gering. Auch dieser Markt folgt, wie andere, einfachen Regeln, das heißt:

- produziert wird was nachgefragt wird,
- gekauft wird, was am besten angepriesen wird – was für den Verbraucher am attraktivsten erscheint.

Dinge, wie Verbrauchersicherheit, Umweltschutz und Tierschutz sollten aber in diesem Kontext keinesfalls dem Marktgeschehen untergeordnet werden, wie dies in anderen Ländern der Fall ist.

Um dies zu verhindern, tritt hier die Politik auf den Plan, welche die schwierige Aufgabe übernehmen muss, die Dinge so zu regeln, dass alle Beteiligten zu ihrem Recht kommen:

- Die Interessen der Produzenten (auch die ökologische Landwirtschaft ist eine Form der Wirtschaft!),
- die der Tierschützer (als Anwälte für die Tiere, die sich nicht artikulieren können),
- und die der Verbraucher (deren berechtigtes Anliegen es ist, vor gesundheitlichen Gefahren geschützt zu werden).

Alle Interessen unter einen Hut zu bekommen, ist schwierig, da diese manchmal kontrovers laufen. Mit Verboten, bzw. Mindestanforderungen im Bereich „Rückstände“ und „Tierschutz“ kann man lediglich Extremabweichungen verhindern. Produktionsrichtungen vorzugeben ist schwerlich über den Gesetzesweg zu bewerkstelligen, hier ist vordringlich der Verbraucher selbst gefragt, Einfluss auszuüben. Es stellen sich die Fragen:

- Wie groß ist der Einfluss der Politik auf das Verhalten der Verbraucher?
- Wie groß ist die Macht des Marktes?

- Wie stark beeinflussen Meinungsbildner das Kaufverhalten (Medien, Werbung der Konzerne, Organisationen wie Greenpeace, Foodwatch, etc.)?

Es ist sehr schnell zu erkennen, dass in dieser Thematik viel Emotionalität steckt und die Gefahr groß ist, sich von objektiven Entscheidungskriterien zu entfernen.

Hierfür drei Beispiele:

- In der Legehennenhaltung: Mistkratzer oder Käfig-Huhn,
- In der Mastschweinehaltung: Suhlenschwein oder Vollspaltensau,
- In der Mastrinderhaltung: Weidochse oder Boxenstier.

Aus den verschiedenen Blickrichtungen kommt man zu ganz unterschiedlichen Bewertungen der genannten Extrempositionen der Haltungsformen:

### **Verbraucherinterview**

Der Fall ist klar: alle wollen glückliche Freilaufhühner, suhlende Schweine und Ochsen von der Weide – so weit die Meinung der Verbraucher, wenn sie vor dem Lebensmittelmarkt erhoben wird. Was die Analyse des Warenkorbes nach dem Einkaufsvorgang ergibt, dürfte klar sein. Hier haben viele andere Aspekte, wie Lagerfähigkeit der Produkte, Aufmachung der Verpackung, Werbung, Preis, etc. eine Rolle gespielt. Die Einkaufs- und Ernährungsgewohnheiten der Menschen sowie die „Realität des Geldbeutels“ spielen für die Kaufentscheidung eine entscheidende Rolle.

### **Tierschutzaspekt**

Es gibt wissenschaftlich klar definierbare Lebensansprüche, was ein Tier braucht (nicht was der Mensch meint, was das Tier braucht). Hühner wollen laufen, flattern, sich bäumen, scharren, auf einer Stange sitzen und sich in ein Nest zurückziehen. Schweine brauchen Platz, Gelegenheit sich zu beschäftigen und gute Luftverhältnisse. Auch Rinder wollen sich bewegen, kratzen sich gerne und liegen gerne weich. Aber: je mehr Haltungsaufwand, desto teurer die Produkte! Die Praxis der modernen Nutztierhaltung zeigt aber auch:

Intensivhaltung und Tiergerechtigkeit sind kein zwingender Widerspruch. Gerade in der Legehennenhaltung gibt es moderne Volierensysteme, die alle Bedürfnisse der Tiere berücksichtigen und zugleich den Anforderungen einer modernen Eierproduktion entsprechen.

### **Umweltaspekt**

Auch der Blickwinkel: Der Vergleich der Umweltauswirkungen verschiedener Haltungsformen zeigt Ergebnisse, die man beim ersten Hinsehen nicht erwarten würde. Schadgasausstoß und Feinstaubbelastung sind bei extensiven Haltungsmethoden oftmals höher als bei modernen Stallsystemen. Eine Bewertung: alte Systeme gut – neue schlecht, gilt also auch in diesem Bereich nicht pauschal.

### **Hygienischer Aspekt**

Kokkizidien und Salmonellen an kotverschmutzten Eiern aus einem Erdgelege, Schweine mit dem Bauch voller Spulwürmer aus der Suhle oder Weiderinder, die zwar malerisch wiederkauend in einem Bach stehen, aber die Gallengänge voller Leberegel haben, will keiner.

Ich will nicht behaupten, dass alle extensiv gehaltenen Tiere krank sind – aber moderne Haltungsformen sind, unter anderem, deshalb entstanden, weil man versucht hat, solche Krankheiten in den Griff zu bekommen ohne ständig zu Medikamenten greifen zu müssen. Das Zauberwort in diesem Zusammenhang lautet: „Infektkettenunterbrechung“. Hierfür gibt es in der modernen Nutztierhaltung praxisbewährte Beispiele: In Volieren mit speziellen Nestern, bei Schweinen in Vollspaltenbodenhaltung mit Liegebereichen und Rinderhaltungen mit befestigten Ausläufen lassen sich einige der klassischen Parasitosen sicher beherrschen ohne medikamentelle Prophylaxe betreiben zu müssen.

### **Produktqualität**

Die Qualität von Eiern, Milch und Fleisch hängt sicher mit der Haltung der Tiere zusammen, von denen die Produkte stammen – aber nicht nur:

- Fütterung: es ist nicht egal, ob die Rinder Weidegras mit Kräutern, Heu oder Silagen gefüttert bekommen; Hühner können mit Würmern, Larven und Schnecken oder mit standardisiertem Kraftfutter aus Getreide, Vitaminen und Mineralstoffen ernährt werden.
- Rassen: Die Fleischqualitäten von Pietrain oder Schwäbisch- Hällischen Schweinen, Limousin oder Angus- Rindern sind sehr unterschiedlich.
- Wachstumsgeschwindigkeit: Ob ein Rind bei gleichem Gewicht mit 14 Monaten oder mit 20 Monaten Alter geschlachtet wird, hat wesentlichen Einfluss auf die Beschaffenheit des Fleisches.
- Bewegung: Ein Kalb von der Alm oder aus Anbindehaltung ist ebenfalls in der Fleischstruktur different.
- Schlachtmethode: Eine schonende Schlachtung mit gut funktionierender Betäubung und guter Ausblutung ist wesentliche Voraussetzung für eine gute Fleischqualität.
- Verarbeitung, Lagerung: Auch nach dem Schlachtprozess kann in der Verarbeitung und Lagerung der Produkte noch vieles falsch gemacht werden.

Gerade Parameter der Fleischqualität wie: pH-Wert, Fleischwasserhaltevermögen, Intrazelluläres Fett, Marmorierung, Fettsäuremuster, etc. hängen überwiegend von diesen Faktoren ab und haben mit der Haltung wenig zu tun.

### **Konklusio**

Der Einfluss der Politik auf das Verbraucherverhalten ist gering. Sie ist chancenlos gegen die Meinungsbildungsmacht der Medien, der Werbung und den Kampagnen der Meinungsbildungsorganisationen.

Wie schwer die Einflussnahme auf das Verhalten der Verbraucher ist, zeigt auch das jüngste Beispiel: der Fleischskandal.

Während in der Urproduktion auf landwirtschaftlicher Ebene mit Cross Compliance ein sehr dichtes Kontrollsystem besteht, zeigten sich im Bereich Großhandel und industrielle Verarbeitung von Fleisch Lücken, die von Kriminellen schamlos genutzt wurden. Die Analyse der Hintergründe hat typische Fallkonstellationen ans Tageslicht gebracht: betrogen wurde in erster

Linie von Betrieben, die in großen Einheiten, anonym und international agierten. Die natürliche Reaktion des Verbrauchers war entsprechend: er kaufte folgerichtig bei kleinen, bekannten, lokalen Quellen – beim Metzger um die Ecke. Erfahrungsgemäß hält diese Tendenz nur wenige Wochen an, bis dann wieder auf Waren zugegriffen wird, die über die bekannte Schiene laufen. Der Verbraucher entscheidet, ob er abgepackte Ware ohne klare Herkunftsnachweise mit aufgedrucktem Mindesthaltbarkeitsdatum kauft oder an der Ladentheke eines Metzgers seines Vertrauens.

Kann der Gesetzgeber den Verkaufsweg von Lebensmitteln vorschreiben? Wie steht es mit der Versorgung der vielen Stadtbewohner, die keinen kleinen Metzger um die Ecke haben, den sie persönlich kennen?

Die Politik kann lediglich durch gesetzliche Regeln Rahmenbedingungen definieren, die die Sicherheit der Nahrungsmittel so weit wie möglich garantiert und in deren Grenzen sich ein Markt entwickeln kann, der den beteiligten Interessengruppen gerecht wird. Basis für die gesetzlichen Vorgaben muss eine objektive Erhebung, Bewertung und Abwägung der Fakten sein. Die Betonung liegt auf der Faktenbasierung der Regeln, die nur in engster Zusammenarbeit mit der Wissenschaft zu erreichen ist.



# Planung und Umsetzung von Forschungsprojekten

*Prof. Dr. Michael H. Erhard*

Jeder lebende Organismus besitzt die Fähigkeit der Adaptation. Auch landwirtschaftliche Nutztiere verfügen über entsprechende Anpassungssysteme. Dadurch sind sie in der Lage, kurzfristig oder dauerhaft ein breites Spektrum an Umweltbedingungen zu bewältigen, ohne dabei Schaden zu nehmen, zu leiden oder Schmerz zu empfinden. Eine Veränderung der Adaptationsfähigkeit durch Destabilisierung physiologischer Systeme kann eine Einschränkung des Wohlbefindens im Sinne des Tierschutzes nach sich ziehen und mit Schmerzen, Leiden oder Schäden verbunden sein. In der intensiven Tierhaltung bietet sich ein Vergleich mit Tieren in natürlicher Umgebung oder auch mit „Wildformen“ an, um eingeschränktes Wohlbefinden auf Grund gestörter Funktionen zu ermitteln. Zuchtbedingt kann es bei intensiv gehaltenen Tieren zu deutlichen Abweichungen kommen.

Wie bereits aus dem Grundsatz des Tierschutzgesetzes deutlich wird, ist es Aufgabe des Tierschutzes, Schmerzen, Leiden oder Schäden von Tieren abzuwenden. Somit ist ein grundlegendes Wissen über die Körperfunktionen, welches durch die Physiologie vermittelt wird, Voraussetzung für eine erfolgreiche Schadensvermeidung, beziehungsweise für die Beurteilung von bereits eingetretenen Schäden. Dieses Wissen ist besonders gefordert, wenn Tiere besonderen Situationen ausgesetzt werden, wie zum Beispiel bei Tiertransporten, oder wenn Tieren Hochleistung abverlangt wird wie zum Beispiel hohe Milchleistung, hohe Mastleistung oder hohe Legeleistung.

Die Begriffe Ökonomie und Ökologie sind unabhängig von der Nutzungsart der Tiere zu sehen. Nutztiere in einer modernen Landwirtschaft müssen Ernährungssicherheit und zugleich Verbraucherschutz bieten. Produkte wie Fleisch oder Eier müssen aber unter Wettbewerbsbedingungen produziert werden und der Verbraucher hat wesentlichen Einfluss, welche tierischen Produkte abgesetzt werden können. Die Globalisierung wird die Wettbewerbsbedingungen bei der Produktion zunehmend verschärfen. Somit sind Innovationspotential und Spezialisierung für das Bestehen im Rahmen einer freien Marktwirtschaft zwingende Voraussetzungen. Zwangsläufig

kommt es dabei zu Abwägungsprozessen von tierschutzrelevanten und ökonomischen Gesichtspunkten, wobei eine gewisse Schwelle des ethisch „Vertretbaren“ nicht überschritten werden darf. Das Konzept der Bedarfsdeckung, wie zum Beispiel hinsichtlich der Futter- und Wasserversorgung oder bei den Verhaltensansprüchen, und Schadensvermeidung nach TSCHANZ (1987) ist bei der Bewertung der Tiergerechtigkeit zu berücksichtigen. Das Tier selbst stellt sich als Indikator seiner Haltungsumwelt dar und kann somit durch sein Verhalten im Sinne der Bedarfsdeckung und seine Kompensationsmöglichkeiten im Sinne der Schadensvermeidung zur Urteilsfindung beitragen. Als Beurteilungsparameter zur Definition des ethisch Vertretbaren kann und muss die Physiologie mit der Ethologie als wissenschaftliche Fachdisziplin herangezogen werden. Da Fachwissen ständigen Veränderungen unterworfen ist und stetig zunimmt, sind ethische Grenzen stets aktuell neu zu definieren. Dieser Prozess kommt beispielsweise im Bereich der Tierhaltung durch ständig aktualisierte, beziehungsweise neue Gesetze, Verordnungen, Richtlinien, Leitlinien und Gutachten zum Ausdruck. Selbstverständlich ist mit der Nutztierhaltung auch der Begriff Ökologie eng verbunden. Die Ressourcennutzung, wie zum Beispiel bei Wasser und Energie, und -beanspruchung wie zum Beispiel hinsichtlich Emissionen, Abfällen und Chemikalien, aber auch die Erhaltung der Rassenvielfalt stehen hier im Vordergrund. Emissionen von Schadgasen und Staubpartikeln sowie der Bodeneintrag beispielsweise von Stickstoff stellen Belastungen für die Natur und Umwelt dar. Schädigungen und Belastungen können Boden, Wasser, Luft, Flora und Fauna betreffen. Dabei können tiergerechte Haltungssysteme wie Freilandhaltung bei entsprechend intensiver Nutzung durchaus auch negative Einflüsse auf die Ökologie haben. Ein Tierhaltungssystem muss nicht nur tiergerecht, sondern auch umweltgerecht sein. Zwischen Tierschutz und Ökonomie sowie Ökologie muss eine Abwägung erfolgen, wobei das ethisch „Vertretbare“ nicht überschritten werden darf.

Das Staatsziel Tierschutz wurde 2002 in das Grundgesetz in Form des neu gefassten Artikels 20a aufgenommen. Demnach „schützt der Staat auch in Verantwortung für zukünftige Generationen die natürlichen Lebensgrundlagen und die Tiere im Rahmen der verfassungsmäßigen Ordnung durch die Gesetz-

gebung und nach Maßgabe von Gesetz und Recht durch die vollziehende Gewalt und die Rechtsprechung“. Dies bedeutet, dass Belange des Tierschutzes nach den unveränderten Vorschriften des Tierschutzgesetzes und den entsprechenden Verordnungen oder Vorschriften zu beurteilen sind. Das Staatsziel Tierschutz hat erst dann direkte Konsequenzen, wenn bei der Gesetzgebung Änderungen eintreten. Hinsichtlich der Wertigkeit ist zwischen Grundrechten und Staatszielbestimmungen zu unterscheiden, da das Normgefüge des Grundgesetzes sich keinesfalls als Ansammlung gleichrangiger Vorschriften erweist. Bei Staatszielbestimmungen handelt es sich lediglich um allgemeine Direktiven für das staatliche Handeln, die nicht unmittelbar einklagbar sind (SPRANGER, 2002).

Das Tierschutzgesetz der Bundesrepublik Deutschland trägt auf ethischer Basis einem ausgewogenen Verhältnis zwischen den Nutzungsansprüchen des Menschen am Tier und den Bedürfnissen des Tieres Rechnung. Eine Tierhaltung im Nutztierbereich ist nur dann gerechtfertigt, wenn dieser Nutzungsanspruch nicht verneint wird. Die überwiegende Mehrheit der Bevölkerung hält dies für gerechtfertigt. Nutzungsanspruch am Tier bedeutet umgekehrt aber auch, dass der Mensch als Tierhalter Verantwortung für das Tier übernehmen muss. Nach dem im Paragraph 1 des Tierschutzgesetzes formuliertem Grundsatz *„ist es Zweck dieses Gesetzes, aus Verantwortung des Menschen für das Tier als Mitgeschöpf dessen Leben und Wohlbefinden zu schützen. Niemand darf einem Tier ohne vernünftigen Grund Schmerzen, Leiden oder Schäden zufügen.“* Entscheidende Bedeutung für die Beurteilung von tierschutzrelevanten Fragestellungen hat dabei der Begriff Wohlbefinden, da dieser Zustand sehr schwierig zu definieren [nach LORZ (1992) *„Zustand physischer und psychischer Harmonie des Tieres in sich und seiner Umwelt“*] und entsprechend zu analysieren ist. Die Fachwissenschaftler sind sich darüber einig, dass insbesondere die Physiologie in Kombination mit der Verhaltenslehre hierzu wissenschaftlich verlässliche Daten liefern kann.

Die Moral (lateinisch Mores heißt Sitten) ist die Summe der Sitten und Gebräuche einer Gruppe. Mit anderen Worten kann von der Summe derjenigen Normen gesprochen werden, welche in einer Gruppe gelten (sollten), um das gute Leben jedes Gruppenmitglieds angemessen zu ermöglichen (BADURA,

2001). Letztendlich sollen verbindliche Regeln für den guten und richtigen Umgang miteinander aufgestellt werden. Demgegenüber versteht sich die Ethik als die Lehre vom sittlichen Wollen und Handeln des Menschen in verschiedenen Lebenssituationen. Während also die Moral bestimmte Normen umfasst, versteht man unter Ethik das philosophische Nachdenken über diese Normen und ihre Entstehungsbedingungen beziehungsweise Begründungen. Die Ethik kann somit als die Wissenschaft von der Moral definiert werden. Die Ethik führt zu Regeln, den so genannten moralischen Normen, und nach der Anerkennung kommt es zur Verbindlichkeit durch den Gesetzgeber. Der Vollzug ist den Juristen vorbehalten. Die Wissenschaft hat nun die Aufgabe, in diesen Regelkreis einzugreifen. Nur durch wissenschaftlich eindeutig belegte Erkenntnisse können Änderungen in der Rechtsprechung erzielt werden. Dies führt dazu, dass nicht alles, was rechtmäßig ist, auch moralisch sein muss. Es handelt sich also um einen dynamischen Prozess. So sitzen im Jahre 2006 immer noch circa 70 Prozent der Legehennen im Batteriekäfig, obwohl es als unmoralisch gilt, Legehennen in einem derartigen System zu halten. Die neue Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung vom 1. August 2006 (Abschnitt Legehennen) regelt im Detail spezielle Haltungsansprüche für die Kleingruppenhaltung von Legehennen. Allerdings dürften unter diesen Bedingungen bisher keine oder nur wenige Legehennen gehalten worden sein, da zunächst die Forschung an diesem System politisch nicht erwünscht war und anschließend der Druck der Wettbewerbsfähigkeit zu dieser Kompromisslösung geführt hat. Dieses Negativbeispiel zeigt, wie wichtig es ist, zunächst wissenschaftlich gesicherte Erkenntnisse und Praxiserfahrungen zu erzielen. Erst im nächsten Schritt können Änderungen in der Gesetzgebung angestrebt werden. Forschungsbedarf besteht in vielen Bereichen der Nutztierhaltung. Insbesondere muss bei den so genannten Fortschritten der Tierzucht hinterfragt werden, inwieweit die ethischen Grenzen hinsichtlich der rein leistungsorientierten Ausrichtung nicht schon überschritten wurden oder in der Zukunft werden.

Die folgenden Beispiele für den Eingriff in die Physiologie der Tiere durch Zucht auf möglichst hohe Leistung zeigen, dass Leistungsparameter allein kein geeignetes Mittel sind, um das Wohlbefinden von Tieren beurteilen zu können.

Extreme Leistungen können eher zu einer Überschreitung oder einer Überforderung der Anpassungssysteme führen. Derartiger Einschränkungen der Adaptationsfähigkeit muss man sich aus Tierschutzgründen bewusst sein und ihnen durch entsprechende Haltung dieser Tiere gerecht werden. Nachfolgend sollen einige Beispiele exemplarisch aufgezeigt werden.

Beim Mastschwein bewirkt die Züchtung auf beschleunigtes Wachstum, hohe Fleischfülle und hohen Magerfleischanteil unter anderem eine Veränderung in der Muskelphysiologie, dem Kreislauf, dem Säuren-Basen-Haushalt und der Thermoregulation. Weitere Konsequenzen sind Bein- und Gelenkschwächen (Osteochondrosen), da das Knochenwachstum mit dem rasanten Muskelwachstum (tägliche Zunahmen im 4. und 5. Lebensmonat von bis zu einem Kilogramm) nicht mithalten kann. Durch die stark ausgeprägte Muskulatur einerseits und die isolierende Fettschicht, eine gefäßarme Haut und geringe Schweißproduktion andererseits kommt es bei Belastung und Stress zu einer hohen Wärmebildung durch die Muskelarbeit bei gleichzeitig erschwerter Wärmeabgabe und Herabsetzung der Herzleistung. Dieser als maligne Hyperthermie bezeichnete Komplex führt nicht selten zum Tod des Tieres. Ungewohnte Situationen können Schweine derart belasten, dass allein auf dem Transport circa 0,5 Prozent der Tiere sterben. Dies bedeutet bei 40 Millionen Schlachtschweinen pro Jahr einen Verlust von 200.000 Tieren, die jährlich während des Transportes primär wegen ihrer Kreislaufanfälligkeit verenden. Aus tierschützerischer Sicht sind Schweinetransporte daher in Zeiten geringer Aktivität der Tiere (frühe Morgenstunden), ohne vorherige Fütterung (postbrandiale Hyperthermie) und mit entsprechend niedriger Besatzdichte des Transporters (Wärmeabgabe) durchzuführen.

Die Zucht auf hohe Milchleistungen hat bei Kühen unter anderem zu gravierenden Veränderungen im Energiehaushalt und der Stoffwechselregulation, aber auch zu endokrinologischen Störungen geführt. Folgen sind zum Beispiel akuter Kalziummangel nach der Geburt, Fruchtbarkeitsstörungen oder akute und chronische Mastitiden. Die Schwere dieser Veränderungen lässt sich durch die geringere Nutzungsdauer von Hochleistungskühen belegen (Lotthammer, 1999). In Hochleistungsherden leidet mittlerweile jede dritte bis vierte Kuh an Mastitiden, da die Größe des Euters und die enorme Leistung

anfällig für Traumatisierungen, Verschmutzungen und Erregereintritt macht. Das Gewicht eines vergrößerten Euters belastet zusätzlich die Hinterhand des Tieres, wodurch es zu Klauen- und Gliedmaßenkrankungen kommen kann. Eine Folge der Leistungssteigerung in der Milchviehhaltung ist auch, dass höchste Ansprüche an die Gestaltung der Umwelt und die Fütterung der Tiere zu stellen sind. Je höher die Leistung des Tieres ist, desto komplizierter kann es sich darstellen, das Tier bedarfsdeckend zu füttern. Eine alleinige Raufutterfütterung, obwohl dies positiv im Hinblick auf das Pansenmilieu, die Pansenmotorik und die Wiederkauzeit zu beurteilen wäre, kann den Bedarf an Energie und Protein für die Milchleistung durch die begrenzte Aufnahmekapazität an Trockensubstanz bei weitem nicht decken. Dieses Defizit muss durch entsprechendes Kraftfutter ausgeglichen werden. Dabei entsteht die Gefahr einer Pansenazidose durch leicht fermentierbare Kohlenhydrate. Die meisten Probleme bei Hochleistungskühen gehen von einer nicht adäquaten Ernährung des Tieres aus. Da die zuchtbedingte Leistungsbereitschaft nicht veränderbar ist, muss durch eine individuelle Fütterung jedes einzelnen Hochleistungstieres versucht werden, Schaden vom Tier abzuwenden, zum Beispiel durch Transponderfütterung.

Vorrangiges Zuchtziel der Legehennen sind hohe Eierzahlen und hohe Eiergewichte. Mit durchschnittlich 277 Eiern pro Jahr legt eine Henne heute ca. 100 Eier mehr als noch vor 50 Jahren. Diese hohe Leistung belastet vor allem den Kalzium- und Proteinstoffwechsel. Nicht kompensierbare Veränderungen führen zum Fettlebersyndrom, zu Knochenveränderungen, zu Bindegewebs- und Muskelschwäche. Einschränkungen durch intensive Haltungssysteme (Bewegungsarmut, fehlendes Sonnenlicht) schädigen den Knochenstoffwechsel zusätzlich. Die hohe Leistung des Eileiters als Produktionsorgan macht ihn anfällig für Infektionen. Nicht umsonst wird die Eileiterentzündung als „Berufskrankheit“ der Legehennen bezeichnet. Weitere Folgen sind Verhaltensstörungen wie zum Beispiel Federpicken und Kannibalismus, welche durch die beengten Verhältnisse ohne Rückzugsmöglichkeiten für unterlegene Artgenossinnen zusätzlich verstärkt werden. Durch einseitige Zucht auf Leistung werden aber auch tiertypische Merkmale bei verschiedenen Rassen weggezüchtet. Ein Beispiel ist das Feder-

haltevermögen. Betroffene Rassen haben bereits im frühen Alter von circa 28 Wochen außer Flügel- und Schwanzfedern kaum noch Federn, so dass die Thermoregulation gestört sein kann.

Wie beim Schwein sind auch die Zuchtziele des Broilers hohes Jugendkörpergewicht, schnelles Muskelwachstum und die Ausbildung großer Muskelpartien an Brust und Schenkel. In der intensiven Kurzmast erreichen männliche Broiler bereits in 35 Tagen durchschnittliche Lebendgewichte von 1,4 bis 1,6 Kilogramm. Dadurch kommt es zu ähnlichen Veränderungen des Muskel- und des Knochenstoffwechsels wie beim Mastschwein. Verdauungsstörungen sind bei schnell wachsenden Broilern im Vergleich zu männlichen Tieren einer Legerasse um 50 Prozent höher (BAUER & HEIßENHUBER, 1998). Die zunehmende Verfettung sowie das rasante Muskelwachstum bedingen Herz- und Kreislaufkrankungen und gehäuftes Auftreten von plötzlichem Herztod. Im Alter von fünf Wochen verbringen Broiler mehr als 70 Prozent ihrer Zeit mit Sitzen und Liegen, Legehybriden dagegen nur zu 30 Prozent und zeigen aktives Verhalten in Form von Gehen, Scharren, Sandbaden, Trinken und Fressen. Artgemäßes Körperpflegeverhalten ist den Tieren bedingt durch die Körperfülle kaum mehr möglich. So genannte Brustblasen treten häufig bei den Tieren auf, da sie in der Endphase der Mast auf Grund ihres Gewichtes nur noch in der feuchten, reizenden Einstreu liegen oder rutschen können. Die Elterntiere der Masthähnchen sind nur bei restriktiver Fütterung überlebensfähig. Diese Tiere lässt man somit dauerhaft hungern, um das genetisch vorgegebene Wachstumspotential einzugrenzen.

Puten unterscheiden sich in den Zuchtzielen nur geringgradig von Broilern. Der Schwerpunkt liegt auf der wertvollen Brustmuskulatur. Ein Putenhahn einer Mastrasse benötigt weniger als sechs Monate, um sein Körpergewicht auf das vierhundertfache des Schlupfgewichtes, das heißt auf 20 Kilogramm zu steigern. Damit wiegt er zu diesem Zeitpunkt etwa das Doppelte einer gleich alten Wildpute. Die „Ausfallrate“ im Laufe der Mast beträgt circa zehn Prozent. Durch das schnelle Wachsen leiden die Puten an Gelenk- und Knochendeformationen. Bei der besonderen Zuchtlinie BUT BIG SIX sind viele Tiere nach 13 Wochen nicht mehr in der Lage, sich ungehindert fortzubewegen. Wegen des schweren Brustmuskelanteils liegen die Puten in

den letzten Wochen der Mast meist auf dem Stallboden. Dies führt wie bei Broilern zu entzündeten Brustblasen. Die enormen Brustausmaße der Truthähne führen zu einer Verlagerung des Körpergewichts nach vorne/unten und somit zu Gleichgewichtsstörungen. Weil dadurch eine natürliche Fortpflanzung nicht mehr möglich ist, müssen die Hennen künstlich befruchtet werden. Haltungen mit hohen Besatzdichten führen zu Aggressionen, Federpicken und Kannibalismus bei den Tieren. Das hohe Körpergewicht und die unnatürliche Körperform hindern die Tiere auch an der Ausübung art eigener Verhaltensweisen. Sitzstangen können auf Grund des Gewichtes nicht mehr benutzt werden. Wegen der Brustbreite lassen sich nicht mehr alle Körperteile mit dem Schnabel erreichen.

Nur durch die politische Bereitschaft zu umfassenden Forschungsprojekten unter Einbeziehung der Parameter Tiergesundheit, Umwelt, Produktqualität und Arbeitsschutz kann zukünftig eine tierechte und vom Verbraucher akzeptierte Nutztierhaltung garantiert werden. Die überwiegende Zahl der Landwirte ist letztendlich bereit, die Lebensmittel tierischer Herkunft zu produzieren, die der Verbraucher wünscht und natürlich auch an der Ladentheke kauft. Änderungen im Verbraucherverhalten können nur durch eine gezielte Aufklärungsarbeit hinsichtlich ethisch vertretbarer, tierschutzbezogener Standards auf der Basis von wissenschaftlich fundiertem Fachwissen erzielt werden.

## **Literatur**

Bollinger, G.: Europäisches Tierschutzrecht. Schulthess Juristische Medien AG, Zürich und Stämpfli Verlag AG, Bern (2000).

Lorz, A.: Kommentar zum Tierschutzgesetz, Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München (1992).

Mehling, W., Unshelm, J.: Umwelt- und tierechte Haltung von Nutz- und Heimtieren. Parey Buchverlag, Berlin (2002).

Sambras, H.H., Steiger, A.: Das Buch vom Tierschutz. Enke Verlag, Stuttgart (1997).

Spranger, T. M.: Tierschutz contra Forschungsfreiheit: Welche Folgen hat die Grundrechtsänderung für die Forschung? Hochschulpolitik aktuell 11, 596-598 (2002).

Tierschutzbericht der Bundesregierung (2001).

Tschanz, B.: Bedarfsdeckung und Schadensvermeidung – ein ethologisches Konzept. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung, KTBL-Schrift 319, 9-18 (1987).



## Autorenverzeichnis

Susann Biedefeld  
MdL SPD  
Bürgerbüro Lichtenfels  
Heidäcker 29  
96264 Altenkunstadt  
Telefon 089-4126-2637  
Telefax 089-4126-1801

Prof. Dr. med. vet. Michael Erhard  
Tierärztliche Fakultät der LMU München, Institut für Tierschutz,  
Tierverhaltenskunde und Tierhygiene  
Schwere-Reiter-Str. 9  
80637 München  
Tel.: 089-159278-12  
m.erhard@tierhyg.vetmed.uni-muenchen.de

Dr. Werner Frosch  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Naturwissenschaftliche Fakultät III  
Institut für Agrar- und Ernährungswissenschaften  
Ludwig-Wucherer-Str. 81  
06108 Halle/Saale  
Tel.: 034555-22778  
werner.frosch@landw.uni-halle.de

Dr. med. vet. Hermann Gerbermann  
Landesinstitut für Lebensmittel und Veterinärwesen (LV)  
Bayerisches Landesamt für Gesundheit und Lebensmittelsicherheit  
Veterinärstraße 2  
85764 Oberschleißheim  
Tel.: 089-31560-311  
hermann.gerbermann@lgl.bayern.de

Prof. Dr. Franz-Theo Gottwald  
Schweisfurth-Stiftung München  
Südliches Schlossrondell 1  
80638 München  
Tel.: 089-179595-0  
Fax: 089-179595-19  
info@schweisfurth.de

Prof. Dr. med. vet. Jörg Hartung  
Institut für Tierhygiene, Tierschutz und Nutztierethologie  
Tierärztliche Hochschule Hannover  
Bünteweg 17 p  
30559 Hannover  
Tel.: 0511-953-8832  
Fax: 0511-953-8588  
itt@tiho-hannover.de

Dr. Marcel Huber  
MdL CSU  
Martin-Greif-Str. 5  
84539 Ampfing  
Tel.: 08636-697392  
Fax: 08636-697399  
csu.kreis-mue@iiv.de, marcel-huber@iivs.de

Prof. Dr. Ute Knierim  
Fachgebiet Angewandte Nutztierethologie und Tiergerechte Nutztierhaltung  
Universität Kassel  
Nordbahnhofstraße 1a  
37213 Witzenhausen  
Tel.: 05542-981641  
Fax: 05542-981646  
knierim@wiz.uni-kassel.de

Prof. Dr. Dennis Nowak

Direktor des Instituts und der Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin  
Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität München - Innenstadt

Ziemssenstraße 1

80336 München

Tel.: 089-5160-2301

Fax: 089-5160-4445

dennis.nowak@med.lmu.de

Frau Barbara Rütting

MdL Bündnis 90/Grüne

Regionalbüro Bernau am Chiemsee

Edelweißstr. 7

83233 Bernau a. Chiemsee

Tel.: 08051-9617658 oder 089-41262668

Fax: 08051-806077

barbararuetting@t-online.de

Dr. Brigitte Rusche

Deutscher Tierschutzbund e.V.

Postfach 1361 / Spechtstr. 1

85579 Neubiberg

Telefon 089-600291-22

Brigitte.Rusche@Tierschutzakademie.de

Dipl. Wirt.-Math. Anja Schulze

Institut und Poliklinik für Arbeits- und Umweltmedizin Klinikum der Ludwig-  
Maximilians-Universität München - Innenstadt

Ziemssenstr. 1

80336 München

Tel.: 089-51602794

Fax: 089-51604954

anja.schulze@med.uni-muenchen.de

Karl Ludwig Schweisfurth  
Schweisfurth-Stiftung München  
Südliches Schlossrondell 1  
80638 München  
Tel.: 089-179595-22  
Fax: 089-179595-19  
gvwangenheim@schweisfurth.de

Dipl. pol. Harald Ulmer  
Landesvereinigung für den ökologischen Landbau in Bayern e.V.  
Emil-Riedel-Straße 18  
80538 München  
Tel.: 089-210 209 98  
Fax: 089-210 216 22  
info@lvoe.de

Prof. Dr. Erika von Mutius  
Kinderklinik und Poliklinik im Dr. von Haunerschen Kinderspital  
Klinikum der Universität München  
Lindwurmstr. 4  
80337 München  
Tel.: 089-5160-2709  
Fax: 089-5160-4452  
Erika.Von.Mutius@helios.med.uni-muenchen.de

**Bisher sind in der Reihe  
TIERHALTUNG folgende  
Bände erschienen:**

TH Band 1

Fölsch, D.W./Niederreich, C./  
Burckhardt, Ch./Zimmermann, R.:  
Untersuchungen von Legehennenhybriden  
unterschiedlicher Aufzucht in verschie-  
denen Haltungssystemen während einer  
Legeperiode von 14 Monaten:  
Wirtschaftlich relevante Aspekte. 1977,  
72 Seiten, 23 Abbildungen  
ISBN 3-7643-0924-5\*

TH Band 2

Brunner, E./Fölsch, D.W.:  
Die Wirtschaftlichkeit der bäuerlichen  
Auslaufhaltung von Hühnern. Eine Unter-  
suchung bei 100 Hühnerhaltungen  
in der Nordwestschweiz. 1977, 64 Seiten,  
32 Abbildungen, € 13,-  
ISBN 3-7643-0925-3

TH Band 3

Burckhardt, Ch./Fölsch, D.W.:  
Serologische, hämatologische und andere  
labormäßige Untersuchungswerte als  
Parameter für die Belastung unterschiedlich  
gehaltener Hennen - Eine Diskussion der  
Literatur. 1977, 32 Seiten, € 13,-  
ISBN 3-7643-0926-51

TH Band 4

Reddingius, J./Wiepkema, P.R.:  
Hunger and time of day. 1977, 48 Seiten,  
€13,-  
ISBN 3-7643-0954-7

TH Band 5

Huber, A./Fölsch, D.W.:  
Akustische Ethogramme von Hühnern. Die  
Auswirkung unterschiedlicher Haltungs-  
systeme. 1978, 50 Seiten, 18 Abbildungen,  
8 Tabellen, 7 Figuren, € 13,-  
ISBN 3-7643-0962-9

TH Band 6

Fölsch, D.W. (Hrsg.):  
The Ethology and Ethics of Farm Animal  
Production. Proceedings of the 28th  
Annual Meeting, EAAP, Commission on  
Animal Management and Health, Session  
III, IV, held in Brussel, Belgium, August  
1977. 1978, 144 Seiten  
ISBN 3-7643-1004-9\*

TH Band 7

Dietl, W.:  
Standortgemäße Verbesserung und Be-  
wirtschaftung von Alpweiden. 1979,  
67 Seiten, 12 Abbildungen, 9 Tabellen,  
8 Figuren  
ISBN 3-7643-1028-6\*

TH Band 8

Teutsch, G.M./von Loeper, E./Martin, G./  
Müller, J. unter Mitarbeit von Nabholz,  
A./van Putten, G./Sambraus, H.H.:  
Intensivhaltung von Nutztieren aus ethi-  
scher, rechtlicher und ethologischer Sicht.  
1979, 228 Seiten, 10 Abbildungen  
ISBN 3-7643-1119-3\*

TH Band 9

Burckhardt, C./Fölsch, D.W./  
Scheifele, U.:  
Das Gefieder des Huhnes. Abbild des  
Tieres und seiner Haltung. 1979,  
46 Seiten, 42 Abbildungen, € 13,-  
ISBN 3-7643-1137-1

TH Band 10

Reinhardt, V.:  
Untersuchungen zum Sozialverhalten des  
Rindes. Eine zweijährige Beobachtung an  
einer halbwilden Rinderherde (*Bos indi-  
cus*). 1980, 96 Seiten, 46 Abbildungen,  
€ 13,-  
ISBN 3-7643-1138-X

TH Band 11

Baldwin, B.A./Bareham, J.R./  
Duncan, I.J.H./Ewbank, R./  
Hardwick, D.C./Vestergaard, K.:  
Report on Research and Development in  
Relation to Farm Animal Welfare. 1981,  
88 Seiten, € 13,-  
ISBN 3-1643-1241-6

TH Band 12

Fölsch, D.W./Vetergaard, K.:  
Das Verhalten von Hühnern - Das Normal-  
verhalten und die Auswirkung verschie-  
dener Haltungssysteme und Aufzucht-  
methoden. The Behaviour of Fowl - The  
Normal Behaviour and the Effect of  
Different Housing and Rearing Methods.  
1981, 176 Seiten  
ISBN 3-7643-1240-8\*

TH Band 13

Fölsch, D.W./Nabholz, A. (Hrsg.):  
Ethologische Aussagen zur artgerechten  
Nutztierhaltung. Tagungsbericht der  
Internationalen Gesellschaft für Nutz-  
tierhaltung. (IGN), Basel, 22.-23. Januar  
1982. 1982, 188 Seiten  
ISBN 3-7643-1338-2\*

TH Band 14

Kiley-Worthington/M., de la Plain, S.:  
The Behaviour of Beef Suckler Cattle (Bos  
Taurus). 1983, 196 Seiten  
ISBN 3-7643-1265-3\*

TH Band 15

von Loeper, E./Martin, G./Müller, J./  
Nabholz, A./van Putten, G./Sambraus, H.H./  
Teutsch, G.M./Troxler, J./Tschanz, B.:  
Intensivhaltung von Nutztieren aus ethi-  
scher, ethologischer und rechtlicher Sicht.  
2. überarbeitete Auflage. 1985, 196 Seiten,  
€ 13,-  
ISBN 3-7643-1746-9

TH Band 16

Etter-Kjelsaas, H.:  
Schweinemast im Offenfront-  
Tiefstreustall. 1986, 176 Seiten, € 13,-  
ISBN 3-7643-1772-8

TH Band 17

Jensen, P./Algers, B./Ekesbo, L.:  
Methods of Sampling and Analysis of  
Data in Farm Animal Ethology. 1986,  
88 Seiten, 36 Abbildungen, € 13,-  
ISBN 3-7643-1773-6

TH Band 18

von Loeper, E./Martin, G./Müller, J./  
Nabholz, A./van Putten, G./Sambraus, H.H./  
Teutsch, G.M./Troxler, J./Tschanz, B.:  
Ethical, Ethological and legal Aspects of  
Intensiv Farm Animal Management. 1987,  
158 Seiten, 8 Abbildungen, € 13,-  
ISBN 3-7643-1930-5

TH Band 19

Martin, G./Fölsch, D.W. (Hrsg.):  
Artgemäße Nutztierhaltung und öko-  
logisch orientierte Landwirtschaft. 1989,  
144 Seiten  
ISBN 4 3-7643-2330-2\*

TH Band 20

Horstmeyer, A./Vallbracht, A.:  
Artgerechte Schweinehaltung -Ein  
Modell. 1990, 130 Seiten  
ISBN 3-7643-2402-3\*

TH Band 21

Batz, F.-J.:  
Grundvoraussetzungen für eine tier-  
gerechte Milchviehhaltung. 1990,  
105 Seiten, € 13,-  
ISBN 3-7643-2443-0

TH Band 22  
Wechsler, B./Schmid, H./Moser, H.:  
Der Stolba-Familienstall für Haus-  
schweine. Ein tiergerechtes Haltungs-  
system für Zucht- und Mastschweine.  
1991, 95 Seiten  
ISBN 3-7643-2597-6\*

TH Band 23  
Buchholtz, C./Goetschel, A.F./  
Hassenstein, B./Loeffler, K./von Loeper, E./  
Martin, G./Rohrmoser, G./Sambraus, H.H./  
Tschanz, B./Wechsler, B./Wolff, M.:  
Leiden und Verhaltensstörungen bei Tieren  
Grundlagen zur Erfassung und Bewertung  
von Verhaltensabweichungen. 1992,  
119 Seiten, € 13,-  
ISBN 3-7643-2672-7

TH Band 24  
Waiblinger, S.:  
Die Mensch-Tier-Beziehung bei der  
Laufstallhaltung von behornten Milch-  
kühen. 1996, 130 S., € 13,-  
ISBN 3-88122-871-3

TH Band 25  
Fachgebiet Nutztierethologie / Beratung  
Artgerechte Tierhaltung (Hrsg.):  
Ökologische Rinderhaltung. 1997,  
301 Seiten, € 16,40  
ISBN 3-88122-826-8

TH Band 26  
Fachgebiet Nutztierethologie (Hrsg.):  
Pädagogische Zugänge zum Mensch-  
Nutztier-Verhältnis. 2000, 158 Seiten,  
mit Abb. Tab. und Fotos, € 12,30  
ISBN: 3-88122-997-3

TH Band 27  
Schneider, M. (Hrsg.):  
Den Tieren gerecht werden - Zur Ethik und  
Kultur der Mensch-Tier-Beziehung. 2001,  
287 Seiten, € 14,-  
ISBN: 3-89792-053-0

TH Band 28  
Martin, G./Sambraus, H.H./  
Steiger, A. (Hrsg.):  
Welfare of laying hens in Europe, 2005,  
321 Seiten, € 20,-  
ISBN 3-00-015577-5

**Bände, die mit einem Stern (\*)  
markiert sind, sind vergriffen.**

**Bestellen Sie bei Ihrem Buchhändler  
oder bei:**

Beratung Artgerechte Tierhaltung e.V.  
(BAT)  
Postfach 1131  
D-37201 Witzenhausen  
Tel.: +49 05542/72558  
Fax.: +49 05542/72560