



Herausgeber: Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) - Der Präsident -  
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig  
Telefon (0531) 5 96 80 0, Telefax (0531) 5 96 81 4  
Redaktion: Präsidialbüro und Öffentlichkeitsarbeit der FAL, © 2001  
Fotos/Abbildungen: Soweit nicht anders vermerkt, Institute der FAL  
Umschlag: Albrecht-Design, Braunschweig  
Herstellung: Oeding Druck und Verlag GmbH, Braunschweig

ISSN 0171-5801

Der Jahresbericht der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) ist als Volltext unter <http://www.fal.de> abrufbar

Aus Umweltschutzgründen gedruckt auf chlorfrei gebleichtem Papier aus Durchforstungsholz

Vorwort . . . . .	4
Bericht des Präsidenten . . . . .	5
Organisation der FAL . . . . .	6

**Berichte der Institute**

i Pflanzenernährung und Bodenkunde (PB) . . . . .	9
i Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft (PG) . . . . .	19
i Agrarökologie (AOE) . . . . .	33
i Tierernährung (TE) . . . . .	47
i Tierzucht und Tierverhalten (TZV) . . . . .	61
i Technologie und Biosystemtechnik (TB) . . . . .	81
i Betriebstechnik und Bauforschung (BB) . . . . .	99
i Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume (BAL) . . . . .	115
i Marktanalyse und Agrarhandelspolitik (MA) . . . . .	131
Institutsübergreifende Forschungsaktivitäten . . . . .	143
Fachgutachten und Berichte . . . . .	148

**Veröffentlichungen der Institute**

i Pflanzenernährung und Bodenkunde (PB) . . . . .	152
i Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft (PG) . . . . .	155
i Agrarökologie (AOE) . . . . .	157
i Tierernährung (TE) . . . . .	158
i Tierzucht und Tierverhalten (TZV) . . . . .	162
i Technologie und Biosystemtechnik (TB) . . . . .	167
i Betriebstechnik und Bauforschung (BB) . . . . .	170
i Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume (BAL) . . . . .	173
i Marktanalyse und Agrarhandelspolitik (MA) . . . . .	175
Vortragsstatistik der Institute . . . . .	177
Lehrtätigkeit . . . . .	182
Veranstaltungen der FAL . . . . .	185
Wissenschaftler der FAL und Gastwissenschaftler . . . . .	187
Habilitationen, Promotionen, Preise und Ehrungen . . . . .	193
Mitarbeit in wissenschaftlichen Gremien, Gesellschaften und an Zeitschriften . . . . .	194
Wissenschaftliche Kooperation . . . . .	201
Gemeinschaftliche Einrichtungen . . . . .	203
Stichwortverzeichnis . . . . .	205

Die Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) hat die Aufgabe, wissenschaftliche Grundlagen als Entscheidungshilfen für die Ernährungs-, Land- und Forstwirtschaftspolitik sowie die Verbraucherpolitik zu erarbeiten und die wissenschaftlichen Erkenntnisse auf diesen Gebieten zum Nutzen des Gemeinwohls zu erweitern.

Die Forschungstätigkeit der FAL ist in zehn Instituten, institutsübergreifend sowie mit zwei Gemeinschaftseinrichtungen u. a. auf folgende Schwerpunkte ausgerichtet:

1. Erzeugung und Vermarktung qualitativ hochwertiger Nahrungsmittel
2. Schonung der Produktionsgrundlagen
3. Nachwachsende Rohstoffe
4. Verringerung der Emissionen aus der Landwirtschaft
5. Ökologischer Landbau
6. Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere
7. Wettbewerbsfähige Agrarproduktion
8. Entwicklung ländlicher Räume

Im vorliegenden Jahresbericht 2000 werden die aktuellen Arbeiten der FAL sowie der Fortgang von institutsübergreifenden Forschungsvorhaben vorgestellt. Darüber hinaus enthält der Bericht eine vollständige Übersicht der Veröffentlichungen, eine zusammenfassende Darstellung der zumeist für das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten erstellten Fachgutachten, Stellungnahmen und Berichte sowie die Vortragsstatistik für das Berichtsjahr. Die Lehrtätigkeit der FAL-Wissenschaftler, eine Übersicht zu den Veranstaltungen der FAL sowie Angaben zur personellen Besetzung und weitere Aspekte der Forschungstätigkeit im Jahre 2000 runden die Berichterstattung ab.

Wir hoffen, dass der Jahresbericht 2000 die Informationen enthält, die seine Leser in ihm suchen. Weiterführende Informationen, Angaben zu speziellen Themen sowie eine umfassende Darstellung der FAL-Institute finden sich auf der Homepage der FAL unter [www.fal.de](http://www.fal.de).

Für Hinweise, die zu einer weiteren Verbesserung unserer Forschungstätigkeit und zu deren wirkungsvollen Verbreitung beitragen können, sind wir jederzeit dankbar.

Präsident und Kollegium der FAL

Das Kollegium der FAL hat die im Jahre 2000 weitergeführten sowie neu begonnenen Forschungsarbeiten auf Grundlage der von den Instituten erarbeiteten Forschungskonzepte, des Forschungsrahmenplanes des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML) sowie der Empfehlungen des Kuratoriums begleitet. In den Kollegiumssitzungen berichteten alle Forschungsbereiche "Boden/Pflanze", "Tier", "Technik" und "Agrarökonomie" über ihre wissenschaftlichen Aktivitäten sowie darüber hinaus zu institutsübergreifenden Schwerpunkten. So wurden u. a. Ergebnisse zu folgenden Themenbereichen diskutiert: "Aktivitäten der FAL im Rahmen der europäischen Luftreinhaltepolitik", "Kerntransfer beim Rind", "Einfluss hoher Vitamin E-Gaben auf Leistung, Tiergesundheit und Gehalt im Tierprodukt", "Gute fachliche Praxis bei der landwirtschaftlichen Bodennutzung", "Bewertung der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und Schadgasemissionen", "Forschung im Bereich Biogaserzeugung/Biogasnutzung" und "Globalisierung, Standortwahl und Wettbewerbsfähigkeit der Tierproduktion".

Kollegium und Kuratorium verabschiedeten nach eingehenden Diskussionen das wissenschaftliche und organisatorische Konzept des 10. FAL-Instituts für "ökologischen Landbau", das am 01. Dezember 2000 gegründet und am Standort Trenthorst eingerichtet wurde. Herr PD Dr. Gerold Rahmann wurde am gleichen Tag zum Leiter des neu gegründeten Instituts berufen.

Derzeit entwickelt eine Vorschlagskommission das Konzept für ein 11. FAL-Institut "Tierschutzforschung und Tierhaltung", das am Standort Celle neu etabliert werden soll.

Zum Ende des Jahres 2000 wurden die FAL-Standorte Merbitz und Höfer entsprechend den Vorgaben des Rahmenkonzeptes für die Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des BML aufgelöst. Allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern wurden Arbeitsplätze an den Standorten Braunschweig, Mariensee oder Celle angeboten.

Die Ergebnisse der wissenschaftlichen Tätigkeit wurden u. a. in 950 Publikationen dokumentiert, die häufig in international angesehenen Zeitschriften oder praxisorientiert als Fachbeiträge veröffentlicht wurden. Die FAL gab 2 Doppelhefte und 16 Sonderhefte der "Landbauforschung Völknerode" heraus. Es wurden ca. 600 Stellungnahmen als Zuarbeit für Entscheidungshilfen überwiegend für das BML, aber auch für weitere Ministerien, die EU sowie andere Institutionen angefertigt.

Die intensiven Beziehungen der FAL zu Universitäten führten zu 22 Dissertationen. 28 Wissenschaftler hielten Vorlesungen an 17 Universitäten, Hochschulen und weiteren wissenschaftlichen Einrichtungen. Formelle Kooperationsverträge etwa mit der Tierärztlichen Hochschule Hannover, der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel sowie weiteren Agrarfakultäten werden vorbereitet, um die Zusammenarbeit zu vertiefen.

Über 173 Gastwissenschaftler hielten sich z. T. längerfristig in der FAL auf. Im Gästehaus der FAL waren etwa 7500 Übernachtungen zu verzeichnen, wobei den Schwerpunkt Dauergäste bildeten, die im Rahmen von Projekten an Instituten arbeiteten.

Das Kollegium der FAL wählte Herrn Dir. und Prof. Professor Dr. Gerhard Flachowsky zum Vizepräsidenten für die Amtsperiode 01. Januar 2001 bis 31. Dezember 2002.

Bei den turnusmäßigen Wahlen zum Kollegium für die Amtsperiode 01.01.2001 bis 31.12.2002 wurden Dr. Heinz-Jürgen Ahlgrimm und Dr. Otto Heinemeyer wiedergewählt. Dipl.-Inform. Martin Kraft wurde als neues Mitglied in das Kollegium gewählt.

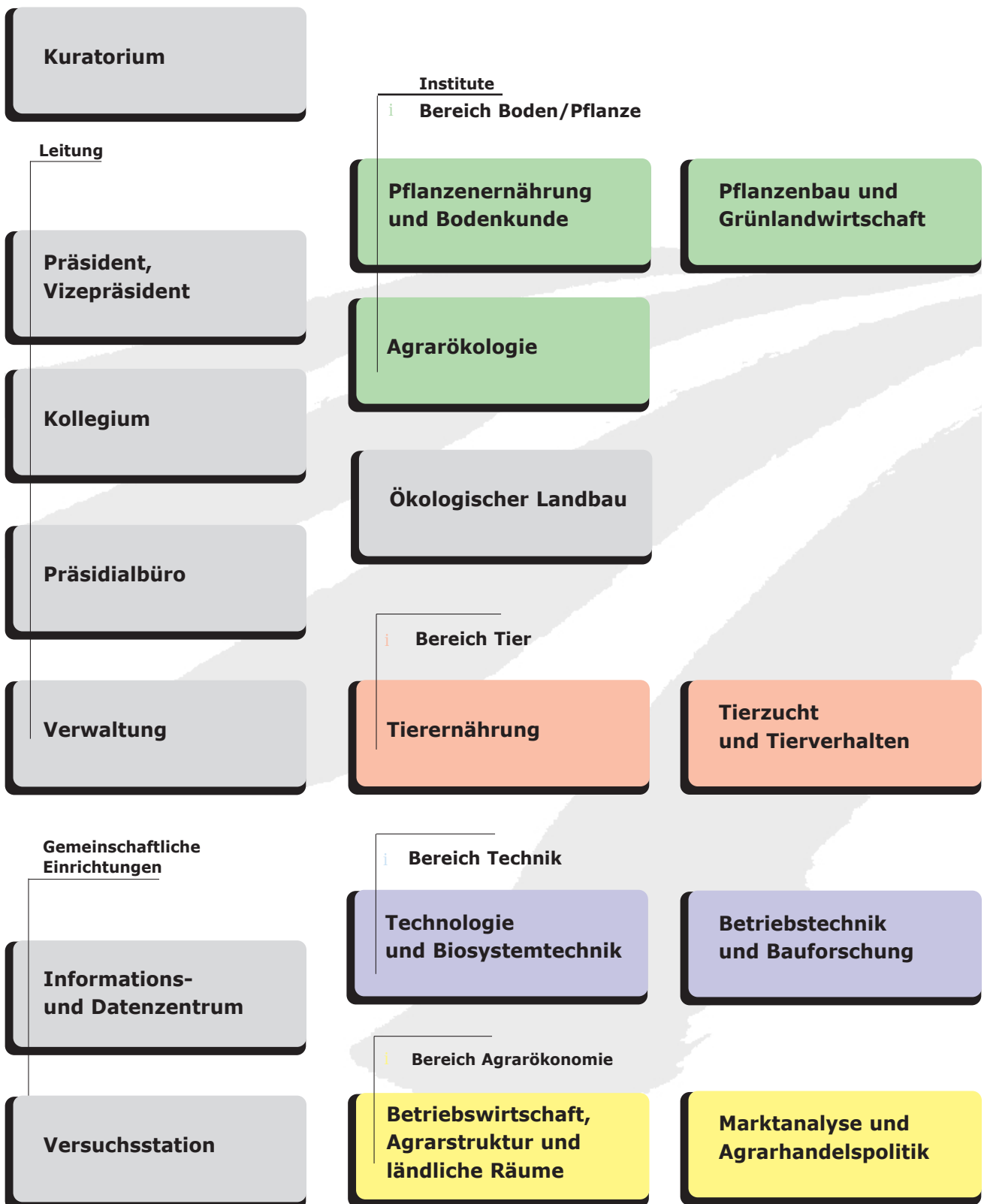
Eine interne Arbeitsgruppe analysierte eingehend die Öffentlichkeitsarbeit der FAL und erarbeitete Vorschläge für das Kollegium hinsichtlich eines moderneren Erscheinungsbildes mit ausgeprägter Corporate Identity. Internet- und Intranet-Auftritte wurden aktualisiert und inzwischen mehrfach für die besonders gut gelungene Darstellung ausgezeichnet. Der Jahresbericht und die "Landbauforschung Völknerode" wurden weiterentwickelt und Faltblätter für die FAL wie auch für die Gesellschaft der Freunde der FAL neu erstellt. Das neue Logo wird jetzt für alle offiziellen FAL-Publikationen sowie auf den Institutsbeschilderungen verwendet.

FAL-Angehörige hielten im Jahre 2000 insgesamt 927 Vorträge, davon 266 im Ausland. Über Forschungsergebnisse wurde in Hörfunk- und Fernsehsendungen sowie in Pressemitteilungen berichtet. Im Rahmen der EXPO 2000 gestaltete die FAL einen gemeinsam mit der Tierärztlichen Hochschule Hannover, der Universität Göttingen sowie dem ISPA in Vechta ausgerichteten Workshop "Nachhaltige Tierproduktion", der auch international große Beachtung fand. Darüber hinaus beteiligte sich die FAL an wichtigen Messen und Ausstellungen. So wurden u. a. aktuelle Forschungsergebnisse anlässlich der "EuroTier" auf dem Messegelände in Hannover präsentiert. 5 FAL-Institute demonstrierten zum Thema "Schweine haben, aber wie?" zusammen mit der Bundesanstalt für Fleischforschung in Kulmbach aktuelle Projekte.

Die "ForschungsRegion Braunschweig", ein Zusammenschluss aller in der Region beheimateten Forschungseinrichtungen, veranstaltete zeitgleich zur EXPO 2000 im Braunschweigischen Landesmuseum die Ausstellung "Fut[ur]". Hierbei wurden aus allen Forschungseinrichtungen exemplarisch zukunftsweisende Projekte der breiten Öffentlichkeit präsentiert.

Das FORUM der FAL war wiederum ein attraktiver Tagungsort für etwa 200 wissenschaftliche Kolloquien, Seminare und Sitzungen verschiedener Ausschüsse und Arbeitsgruppen. Zum "Tag der offenen Tür" am 25. Juni konnte die FAL etwa 3000 Besucher begrüßen, die die Gelegenheit nutzten, sich ausführlich über die Arbeiten der FAL-Institute und gemeinschaftlichen Einrichtungen zu informieren.

*Claus Sommer*



Die Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) wird im Rahmen eines Kollegialsystems geleitet und verwaltet. Ihre organisatorische Struktur ist durch eine vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten erlassene Satzung geregelt.

Die FAL hat einen Präsidenten, einen Vizepräsidenten und ein Kollegium.

### Präsident, Vizepräsident

Dir. u. Prof. PD Dr.-Ing. Claus Sommer wurde für die Amtszeit 2000 bis 2001 zum Präsidenten der FAL gewählt.

Professor Dr. sc. agr. Folkhard Isermeyer wurde für die Amtszeit 2000 zum Vizepräsidenten der FAL gewählt.

Professor Dr. agr. habil. Gerhard Flachowsky wurde für die Amtszeit 2001 zum Vizepräsidenten der FAL gewählt.

### Kollegium

Das Kollegium der FAL besteht aus den Leitern der FAL-Institute sowie 6 nichtständigen Mitgliedern, die aus dem Kreis der wissenschaftlichen Mitarbeiter der FAL für die Dauer von 2 Jahren gewählt werden.

Das Kollegium hat insbesondere das Forschungsprogramm der Forschungsanstalt auf der Grundlage der von den Instituten erarbeiteten Programme unter Berücksichtigung der Ziele des BML und der Vorschläge des Kuratoriums zu entwickeln, aus dem Forschungsprogramm den Bedarf an Personal- und Sachmitteln als Beitrag zum Haushaltsvoranschlag abzuleiten und Vorschläge für eine Verteilung der zugewiesenen Mittel auf die Institute zu unterbreiten.

Das Kollegium spricht Empfehlungen zu Anträgen auf Drittmittel und deren Annahme aus und unterbreitet Vorschläge für die Verwendung zweckfreier Mittel. Es koordiniert die Arbeiten der Institute und wirkt auf die Bildung institutsübergreifender Arbeitsgruppen zur Durchführung integrierter Forschungsprogramme hin. Ferner regelt das Kollegium die Aufgaben und die Nutzung der gemeinschaftlichen Einrichtungen durch die Institute. Es erarbeitet Vorschläge zur Änderung der Satzung, zur Errichtung, zum Zusammenschluss, zum Ausbau, zur Aufhebung und zur Verlegung von Instituten und gemeinschaftlichen Einrichtungen sowie zur fachlichen Zuordnung von Arbeitsgebieten zu Instituten und gemeinschaftlichen Einrichtungen. Ferner schlägt das Kollegium dem Bundesminister geeignete Persönlichkeiten zur Berufung als Institutsleiter vor.

Mitglieder des Kollegiums im Jahr 2000 waren:

Dr. Heinz-Jürgen Ahlgrim  
Dir. u. Prof. Prof. Dr. Franz-Josef Bockisch  
Dir. u. Prof. Dr. Martina Brockmeier  
Dir. u. Prof. Dr. Ulrich Dämgen

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. Franz Ellendorff M. Sc.  
Dir. u. Prof. Prof. Dr. Gerhard Flachowsky  
Ltd. RD Horst Gottfried (ständiges beratendes Mitglied)

Dir. u. Prof. PD Dr. Jörg Michael Greef

Dr. Otto Heinemeyer

Dr. Martina Henning

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Folkhard Isermeyer

Dr. Andrea Lucas-Hahn

Dr. Peter Mehl

Dir. u. Prof. Prof. Dr.-Ing. Axel Munaack

Dr. Elisabeth Oldenburg

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Dr. Ewald Schnug

Dir. u. Prof. PD Dr.-Ing. Claus Sommer

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Klaus-Dieter Vorlop

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Hans-Joachim Weigel

Dipl.-Biol. Christopher Otto (Schriftführer)

Dr. Gerhard Rühl (ständiger Gast)

### Kuratorium

Das Kuratorium besteht aus drei Vertretern der Bundesregierung, einem Vertreter des Landes Niedersachsen, zwei Vertretern der anderen Bundesländer, fünf Wissenschaftlern, vier praktischen Landwirten, zwei Vertretern der Wirtschaft sowie einem Vertreter der Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt.

Das Kuratorium beschließt Empfehlungen zu allen Angelegenheiten von grundsätzlicher oder erheblicher Bedeutung für die Bundesforschungsanstalt; es fördert die Verbindung der Bundesforschungsanstalt zu Wissenschaftlern und Forschungseinrichtungen gleicher oder verwandter Wissensgebiete sowie zur Praxis.

In diesem Rahmen hat das Kuratorium vor allem zu dem vom Kollegium aufgestellten Forschungsprogramm eine Stellungnahme zu beschließen, den Bundesminister auf der Grundlage der Vorschläge des Kollegiums bei der Errichtung, dem Zusammenschluss, dem Ausbau, der Aufhebung und der Verlegung von Instituten und gemeinschaftlichen Einrichtungen zu beraten sowie zu den Vorschlägen für die Berufung der Institutsleiter Stellung zu nehmen, bevor sie dem Bundesminister vorgelegt werden. Das Kuratorium hat ein direktes Vorspracherecht beim Bundesminister.

Das Kuratorium hatte im Jahre 2000 folgende Mitglieder:

#### 1. Vertreter der Bundesregierung:

MinDir Dr. Josef Scherer, Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn

MinR Helmut Schulz, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn

ORR'in Dr. Katrin Scheiner-Bobis, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn

2. *Vertreter des Landes Niedersachsen:*  
Staatssekretär Dr. Werner Greifelt, Niedersächsisches Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hannover
3. *Vertreter der anderen Bundesländer:*  
Prof. Dr. Irene Schneider-Böttcher, Präsidentin der Sächsischen Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden  
MinR Dr. Ludger Wilstacke, Ministerium für Umwelt, Raumordnung und Landwirtschaft des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf
4. *Vertreter der Wissenschaften (auf Vorschlag der DFG):*  
Prof. Dr. Reimar von Alvensleben, Lehrstuhl für Agrarpolitik und Marktlehre der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Prof. Dr. Wolfgang Friedt, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung I; Lehrstuhl für Pflanzenzüchtung der Justus-Liebig-Universität Gießen  
Prof. Dr. Peter Glodek, Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Georg-August-Universität Göttingen  
Prof. Dr. Herbert Hanus, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Prof. Dr.-Ing. Heinz-Dieter Kutzbach, Institut für Agrartechnik; Lehrstuhl Grundlagen der Landtechnik der Universität Hohenheim, Stuttgart
5. *Vertreter der praktischen Landwirtschaft (auf Vorschlag der DLG):*  
Minister a. D. Günter Flessner, Dersau (*Vorsitzender*)  
Karl Magnus Graf Leutrum von Ertingen, Schwieberdingen  
Klaus-Jürgen Hacke, Edemissen  
Philipp Fürst zu Solms-Lich, Lich
6. *Vertreter der Wirtschaft (auf Vorschlag des DIHT):*  
Dr. Klaus F. Geiseler, Hannover  
Prof. Dr. Hermann Kuhlmann, Dülmen
7. *Vertreter der Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt:*  
Arnd Spahn, Frankfurt

#### **Präsidialbüro und Öffentlichkeitsarbeit**

Das Präsidialbüro unterstützt den Präsidenten bei der Koordination wissenschaftsrelevanter Aspekte. Es fördert die Öffentlichkeitsarbeit der FAL und bereitet Repräsentationsaufgaben des Präsidenten vor.

Leiter des Präsidialbüros:  
WOR Dipl.-Biologe Christopher Otto

#### **Verwaltung**

Leiter der Verwaltung:  
Ltd. RD Horst Gottfried

#### **Gemeinschaftliche Einrichtungen**

Informations- und Datenzentrum  
Leiterin: Beate Oerder-Lindlau M. A.

Versuchsstation Braunschweig  
Leiter: Dipl.-Ing. Karl Klein

#### **Personalrat**

Der Personalrat ist nach Maßgabe des Personalvertretungsgesetzes Träger der Mitbestimmungs- und Mitwirkungsrechte. Er arbeitet im Rahmen der Gesetze und Tarifverträge mit dem Präsidenten zur Erfüllung der Aufgaben der FAL und zum Wohle ihrer Beschäftigten zusammen. Örtliche Personalräte bestehen an allen Standorten der FAL. Der Gesamtpersonalrat ist Ansprechpartner des Präsidenten.

##### *Gesamtpersonalrat der FAL:*

Vorsitzender: RHS Dirk Sübschlaß  
Stellvertretende Vorsitzende: RHS Detlef Timpe, Susanne Jutz, Kerstin Schulz

##### *Örtlicher Personalrat für den Bereich Braunschweig der FAL:*

Vorsitzende: Dr. Cornelia Scholz-Seidel  
Stellvertretende Vorsitzende: Dipl.-Ing. agr. Margit Fink, Michael Pachali

##### *Örtlicher Personalrat für den Bereich Celle der FAL:*

Vorsitzender: Karsten Knop  
Stellvertretende Vorsitzende: Susanne Jutz, Ingo Knop

##### *Örtlicher Personalrat für den Bereich Trenthorst/Wulmenau der FAL:*

Vorsitzender: Kurt Weirauch  
Stellvertretender Vorsitzender: Jürgen Ulverich

##### *Örtlicher Personalrat für den Bereich Mariensee der FAL:*

Vorsitzender: Dr. Ulrich Baulein

##### *Örtlicher Personalrat für den Bereich Merbitz der FAL:*

Vorsitzende: Evelyn Bethke  
Stellvertretende Vorsitzende: Roland Isaak, Eva Nix, Jutta Berk



## Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde

Leiter: Ewald Schnug

Im Berichtsjahr 2000 wurde im Institut PB die Umsetzung des Rahmenkonzeptes mit der Vorlage eines neuen wissenschaftlichen und organisatorischen Konzeptes endgültig abgeschlossen (verfügbar auf <http://www.pb.fal.de>). Die Arbeitsgebiete wurden z. T. neu strukturiert und um das Teilgebiet Bodenbiologie erweitert. Inhaltlich kam als Neuerung die Etablierung von Methoden und Modellen der Erosionsforschung hinzu. Für die Umsetzung von Problemlösungen im Zusammenhang mit dem ordnungsgemäßen Einsatz von Nährstoffen in der Landwirtschaft hat sich das Engagement in der Ostseeschutzkonvention (HELCOM) bewährt. Besondere Schwerpunkte im technischen Bereich lagen im Aufbau der ICP-Massenspektrometrie für Lanthanide und Aktinide sowie der organischen Analytik für wertbestimmende Inhaltstoffe pflanzlicher Nahrungsmittel.

Das Institut war in 2000 erneut in der glücklichen Lage, zwei Wissenschaftler/Innen auf unbefristeten Haushaltstellen einstellen zu können. Von den im Rahmenkonzept vorgesehenen 12 Dauerstellen für Wissenschaftler/Innen sind damit zum Ende des Berichtszeitraumes 9,5 besetzt (5 Agrarwissenschaftler/Innen, 2 Biologinnen, 1 Chemiker, 1 Geochemikerin, 1 Geograph, 1 Kartographin; (68 % Frauen)). Ein weiterer Wissenschaftler ist dauerhaft an das BML abgeordnet. Im gleichen Zeitraum waren am Institut 35 Gastwissenschaftler tätig (74 % davon Ausländer aus 11 verschiedenen Nationen).

### 1 Physikochemie und Biologie landwirtschaftlicher Böden - Physico-chemistry and biology of arable soils

#### 1.1 Räumliche und zeitliche Variabilität von Sulfatgehalten in Böden - Spatial and temporal variability of soil sulphate contents

*Elke Bloem, Silvia Haneklaus und Ewald Schnug*

#### 1.2 Mobilisierung von Uran im Boden - Mobilization of uranium in soils

*Maria Lamas, Susanne Schroetter, Jürgen Fleckenstein, Ewald Schnug und Marta Conti (Faculty of Agronomy, University of Buenos Aires)*

Zur Verbesserung der Durchschlagskraft wird in Geschossen militärischer Munition vermehrt abgereichertes Uran ("Depleted Uranium") eingearbeitet. Die hierdurch bei militärischen Aktionen in die Umwelt gelangenden Uranmengen sind erheblich. Bedenklich sind dabei nicht nur die bei Treffern entstehenden fein verteilten Stäube, sondern die Geschosse, die ohne Treffer im Boden vergraben werden. Sie stellen eine dauerhafte Gefährdung von Boden- und Wasserressourcen dar. Die Untersuchungen am Institut befassen sich neben der Möglichkeit hormetischer Effekte insbesondere mit dem Einfluss von Bodenfaktoren auf die Mobilisierung und Pflanzenaufnahme von Uran.

### 1.3 Verbreitung und Akkumulation von Seltenen Erden aus Phosphorgipsen und Phosphatdüngern durch Bodenerosion - Distribution and accumulation of rare earth elements present in phosphogypsum and phosphate fertilizers due to soil erosion

*Gerd Sparovek (University of São Paulo, Brazil), Jürgen Fleckenstein und Ewald Schnug*

*Gerd Sparovek (University of São Paulo, Brazil), Jürgen Fleckenstein und Ewald Schnug*

Phosphorgipse und Phosphatdünger, die häufig in der tropischen Landwirtschaft eingesetzt werden, enthalten relativ hohe Mengen an Elementen der Seltenen Erden. Die Folgen einer kontinuierlichen Freisetzung dieser Elemente in die Biosphäre ist z. B. beim Phosphorgips als industrieller Reststoff noch weitgehend unbekannt. Die räumliche Verbreitung und die Akkumulation von den Seltenen Erden wird in einem Wassereinzugsgebiet erhoben, welches in einer Region in Brasilien mit Zuckerrohranbau liegt. Mit signifikant hohen Mengen an Phosphogips und Phosphatdünger wird regulär gedüngt. Die Analysendaten der Bodenproben gehen mittels GIS in ein Bodenerosionsmodell ein.

### 1.4 Phosphorverteilung als Funktion der Bodenerosion und Bodennutzung in einem brasilianischen Einzugsgebiet - Phosphorus distribution as a function of soil erosion and land use in a Brazilian watershed

*Anja Gaßner, Gerd Sparovek und Ewald Schnug*

Ziel dieses Projektes ist es, Aufschluss über die edaphischen Faktoren zu erhalten, welche die räumliche Verteilung der Ressource Phosphat steuern. Vergleichend wurden Standorte in Deutschland, Ungarn, China und Brasilien im 30-Meter Raster beprobt. Die Standorte unterscheiden sich in Klima und landwirtschaftlicher Nutzung sowie in ihren chemisch-physikalischen Bodeneigenschaften. Die geocodierten Proben wurden auf ihren Gehalt an Al/Fe-Oxiden, organische Substanz und Ton sowie pH-Werte untersucht. Gleichzeitig wurde mit dem Erosionsmodell WEPP (Water Erosion Prediction Project, hillslope version 99.5) der Bodenabtrag/-deposition an jedem Probenpunkt bestimmt. Zur Untersuchung der Bindungsformen wurden 4 P-Extraktionen (CAL, Ammoniumacetat, Westerhoff, Königswasser) durchgeführt und deren Gehalte bestimmt. Die Evaluierung der kausalen Zusammenhänge zwischen den einzelnen Bindungsformen und den edaphischen Faktoren wird mittels geostatistischer Verfahren vorgenommen.

### 1.5 Optimierte Bestimmung der Flussrandstreifenbreite für landwirtschaftlich genutzte Flächen - Optimal riparian forest width definition for agroecosystems

*Gerd Sparovek, Simone Beatriz Lima Ranieri (University of São Paulo), Anja Gaßner, Isabella Clerice De Maria (University of São Paulo) und Alison Joubert (University of Cape Town)*

**1.6 Indikatoren zum Einfluß der Bodenerosion in tropischen Agrarökosystemen** - Soil erosion impact indicators in tropical agroecosystems

Gerd Sparovek (University of São Paulo, Brazil), Anja Gabner, Ewald Schnug

**1.7 Modellierung der Bodenerosion und GIS-Interfaces** - Soil erosion modeling and GIS interfaces

Gerd Sparovek (University of São Paulo, Brazil), Quirijn de Jong van Lier (University of São Paulo, Brazil), Dennis Flanagan (USDA/ARS, USA) und Ewald Schnug

**1.8 Sanierung von Erzabbauflächen im Amazonasgebiet** - Mine land reclamation in the Amazon region

Gerd Sparovek (University of São Paulo, Brazil), David Crowley (UCR, USA) und Wanderley J. de Mello (UNESP, Brazil)

Aktivitäten im Erzabbau haben starke Auswirkungen auf die Landzerstörung im Amazonasgebiet. Teil der Strategie zur Sanierung ist die Verbesserung der Erzgewinnung sowie der biologischen Aktivität der abgebauten Böden. Diverse Methoden der Sanierung werden für eine Zinnmine im brasilianischen Amazonaswald Rondônia geprüft.

**1.9 Phytoremediation PAK-belasteter Böden** - Phytoremediation of PAH-polluted soils

Carsten in der Wiesche, Kirsten Stöven, Martin Wolter und Frantisek Zadrazil

Phytoremediation ist der Abbau organischer Schadstoffe im Boden durch eine geeignete Kombination von Pflanzen und Mikroorganismen. Die Phytoremediation könnte eine kostengünstige alternative Methode bei der Altlastensanierung sein.

Untersucht wird der Abbau hydrophober Verbindungen wie PAKs und PCBs, die aufgrund relativ geringer Bioverfügbarkeit besondere Schwierigkeiten bei der Bioremediation bereiten. Außer Bakterien mit entsprechend erwiesenem Abbaupotential werden vor allem Rhizosphäre-Bakterien und Mykorrhiza-Pilze, die symbiontische Gemeinschaften

mit Pflanzen bilden und dadurch an ein Leben in der Rhizosphäre adaptiert sind, auf ihr Abbaupotential untersucht.

**1.10 Der Regenwurm *Pontoscolex corethrus* (Oligochaeta) als Bioindikator zur Bewertung räumlicher Bodenkontamination** - Earthworm *Pontoscolex corethrus* (Oligochaeta) evaluation as a bioindicator to assess spatial soil contamination

Gerd Sparovek (University of São Paulo, Brazil), Marina A. Anisimova und Ewald Schnug

*P. corethrus* ist die häufigste geophage Regenwurmart in Südamerika. Er wandert nur wenige Meter jedes Jahr und wird häufig in tropischen Agrarökosystemen beobachtet. Die Regenwürmer akkumulieren Pestizide und weisen einen wichtigen Transfermechanismus in der Biota des Unterbodens auf. Zur ökotoxikologischen Indikation werden sie als Testorganismen für Chemikalien und Pflanzenschutzmitteln in einigen Ländern eingesetzt. All diese Eigenschaften machen den *P. corethrus* zum wertvollen Organismus zur Indikation potentieller Bioakkumulation von Pestiziden oder Bodenkontamination in der tropischen Landwirtschaft. In Bezug auf die Bodenkontamination mit Organochlorverbindungen und Spurenelementen wurden die Regenwürmer in einem Wassereinzugsgebiet mit Zuckerrohranbau in Brasilien untersucht.

**2 Ernährung und Stoffwechsel von Pflanzen** - Nutrition and metabolism of plants

**2.1 Einfluß von Schwefeldüngung auf den Gesamtschwefel (S)- und Glucotropaeolingehalt von *Tropaeolum majus* (L.)** - Effect of sulphur fertilisation on the total sulphur and glucotropaeolin content of *Tropaeolum majus* (L.)

Elke Bloem, Emma Peplow, Silvia Haneklaus, Christine Sator, Thomas Köhler (DRELUSO, Hessisch Oldendorf), Dirk Selmar (TU Braunschweig) und Ewald Schnug

Glucotropaeolin ist der charakteristische sekundäre Pflanzeninhaltsstoff der Kapuzinerkresse (*Tropaeolum majus* (L.)). Glucotropaeolin findet zum Beispiel Anwendung in

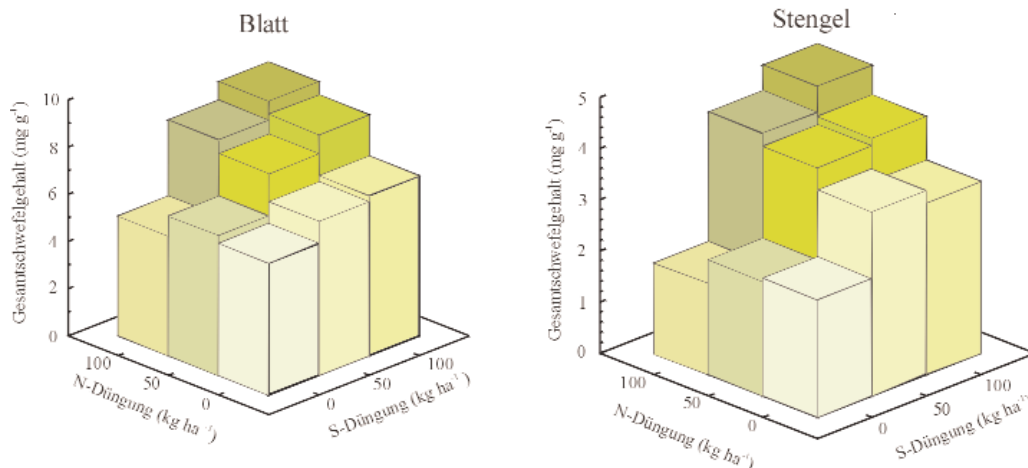


Abb. 1: Einfluß von S- und N-Düngung von *Tropaeolum majus* auf den Gesamt-S-Gehalt von Blättern und Stengeln zu Blühbeginn



Abb. 2: Feldversuch mit *Tropaeolum majus* L. in Hessisch-Oldendorf im August 2000

Phytopharmaka zur Behandlung von urethralen Infektionen. Es ist Ziel dieses Projektes, den Glucotropaeolingehalt in Kapuzinerkresse durch Schwefeldüngung soweit zu erhöhen, daß der Wirkstoffgehalt hoch genug ist, um ohne Zusätze als Phytopharmaka verwandt werden zu können. Der Einfluß einer kombinierten Stickstoff- und Schwefeldüngung auf den Gesamt-S-Gehalt zu Blühbeginn ist in **Abb. 1** dargestellt.

Die Beerntung von *Tropaeolum majus* mit dem Ziel, maximale Glucotropaeolingehalte zu erhalten, wird dadurch erschwert, daß im Pflanzenmaterial das Enzym Myrosinase den Abbau von Glucotropaeolin katalysiert. Methodische Entwicklungen zielen daher auch auf ein Beerntungsverfahren ab, bei dem möglichst wenig Glucotropaeolin verloren geht (**Abb. 2**).

**2.2 Einfluß der Schwefelversorgung auf den Glucosinolat-Gehalt zweier Sommerrapsorten** - The effect of sulphur fertilisation on the glucosinolate content of two spring oilseed rape varieties

Elke Bloem, Silvia Haneklaus und Ewald Schnug

**2.3 Einfluß der Schwefel- und Stickstoffversorgung auf Ertrags- und Qualitätsparameter bei Zwiebel (*Allium cepa*) und Knoblauch (*Allium sativum*)** - Influence of the sulphur and nitrogen nutrition on yield and quality parameter of *Allium cepa* and *Allium sativum*

Elke Bloem, Silvia Haneklaus und Ewald Schnug

**2.4 Optimierung der pflanzlichen Widerstandskraft durch „Schwefel Induzierte Resistenz“ (SIR)** - Optimization of crop resistance by enhance sulphur induced resistance

Elke Bloem, Silvia Haneklaus, Heiko Bastian und Ewald Schnug

**2.5 Einfluß der Blattalterung auf die Auswaschung verschiedener Pflanzennährstoffe** - Influence of leaf senescence on leaching of plant nutrients

Elke Bloem, Silvia Haneklaus und Ewald Schnug

**2.6 Variabilität der Mineralstoffgehalte von Spargel in zwei Anbaugebieten** - Influence of the sulphur supply on the content of nutritional compounds of asparagus

Silvia Haneklaus, Christine Sator, Petra Ding, Tarek Shalaby, P. Müller (FH Erfurt), K. Blankenburg (FH Erfurt) und Ewald Schnug

Die Variabilität der Mineralstoffgehalte von Spargel wurde im Rahmen einer umfangreichen Felderhebungsstudie in den Anbaugebieten Braunschweig und Erfurt durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, daß nur bei den Ca- und Mg-Gehalten regionalspezifische, signifikante Unterschiede bestanden, die allerdings nur sehr schwach ausgeprägt waren (**Tabelle 1**).

Bei den Gehalten an pflanzenverfügbaren Nährstoffen im Boden sowie pH-Werten und Humusgehalten zeigten sich hingegen deutliche regionale Unterschiede. Auffallend ist, daß sich weder die erhöhte Phosphat- und Kaliverfügbarkeit in der Region Braunschweig, noch die höheren pH-Werte und bessere Magnesiumverfügbarkeit in der Region Erfurt in entsprechenden Unterschieden in den Pflanzengehalten niederschlugen, was in Zusammenhang mit dem vergleichsweise geringen Nährstoffbedarf und -entzügen dieser Kultur stehen dürfte.

Tabelle 1: Mittlere Mineralstoffgehalte von Spargelstangen im Anbaugebiet Braunschweig und Erfurt

Anbaugebiet	Mineralstoffgehalte (mg g <sup>-1</sup> ) in der Pflanze						
	N	P	S	K	Ca	Mg	Cl
Braunschweig	42.52	3.78	5.23	29.02	2.39	0.92	7.25
Erfurt	44.14	3.81	5.24	28.27	2.01	0.84	6.98
LSD <sub>5%</sub>	01.63	0.18	0.48	02.14	0.29	0.07	0.64
Bodenmerkmale							
	Corg. (%)	pH	P(CAL) (mg kg <sup>-1</sup> )	K (CAL) (mg kg <sup>-1</sup> )	Mg (CaCl <sub>2</sub> ) (mg kg <sup>-1</sup> )		
Braunschweig	0.50	5.80	114.6	123.0	027.7		
Erfurt	1.85	6.90	036.2	066.7	154.4		
LSD <sub>5%</sub>	0.26	0.45	030.2	027.3	027.6		

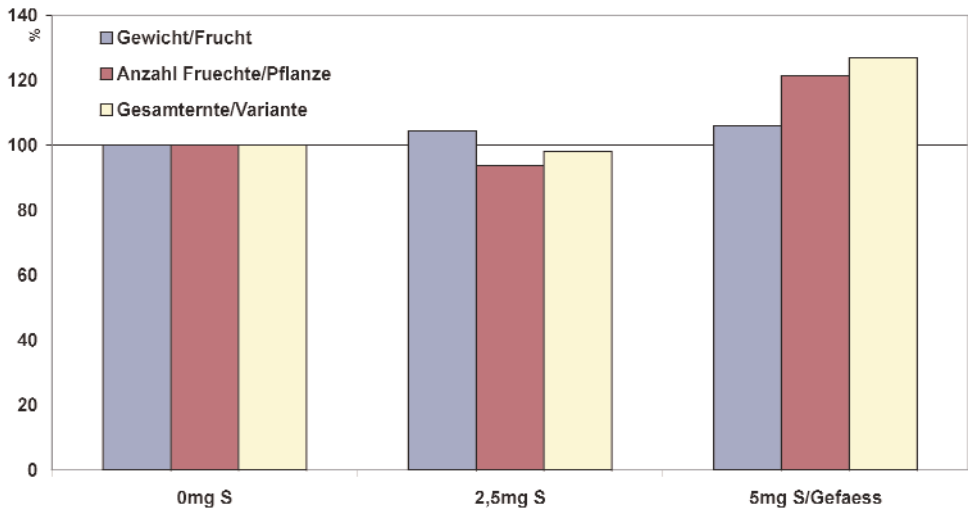


Abb. 3: Ertragssteigerung durch Schwefeldüngung bei Tomaten

**2.7 Einfluß der Schwefelversorgung auf die Qualität von Brokkoli** - Influence of the sulphur supply on quality parameters of broccoli  
 Eduardo Rosa (University of Porto, Portugal), Silvia Haneklaus und Ewald Schnug

**2.8 Genotypische Unterschiede im Gesamtschwefelgehalt und Dehydrogenase-Aktivitäten von Raps** - Genotypical differences in the total sulphur content and dehydrogenase activities of oilseed rape  
 Silvia Haneklaus, Elke Bloem, Petra Burandt (Universität Hannover), Jutta Papenbrock (Universität Hannover), Ahlert Schmidt (Universität Hannover) und Ewald Schnug

**2.9 Schwefeldüngung von Tomaten** - Sulfur fertilization of tomatoes  
 Christine Sator und Ewald Schnug

Schwefeldüngung zu Tomaten erhöhte im Gefäßversuch die Schwefelgehalte und Erträge von Tomaten (Einzelfruchtgewichte) (Abb. 3) Die Untersuchung wertbestimmender Inhaltsstoffe dauert zur Zeit noch an.

**2.10 Einfluss von Schwefeldüngung auf Ertrag und Qualität von Gelben Lupinen (Lupinus luteus)** - Influence of sulfur nutrition on yield and quality of yellow lupins (Lupinus luteus)  
 Christine Sator, Jutta Rogasik und Ewald Schnug

Nach vorangegangenen Gefäßversuchen, in denen Ertragssteigerungen und Qualitätsverbesserungen - erhöhte Proteingehalte - bei Gelben Lupinen durch Schwefeldüngung festgestellt werden konnten, wurde im Berichtsjahr ein Feldversuch mit vierfacher Wiederholung angelegt. Es wurden allgemein hohe Erträge erzielt (+/- 30 dt/ha), jedoch keine gravierenden Unterschiede zwischen den einzelnen Behandlungen festgestellt. Bei einer Aufwandsmenge von 50 kg ha<sup>-1</sup> Schwefel konnten leichte Ertragssteigerungen festgestellt werden, bei höheren Schwefelgaben jedoch nicht mehr. Die Gesamt-Schwefelgehalte der Körner stiegen allgemein bis zur Düngungsstufe 100 kg S/ha an. Das TKG

stieg jeweils bis zu den höchsten Schwefeldüngergaben an, während die Werte bei den niedrigeren Stickstoffgaben am höchsten lagen (Abb. 4).

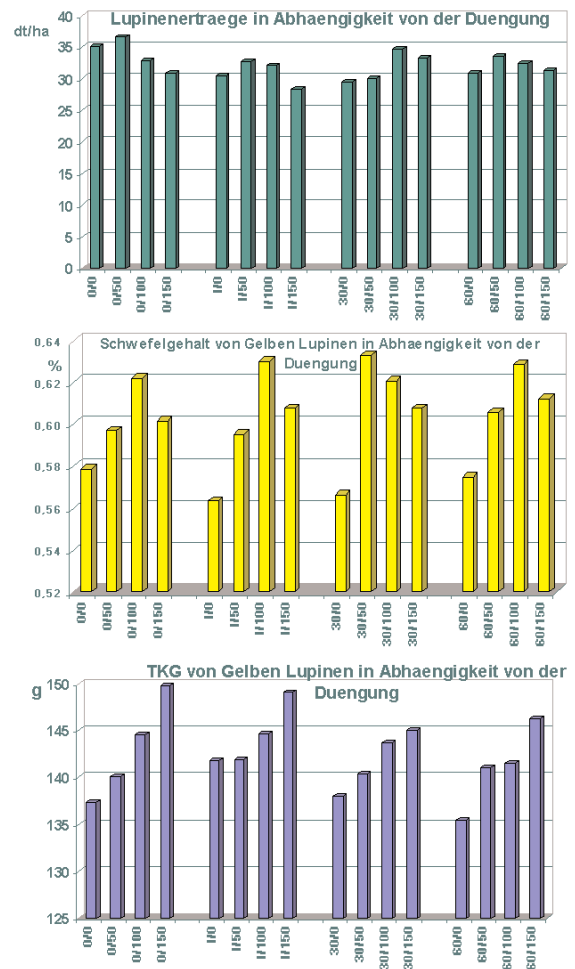


Abb. 4: Einfluss von N- und S-Düngung auf Ertrag, S-Gehalt und TKG von Gelben Lupinen (wobei die erste Zahl der x-Achse kg N ha<sup>-1</sup> bzw. Rhizobien -Impfung (I) und die zweite Zahl kg S ha<sup>-1</sup> bedeutet)

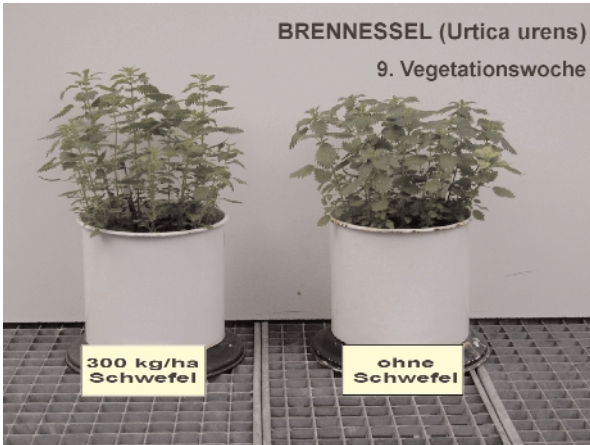


Abb. 5: Einfluß von Schwefel auf das Wachstum von *Urtica urens*

**2.11 Schwefeldüngung und Unkrautentwicklung** - Sulphur fertilization and weed growing

Susanne Schroetter

*Urtica urens*, die Kleine Brennessel, bevorzugt als Kulturfolger nährstoffreiche, gare Böden. Sie tritt in Hackfrüchten, Mais und Raps auf und kann, besonders wenn Herbizide nicht oder nur reduziert eingesetzt werden können, zum lästigen Unkraut werden. Die Schwefeldüngung scheint eine Möglichkeit zu bieten, diese Unkrautart in ihrer Entwicklung zu hemmen. Im Gefäßversuch wurden vermindertes Längenwachstum und vorzeitiges Absterben der Brennesseln in den mit Elementarschwefel gedüngten Varianten beobachtet (Abb. 5).

**2.12 Übereinstimmung räumlicher Strukturen des N-Düngerbedarfs für Ertragshöhe, Proteingehalt und Wirtschaftlichkeit bei Getreide** - Coincidence of special pattern of nitrogen fertilizer requirements for yield, quality and economy of cereals

Faisal Mohd Noor, Jutta Rogasik, Ewald Schnug, Ute Funder und Jouko Kleemola (KEMIRA AGRO OY)

In einem N-Steigerungsversuch zu Winterweizen wurden optische Reflexionsmessungen durchgeführt sowie Pflanzen- und Bodenparameter erfaßt. Erste Ergebnisse zeigen eine gute Übereinstimmung der Sensormessungen mit den N-Gehalten des Pflanzenbestandes (Abb. 6).

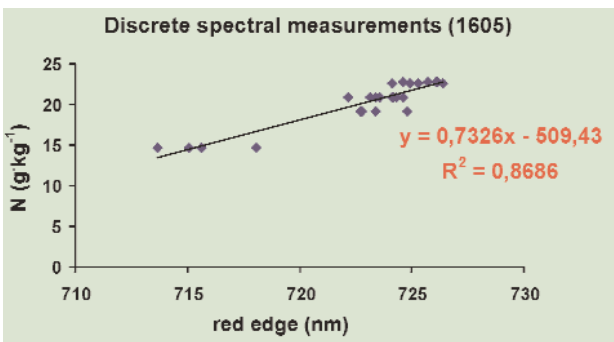


Abb. 6: Beziehung zwischen N-Gehalten eines Winterweizenbestandes und den Bestandsreflexionsdaten (Messung: 15.05.00)

**3 Lokales Ressourcen-Management landwirtschaftlicher Böden** - Local Resource Management of arable soils

**3.1 Entwicklung eines bodengestützten Fernerkundungssystems zur Dauerbeobachtung landwirtschaftlicher Flächen** - Development of a ground based remote sensing concept for the permanent observation of agricultural sites

Holger Lilienthal, Kerstin Panten, Silvia Haneklaus und Ewald Schnug

Der Einsatz von luft- und satellitengestützter Fernerkundung für die Landwirtschaft wird durch die vorherrschenden Witterungsverhältnisse in Mitteleuropa, sowie die ungünstige zeitliche Verfügbarkeit der Daten stark eingeschränkt. Ziel des Forschungsvorhabens ist die Entwicklung eines Sensorsystems, das von landschaftlich exponierten Standorten Schrägaufnahmen (Abb. 7) liefert, die anschließend in Pseudo-Nadiraufnahmen (Abb. 8) umgerechnet werden können (Low Altitude Stationary Surveillance Instrumental Equipment). Da sich das Sensorsystem unterhalb der Wolkenbedeckung befindet, ist eine Datenakquisition gewährleistet, die sogar noch bei diffusen Lichtverhältnissen Bilddaten liefern kann.

Zur Untersuchung der geometrischen Eigenschaften solcher Schrägaufnahmen wurden schrittweise Bilder mit einem Drehwinkel von 30° aufgenommen. Die ersten Ergebnisse zeigen, dass mit Techniken der Nahbereichsphotogrammetrie sehr gute geometrische Korrekturen erzielt werden können, um die Schrägsichtaufnahmen der Kamera in Pseudo-Nadiraufnahmen umzurechnen.

Die nächsten Schritte des Forschungsvorhabens werden sich mit der spektralen Kalibration der Kamera und der Korrektur der unterschiedlichen Beleuchtungssituationen (Position der Kamera zur Sonne) und den daraus resultierenden bidirektionalen Reflexionseigenschaften befassen. Des weiteren werden Algorithmen für die Korrektur der jahreszeitlichen Beleuchtungsunterschiede in Abhängigkeit zur Topographie erarbeitet.

Das operationelle Fernerkundungssystem soll zukünftig zeitlich hochaufgelöste Daten (mehrere Aufnahmen pro Tag) liefern, die Dokumentationen zeitlicher Veränderungen im Pflanzenbestand ermöglichen sollen.



Abb. 7: Schrägaufnahme



Abb. 8: Nadiraufnahme

### 3.2 Methoden zur Aufbereitung geokodierter Ertragsdaten - Routines for yield mapping

*Silvia Haneklaus, Kerstin Panten und Ewald Schnug*

### 3.3 Einsatz von Fernerkundungsdaten in Precision Agriculture - Use of remote sensing techniques in precision agriculture

*Silvia Haneklaus, Kerstin Panten und Ewald Schnug*

Ein Problem in Precision Agriculture stellt die schnelle und kostengünstige Beschaffung geokodierter Informationen zur räumlichen Variabilität von Standortparametern dar. Die Fernerkundung könnte hierbei einen wichtigen Beitrag leisten. Seit 1994 wurden regelmäßig Luftbilder des Versuchsbetriebs von FAL-TZV in Mariensee aufgenommen, so daß neben Bildern des unbewachsenen Bodens, Bilder während der Vegetationsperiode der verschiedenen Kulturen zur Verfügung stehen. Die Ergebnisse der Untersuchungen zeigen, daß für die Auswertung der Luftbilder in jedem Fall eine begleitende Bodenerkundung notwendig ist. Direkt können Luftbilder jedoch genutzt werden, um Probenahmestrategien abzuleiten und Monitorpedozellen zu identifizieren.

### 3.4 Beziehung zwischen der kleinräumlichen Variabilität von pflanzenverfügbaren Phosphorgehalten im Boden und Tierverhalten am Beispiel von Puten -

Small-scale spatial variability of available phosphorus contents in the soil and its relationship to animal behaviour of turkeys

*Silvia Haneklaus, Jutta Berk (TZV) und Ewald Schnug*

Der Einfluß des Tierverhaltens von Puten auf die räumliche Variabilität des pflanzenverfügbaren Phosphatgehaltes in der obersten Bodenschicht (0-20 mm) wurde mittels Rasterbeprobungen im 1 Meter Abstand im Auslauf der Tiere, welche jeweils nach einer Mastperiode durchgeführt wurden, untersucht. Ein Vergleich der Videoauswertung mit den Ergebnissen der Bodenanalyse zeigte, daß beide Verfahren das Tierverhalten im Auslauf widerspiegeln. Die Analyse der räumlichen Variabilität so beeinflusster Bodenmerkmale stellt somit eine innovative Erweiterung des Methodenspektrums der Verhaltensforschung dar.

### 3.5 Konzepte zur variablen Ausbringung organischer Düngemittel - Decision making strategies for the variable rate input of organic fertilisers

*Silvia Haneklaus and Ewald Schnug*

### 3.6 Konzepte zur variablen Ausbringung von Mehrnährstoffdüngern - Decision making strategies for the variable rate input of compound fertilisers

*Silvia Haneklaus and Ewald Schnug*

### 3.7 Räumliche Verteilung von Bindungsformen des Phosphates in landwirtschaftlich genutzten Flächen -

Spatial speciation of phosphorus in agricultural soils

*Anja Gaßner, Gerd Sparovek, Istvan Jaszberenyi (Debrecen, Ungarn), Zhengyi Hu (Nanjing, China), Silvia Haneklaus, Jürgen Fleckenstein und Ewald Schnug*

### 3.8 Precision Agriculture in der Bodenbearbeitung -

Precision agriculture applied to soil tillage

*Gerd Sparovek (University of São Paulo, Brazil) und Ewald Schnug*

Die Variabilität der meisten Bodeneigenschaften wird in kleiner Skalierung ausgedrückt. Die landwirtschaftlichen Praktiken und Behandlungen sind üblicherweise darauf abgestimmt, genau in diesem Maßstab zu uniformieren. Im Gegensatz zur Anwendung einheitlicher Behandlung bei variablen Bedingungen spielt hier Precision Agriculture eine Schlüsselrolle. Precision Agriculture wird traditionell bei der Ausbringung von Düngern und Pflanzenbehandlungsmitteln gesehen. Obwohl hinsichtlich der Pflanzenproduktion diese Ergebnisse kontrovers zu den ökonomischen Bearbeitungen und Vorteilen bewertet werden, liegen die Grundkonzepte von Precision Agriculture, die für andere Aufwendungen, wie Zeit und Arbeit, eingesetzt werden, in theoretischen Vorteilen. Zudem bieten sie eine größere Möglichkeit zur Entwicklung gangbarer Technologien. Für die brasilianische Zuckerproduktion werden diese Konzepte untersucht.

### 3.9 Agrarreform und familiärer organischer Landbau in Brasilien

- The agrarian reform and family organic farming in Brazil  
*Gerd Sparovek (University of São Paulo, Brazil), Miguel Cooper (University of São Paulo, Brazil) Durval Dourado-Neto (University of São Paulo, Brazil), Luis F. de M. Pimenta INCRA, Brazil), Sergio P. Martins (INCRA, Brazil), Rodrigo F. Maule (INCRA, Brazil), Pablo Vidal-Torrado (University of São Paulo, Brazil), Edson R. Teramoto (University of São Paulo, Brazil), Alexandre.C. Silva (University of Alfenas, Brazil) und Ewald Schnug*

Die brasilianische Bundesverfassung hat der Union die Aufgabe gemacht, Land zu enteignen, welches nicht die sozialen Funktionen innerhalb der Agrarreform erfüllt. In der Zeit von 1995 bis 1999 wurden in dieser Reform 372866 Familien angesiedelt. Die sozialen Funktionen schließen einen adäquaten Level landwirtschaftlicher Produktion ein. Verschiedene Systeme zur Landbewertung wurden in dieser Reform genutzt, um unter spezieller Berücksichtigung die familiäre Landwirtschaft auf der Basis des organischen Landbaus zu entwickeln.

### 3.10 Bodenklassifizierung mittels Fernerkundung in der Küstenzone des Nordsinai (Ägypten)

- Evaluation of soils using remote sensing techniques in the coastal zone of Northsinai (Egypt)  
*A.A. Mohamed Hassan und Ewald Schnug*

### 4 Nährstoffhaushalt, Nährstoffrecycling und Düngung

- Nutrient balance, nutrient recycling and fertilization

#### 4.1 Vergleich von bildschaffenden Methoden mit Ergebnissen der Mineralstoffanalyse von Möhren

- Comparison of picture forming methods with the results of mineral analysis of carrots  
*Ingo Hagel (Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt), Silvia Haneklaus und Ewald Schnug*

Gebräuchliche Verfahren zur Erfassung der Produktqualität im biologisch dynamischen Landbau sind neben der Bonitur des Pflanzenbestandes die physiko-chemische Analyse, sogenannte bildschaffende Methoden. Bislang liegen jedoch nur wenige Untersuchungen zur Vergleichbarkeit dieser Methoden vor. Anhand von Korrelationsanalysen zeigte sich, daß der Mineralstoffgehalt von Möhren in enger Beziehung zur Reife, ein Parameter, welcher mittels bildschaffender Methoden bestimmt wurde, bestand. Auffallend war, daß nur bei Herbstmöhren, Beziehungen zwischen dem Nitratgehalt und sämtlichen Parametern der bildschaffenden Beziehungen gefunden wurden. Der Gehalt an Kohlenhydraten stand ebenfalls öfter in Beziehung zu verschiedenen Parametern der bildschaffenden Methoden bei Herbst-, denn Sommermöhren, was auf die längere Einlagerungsphase bei diesen Sorten zurückzuführen sein könnte.

#### 4.2 Einfluß der Schwefelversorgung auf die Backqualität von Weizen im organischen Landbau

- Influence of the sulphur supply on the baking quality of wheat in organic farming  
*Ingo Hagel (Institut für Biologisch-Dynamische Forschung, Darmstadt), Silvia Haneklaus und Ewald Schnug*

#### 4.3 Schwefelbilanz einer extensiven Schaf/Weidenutzung in der Innermongolischen Steppe

- Sulphur budget of an extensive sheep/pasture system in the inner Mongolian steppe  
*Shiping Wang (CAS, China), Silvia Haneklaus, Jürgen Fleckenstein und Ewald Schnug*

#### 4.4 Sukzessionen und bodenchemische Dynamik im semiariden Grünland in der Inneren Mongolei, China

- Successions of semi-arid grassland in relation to soil chemical dynamics  
*Jürgen Fleckenstein, Xiaoyong Cui (IFEED-CAS, China) und Ewald Schnug*

#### 4.5 Anbau und Nutzung von Brennesseln im ökologischen Landbau

- Cropping and utilisation of nettle in organic farming systems  
*Phillip Lehne (Universität Göttingen), J. Rauber (Universität Göttingen), Jürgen Fleckenstein, Silvia Haneklaus und Ewald Schnug*

#### 4.6 Einfluß langjähriger organisch-mineralischer Düngung auf Erträge und Entwicklung der Bodenfruchtbarkeit

- Effects of organic and mineral fertilization on yield and soil fertility  
*Jutta Rogasik, Susanne Schroetter, Ute Funder und Ewald Schnug*

In einem 1952 angelegten Dauerversuch zeigt sich die Nachwirkung einer organischen Düngung zur Vorfrucht (1999, Zuckerrüben) (**Abb. 9**).

Die Differenzierung im Ertragsverhalten spiegelt sich auch im Bodenfruchtbarkeitsniveau wider. Die Bodengehalte an  $C_{org}$ , P sowie die Azidität sind eng korreliert mit der Ertrags Höhe (**Abb. 10**).

#### 4.7 Effekte konservierender Bodenbearbeitung und differenzierter Nährstoffversorgung auf Bodenfruchtbarkeit und Ertrag

- Effects of conservation tillage practices and different fertilization on soil fertility and yield  
*Jutta Rogasik, Susanne Schroetter, Ute Funder und Ewald Schnug*

Konservierende Bodenbearbeitung beeinflusste die Zuckerrüben erträge positiv. Bei Überschreitung des N-Optimums sanken Ertragshöhe und Zuckergehalt (**Abb. 11**). Die Untersuchungen zur Quantifizierung bodenökologischer Effekte sind noch nicht abgeschlossen.

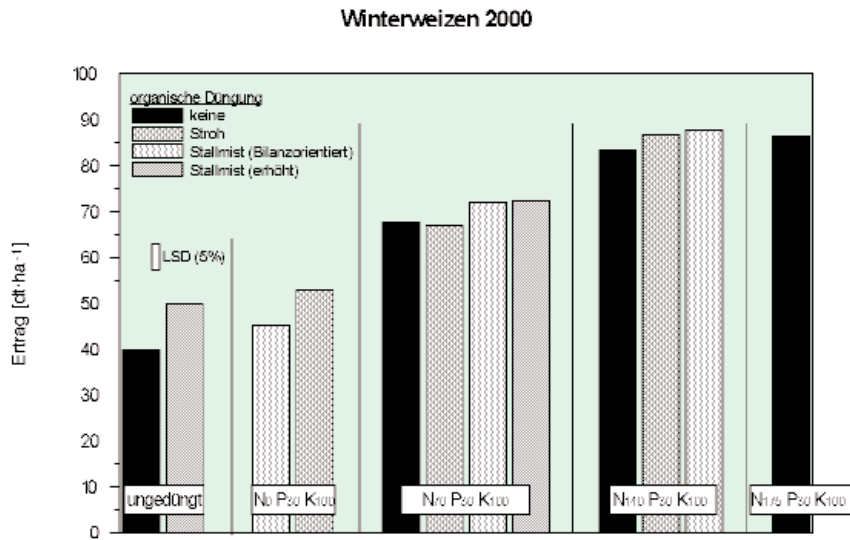


Abb. 9: Einfluß langjähriger organisch-mineralischer Düngung auf den Winterweizenertrag (Dauerversuch FV 36, Braunschweig, 2000)

**4.8 Kohlenstoffbilanz beregneter Podsole – eine Fallstudie** – Carbon balance in irrigated podzols – a case study  
 Marina Anisimova, Jutta Rogasik und Ewald Schnug

**4.9 Einfluss von Boden- und Bestandsmanagement auf Quellen- und Senkeneigenschaften der Böden für CO<sub>2</sub>**  
 - Sink and source properties of soils for CO<sub>2</sub> influenced by soil and crop management  
 Istvan Vassenew (RAAS, Russia), Andrew Scherbakov (RAAS, Russia, Jutta Rogasik, Susanne Schroetter und Ewald Schnug

**4.10 Nährstoffsteigerungsversuche als Datenbasis zur Ableitung von Richtwerten für die organische Bodensubstanz** - Long term fertilizer experiments as a data base for calculating critical values of soil organic matter  
 Jutta Rogasik, Susanne Schroetter und Ewald Schnug

Sowohl auf Braunerde (Müncheberg) als auch auf Parabraunerde (Braunschweig) stellten sich in Abhängigkeit vom langfristigen Düngungsmanagement differenzierte C<sub>org</sub>-Gehalt im Boden ein (**Tabelle 2**).  
 Ohne organische Düngung, aber auch bei alleiniger organischer Düngung (Stm2), werden auf sandigen Ackerstandorten keine dauerhaft hohen Humusgehalte erreicht.

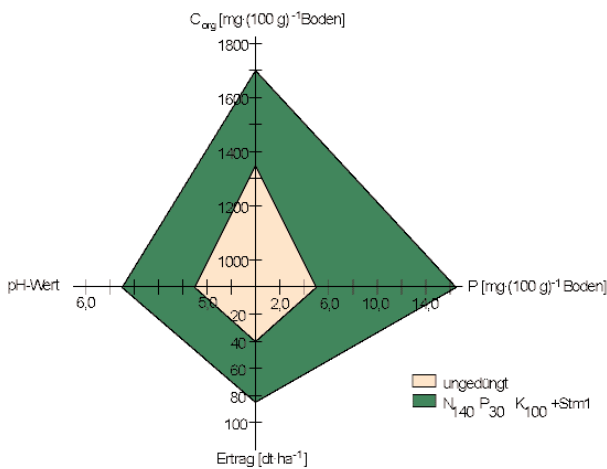


Abb. 10: Einfluß langjähriger organisch-mineralischer Düngung auf den Winterweizenertrag und die Differenzierung des Bodenfruchtbarkeitsniveaus (Dauerversuch FV 36, Braunschweig, 2000)

Tabelle 2: Abhängigkeit der Gehalte an organischem Kohlenstoff im Oberboden (C<sub>org</sub>) vom Düngungsmanagement (Datenbasis: Dauerversuche in Müncheberg und Braunschweig)

Düngungsvariante	N-Düngung [kg·ha <sup>-1</sup> ]	C <sub>org</sub> [%]	
		Braunerde	Parabraunerde
Ungedüngt	0	0,42	1,34
NPK	40	0,49	1,52
NPK+Stroh	140	0,53	1,92
NPK+Stm1	140	0,52	1,72
NPK+Stm2	70	0,58	1,60
Stm2	0	0,51	1,41

Stm1: bilanzorientierte organische Düngung;  
 Stm2: erhöhte organische Düngung



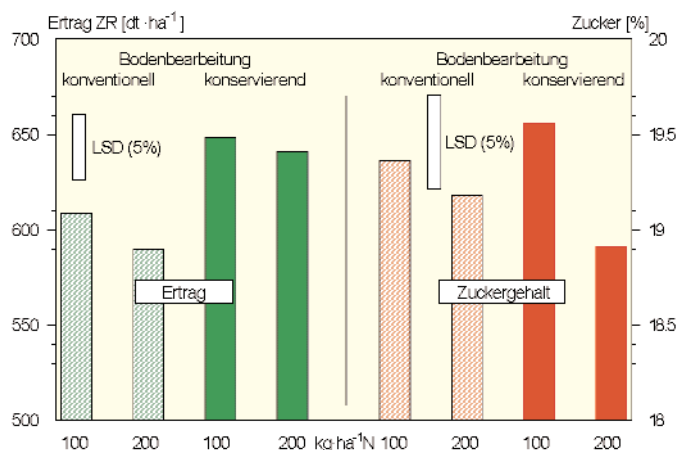


Abb. 11: Effekte konservierender Bodenbearbeitung und differenzierter Stickstoffversorgung auf Ertrag und Qualität von Zuckerrüben (FV 7, 2000)

#### 4.11 Nährstoffbilanzen von Broilerproduktionsbetrieben unterschiedlicher Intensität – Nutrient balances for broiler production systems of different intensity

Sylvia Kratz, Jutta Berk, Franz Ellendorff, Jutta Rogasik und Ewald Schnug

In einem interdisziplinären Projekt werden unterschiedlich intensive Systeme der Broilerproduktion hinsichtlich Ökologie, Ökonomie, Tiergesundheit und Produktqualität miteinander verglichen. Betrachtet werden die in Deutschland vorherrschende konventionelle Bodenhaltung von Massentierbeständen, Bodenhaltung mit Auslauf und verringertem Tierbesatz sowie ökologische Haltung (Abb. 12).



Abb. 12: Ökologische Auslaufhaltung von Hühnern

Im Teilprojekt Ökobilanzen/Bodenfruchtbarkeit liegt der Schwerpunkt auf der Analyse von Nährstoffströmen und Bilanzen.

#### 4.12 Grünland: Phosphoreintrag in Oberflächengewässer durch „Light particle“-Erosion – Grassland: The contribution of light particle erosion to environmental phosphorus pollution

Susanne Schroetter, Elke Bloem, R. M. Monaghan (AgResearch, Neuseeland), Jutta Rogasik, Silvia Haneklaus und Ewald Schnug

#### 4.13 Pflanzenverfügbare Mikronährstoffe in ägyptischen Böden – Plant available micronutrients in Egyptian soils

Haythum Salem (Universität Kairo), Abd El-Aal (Universität Kairo), Jürgen Fleckenstein und Ewald Schnug

#### 4.14 Gehalt an Lanthaniden in landwirtschaftlich genutzten Böden Argentiniens – Lanthanides in agricultural soils of Argentina

Maria Carmen Lamas, Jürgen Fleckenstein, Marta Conti (Universität Buenos Aires) und Ewald Schnug

#### 4.15 Pilzlicher Abbau von Superabsorbent im Boden – Fungal degradation of superabsorbent polymers in Soil

Martin Wolter, Carsten in der Wiesche und Frantisek Zadrazil

Bei synthetischen Superabsorbent (z.B. Acrylamid/Acrylsäure-Copolymere) ist bislang ungeklärt, wie sie sich nach Ablauf ihrer Nutzungsdauer in der Umwelt verhalten. Insbesondere sind die Mechanismen und Organismen, die zu ihrem Abbau in der Umwelt führen, unzureichend erforscht. In Versuchen, in denen die Mineralisierung von <sup>14</sup>C-markiertem Acrylamid/Acrylsäure-Copolymer zu <sup>14</sup>CO<sub>2</sub> untersucht wurde, stellte sich heraus, dass der Weißfäulepilz *Pleurotus ostreatus* (Austernseitling) die höchsten Mineralisierungsraten erreicht. Die Mineralisierungsraten ließen sich in Reinkulturversuchen mit Weizenstrohmehl-Copolymermischungen signifikant steigern.

#### 4.16 Aufwertung von ligninhaltigen Pflanzenreststoffen zu Tierfutter mit Hilfe tropischer Weißfäulepilze – Upgrading of lignocellulose wastes by tropical white-rot fungi into animal feed

Idat Galih Permana, Gerhard Flachowsky (TE), Udo ter Meulen (Universität Göttingen) und Frantisek Zadrazil

Mit Hilfe von Weißfäulepilzen soll in einem biologischen Prozess die Verdaulichkeit ligninhaltiger Pflanzenreststoffe erhöht werden. Im Rahmen des Projektes werden zehn tro-

pische Pilzstämme auf Weizenstroh und Zuckerrohrbagasse bei unterschiedlichen Temperaturen bebrütet. Die Verdaulichkeit der Substrate war nach der Bebrütung mit den Weißfäulepilzen im Vergleich zu dem unbehandelten Material teilweise deutlich erhöht.

#### **4.17 Transformation organischer Schadstoffe durch pflanzliche Zellkulturen als Modell für die Phytoremediation** - Transformation of organic pollutants by plant cell cultures as a model for phytoremediation

*Carsten in der Wiesche, Petra Kucerova (Abteilung für Biochemie und Mikrobiologie, VSCHT, Prag), Martina Mackova (Abteilung für Biochemie und Mikrobiologie, VSCHT, Prag), Thomas Macek (Institut für Organische Chemie und Biochemie, AVCR, Prag) und Frantisek Zadrazil*

#### **4.18 Einsatz von Reststoffen aus der Trinkwasseraufbereitung als Substitut für Bleischrot** - Use of residues from the drinking water processing as a substitute of lead shots

*E. Schnug und S. Haneklaus*

Das wachsende ökologische Bewußtsein des Gefahrenpotentials durch Bleipatronen führte bereits zu einem generellen Verbot in Dänemark und den Niederlanden. Eine ökologisch verträgliche Alternative könnten Calciumcarbonat-Perlen aus der Trinkwasserenthärtung (ÖkoSchrot) sein (**Abb. 13**).



*Abb. 13: ÖKO und Pb Kugeln (links); laden einer ÖKO Patrone (rechts)*

#### **4.19 Erarbeitung von "Grundsätzen guter fachlicher Praxis (GAP-Guidelines)" in den Ostseeanrainer-Staaten** - Guidelines for Good Agricultural Practice for the Baltic Sea States

*Ewald Schnug, Wolfgang Storck (BML 627), Almut Jering (UBA) und Uwe Volkgenannt (UBA)*

Im Rahmen der Helsinki-Konvention zum Schutz der Ostsee (HELCOM) hat Deutschland z. Z. den Vorsitz der Arbeitsgruppe Landwirtschaft (Working Group on Agriculture WGA). Das Institut organisierte gemeinsam mit UBA und BML wissenschaftliche Arbeitssitzungen in Goslar und Helsinki, auf denen Massnahmen und Verfahren zur Reduzierung des Nährstoffeintrags aus der Landwirtschaft, insbesondere im Zusammenhang mit dem Strukturwandel in Osteuropäischen Ländern, erarbeitet und diskutiert werden. Wesentliches Ergebnis im Berichtsjahr ist aus deutscher Sicht die Vorbereitung der Löschung der Region "Arkona Basin" aus der internationalen Liste besonders belasteter landwirtschaftlicher Gebiete ("hot spots").

## Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft

Leiter: Jörg Michael Greef

Das Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft hat die Aufgabe, wissenschaftliche Grundlagen für eine nachhaltige, leistungsorientierte und umweltverträgliche Bewirtschaftung des Acker- und Grünlandes zu erarbeiten.

Der erste Arbeitsschwerpunkt gliedert sich in die Analyse von Nutzungssystemen für Ackerbau- und Grünlandstandorte hinsichtlich ihrer Ertragsleistung, Produktqualität und Umweltleistung sowie die Erarbeitung von Grundlagen und Indikatoren zur Erfassung der Agrobiodiversität (Nachhaltige Bewirtschaftungssysteme).

Der zweite Arbeitsschwerpunkt beinhaltet die methodische Entwicklung zur Qualitätsverbesserung von Saat- und Pflanzgut und der Analyse ertragslimitierender Vorgänge in der Pflanze, bzw. im Pflanzenbestand (Ertragsbildung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen).

Der dritte Arbeitsschwerpunkt beschäftigt sich mit der Entwicklung und Bestimmung von Qualitätsparametern vor, während und nach der Ernte zur Prognose der Qualität von Ernteprodukten im Rahmen der Präzisionslandwirtschaft sowie der Optimierung pflanzenbaulicher und konservierungstechnischer Verfahren zur Erhaltung des Futterwertes und zur Minderung von Toxinbelastungen und Hygienemängeln in Ernteprodukten und Konservaten (Qualitätssicherung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen).

### 1 Nachhaltige Bewirtschaftungssysteme -

Sustainable cropping systems

#### 1.1 Agrarlandschaftsstruktur und Biodiversität -

Structure of agricultural landscapes and biodiversity

Jörg Hoffmann, Hartmut Kretschmer (Eberswalde), Gert Berger, Holger Pfeffer, Wilfried Mirschel, Ingrid Cebulsky (Müncheberg)

Unterschiedlich strukturierte Ackerbaugebiete wurden auf ihren Biotop- und Artenschutzwert in drei Projekten untersucht:

In zwei Projekten zur Artenvielfalt und zur Ausbildung gefährdeter Pflanzengemeinschaften in Ackerbaugebieten Nordostdeutschlands wurde ein enger Zusammenhang zwischen dem Flächenanteil naturnaher Kleinstrukturen und der Artendiversität ermittelt. Eine Ausräumung von Kleinstrukturen zum Zwecke der Schlagvergrößerung führt zu einem signifikanten Rückgang der Vielfalt. Die Untersuchungen zu den Artengruppen Vögel, Laufkäfer, Amphibien, Schmetterling und Blütenpflanzen ergaben jedoch auch, daß auf den für das nordostdeutsche Tiefland typischen, großflächigen, jedoch meist heterogenen Ackerschlägen zahlreiche ökologische Nischen für spezialisierte Offenlandarten existieren. Inmitten großer Schläge wurden z. B. vergleichbare Artenzahlen und Aktivitätsdichten bei Laufkäfern zu denen des Ackerrandes gefunden, an Naßstellen seltene und gefährdete Zwergbinsen-Gesellschaften (z. B. das *Elatino alsinastri-Juncetum tenageiae* und eine neue Pflanzengesellschaft, das *Junco bufonii-Schoenoplectum supini*) sowie an trockenen Kuppen typische Vergesellschaftungen der Segetalflora. Die Ergebnisse zeigen, daß große, heterogene

Ackerschläge einen Beitrag zum Erhalt der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften bei mäßig intensivem Produktionsniveau leisten können. Nachteilig könnte sich jedoch zukünftig eine weitere Intensivierung für die noch vorhandene biologische Vielfalt auswirken.

In einem Entwicklungs- und Erprobungsprojekt zur „schlaginternen Segregation“ in Nordostdeutschland (Beginn 1999) wurden Teilstücke großer, heterogener, konventionell bewirtschafteter Ackerflächen nach wirtschaftlichen Kriterien (Ertragsschwäche bzw. Ertragsunsicherheit) und nach Naturschutzaspekten (Erhalt einer typischen Artenvielfalt in der Agrarlandschaft) aus der Ackernutzung herausgenommen. Vorzugsweise wurden Extrembereiche (trockene Kuppen, vernäßte Senken), sensible Zonen an Feuchtgebieten sowie Ackerrandzonen mit  $\geq 20$  m breiten Streifen (an Feldwegen, Hecken, Waldrändern), die für einen Biotopverbund geeignet erscheinen, ausgegrenzt. Auf diesen Flächen wurde begonnen, ökologischen Effekte für unterschiedliche Artengruppen, u. a. für Vögel, Säugetiere, Amphibien, Großschmetterlinge und Blütenpflanzen sowie betriebswirtschaftliche Auswirkungen im Vergleich zur „normalen“ Ackerbewirtschaftung zu analysieren. Im Ergebnis soll zur Verbesserung der biologischen Vielfalt in ausgeräumten Agrarlandschaften eine praxisnahe Anleitung für Landwirte sowie für Planungs- und Entscheidungsträger erarbeitet werden.

#### 1.2 Mosaik-Indikatoren – ein Konzept für die Entwicklung von Indikatoren der biologischen Vielfalt in landwirtschaftlichen Gebieten -

Mosaic indicators – a concept for the development of indicators for biological diversity in agricultural landscapes

Jörg Hoffmann, Jörg Michael Greef

Der Verlust an biologischer Vielfalt gilt gegenwärtig als eines der größten ökologischen Probleme weltweit, an dem die landwirtschaftliche Produktion nicht unbeteiligt ist. Als flächenintensiver Wirtschaftszweig hat die Landwirtschaft einen wichtigen Einfluß auf die biologische Vielfalt und kann sie positiv oder negativ beeinflussen. Um Kriterien für die Bewertung landwirtschaftlicher Aktivitäten zu entwickeln, sind geeignete Indikatoren für die biologische Vielfalt notwendig. Diese sind jedoch nur dann aussagekräftig, wenn sie den standörtlichen Gegebenheiten durch spezifische, räumlich stark differenzierte Angaben Rechnung tragen. Unter diesem Aspekt wurde ein „Mosaik-Indikatorenkonzept“ entwickelt, welches auf regionalisierten Indikatoren basiert. Mit Hilfe weniger Zustandsindikatoren im biotischen Bereich wird die aktuelle und jeweils regionale Situation eines Gebietes durch Arten und Biotope charakterisiert. Diese Indikatoren dienen der Ableitung von regionalen Entwicklungszielen mit Hilfe von Zielindikatoren für konkrete Maßnahmen zur Sicherung/Förderung einer regional typischen biologischen Vielfalt im Agrarraum. Es wurde begonnen, das Konzept in Beispielsgebieten zu testen.

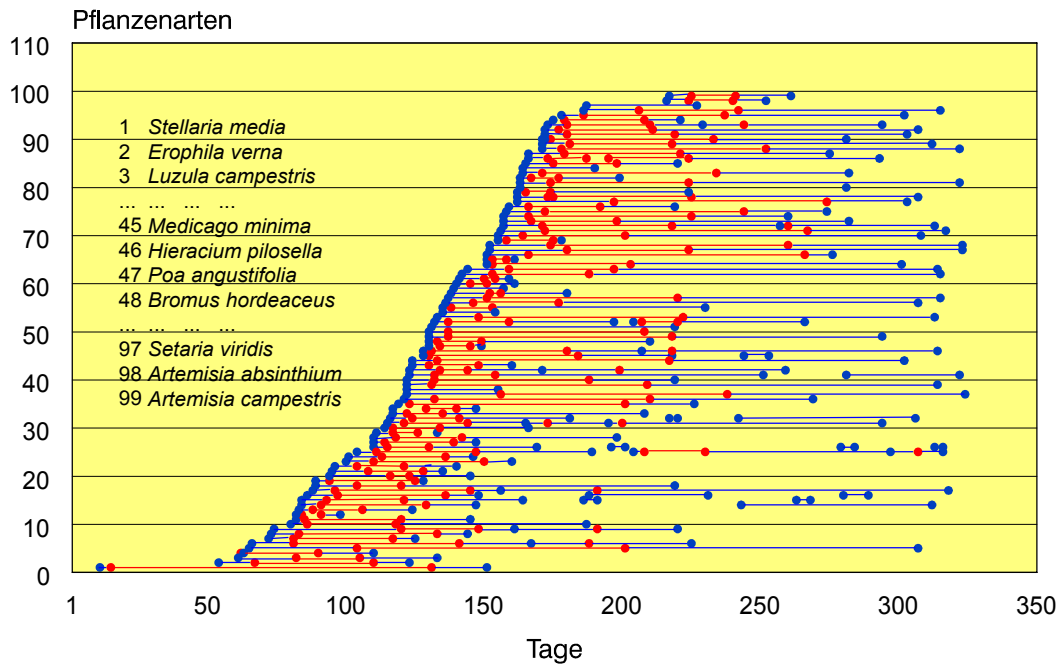


Abb. 1: Blühphänologie einer Pflanzengemeinschaft (99 Arten) auf extensiv bewirtschaftetem Trockenrasen (blau: Beginn/Ende der Blüte, rot: Population in voller Blüte)

### 1.3 Einfluß von Witterungsschwankung und Klimaänderung auf biologische Vielfalt in Agrarlandschaften -

Influence of weather fluctuation and climate change on biological diversity in agricultural landscapes

Jörg Hoffmann; Klaus-Jürgen Künkel (Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde); Michael Glemnitz, Wilfried Mirschel, Ingrid Cebulsky (Müncheberg); Gyula Czimber, Laslo Radics (Ungarn); Alexander Topaj (Rußland)

Im Rahmen der Forschungsprojekte „Impact of climate changing on the weed flora in Europe“ und „Einfluß von Witterung und Klimaschwankung auf Diversität und Phänologie in Pflanzengemeinschaften“ wurden in großräumigen Maßstab in einem europäischen Klimatransekt sowie kleinräumig in einem regionalen Klimatransekt Untersuchungen durchgeführt.

Unter Anwendung der „Space-for-time-substitution method“ erfolgten 1999 Untersuchungen zum Effekt von Klimaänderungen auf die Zusammensetzung der Segetalflora in einem europäischen Klimatransekt von Roma bis Uppsala in sieben Regionen. Die Analyse der klimaabhängigen Veränderung der Segetalflora im Klimagradienten wurde mit Hilfe mehrfaktorieller, statistischer Analysen sowie anhand ökologischer Merkmale der Arten, z. B. ihrer klimatischen Bindung, durchgeführt. Es wurden Arten und ökologische Gruppen identifiziert, deren Vorkommen mit speziellen Temperaturbedingungen korreliert und Indikatoren für unterschiedliche klimatische Bedingungen (kühl, mäßig warm, warm) selektiert.

Regional unterscheidet sich das Meso- und Habitatklima landschaftsintern je nach Standorttyp und Höhe über bzw. unter Gelände in den für Pflanzenwachstum relevanten Bereichen um etwa 1 bis 4 K. Diese Differenzen gelten in der Klimawirkungsforschung bereits als gängige Szenarien glo-

baler Klimaänderung. Wildpflanzen stehen in ihrer räumlichen Verteilung (Muster) in Beziehung zur Habitatstruktur, in der entsprechende kleinklimatische Unterschiede in Erscheinung treten.

Die phänologische Entwicklung ist eng an den Witterungsverlauf gekoppelt. Zur Entwicklung von Methoden für die Abschätzung der Wirkung von Klimaänderungen auf Wildpflanzen wurden klimatische Messungen unter Einsatz automatischer meteorologischer Meßstationen sowie synchron phänologische Untersuchungen an mehr als 150 Pflanzenarten durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, daß die phänologische Entwicklung jeder Art unterschiedlich verläuft (Abb. 1). Sie wird vom Witterungsverlauf (Temperatur, Niederschlag) und der Fotoperiode gesteuert. Innerhalb einer Pflanzengemeinschaft kommt es bei den in Mitteleuropa typischen Schwankungen der Witterung zur Veränderung der Dominanz einzelner Arten. Da sich der Entwicklungszyklus der Arten unterscheidet und die Witterung in jeweiligen Zeitabschnitt um einen langjährigen Mittelwert streut, lassen sich im Wechsel der Jahre Verschiebungen von Beginn und Dauer der Blüte feststellen, ohne daß es bisher jedoch zu einer veränderten Abfolge der Blühinduktion innerhalb des Artengefüges kommt.

Für die Ableitung von Klimatrends aus langjährigen meteorologischen Datenreihen wurde eine Methode für ein nichtlineares Approximationsverfahren zufallsverteilter Ausgangsprozesse mathematisch hergeleitet.

Sie wurde anhand langer meteorologischer Datenreihen über Temperatur und Niederschlag von einem australischen und fünf europäischen Standorten getestet. Im Einzelnen zeigte sich dabei, daß Klimatrends für Temperatur sowie insbesondere für Niederschlag regional differenziert analysiert werden müssen.

#### 1.4 Fortschreibung der Braunschweiger Deklaration über Nachhaltigkeit - Continuation of the Braunschweig Declaration on Sustainability

Angelika Schäfer-Menuhr, Nasir El Bassam

Auf der 1997 bei der FAL ausgerichteten FAO-Konferenz „Sustainable Agriculture for Food, Energy and Industry“ wurde die Braunschweig-Deklaration unterzeichnet. Darin haben sich mehr als 400 Teilnehmer für eine nachhaltige und umweltschonende Landwirtschaft ausgesprochen. In der Zwischenzeit sind in einigen Bereichen Ideen und Projekte realisiert worden. Zur Ermittlung des Ist-Zustandes wurde damit begonnen, den aktuellen Stand der Forschung zum Thema „Nachhaltige Entwicklung in Land- und Forstwirtschaft“, der Konversionstechnologien, Produkt- und Verfahrensentwicklung, der öffentlichen Aufklärung, Kommunikation und Vernetzung sowie der Umsetzung der Agenda 21 zu ermitteln. Mit diesen Recherchen soll die Grundlage für die Erstellung eines Zentralregisters über den Status quo und die Entwicklungen in der Forschung über Nachhaltigkeit in der Land- und Forstwirtschaft geschaffen und laufend aktualisiert werden.

#### 1.5 "Integrierte Energie Farm" - Integrated energy farm

Nasir El Bassam, Jörg Michael Greef

Das Konzept einer integrierten Energiefarm (IEF) dient einer zukunftsfähigen Sicherstellung der Energie- und Nahrungsmittelversorgung. Die Energie wird ausschließlich aus regenerativen Quellen wie Biomasse, Wind- und Wasserkraft sowie aus Solaranlagen erzeugt. Damit gekoppelt ist die Produktion von Nahrungsmitteln. Eine IEF könnte folgende Elemente eines geschlossenen energetischen und stofflichen Systems enthalten: Wohnbereich, Feldbereiche für die Versorgung mit Nahrungsmitteln, Futtermittel für die Tierhaltung und Energiegewinnung, Weideland, Fischteich, Obstbäume und Wald. Im Rahmen einer Arbeitsgruppe des Sustainable Rural Environment and Energy Research Network (SREN) der Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) wurde dieses Konzept einer Modellfarm geplant. Ein Transfer dieser Projektideen führte zur Gründung des Internationalen Forschungszentrums für Erneuerbare Energien e. V. (IFEED) in Dedelstorf bei Gifhorn.

#### 1.6 Fruchtfolgeversuch mit transgenen, herbizidresistenten Pflanzen - Crop rotation experiment with genetically engineered herbicide resistant plants

Andreas Bramm und Siegfried Schittenhelm

In Kooperation mit den Firmen Aventis und KWS wurde im Frühjahr 1998 ein Freisetzungsversuch im Rahmen einer Mais-Zuckerrüben-Wi-Weizen-Senf-Fruchtfolge mit gentechnisch veränderten Zuchtformen durchgeführt. Der Versuch umfasste Zuckerrüben und Mais mit LIBERTY-Toleranz. Derartige Pflanzen sind tolerant gegenüber dem blattaktiven Kontaktherbizid Liberty (= Basta).

In Pflanzenbeständen mit Liberty-Toleranz wird eine Erleichterung des Unkrautmanagements deswegen erwartet, weil Liberty zu allen Stadien der Kulturpflanzen- und Unkraut-

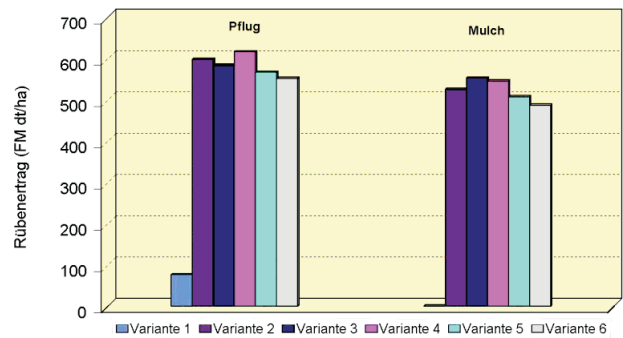


Abb. 2: Zuckerrübenenerträge von isogenen und transgenen Linien in Abhängigkeit von der Unkrautbekämpfung (Varianten siehe Text)

entwicklung einsetzbar ist. Dies könnte ein großer Vorteil bei Mulchsaaten sein. In dem FAL-Freisetzungsversuch werden daher unterschiedliche Varianten der Unkrautregulierung bei Pflugeinsatz und bei Mulchsaat geprüft. **Abb. 2** zeigt die Zuckerrübenenerträge des Jahres 2000. Im dritten Versuchsjahr deutet sich eine tendenzielle Überlegenheit der Pflugvarianten gegenüber den Mulchvarianten im Rübenenertrag an.

Ohne jegliche Unkrautbekämpfung (Variante 1) wird wegen extremer Verunkrautung ein völlig unzureichender Rübenenertrag erreicht. Transgene Rüben mit Liberty-Toleranz (Variante 2) zeigen gegenüber ihren gentechnisch unveränderten Ausgangsformen (Variante 3) bei normaler Herbizidbehandlung keine signifikante Veränderung im Ertrag. Infolge zunehmender Liberty-Applikation in den Varianten 4, 5 und 6 werden sowohl in den Pflug- als auch in den Mulchsaatvarianten tendenziell sinkende Erträge der transgenen Rübenformen beobachtet. Es bleibt abzuwarten, ob sich bestätigt, dass Liberty-Applikationen, außer arbeitswirtschaftlichen Vorteilen, insbesondere bei Mulchsaat, keine höheren Erträge versprechen.

#### 1.7 Schätzung der N-Fixierungsleistung und der potentiellen $N_{\min}$ -Auswaschung unter Futterleguminosen - Estimation of N-fixation and potential $N_{\min}$ losses under fodder legumes

Ulrike Sölter, Jörg Michael Greef, Christian Paul

Der Anbau von Futterleguminosen und die Einsatzmöglichkeiten daraus gewonnener Silagen in der Milchviehhaltung sind in dem von der EU geförderten Projekt LEGSIL geprüft worden. In Futterbauversuchen mit Rotklee, Luzerne, Galega (Futter-Geißbraute), Hornklee und Weißklee wurden nicht nur deren Ertragsleistung und Qualität sondern auch Aspekte des N-Haushaltes untersucht. Dabei wurde die N-Fixierungsleistung dieser Leguminosen über eine einfache Differenzrechnung zwischen der N-Menge der oberirdischen Pflanzensubstanz einer Leguminose und einer nicht zur N-Fixierung befähigten Kontrolle (Gras) abgeschätzt.

Im zweiten Hauptnutzungsjahr erreichten im Mittel zweier Standorte allein die Ackerfutterarten Luzerne, Rotklee und Galega höchste N-Fixierungsleistungen über 200kg/ha/Jahr (**Abb. 3**). Die ertragschwachen Arten Hornklee und Weiß-

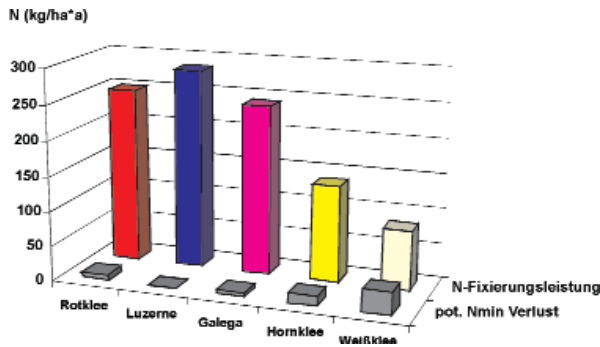


Abb. 3: Stickstofffixierungsleistung (N+) und potentielle N<sub>min</sub>-Verluste (N-) verschiedener Futterleguminosen

kleewiesen eine niedrigere N-Fixierung und in Reinsaaten relativ hohe potentielle N-Auswaschungsverluste im Winter auf. Letztere wurden aus der Differenz zwischen dem N<sub>min</sub>-Gehalt im Herbst und im Frühjahr berechnet.

**1.8 Ermittlung von Auswaschungsprozessen über Matrix- und Makroporenfluss in unterschiedlichen Anbausystemen** - Measuring leaching processes via matrix and macropore flow in different cropping systems  
 Martin Kücke, Andreas Bramm, Jörg Michael Greef

Die Saugkerzentechnik, die zur Bestimmung von Auswaschungsprozessen im Boden weit verbreitet ist, erlaubt die Beprobung der Bodenlösung, die in den sogenannten Mittel- und Feinporen versickert (Matrixfluß). Eine Quantifizierung des Wasser- und Stofftransportes in Makroporen (Makroporenfluss) ist durch sie nicht möglich. Ökologische Relevanz erlangt dieser Stofftransportweg durch die Tiefenverlagerung von Stoffen, die als nicht auswaschbar gelten (z. B. Phosphate, organische N und P-Verbindungen, Pflanzenschutzmittel). Diese können nach dem derzeitigen Kenntnisstand nur über Makroporenfluss in tiefere Bodenschichten und von dort in Grund- und über Drainagen in Oberflächenwässer gelangen. Sickerwasserprobenehmer, in der amerikanischen Literatur auch als PCAPS (Passive Capillary Samplers) oder wick sampler bezeichnet, erfassen bei Felduntersuchungen beide Transportwege. Kernstück dieser Probenehmer ist ein Glasfaserdocht, welcher über eine Andrückplatte in engen Kontakt mit dem Bodenprofil gebracht wird und über seine geringe Kapillarwirkung das Sickerwasser in ein Probensammelgefäß leitet (Abb. 4).

Diese Probenehmer werden zur Bewertung der Umweltwirkungen (Risiko der Verlagerung von mineralischen und organischen Verbindungen) unterschiedlicher Anbausysteme eingesetzt. Schwerpunkt der von der DFG geförderten und in Kooperation mit verschiedenen Forschungseinrichtungen (Uni-GH Paderborn, BBA, Den Kook Uni/Korea) begonnenen Arbeiten stellt zunächst die Optimierung des Bautyps dar. Erste Probenehmer sind in einem Bodenbearbeitungsversuch des FB Agrarwirtschaft/Soest installiert.



Abb. 4: Sickerwasserprobenehmer zur Beprobung der Bodenlösung in wasserführenden Poren

**1.9 Einfluss von Fungiziden auf den Mykotoxin-Gehalt von Weizen** - Influence of fungicides on the mycotoxin contamination of wheat  
 Elisabeth Oldenburg; Joachim Weinert, Gerhard A. Wolf (Universität Göttingen)

In einem gemeinsamen Projekt mit dem Institut für Pflanzenpathologie und Pflanzenschutz der Universität Göttingen wurden 1998/1999 Strobilurin-Fungizide im Vergleich mit Azolfungiziden bzw. Kombinationen in ihrer Wirkung auf die Toxinbildung von Fusarien in Winterweizen untersucht. Es wurden an 2 Standorten unterschiedlich anfällige Winterweizen-Sorten im Feld mit toxinogenen Stämmen von *F. graminearum* bzw. *F. culmorum* infiziert und zu festgelegten Entwicklungsstadien mit den Fungiziden in verschiedenen Aufwandmengen behandelt. Der Weizen wurde zum üblichen Abreifezeitpunkt geerntet und die Kornproben auf das Fusariumtoxin Deoxynivalenol untersucht. Alle Fungizidvarianten mit den Wirkstoffen Tebuconazol bzw. Metconazol führten stets zu einer Verminderung der Deoxynivalenol-Gehalten im Erntegut im Vergleich zur unbehandelten Kontrolle. Demgegenüber bedingte die alleinige Applikation von Strobilurin - Fungiziden meist deutlich höhere Deoxynivalenol-Gehalte im Korn.

**1.10 Ertragssicherung bei High-Oleic-Sonnenblumen durch pflanzenbauliche Maßnahmen** - Yield stability of high-oleic sunflower by cropping measures  
 Gerhard Rühl, Bernd Schlüter

Im HO-Sonnenblumenanbau führen Pilzkrankheiten sowie die späte Abreife zu großen Ertragsschwankungen. Pflanzenbauliche Maßnahmen zur Ertragssicherung in Form einer späten Fungizidbehandlung und einer Ernteverfrüherung durch Sikkation setzen jedoch Fahrgassen im Pflanzenbestand voraus. Deren Rentabilität ist aber nur gerechtfertigt,

wenn durch die Behandlungen ein deutlicher Mehrertrag gegenüber unbehandelten Flächen erwartet werden kann. Unter Einbeziehung von Grenzlagen des HO-Sonnenblumenanbaus wurde 1998 mit Unterstützung der Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen (UFOP) ein mehrfaktorieller Anbauversuch zur Klärung dieser Fragen angelegt. Er beinhaltet mehrere Sorten unterschiedlicher Frühreife, verschiedene Fungizide und Totalherbizide zur Sikkation und soll über einen Zeitraum von drei aufeinanderfolgenden Versuchsjahren Erkenntnisse über die Verbesserung der Ertragsstabilität erbringen.

### 1.11 Ausdehnung des Anbaus von High-Oleic-Sonnenblumen in Deutschland

- Increasing the area of high-oleic sunflower cultivation in Germany

Bernd Schlüter, Gerhard Rühl

Nach der Steigerung der Anbaufläche von High-Oleic-Sonnenblumen 1998 und 1999 reduzierte sich der Anbau im Jahr 2000 wieder deutlich. Für diesen Rückgang war der vorübergehende „Ausstieg“ der Firma COGNIS aus Düsseldorf von entscheidender Bedeutung, die aus Gründen der Marktsättigung keine Anbauverträge für das Jahr 2000 abschließen wollte. Die Konkurrenzfirma UNIQEMA bot Verträge zu Erzeugerpreisen von etwa 35,- DM/dt an und konnte damit ebenfalls nur eine Fläche von knapp 1300 ha unter Vertrag nehmen. Die DR. FRISCHE GmbH mit ihrem Bedarf an speziellen Qualitäten mit Ölsäuregehalten von über 90 % am Gesamtfettsäuremuster zahlte fast doppelt so hohe Erzeugerpreise und verdoppelte den Vertragsanbau gegenüber 1999. Diese höheren Entgelte sind aufgrund des besonderen pflanzenbaulichen Qualitätsmanagements berechtigt. Die im Jahresverlauf 2000 europaweit gestiegene Nachfrage nach HO-Öl führte inzwischen zu Erzeugerpreisen von weit über 35,- DM/dt für HO-Sonnenblumen mit 80 % Ölsäure. Da nun jedoch aus der Ernte 2000 keine freie Ware mehr verfügbar ist, dürften in den kommenden Jahren deutlich steigende Anbauflächen und festere Preise die Folge sein.

### 1.12 Untersuchungen zur Anbaueignung von Winteröllein

- Investigations on the production aptitude of winter-linseed

Andreas Bramm

Mit der Winterölleinsorte „Oliver“ sollte die erste winterharte Ölleinsorte auf den Markt kommen. Das Zuchtunternehmen erhoffte sich höhere, stabilere Erträge bei vorgezogenen Ernteterminen im Vergleich zu den Sommerölleinsorten. „Oliver“ ist wieder vom Markt genommen worden, offensichtlich haben sich die Erwartungen nicht erfüllt.

Ohne diese Entwicklung voraussehen zu können, wurden jeweils im September der Jahre 1997 bis 1999 Aussaaten von „Oliver“ zu drei Aussaatterminen mit wöchentlichem Abstand sowie mit drei Bestandesdichten (450, 600 und 750 Körner m<sup>-2</sup>) vorgenommen, um diese Faktoren zu prüfen und daraus Empfehlungen abzuleiten.

Die in den drei Versuchsjahren erzielten Resultate sind enttäuschend und begründen wohl auch, warum „Oliver“ wieder vom Markt zurückgezogen wurde. Im Schnitt der Ver-

suchsanstellung wurden für die drei Jahre Feldaufgänge von 70 %, 55 % und 52 % festgestellt. Je später der Saattermin und je höher die Saatstärke war, desto geringer war der Feldaufgang. Da die Auszählungen noch vor Winterbeginn stattgefunden haben, können die geringen Pflanzenzahlen nicht auf Auswinterung zurückgeführt werden. **Abb. 5** zeigt die enttäuschend niedrig ausgefallenen Kornerträge von Winteröllein in den drei Versuchsjahren. Es ist zu vermuten, dass die Ursache für die geringen Erträge 1999 und 2000 auf nachlassende Saatgutqualität zurückzuführen ist, denn nach der Rücknahme vom Markt wird auch die Saatgutproduktion eingestellt worden sein, so dass überjähriges Saatgut zur Aussaat kam. Die Beantwortung der Versuchsfrage ist schwierig, jedoch würde eine Aussaatempfehlung als Zeitpunkt die erste Septemberdekade und als Saatstärke 600 Körner m<sup>-2</sup> beinhalten.

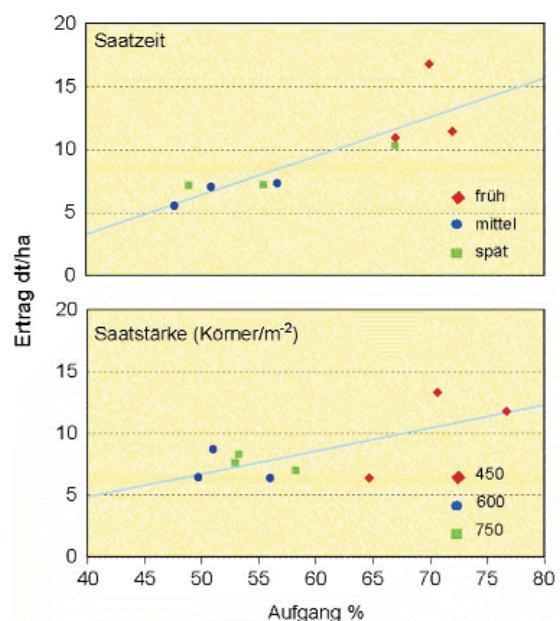


Abb. 5: Einfluss von Saatzeit (oben) und Saatstärke (unten) auf den Kornertrag von Winteröllein in Abhängigkeit vom Feldaufgang

### 1.13 Anbaustrategien zur Nutzung der Fasern von Hanf (Cannabis sativa L.)

- Cultivation strategies for the use of fibres of hemp (Cannabis sativa L.)

Frank Höppner, Ute Menge-Hartmann

Seit der Wiederzulassung des Hanfanbaus hat sich in Deutschland die Anbaufläche von Faserhanf auf ungefähr 4000 ha eingependelt, ebenfalls sind vermehrt Verarbeitungskapazitäten geschaffen worden. Da die Ernte der Kurztagpflanze Hanf gerade im norddeutschen Anbauraum schon in eine witterungsinstabile Zeit fällt, werden frühreife Sorten benötigt. Andererseits ist aufgrund hoher Transportkosten der Anbau von Hanf nur im Umkreis von ca. 50 km einer Faseraufbereitungsanlage lohnend. Insofern wäre zur Sicherung und besseren Steuerung der Hanfernte auch ein breites Sortenspektrum mit möglichst unterschiedlicher Erntereife günstig. Während die Bezahlung von Faserhanf gegen-

wärtig noch ausschließlich auf der Menge an angelieferter Trockenmasse beruht, sollte sich zukünftig auch die Qualität des Erntegutes in der Bezahlungshöhe niederschlagen. Deshalb wurden im Zeitraum von 1996 bis 1998 zur Beurteilung von Wachstumsverlauf, Ertrag und qualitativer Aspekte von Faserhanf elf einhäusige und drei zweihäusige Sorten im Feldversuch geprüft.

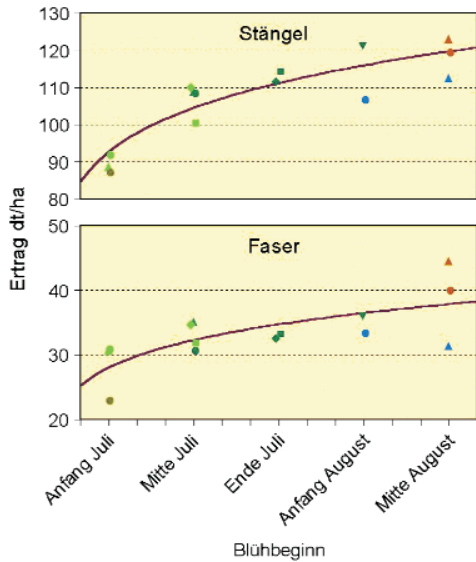


Abb. 6: Stängel trockenmasse- (oben) und Fasererträge (unten) von verschiedenen Hanfsorten in Abhängigkeit vom Blühbeginn

Der Feldaufgang der Hanfsorten fand ca. eine Woche nach der Aussaat statt. Mit wärmeren Temperaturen ab Ende Mai/Anfang Juni setzte eine Periode schnellen Längenwachstums ein. Mit ihrer Blütenbildung, die dann das Längenwachstum begrenzt, reagierten die Sorten dann allerdings verschieden. Der Blühbeginn erstreckte sich von Anfang Juli bis Mitte August (Abb. 6). Je früher eine Sorte blühte, desto zeitiger erreichte sie das Stadium der technischen Faserreife, welches mit beginnender Druckfestigkeit der Früchte einsetzt. Somit ließen sich vier Sortengruppen differenzieren: Frühe Sorten: Fasamo, Juso 14 u. 31, Fedora 19, Ferimon, Mittel-Frühe Sorten: Solotonosker 11 u. 15, Felina 34, Mittel-Späte Sorten: Fedrina 74, Futura, Secuieni 1, Lovrin 110, Späte Sorten: Uniko-BF2, Kompolti. Die Trockenmasseerträge an Stängeln einschließlich restlicher Laub- und Fruchthüllblätter lagen zwischen 88 und 124 dt/ha. Später reifende Sorten wiesen die höheren Erträge auf (Abb. 6). Höchste Fasererträge erreichten die zweihäusigen, hochwüchsigen und spätreifenden Sorten Kompolti und Uniko-BF2, den niedrigsten erzielte die einhäusige, kurzstrohige und frühreife Sorte Fasamo. Aufgrund hoher Fasergehalte konnten die frühreifen ukrainischen Sorten trotz schlechterer Stängel erträge in ihrer Faserertragsleistung mit gut 32 dt/ha an die französischen und rumänischen Sortenerträge heranreichen. Alle Sorten bildeten 7 bis 8 Primärfaserschichten aus. Sie unterschieden sich aber in der Schichtdicke, dem Durchmesser und der Wand-

stärke der Primärfasern. Gut gefüllte Primärfasern kleinen Durchmessers (21 bzw. 25 µm), geringe Zelllumenflächen und niedrige maximale Zelllumenachsen hatten die Sorten Fasamo und Kompolti. Hohe Sekundärfaserbildung war bei Kompolti und Uniko-BF2 zu beobachten.

Die Werte der feinheitbezogenen Höchstzugkraft von Grünhanfrindenstreifen lagen zwischen 57 und 68 cN/tex, wobei höchste Werte von ukrainischen Sorten erzielt wurden. Höchste Fasererträge erreichten die zweihäusigen, hochwüchsigen und spätreifenden Sorten Kompolti und Uniko-BF2, den niedrigsten erzielte die einhäusige, kurzstrohige und frühreife Sorte Fasamo.

#### 1.14 Bambus für Europa - Bamboo for Europe

Nasir El Bassam, Gerhard Sauerbeck, Anne-Marie Korte, Wolfgang Bacher

In Europa wurde Bambus bisher erst seit 200 Jahren für den Gartenbau züchterisch bearbeitet. Da eine industrielle Nutzung in der Papierindustrie und Energiewirtschaft auf Grund des hohen Gehaltes von 40-70 % Zellulose und 17 MJ/kg Energie interessant erscheint, wird die Anbaueignung, Ertragsbildung und Bestandesführung von Bambus in einem europäischen Verbundvorhaben "Bamboo for Europe" überprüft. Ein wichtiger physiologischer Parameter, der im Rahmen dieses Vorhabens untersucht wurde, ist die Trockenstressanfälligkeit und Nutzungseffizienz von Wasser.

Unter kontrollierten Klimabedingungen wurden bei einem Wasserpotential von -100 bis -300 hPa Transpirationskoeffizienten zwischen 300 (*Phyllostachys aureosulcata*), 327 (*Bambusa multiplex*) und 345 l/kg TS (*Dendrocalamus asper*) ermittelt. Die Arten *Bambusa multiplex*; *Dendrocalamus asper* sowie *Phyllostachys vivax* und *Phyllostachys aureosulcata* erwiesen sich als besonders effizient und hinsichtlich des Wasserverbrauches mit C4-Pflanzen vergleichbar.

Aus Feldversuchen am Standort Braunschweig läßt sich für Bambus eine Ertragserwartung von etwa 7 t Trockenmasse/ha ableiten.



Abb. 7: Überprüfung der Wassereffizienz von Bambus



**1.15 Anbauversuche zu Miscanthus in Deutschland und der EU** - Miscanthus field experiments in Germany and Europe

Nasir El Bassam, Jörg-Michael Greef, G. Gäbler, Wolfgang Bacher

Seit mehr als 10 Jahren werden am Institut sowie im Rahmen von Förderprogrammen der EU Untersuchungen zur Leistungsfähigkeit, Qualität und Bestandesführung sowie zu umweltrelevanten Aspekten von Miscanthus durchgeführt. Darüber hinaus entstand das bundesweite Projekt „Miscanthus – ein integriertes Demonstrationsprojekt“, das vom BMFT bzw. dem BML gefördert wurde.

Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, daß die jährliche Ertragsleistung von Miscanthus diejenigen aller heimischen Arten, einschließlich der schnellwachsenden Gehölze, übersteigt. Es liefert trockenes Material, benötigt sehr geringe Aufwendungen und weist sehr niedrige Gehalte an Stickstoff und Schwermetallen auf. Das sind Eigenschaften, die Miscanthus als Rohstoffquelle für vielfältige industrielle und energetische Einsatzgebiete prädestinieren.

**1.16 Untersuchungen zur Aussaat der Arzneipflanze Tanacetum parthenium** - Investigation on the sowing of the herbal remedy Tanacetum parthenium

Katrin Jakob, Andreas Bramm, Gerhard Rühl

Mutterkraut, Tanacetum parthenium, findet vor allem als Migräneprophylaktikum infolge seines Gehalts an Parthenolid in den Blättern und Blüten in jüngster Zeit mehr Beachtung.

Zum Aufbau eines optimalen Pflanzenbestands können verschieden Aussaatmethoden und auch Pflanzung durchgeführt werden. Eine Optimierung der Aussaat ist aufgrund der sehr geringen Tausendkornmasse in Verbindung mit der Lichtkeimung sowie der sehr langsamen Jugendentwicklung problematisch.

Die Versuchsanstellungen 1999 bis 2000 konzentrierten sich auf die Untersuchung verschiedener Aussaattechniken.

Nach einheitlicher Bodenvorbereitung (Pflug, Saatbettkombination, Glattwalze und Striegel) wurden im September 1999 pilliertes Saatgut, unpilliertes Saatgut in Reinsaat und unter Beimengung von abgetöteten Leindottersamen bzw. von Gries bei Aussaatstärken von 500 Samen/m<sup>2</sup> geprüft. Diese hohe Aussaatstärke sollte auch bei geringerem Feldaufgang eine ausreichende Pflanzenanzahl ergeben.

Bei Einsatz von pilliertem Saatgut ergab sich ein außerordentlich unbefriedigender Feldaufgang. Hingegen erbrachte die zweite Variante einen Feldaufgang von 47 %, während aus dem Samen-Griesgemisch eine Auflafrate 15 % resultierte. Zum Zeitpunkt der Auszählung Anfang April 2000 befanden sich die Pflanzen sieben Monate nach Aussaat im 4-Blattstadium, waren somit sehr klein. Die Konkurrenz durch sich sehr viel schneller entwickelndes Unkraut bietet dem Mutterkraut keine Entwicklungschance. Eine mechanische Unkrautregulierung lässt sich deswegen nicht durchführen, weil zu dem erforderlichen Einsatzzeitpunkt die Mutterkrautreihen nicht erkennbar sind. Möglichkeiten des Herbizideinsatzes sind sowohl mit Vorauflauf- als auch mit

Nachaufmitteln geprüft worden, ohne den erhofften Erfolg zu erzielen. Somit kann aus heutiger Sicht eine Aussaat nicht empfohlen werden, Jungpflanzen müssen angezogen und im Frühjahr ausgepflanzt werden.

**2 Ertragsbildung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen** - Yield formation of agricultural crops

**2.1 Physiologie und Biochemie der Qualität von Mais-samen** - Physiology and biochemistry of Maize seed quality  
S. Adesola Ajayi, Gerhard Rühl, Jörg Michael Greef

Die Qualität von Saatgut hängt von der Wechselwirkung einer Vielzahl von Faktoren ab, einschließlich der Triebkraft, der physiologischen Reife sowie den Bedingungen der Verarbeitung und Lagerung im Zeitraum zwischen Ernte und Aussaat. Auch wenn derzeit in einigen Fällen noch unterschiedliche Meinungen bezüglich eines geeigneten Indikators für den besten Erntetermin besteht, wird in der Praxis der Saatgutproduktion vorwiegend davon ausgegangen, dass Samen ihre optimale Qualität als Saatgut mit dem Erreichen des maximalen Trockengewichts erlangen. In jüngerer Zeit sind jedoch bei verschiedenen Pflanzenarten Zweifel an dieser Vorgehensweise aufgekommen. Es ist daher notwendig, physiologische Veränderungen der Samen, vorrangig messbar als Lebensfähigkeit und Triebkraft, im Zusammenhang mit Veränderungen der biochemischen Komposition während Reife und Lagerung zu untersuchen und unter einander in Beziehung zu bringen. Dabei soll auch berücksichtigt werden, dass sich für eine längere Lagerung des Saatgutes, z. B. zum Zwecke der Erhaltung pflanzen-genetischer Ressourcen, ein anderer Erntezeitpunkt als optimal erweisen kann. Einen zusätzlichen Einflussfaktor stellt die maschinelle Verarbeitung des Saatgutes dar.

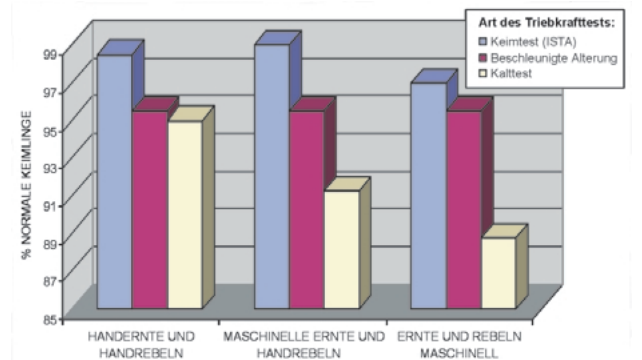


Abb. 8: Einfluss von Erntemaßnahmen auf die Triebkraft von Maiskörnern

An ausgewählten Maisgenotypen wird untersucht, wie Veränderungen der biochemischen Zusammensetzung von Maiskörnern während der Reifung zur physiologischen Qualität der Karyopsen und ihrer Lagerfähigkeit in Beziehung stehen, welche physiologischen und biochemischen Veränderungen während der Lagerung auftreten und in welchem Maße die biochemische Zusammensetzung zur Erntezeit und Veränderungen während der Lagerung die Pflanzenentwicklung beeinflussen. In Praxisschlägen der Firma Pioneer Saa-

ten wurden von 2 Sorten Zeiternten während der Abreife (bei Feuchtegehalten von 62 bis unter 20 %) durchgeführt. Die Körner zeigten bereits ab einer Feuchte von 50 % ihre maximale Keimbereitschaft. Mechanische Verarbeitung kann einen Anstieg des Anteils keimunfähiger Körner und abnormaler Keimlinge um bis zu 8 % verursachen (**Abb. 8**).

**2.2 Möglichkeiten des Einsatzes von synthetischen Kartoffelsamen in Entwicklungsländern** - Possible utilization of synthetic potato seed in developing countries  
*Bernard Nyende, Gunda Mix-Wagner, Siegfried Schittenhelm, Anna-K. Fiegert, Jörg Michael Greef*

In Entwicklungsländern wird Kartoffelpflanzgut vorwiegend durch eigenen Nachbau erzeugt. Die damit verbundene schrittweise Akkumulation von Krankheiten (u. a. Virose) bedingt hohe Ertragseinbußen. Etwa ein Drittel der Ernte wird als Pflanzgut benötigt und steht somit nicht mehr als Nahrungsmittel zur Verfügung. Eine verlustfreie Lagerung des Pflanzgutes ist mangels großer und funktionstüchtiger Kühlräume kaum möglich. Diese Nachteile lassen sich prinzipiell durch Verwendung von synthetischen Kartoffelsamen umgehen, da gesundes Saatgut im Labor erzeugt wird, keine Konkurrenz zwischen Saatgut und Nahrungsmittel besteht und wegen der Kleinheit von synthetischen Samen ( $\varnothing < 1 \text{ cm}$ ) nur ein minimaler Lagerraum erforderlich ist. Die Erzeugung von synthetischen Kartoffelsamen ist zwar arbeitsaufwendig, technisch aber so einfach, dass dies auch von einheimischem Personal nach kurzer Einarbeitung erlernt werden kann.

Wegen der potentiellen Vorteile von synthetischen Samen sollen in diesem Projekt die Möglichkeiten des Einsatzes in Entwicklungsländern am Beispiel von Kenia geprüft werden. Eine wichtige von synthetischen Kartoffelsamen zu erfüllende Forderung besteht darin, dass sie in der Lage sind auch nach längerer Lagerung normale Kartoffelpflanzen zu regenerieren und diese Fähigkeit auch nach Aussaat in dem nicht-keimfreien Substrat Erde besitzen. Die zu dieser Problematik durchgeführten Versuche erfolgten mit in Ca-Alginat Hohlkugeln verkapselten einpoligen Explantaten von Sprossspitzen (3-4 mm) kenianischer und deutscher Kartoffelsorten. Zunächst wurde der Einfluss der Lagerung auf die Fähigkeit zur Regeneration von synthetischen Samen untersucht. In Glycerin getrocknete synthetische Samen verloren ihre Fähigkeit zur Regeneration, unabhängig von der Lagerdauer, vollständig. Hingegen hatten die ungetrockneten synthetischen Samen bei allen Lagerungszeiten und -temperaturen Regenerationsraten von nahezu 100 %. Bei Keimprüfungen in Komposterde starben sämtliche synthetischen Samen innerhalb von zwei Wochen ab. Wurden die Samen hingegen mit einem Fungizid geschützt und für zwei Wochen auf MS-Medium vorgekeimt oder ohne Fungizidbehandlung für vier Wochen bis zum durchstoßen der Kapsel auf MS-Medium vorgekeimt, so betrug die Regenerationsrate 93,5 bzw. 100 %.

**2.3 Anwendung der In-vitro-Techniken bei der Pflanzguterzeugung von Mutterkraut** - Application of *in-vitro* techniques for Tanacetum planting material production  
*Gunda Mix-Wagner, Andreas Bramm*

Pflanzenbauliche Aussaatversuche mit Mutterkraut haben einen ungenügenden Feldaufgang ergeben (vgl.1.16). Diese Ergebnisse wurden zum Anlaß genommen, über alternative Pflanzgutvermehrungsmethoden nachzudenken. Ein *In-vitro*-Vermehrungsverfahren schien von der Morphologie der Pflanzen her erfolgversprechend.

Einige Mutterkrautherkünfte dienten als Ausgangsmaterial. Unterschiedliche Explantate (Nodien, Sproßspitzen und Stengelstücke) wurden auf Nährböden, die Benzylaminopurin (BAP) oder Thidiazuron (TDZ) in verschiedenen Konzentrationen enthielten, aufgelegt.

Der Zusatz von BAP zum Nährboden induzierte bei allen Konzentrationsstufen (0,5-4,0 mg/L) Sprosse. Es entwickelten sich ein bis zwei Sprosse auf den Nodien- und Sproßspitzenexplantaten jedoch bildete sich auf den Stengelstücken nur wenig Kallus, der auch bei weiterer Kultivierung nicht zu einer Sproßbildung angeregt werden konnte. Sprosse, die sich auf dem Nährboden versetzt mit 4,0 mg/L BAP entwickelt hatten, zeigten verstärkt einen vitrifizierten Habitus, der sich jedoch auf hormonfreiem Nährboden auswuchs. An Explantaten (Nodien und Sproßspitzen), die auf TDZ-hältigem Nährboden aufgelegt wurden, war unabhängig von der angebotenen TDZ-Konzentration (0,5-4,0 mg/L) eine starke multiple Sproßbildung zu beobachten. Es ließen sich bis zu 25 Sprosse pro Explantat isolieren. Nach der TDZ-Behandlung bildete sich auf den Stängelstücken ebenfalls nur Kallus.

Die bei allen Versuchsvarianten regenerierten Sprosse wurden zur Wurzelbildung auf hormonfreien Nährboden überführt (**Abb. 9**). Dieses Pflanzenmaterial ließe sich als Pflanzgut einsetzen. Die Methode zur *In-vitro*-Vermehrung muß noch an weiteren Herkünften geprüft werden. Es konnte jedoch dargestellt werden, wie hohe Vermehrungsraten *in vitro* erzeugt werden können.



Abb. 9: *In vitro* regenerierte Mutterkrautpflanze

#### 2.4 Kryokonservierung - Cryoconservation

Gunda Mix-Wagner; Richard J. Cross, A. J. Tony Conner (Neuseeland)

Der Erhalt von vegetativ vermehrten Arten gestaltet sich immer noch arbeitsaufwendiger als die Samenlagerung. Das Tiefgefrieren von isolierten Gewebeteilen der zu erhaltenden Pflanzenarten, würde nicht nur eine sichere Lagerung genetischer Ressourcen sondern auch zum Erhalt von Material der Zucht- und Vermehrungsbetriebe beitragen.

Im Rahmen eines laufenden EU-Projektes wurde die „Tröpfchen“-Methode zum Einfrieren weiterer 47 Kartoffelsorten der 12 europäischen Partnern eingesetzt. Alle Sorten zeigten eine gute bis sehr gute Regenerationsfähigkeit nach dem Auftauen.

Auf dem Gebiet der bilateralen Agrarforschung entwickelte sich mit Neuseeland eine Zusammenarbeit, die sich das Tiefgefrieren von neuseeländischen Kartoffelsorten sowie die Bestimmung der genetischen Stabilität nach dem Einfrierprozess zum Ziel gesetzt hat. Eine große Anzahl von Sorten konnten bei Anwendung der „Tröpfchen“-Methode eingefroren und eine Überlebens- bzw. Regenerationsrate von bis zu 90 % erreicht werden.

Ein großes Interesse bestand auch bei den neuseeländischen Pflanzguterzeugern an einer Kryokonservierungsmethode für Spargel. Diese könnte so den Erhalt von wertvollem Pflanzgut einfacher und kostengünstiger gestalten. Nachdem es gelungen war, Spargelsproßspitzen mit Hilfe der „Tröpfchen“-Methode tiefzugefrieren und wieder zu ganzen Pflanzen zu regenerieren, wurden von weiteren 8 Spargelklonen Sproßspitzen tiefgefroren. Diese waren zuvor auf einem mit Nährlösung angefeuchteten Filterpapier über Nacht in einer Petrischale vorbehandelt worden. Die Überlebensrate betrug im Durchschnitt ca. 80 %. Die Regenerationsrate lag etwa bei 50 %, wobei einige Sorten eine 100 %ige Regeneration zeigten. Von Klon 69 konnten bereits 65 Sprosse von 69 tiefgefrorenen Sproßspitzen auf einen wurzelinduzierenden Nährboden umgesetzt werden.

#### 2.5 Etablierung von Suspensionskulturen zur Induktion indirekter somatischer Embryogenese bei verschiedenen Kartoffelgenotypen

Establishment of suspension cultures for inducing indirect somatic embryogenesis in potato genotypes

Anne-K. Fiegert, Gunda Mix-Wagner, Klaus-Dieter Vorlop (Institut für Technologie und Biosystemtechnik)

Im Rahmen eines GFP Projektes zur Massenproduktion von somatischen Embryonen zur Produktion von vegetativen Samen der Kartoffel wurden Versuche zur Induktion von somatischer Embryogenese in Flüssigkultur durchgeführt. Die Produktion der somatischen Embryonen in Flüssigkultur hat den Vorteil, daß unabhängig von Wachstumsperioden in kurzer Zeit große Mengen somatischer Embryonen erzeugt werden können. Für die Kallusproduktion wurde an 6 verschiedenen Kartoffelgenotypen eine Knollenproduktion *in vitro* durch erhöhten Zuckergehalt im Medium ausgelöst. Nach etwa 2 Monaten konnten die ca. 1-1,5 cm großen Knollen steril geerntet werden. Sie wurden für die Induktion

des Kalluswachstums in 1-2 mm dicke Scheiben zerschnitten und auf ein MS-Medium mit 2 mg/l 2,4-D, 0,25 mg/l Kinetin und 15 g/l Saccharose aufgelegt. In einem Vorversuch wurde der Kallus des Genotypen "Tomensa" nach 70 Tagen Kalluswachstum in Flüssigmedium mit der gleichen Hormonkombination und zusätzlich 0,1 mg/l BAP überführt. Bei wöchentlicher Subkultivierung bildeten sich freie, vermehrungsfähige Zellen (Abb. 10). Der Hauptteil des Kallus wuchs aber in festen, hellen Clustern. Diese hellen Kalli wurden zur Induktion von Embryogenese auf Festmedien mit verschiedenen Hormonkombinationen aufgelegt.

#### 2.6 Überexpression von Phytochrom B in transgenen Kartoffeln - Overexpression of phytochrome B in transgenic potatoes

Die Effizienz, mit der Pflanzen das absorbierte Licht nutzen, wird von der Photosyntheserate je Einheit Blattfläche bestimmt. Eine Erhöhung der Lichtnutzungseffizienz scheint auf dem Weg der konventionellen Züchtung kaum möglich zu sein. Dagegen lassen sich die in der Pflanze ablaufenden biochemischen Prozesse durch gezielte Eingriffe in den Stoffwechsel mit Hilfe der Gentechnik direkt beeinflussen. Untersuchungen an der Universität Göttingen (Arbeitsgruppe Gatz) an einem transgenen, Phytochrom B aus *Arabidopsis thaliana* überexprimierenden Kartoffelklon (DARA-5) haben gezeigt, dass dieser gegenüber dem Wildtyp einen höheren Knollenertrag und eine etwas verzögerte Abreife aufweist. Da Reife und Ertrag positiv korrelieren, soll in diesem Projekt geprüft werden, ob der höhere Knollenertrag von DARA-5 kausal mit der Überexpression von Phytochrom B in Zusammenhang steht, oder ob es sich lediglich um einen reifebedingten Effekt handelt. Verschiedene zur Klärung dieser Frage relevanten Aspekte wurden im Rahmen eines im Gewächshaus durchgeführten Zeiterntenexperimentes untersucht.

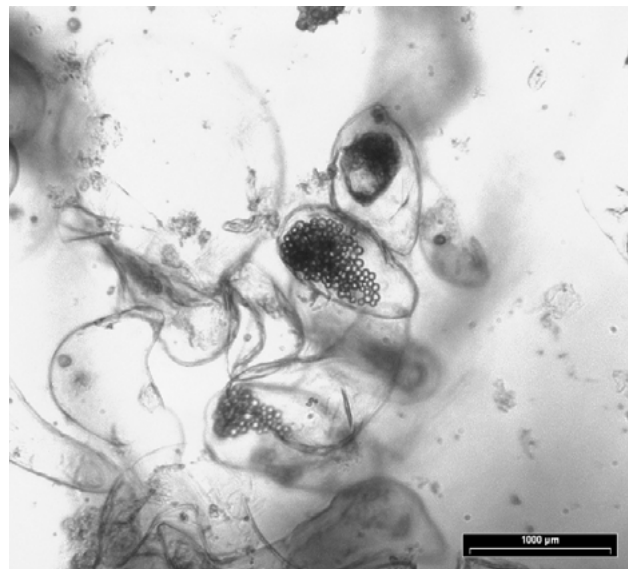


Abb. 10: Kartoffelzellen mit Stärkeeinlagerungen in Suspensionskultur

**2.6.1 Einfluss auf Photosynthese, Assimilatverteilung und Reife** - Effect on photosynthesis, assimilate distribution and maturity

Siegfried Schittenhelm

Zu jedem der zehn Ernteterminen wurde die Trockenmasse von Knollen, Wurzeln, Stängeln und Blättern, die Fläche der photosynthetisch aktiven Blätter sowie die Nettophotosyntheseraten gemessen. Darüber hinaus wurden zu vier Entwicklungsstadien und zu vier Zeitpunkten innerhalb des Tages Licht- und CO<sub>2</sub>-Kurven aufgenommen. In einer ersten Analyse der Daten wurde eine gegenüber dem Wildtyp höhere Nettophotosyntheserate von DARA-5 festgestellt (**Abb. 11**). Bei beiden Genotypen erreichte die bei einer konstanten Lichtintensität von 1500 μmol Photonen m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> gemessene Nettophotosyntheserate etwa 35 Tage nach Auf- lauf (Blühbeginn) ein Maximum (ca. 16 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>) und fiel danach wieder ab. Dabei lag die Photosyntheserate von DARA-5 allerdings meist signifikant über derjenigen des Wildtyps. Die im Bereich von 0 bis 1800 μmol Photonen m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> aufgenommenen Lichtkurven ergaben eine höhere maximale Photosyntheserate von DARA-5. Diese Unter- schiede traten erst ab Lichtintensitäten von 500 μmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> auf und waren im Bereich der Lichtsättigung am stärksten ausgeprägt.

**2.6.2 Einfluß auf Struktur, Chlorophyll- und Kohlenhy- dratgehalt der Blätter** - Effect on structure, content of chlorophyll and of carbohydrates of the leaves

Ute Menge-Hartmann

Struktur und Inhaltsstoffe wurden bei denjenigen Blättern näher analysiert, an denen Photosynthesemessungen durchgeführt wurden. Eine rasterelektronenmikroskopische Untersuchung der Blattstruktur zeigte, daß sich die Gesamt- blattdicke und die Länge der Palisadenzellen von Wildtyp und DARA-5 bei drei untersuchten Zeiternten (27, 48 und 62 Tage nach Auf- lauf) nicht unterschieden, es also unter dem Einfluß der Überexpression von PhyB nicht zur Ausbildung von dickeren Blättern kam.

Darüber hinaus wurde bei DARA-5 ab 55 Tage nach Auf- laufen gegenüber dem Wildtyp ein deutlich höherer Chlorophyllgehalt pro Blattflächeneinheit beobachtet. Diese Beziehung deckt sich offensichtlich nahezu vollständig mit der entwick- lungsabhängigen Photosyntheserate (Abb. 11). Sowohl hohe Stomatadichte als auch höherer Chlorophyllgehalt sind also positiv mit der beobachteten höheren Photosynthesera- te von DARA-5 korreliert.

Erste Untersuchungen der Hauptkohlenhydrate Stärke, gesamt-löslicher Zucker und von Saccharose, Glucose und Fructose der Blätter, deren Photosyntheserate ermittelt wurde, ergaben für DARA-5 gegenüber dem Wildtyp ein um etwa drei Wochen später absinkendes Niveau der Kohlenhy- drate (Abb. 11). Diese Beobachtung deckt sich mit dem bei DARA-5 später einsetzenden Chlorophyllabbau. Die Arbeiten werden mit Untersuchungen diverser Metaboliten fortge- setzt.

**2.6.3 Einfluss auf die Aktivität der Ribulose1,5 bis- phosphat-Carboxylase-Oxygenase** - Influence on the activity of ribulose1,5 biphosphate carboxylase/oxygenase

Elisabeth Oldenburg

Die Biosynthese von Kohlenhydraten, beruhend auf der Fixierung und Reduktion von CO<sub>2</sub>, ist der mengenmässig wichtigste biochemische Prozess in grünen Pflanzen. Die CO<sub>2</sub>-Fixierung erfolgt im Calvin-Cyclus oder reduktiven Pen- tosephosphat-Cyclus durch das Enzym Ribulose-1,5-bis- phosphat-Carboxylase /Oxygenase (Rubisco).

Die Enzyme des Calvin-Cyclus unterliegen komplexen Regu- lationsmechanismen, da die photosynthetischen Lichtreak- tionen mit den Synthesereaktionen der Produktbildung auf- einander abgestimmt werden müssen. Aktivitätsmessungen von Enzymen können Aufschluss über Veränderungen im Stoffwechsel geben. Es soll daher untersucht werden, ob eine Überexpression von Phytochrom B in transgenen Kar- toffeln Veränderungen in der Aktivität des Schlüsselenzyms Rubisco zur Folge hat und damit wichtige Stoffflüsse beein- flusst werden.

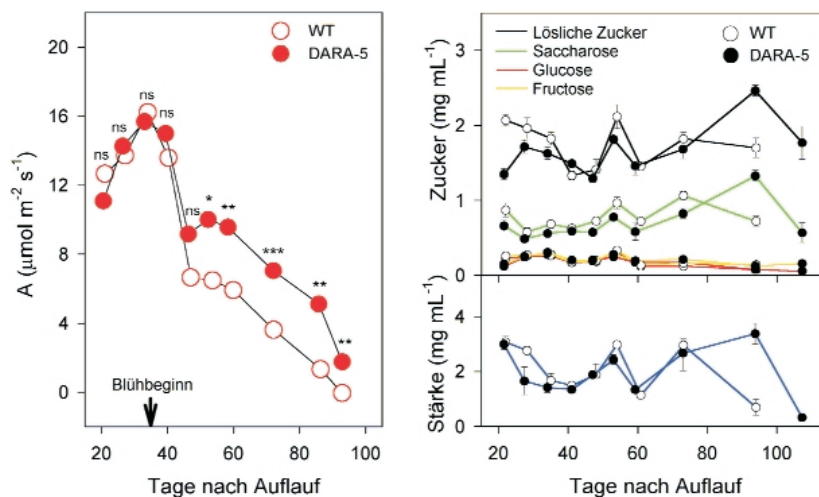


Abb. 11: Nettophotosyntheserate (A) (links) sowie Konzentration der löslichen Kohlenhydrate und der Stärke im Entwick- lungsverlauf (rechts) bei DARA-5 und Wildtyp

Im Berichtszeitraum wurde zunächst eine Methode zur spektrophotometrischen Bestimmung der Aktivität der Carboxylase-Reaktion der Rubisco etabliert und erste Messungen mit Blattproben aus dem Zeiterntenexperiment durchgeführt. Die Ergebnisse der Enzymaktivitätsmessungen werden demnächst zusammenfassend dargestellt.

### 2.7 Wachstumsanalyse bei Kartoffeln mit unterschiedlicher Architektur des Blattapparates - Growth analysis of potatoes with different canopy architecture

Siegfried Schittenhelm und Ute Menge-Hartmann

Zwei wichtige ertragsbildende Prozesse bei Pflanzen sind die effiziente Aufnahme von photosynthetisch aktiver Strahlung durch den Blattapparat und die optimale Allokation der neugebildeten Assimilate auf die ober- und unterirdischen Pflanzenteile. Beide Prozesse sind das Ergebnis eines komplexen Zusammenwirkens verschiedener morphologischer und physiologischer Eigenschaften der Pflanze. Sie werden unter anderem bestimmt durch die Fläche und das räumliche Verteilungsmuster der Blätter sowie das Verhältnis von Blättern zu Stängeln (vgl. **Abb. 12**).

Ogleich in dem Kartoffelsortiment genetische Variabilität für morphologische und physiologische Eigenschaften vorhanden ist, wurde deren Bedeutung für die Entwicklung von leistungsstarken Sorten bislang nur unzureichend untersucht. So unterscheidet man bei der Kartoffel sogenannte

Blatt- und Stängeltypen. Die Frage nach dem optimalen Verhältnis dieser beiden Pflanzenteile ist indessen nicht geklärt. Um zu einem besseren Verständnis über die Rolle des Blattapparates bei der Ertragsbildung zu gelangen, wurde im Berichtsjahr mit der Untersuchung eines Kartoffelsortimentes begonnen, welches ein breites Typenspektrum hinsichtlich der Architektur des Blattapparates abdeckt.

Die Untersuchungen werden an stärkereichen Sorten durchgeführt, weil hier die industrielle Nutzung im Vordergrund steht und mithin dem Ertrag die entscheidende Bedeutung zukommt.

Während der Vegetation wurden unter anderem Bestandeslichtabsorption, Blattflächen, Gewichte und Stickstoffgehalte von Blättern, Stängeln und Knollen sowie Blattstrukturen und Chlorophyllgehalte untersucht. Hinsichtlich der Blattstrukturen zeigten sich bei den meisten Sorten nur geringfügige Unterschiede. Die Sorte Sibü zeichnete sich durch die höchste Stomatadichte und den höchsten Chlorophyllgehalt aus. Ziel der weiteren Datenanalyse ist es, die Beziehungen zwischen verschiedenen Parametern des Blattapparates, der Lichtabsorption und dem Knollenertrag aufzuklären.

### 3 Qualitätssicherung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen - Quality assurance of agricultural crops

#### 3.1 Untersuchung von frischen Grundfuttermitteln im Nahen Infrarot - Investigation of fresh forages in the near infrared

Andreas Häusler, Michael Rode, Christian Paul

Die erhebliche Energiekostenbelastung von Futterpflanzenzuchtstationen und Futterbauprüfstationen durch die Notwendigkeit zur Trocknung frischer Futterpflanzen im Rahmen der herkömmlichen Trockenmassebestimmung wurde in einer bundesweiten Umfrage bestätigt. Danach beträgt allein der durchschnittliche Jahresbedarf an Elektroenergie für die Trocknung frischer Futterpflanzen und Silageproben ca. 32 MWh pro Betrieb. Dank der Verfügbarkeit neuentwickelter robuster und feldauglicher Diodenarrayspektrometer kann die Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS) ohne Trocknung zur analytischen Erfassung des Wassergehalts im Labor und auf Erntemaschinen im Feld eingesetzt werden. Im Rahmen eines FuE-Vorhabens für Umweltschutz im Agrarbereich wurde die Erprobung eines Parzellen-Grünfüttervollerters mit NIRS-Ausrüstung (**Abb. 13**) für die Trockenmassebestimmung bei der Futterpflanzenernte fortgesetzt. Es wurden umfangreiche NIR-Messungen von Gras- und Leguminosenproben während des ersten und zweiten Schnitts durchgeführt sowie Referenzdaten nasschemisch ermittelt. Die resultierende Datenbank und Kalibrationsentwicklung ermöglichen erste Schätzungen des Trockenmassegehalts bei der Ernte. Neben dem Einsatz der NIRS zur energie- und arbeitssparenden Trockenmassebestimmung im futterbaulichen Versuchswesen wird die Erfassung weiterer qualitätsbestimmender Pflanzenmerkmale, z. B. Proteingehalt, geprüft. Weiterhin konnte aus Vergleichsuntersuchungen an pilzbefallenen (*Puccinia coronata* Cda.) und gesunden Futtergrasproben abgeleitet werden, dass die im Nahen Infrarot ermittelten inhaltsstofflichen Veränderungen als Folge des Pilzbefalls durch Farbmessungen im sichtbaren

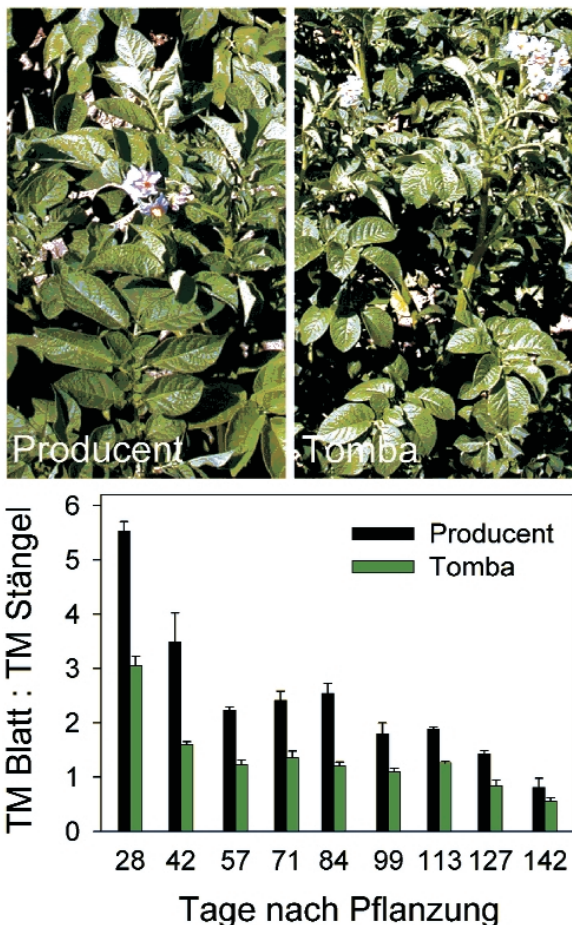


Abb. 12: Habitus der Sorten Producent und Tomba (oben) sowie Verlauf des Blatt-Stängel-Verhältnisses (unten)

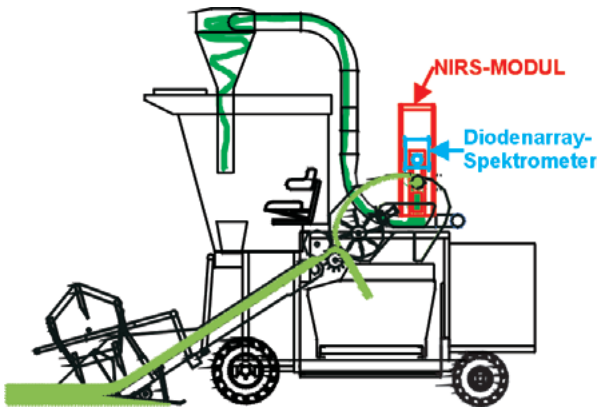


Abb. 13: Parzellen-Grünfuttervollernter mit NIRs-Modul und Diodenarray-Spektrometer

Bereich kausal zugeordnet werden können. Daraus werden die Vorteile der Ausstattung eines Grünfüttervollernters mit Diodenarrayspektrometern sowohl für den Bereich des sichtbaren Lichts als auch des Nahen Infrarots offenbar.

**3.2 Untersuchungen zum Temperatureinfluß bei NIR-Messungen** - Investigation of temperature effects in the near infrared

Michael Rode, Frauke Dietrich, Christian Paul

Mit der Entwicklung neuartiger, extrem schneller und erschütterungsunempfindlicher Nahinfrarot (NIR)-Diodenarrayspektrometer sind Qualitätsmessungen nun auch im online-Feldeinsatz direkt auf Erntemaschinen möglich geworden. Da NIR-Messungen bisher in klimatisierten Laboren durchgeführt worden sind, konnten Temperatureinflüsse bei der Messung vernachlässigt werden. Direkt auf dem Feld wird das zu messende Erntegut jedoch starken Temperaturschwankungen unterworfen.

Unter diesen Bedingungen treten Auswirkungen im Spektrenverlauf auf. Es treten neben Verschiebungen von Absorptionsmaxima auch ganze Absorptionsbereiche in geänderter Intensität auf (Abb. 14). Die für die Schätzung von unbekanntem Spektren benötigten NIR-Kalibrierungen sind in der Regel jedoch bei konstanter Temperaturumgebung entwickelt worden und eignen sich daher nicht zur

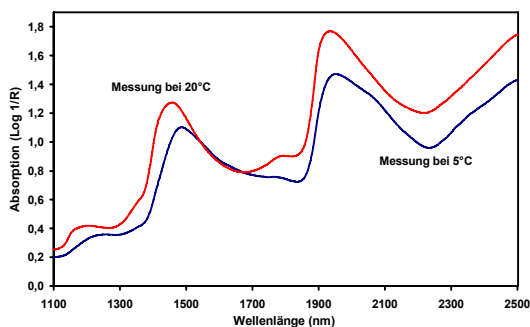


Abb. 14: Spektrum einer Frischgrasprobe im Nahen Infrarot bei 5 °C und 20 °C

Schätzung von Spektren anderer Temperaturbereiche. Zur Untersuchung dieses Effektes wurde begonnen, dem Feldeinsatz nachempfundene NIR-Messungen an frischem Erntegut bei verschiedenen Temperaturen durchzuführen. Die Untersuchungen zur Entwicklung einer praxisnahen Methode zur Kompensation des Temperatureinflusses werden fortgesetzt.

**3.3 Standardisierung von NIR-Diodenarray-Spektrometern als Grundlage eines Kalibrierstransfers** - Standardisation of NIR-diode array spectrometers as a basis for calibration transfer

Michael Rode, Christian Paul

Aufgrund ihrer Neuheit und enormen Praxisbedeutung stellt die Netzwerkfähigkeit der gegenüber herkömmlichen Gittermonochromatorgeräten andersartig konstruierten InGaAs Diodenarray-Spektrometer eine wichtige Frage dar. Daher wurde in enger Zusammenarbeit mit der Firma Carl Zeiss erstmalig ein Vergleich zwischen zwei entsprechenden Netzwerken aus fünf Gittermonochromatorgeräten und drei InGaAs Diodenarray-Spektrometern in Kompaktbauweise vorgenommen. (Abb. 15). Unter Heranziehung einer Standardisierungsprobe wurden für beide Netzwerke NIR-Schätzfunktionen für den Proteingehalt von Futterleguminosenproben entwickelt und an unabhängigen Validationsproben getestet. Dabei zeigte sich eine annähernd gleichwertige Netzwerkfähigkeit der Diodenarraygeräte gegenüber den Gittermonochromatoren. Rationelle Kalibrationsentwicklungen für diesen neuen Meßgerätetypus sowohl für den Einsatz auf Erntemaschinen im Feld (siehe 3.1) als auch bei Qualitätskontrollen im Laborbetrieb zeichnen sich damit ab.

**3.4 Methodenvergleich zur Bestimmung wasserlöslicher Kohlenhydrate in frischen Silagen** - Comparison of methods for determining water soluble carbohydrates in fresh silages

Michael Rode, Manfred Sommer (LK Hannover) und Franz-Peter Engling (LUFÄ Oldenburg)

Zur Bestimmung von wasserlöslichen Kohlenhydraten (WSC) in Grassilagen werden hauptsächlich die Untersuchungsmethoden nach Anthron- und Luff-Schorl genutzt. Unerwartet hohe WSC-Gehalte warfen Fragen nach deren Ursachen auf. Zunächst war daher zu klären, ob die methodischen Unterschiede dafür verantwortlich sind.



Abb. 15: Vergleichsmessungen mit drei InGaAs Diodenarray-Spektrometern

Als Untersuchungsmaterial wurden daher ausgewählte Grassilagen aus dem Gebiet der Landwirtschaftskammer Hannover nach der Anthron-Analysenvorschrift und nach der Luff-Schorl-Methode untersucht.

Der Methodenvergleich ergab eindeutig, dass mit beiden Untersuchungsmethoden vergleichbare Analyseergebnisse ermittelt werden (**Abb. 16**). Daher müssen andere, matrix- oder methodenbedingte, Ursachen für abnorm hohe WSC-Gehalte verantwortlich sein.

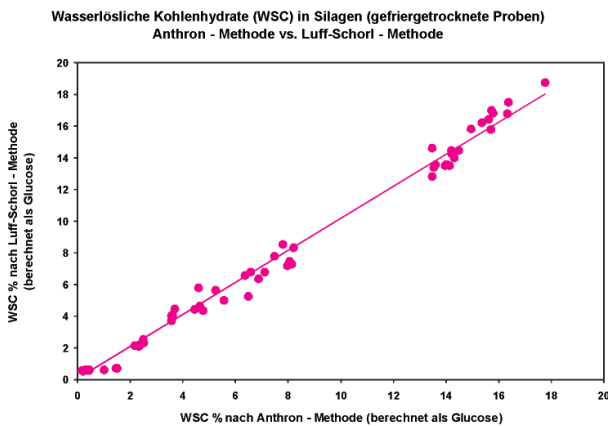


Abb. 16: Vergleich zwischen Anthron- und Luff-Schorl-Methode zur Bestimmung wasserlöslicher Kohlenhydrate (WSC) in Grassilagen

### 3.5 Risikofaktoren für die Fusariumtoxinebildung bei der Futtermittelerzeugung - Risks affecting contamination of forage crops with Fusarium toxins

Elisabeth Oldenburg, Hana Valenta (Institut für Tierernährung), Christine Sator (Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde)

Im Rahmen einer im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten verfassten Studie ("Risikofaktoren für die Fusariumtoxinebildung in Futtermitteln und Vermeidungsstrategien bei der Futtermittelerzeugung und Fütterung", Hrsg. S. Dänicke und E. Oldenburg, Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 216) wurden im ersten Teil Einflussfaktoren auf die Fusariumtoxinebildung in Getreide und Grundfutter bewertet sowie Vermeidungsstrategien für die pflanzliche Produktion aufgezeigt.

In der Studie wurden zunächst aktuelle Daten zum Vorkommen von Fusarien und Fusariumtoxinen in Getreide, Mais, Gräsern bzw. Heu und Silagen zusammengestellt. Auf der Basis von Forschungsergebnissen zu Standortbedingungen und pflanzenbaulichen Massnahmen wurden wesentliche Risikofaktoren für die Fusariumtoxinebelastung von Futtermitteln abgeleitet. Demnach spielt neben bestimmten Witterungsbedingungen der vom Boden ausgehende Fusarium-Infektionsdruck, insbesondere von nicht untergepflügten Ernterückständen von Mais, eine prioritäre Rolle im Befallsgeschehen. Dieses Risiko kann jedoch durch Bodenbearbeitung (Pflug) nach der Maisernte entscheidend herabgesetzt

werden. Durch Anwendung von Azolfungiziden können Fusariumbefall und Fusariumtoxin-Gehalte in Getreide deutlich gesenkt, jedoch nicht vollständig verhindert werden. Die durch Sortenwahl bzw. Pflanzenernährung bedingten Möglichkeiten zur Reduzierung des Befallsrisikos von Kulturpflanzen mit Fusarien wurden demgegenüber als geringer eingestuft.

### 3.6 Einfluß von Pflanzenart, Standort, Anwelkgrad und Zusatzmitteln auf das Fermentationsprofil und die Gärqualität von Silagen aus Futterleguminosen - Influence of plant species, location, wilting and additives on fermentation profiles and quality of silages from forage legumes

Günter Pahlow

Das mehrjährige EU-Gemeinschaftsprojekt LEGSIL hat zum Ziel, durch vermehrten Einsatz von Futterleguminosen die Proteinversorgung in der Milchviehfütterung besser und preisgünstiger zu gestalten. Dazu sind optimal angepaßte Konservierungsverfahren unverzichtbar. Auf der breiten Datenbasis von 843 vollständig analysierter Versuchssilagen aus den Jahren 1998/99 erfolgte die statistische Auswertung wichtiger Einflußfaktoren auf das Silierergebnis anhand der Gärungsprodukte und der jeweiligen Silagequalität.

Hinsichtlich ihrer Konservierungseignung entsprach Galega (Geißraute) der schwer gärfähigen Luzerne bzw. Hornklee dem recht gut silierbaren Rotklee. Mit Hornklee und Rotklee wurden dementsprechend signifikant bessere Fermentationsergebnisse erzielt, insbesondere durch einen tieferen pH-Wert, geringeren Eiweißabbau und höhere Fermentationsqualität, ausgedrückt in DLG-Punkten. Die insgesamt besten Silagen wurden in Schweden erzeugt, u. a. wegen höherer Zuckergehalte im Ausgangsmaterial. Anwelken von 25 auf ca. 40 % TM-Gehalt führte generell zu gesicherten Verbesserungen. Im direkten Vergleich erwies sich ein biologisches Siliermittel aus Milchsäurebakterien vor allem wegen der markant gesteigerten Milchsäurebildung wirksamer als das fermentationshemmende chemische Zusatzmittel Ameisensäure. Aus dem Gesamtergebnis dieser Untersuchungen ließ sich eine für die erfolgreiche Konservierung aller Futterleguminosen zuverlässige Praxisempfehlung ableiten. Diese besteht in der Kombination eines zumindest schwachen Anwelkens zur sicheren Vermeidung von Gärstoffbildung und dem Zusatz geeigneter Siliermittel in angepaßter Dosierung.

### 3.7 Verdaulichkeit und Futteraufnahme von Silagen aus Futterleguminosen (LEGSIL-Projekt) - Digestibility and forage intake of legume silages (LEGSIL-Project)

Christian Paul, Gerd-Joachim Schild

Im Rahmen des LEGSIL-Projektes wurde der Futterwert der bisher wenig untersuchten Futterleguminosenarten Hornklee und Galega (Geißraute) im Vergleich mit Rotklee, Luzerne und Gras in Form von Silagen mit Schafen geprüft. Dabei wurde in einem über zwei Vegetationsperioden durchgeführten Kombinationsversuch die Menge an verzehrtem Futter in Abhängigkeit von der Verdaulichkeit ermittelt.

Mit den Ackerfutterleguminosen Rotklee, Luzerne und Geißbraute ließ sich bei gegebener Verdaulichkeit im Vergleich zu Gras ein deutlich erhöhter Futtermittelverzehr erzielen. Sie wurden darin von Hornklee aber nochmals übertroffen (**Abb. 17**). Mögliche Ursachen dieser Überlegenheit werden durch begleitende biochemische und NIR-spektrochemische Untersuchungen erkundet.

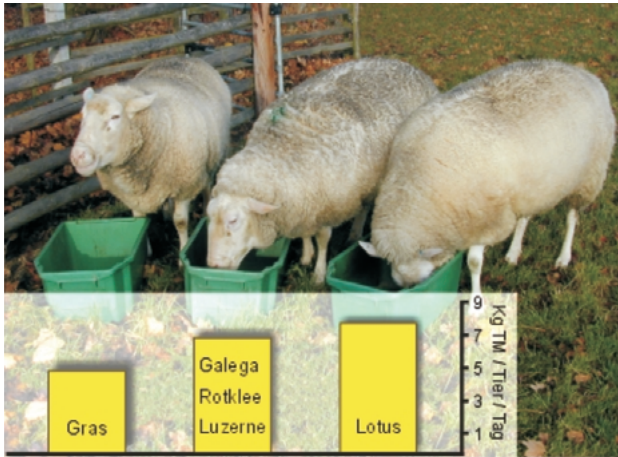


Abb. 17: Futteraufnahme (kg TM/100kg metabolisches Körpergewicht/Tag) bei einer Verdaulichkeit der OM (in vivo) von 65 % bei Silagen aus Futterleguminosen im Vergleich mit Gras

### 3.8. Hygienische Qualität biologischer Siliermittel - Hygienic quality of silage inoculants Günter Pahlow

In letzter Zeit wurden wiederholt mikrobielle Kontaminationen in biologischen Siliermitteln aus Milchsäurebakterien beanstandet. Aus diesem Grund wurde die routinemäßige Qualitätskontrolle der mit dem DLG Gütezeichen versehenen Präparate zu einer Überprüfung auf eventuellen Fremdkeimbesatz genutzt. Auf selektiv wirkenden Spezialnährböden wurden Hefen, Schimmelpilze und Enterobakterien in sehr geringer Konzentration im Bereich ihrer Nachweisgrenze festgestellt. Aerobe Gesamtkeime traten dagegen in 9 von 33 Präparaten bis zu einer Größenordnung von ca. 10000 koloniebildenden Einheiten (KBE) pro Gramm des Produktes auf. Als Quelle dieser Kontamination ist das in Impfpräparaten fallweise als Träger- und Hilfsstoff eingesetzte Magermilchpulver anzunehmen. Die hygienische Bedeutung dieses Befundes ist jedoch weit geringer einzuschätzen als ursprünglich angenommen. Zum einen läßt sogar der amtliche mikrobiologische Richtwert bei Milchpulverprodukten selbst für den menschlichen Verzehr Besatzdichten in der oben genannten Größenordnung zu. Zum anderen werden die hoch konzentrierten Bakterienzusätze dem Futter bei der Silierung in extrem geringen Mengen von nur 2 bis maximal 10 Gramm pro Tonne Frischmasse zugesetzt. Dadurch erfolgt grundsätzlich eine derartig hohe Verdünnung eventueller Kontaminanten im Futter, so dass diese nicht mehr nachweisbar sind. Überdies ergibt sich aus Erdverschmutzungen in der Regel eine vielfach höhere Konzentration dieser Organismen in der Silage.



## Institut für Agrarökologie

Leiter: Hans-Joachim Weigel (geschäftsführend), Ulrich Dämmgen

Die von Kollegium und Kuratorium der FAL verabschiedete Forschungskonzeption des seit 1998 bestehenden Instituts für Agrarökologie sieht die wissenschaftliche Bearbeitung der beiden übergeordneten Themenbereiche

- Erfassung von Stoff-, Energie- und Informationsströmen in Agrarökosystemen und
- Untersuchung der Bedeutung der biologischen Vielfalt für die Funktion und den Erhalt der Produktivität von Agrarökosystemen

vor.

Zu beiden Themen werden am Institut grundlagen- und anwendungsorientierte Forschungsarbeiten durchgeführt, die sich zur Zeit vorwiegend mit den stofflichen Wechselwirkungen zwischen Landbewirtschaftung und Klima, der Wirkung von Fremdstoffen auf die landwirtschaftliche Produktion sowie mit der Rolle der biologischen Vielfalt im Boden für die Funktionsfähigkeit und Belastbarkeit von Agrarökosystemen befassen.

Die nachfolgende Gliederung der gegenwärtigen Forschungsaktivitäten des Instituts orientiert sich an der Zugehörigkeit der zu untersuchenden Bio- (Pflanzen, Tiere, Mikroorganismen) und Geosysteme (organische und anorganische Komponenten) zu den Ökosystemkompartimenten Boden (→ Bodenökologie und Bodenmikrobiologie), Pflanzenbestand (→ Pflanzenökologie und Ökophysiologie) und bodennahe Atmosphäre (→ Mikrometeorologie - Wechselwirkung Atmosphäre - Biosphäre). Zusätzlich werden die im Rahmen des vom Institut betriebenen Verbundprojektes zum Kohlenstoffhaushalt in Agrarökosystemen ("Das Braunschweiger Kohlenstoffprojekt") zusammenlaufenden Aktivitäten aus den verschiedenen Fachdisziplinen im Sinne einer Systemanalyse eines Ackerschlages dargestellt. Ziel des Kohlenstoffprojektes ist die Analyse der Quellen- und Senkeneigenschaften ackerbaulich genutzter Flächen für Kohlendioxid inkl. der Abschätzung zukünftiger Klimabedingungen auf diese Eigenschaften.

### 1 Bodenökologie und Bodenmikrobiologie

**1.1 Wachstum und Aktivität der Bodenmikroflora in Abhängigkeit von der Heterogenität oberirdischer Phytomasse** - The heterogeneity of the above-ground phytomass as a controlling agent of the soil microflora with respect to growth and activity

Traute-Heidi Anderson

Eine in der Bodenmikrobiologie noch kontrovers diskutierte aktuelle Frage ist, ob es einen direkten Zusammenhang zwischen oberirdischer Vielfalt im Bestand und unterirdischer mikrobieller Artenvielfalt bzw. Leistungsvielfalt gibt. Einflüsse sind über die unterschiedliche Substratqualität toter Phytomasse bzw. Rhizodepositionen der Primärproduzenten denkbar. Die Literatur belegt den Einfluß der Substratqualität, z. B. von Laub- oder Nadelstreu, auf die Bodenmikroflora. Frühere eigene Arbeiten an Ackerböden konnten Unterschiede in der mikrobiellen Aktivität zwischen reinen

Monokulturböden und vielgliedrigen Fruchtfolgeböden zeigen, wobei in Fruchtfolgeböden ein höherer Anteil mikrobieller Biomasse-C ( $C_{mic}$ ) im Gesamt-Boden-Kohlenstoff ( $C_{org}$ ) gemessen wurde. Dieses entspricht einer Ökosystemtheorie nach Odum, wonach komplexere Ökosysteme im Zusammenhang mit einer Energieökonomisierung zu sehen sind. Entsprechend dieser These wären im Falle der Fruchtfolgeböden Bodenfloren effizienter in der Nutzung von  $C_{org}$  und könnten daher im Vergleich zu Monokulturfloren ein höheres Biomasseniveau halten.

Unter Nutzung natürlicher terrestrischer Bodensysteme sollte dieser These weiter nachgegangen werden. Verglichen wurden reife Mischwaldbestände (Buche/Eiche) oder reine Monokulturbestände wie Buche oder Fichte. **Abb. 1** zeigt, dass die Mikroflora unter Mischwald mehr Biomasse ( $C_{mic}$ ) pro Boden-C-Einheit ( $C_{org}$ ) [= das  $C_{mic}/C_{org}$ -Verhältnis] bildet als in den Monokulturbeständen Buche oder Fichte. Ebenso ist die spezifische Respiration,  $qCO_2$ , der Mikroflora

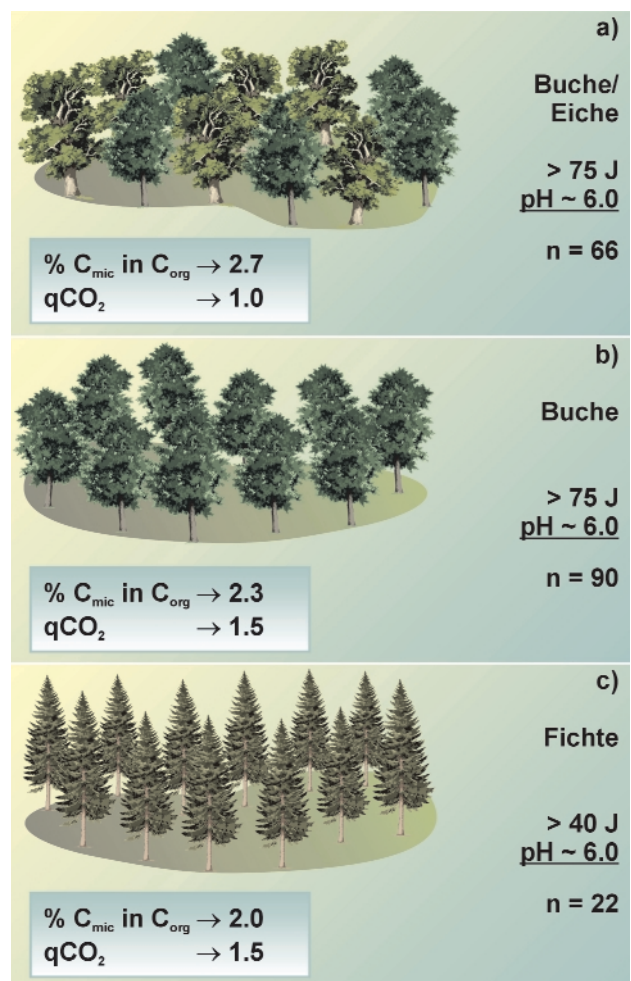


Abb. 1: Ökophysiologisches Profil der Mikrofloren von Mischwald a) Buche/Eiche und Monokulturen b) Buche oder c) Fichte. [%]  $C_{mic}$  in  $C_{org}$  = prozentualer Anteil mikrobieller C im Gesamt-Boden-C;  $qCO_2$  = Einheit  $CO_2$ -C/Einheit mikrobieller Biomasse-C/Zeiteinheit

unter Mischwald geringer, was eine effizientere Nutzung des verfügbaren C durch die Mikroorganismen anzeigt. Die Unterschiede sind statistisch signifikant.

Die Ergebnisse über die ökophysiologischen Parameter belegen, dass analog zur oberirdischen Vielfalt die Nutzung des C der Bestandesabfälle durch die Mikroflora effizienter wird. Diese höhere Effizienz in der Stoffausnutzung ist möglicherweise im Zusammenhang mit einer Zunahme der Organismenvielfalt bzw. funktioneller Vielfalt zu sehen. Einen direkten Beweis gibt es bisher nicht.

Diese Arbeiten entstanden zum größten Teil im Rahmen des Verbundprojektes "Veränderungsdynamik von Waldökosystemen" des Forschungszentrums für Waldökosysteme.

### 1.2 Diversität, Wachstum und katabolische Vielseitigkeit von Pilzen aus schwermetallbelasteten Böden -

Diversity, growth, and catabolic versatility of fungi from metal-contaminated soils

Michael Stelzer und Hans Hermann Reber

Bei Bakterien existiert ein bioenergetisch begründbarer Zusammenhang zwischen Artenvielfalt (Diversität) und Abbauleistungen (katabolische Vielseitigkeit). Ob ein solcher Zusammenhang auch bei Pilzen besteht, ist noch nicht bekannt. Mit Hilfe eines kombinierten Verfahrens aus Bild- und Clusteranalyse wurde der Einfluß von Schwermetallen (SM) auf die Diversität und das Wachstum von Pilzen in zwei Bodenpaaren untersucht. Proben von Bodenpaar I wurden den Parzellen eines Klärschlammversuchs auf dem Gelände der FAL entnommen und waren wenig ( $Cd+Cu+Ni+Zn = 70 \text{ mg kg}^{-1}$ ) bzw. stark mit SM belastet ( $469 \text{ mg kg}^{-1}$ , pH 6,0). Proben von Bodenpaar II entstammen sauren Naturböden (pH 3,4) und wurden der Rhizosphäre des Grases *Deschampsia flexuosa* entnommen. Der Kontrollboden (Rand einer Kiefernsonnung) ist nahezu unbelastet ( $13 \text{ mg Pb}+Zn \text{ kg}^{-1}$ ), der belastete Boden hat sich auf der Halde des Schachts Ottiliae (Clausthal-Zellerfeld) entwickelt und enthält je kg  $3200 \text{ mg Pb}+Zn$ . Bezogen auf jeweils 125 Isolate je Wiederholung wurden im Bodenpaar I im Mittel 64 bzw. 53, im Bodenpaar II nur 38 bzw. 42 Bildtypen ermittelt. Die Unterschiede waren im Bodenpaar I signifikant, im Bodenpaar II dagegen nicht. Die durchschnittliche Wachstumsrate der Pilze reagiert ebenfalls auf SM-Stress. Sie geht im Bodenpaar I von 2,41 auf 1,28 und im Bodenpaar II von 1,97 auf 1,73  $\text{mm d}^{-1}$  zurück. Die entsprechenden Variationskoeffizienten nehmen um 32 bzw. um 18 % ab. Beide Größen sind ökologisch relevant, da sie physiologische Unterschiede zwischen Pilzgemeinschaften aufzeigen bzw. als Maß für die physiologische Diversität gewertet werden können. Zur Bestimmung der katabolischen Vielseitigkeit der Pilze aus den vier Böden wurden zwei Methoden angewandt: Zählen aromaten-spezifischer Vermehrungseinheiten zeigte keine Unterschiede zwischen den Belastungsstufen der beiden Bodenpaare, sondern nur zwischen den Bodenpaaren. Wurden dagegen substratspezifische Abbauzeiten nach Einmischen der aromatischen Säuren direkt in die Böden ermittelt, waren signifikante Unterschiede sowohl zwischen den Belastungsstufen der Bodenpaare als auch zwischen den Bodenpaaren selbst zu erkennen. Die Unter-

schiede zwischen beiden Methoden sind darauf zurückzuführen, dass die SM-Wirkung bei der Zählmethode durch Verdünnung ausgeschaltet wird, im Boden dagegen voll erhalten bleibt. Die Ergebnisse machen deutlich, dass oft nur gleichzeitige Anwendung mehrerer Methoden zu einem differenzierten Bild der Wirkung von SM auf Bodenpilze führt. Die Untersuchungen werden durch die DFG gefördert.

### 1.3 Biologische Begleitforschung zu den Auswirkungen von Fruchtfolgen mit transgenen, herbizid-resistenten Nutzpflanzen auf Bodenmikroorganismen -

Ecological impact of crop rotations with transgenic herbicide resistant plants on soil microorganisms

Burga Braun, Achim Schmalenberger und Christoph C. Tebbe

Um die Frage zu beantworten, in welchem Maß gentechnisch veränderte Pflanzen die Funktionen von Böden stören können, wurden Mikroorganismen-Gemeinschaften von Bodenproben aus einem Feldversuch mit Maispflanzen und Zuckerrüben untersucht. Beide Kulturpflanzen waren durch eine gentechnische Veränderung resistent gegenüber dem Herbizid Basta (Liberty Link, Wirkstoff: Glufosinat, syn. Phosphinothricin). Die Vielfalt der Bodenbakterien wurde in Wurzel-anhaftendem Boden (Rhizosphäre) ermittelt. Da sich viele Bodenbakterien nicht einfach kultivieren lassen, wurden kultivierungsunabhängige Methoden, die auf der Polymerase-Kettenreaktion (PCR) mit direkt extrahierter Boden-DNA beruhen, eingesetzt. Die Vielfalt wurde in Form von genetischen Profilen ("Fingerabdrücken") der Bakteriengemeinschaft mit Hilfe der SSCP-Technik (single strand conformation polymorphism) dargestellt. Es gelang mit dieser Technik, Unterschiede zwischen den Bakterien-Gemeinschaften in Mais- und Zuckerrübe-Rhizosphären zu charakterisieren (**Abb. 2**). Hingegen wurde bisher kein Unter-



Abb: 2: Genetische Profile (SSCP-Technik) von Bakteriengemeinschaften aus der Rhizosphäre von Mais (3 Parallelen in den linken Spuren) und von Zuckerrübe (rechte Spuren)

schied zwischen gentechnisch veränderten und nicht-veränderten Sorten bei der gleichen Kulturpflanze ermittelt. Um die Identität der Resistenzmechanismen von Bodenbakterien gegenüber Basta zu ermitteln, wurden Gene aus dem resistenten Bodenbakterium *Serratia* sp. auf die natürlicherweise empfindlichen *Escherichia coli* übertragen. Die Sequenzierung der übertragenen Gene wird wichtige Hinweise auf die Kapazität der Böden zum Abbau des Herbizids geben.

Die Arbeiten wurden durch das BMBF gefördert.

#### 1.4 Überleben gentechnisch veränderter Bakterien im Freiland - Survival of genetically engineered bacteria under field conditions

Rona Miethling, Kathrin Ahrends und Christoph C. Tebbe

In Zusammenarbeit mit der Universität Bielefeld wurden 1995 zwei genetisch veränderte Bakterienpräparate der Art *Sinorhizobium meliloti* auf 10 Parzellen von je 9 m<sup>2</sup> mit Luzerne ausgebracht. Die in Wurzelknöllchen der Luzerne Luftstickstoff-bindenden Bakterienstämme wurden mit dem Luziferase-Gen aus Glühwürmchen markiert, so dass sie im Labor unter Zugabe des Substrates Luziferin durch ihr Leuchten nachweisbar wurden. Die Langzeitstudie zeigt, dass sich die Bakterien auf den Luzerneparzellen in einer Konzentration von etwa 10<sup>7</sup> bis 10<sup>4</sup> pro g Boden etablierten. Dieser Titer war über den Zeitraum von 4 Jahren stabil. Eine dauerhafte Ausbreitung der markierten Bakterien außerhalb von Parzellen mit Luzernebewuchs war nicht nachzuweisen - ihr Überleben war offensichtlich an die Wirtspflanze gebunden. Im Frühjahr 1999 wurden die Parzellen geerntet, Luzerne neu ausgesät und der genetisch unveränderte Wildstamm als Konkurrent im Sinne einer Modell-Sanierung in einer Konzentration von 10<sup>6</sup> Zellen pro g Boden ausgebracht. Eine Verdrängung der gentechnisch veränderten Rhizobien durch den Wildstamm konnte jedoch bisher nicht nachgewiesen werden. Die Konzentration der gentechnisch veränderten Bakterien ist auf allen Parzellen seit dem Sanierungseingriff auf etwa 2 x 10<sup>2</sup> pro g Boden zurückgegangen, unabhängig von der Behandlungsvariante. Untersuchungen der Knöllchenbesiedlung durch die Projektpartner weisen darauf hin, dass sich die im Versuchsverlauf angereicherten natürlichen *Sinorhizobium meliloti* Arten bei der Besiedlung der neu ausgesäten Luzerne durchgesetzt haben. Die Untersuchungen werden durch das BMBF im Rahmen der biologischen Sicherheitsforschung gefördert.

#### 1.5 Bedeutung von Collembolen als Habitat für Mikroorganismen - Importance of collembola as a habitat for microorganisms

Alice B. Czarnetzki, Torsten Thimm, Christoph C. Tebbe

Collembolen sind kleine, ökologisch wichtige Bodeninsekten. Ihr Fraßverhalten trägt dazu bei, dass Nährstoffe, die in Pilzhypen und totem Pflanzenmaterial festgesetzt sind, wieder dem Stoffkreislauf zugeführt werden. Diese agrarökologische Bedeutung erfolgt in Zusammenspiel mit Bakterien, die den Darm dieser Tiere besiedeln. Der Darm ist einfach strukturiert und das Darmepithel ist regelmäßigen Häu-

tungen, in Intervallen von 3 bis 6 Tagen, unterworfen. Jeder Häutungszyklus beginnt mit einer Hungerphase und endet mit der Erneuerung des gesamten Mitteldarmepithels. Ein typischer Vertreter der Collembolen (*Folsomia candida*) beherbergt in seinem Darm (Gesamtvolumen 1-10 Nanoliter) zwischen den Häutungen etwa 10<sup>5</sup> kultivierbare Bakterien. Die Anzahl der Bakterien steigt vor der Häutung auf 10<sup>6</sup> an und reduziert sich anschließend auf 10<sup>2</sup>. Mit Hilfe der FISH-Technik (Fluoreszenz In Situ Hybridisierung) und Verwendung universeller Bakteriensonden (eub338/Cy3) gelang es, die Besiedlung des Darms in den einzelnen Häutungsstadien anschaulich darzustellen. Vor der Häutung reichern sich im Enddarm und in der Pylorus-Region, dem Übergang zwischen Mittel- und Enddarm, Bakterien an (**Abb. 3**). Nach der Häutung konnten zunächst nur in der Pylorus-Region Bakterien gefunden werden, die kurze Zeit später sowohl den Mittel- als auch den Enddarm besiedeln. Collembolen sind nicht nur im Darm mit Bakterien besiedelt, sondern auch in anderen Körperregionen. Molekularbiologische Untersuchungen der 16S rRNA-Gene zeigten die Anwesenheit von mindestens zwei verschiedenen Bakterienarten an. Dabei handelte es sich um Mitglieder aus der Gruppe der *Proteobacteria*.

Die Untersuchungen werden durch das BMBF im Rahmen der biologischen Sicherheitsforschung gefördert.

#### 1.6 Empfindlichkeit von mikrobiellen Lebensgemeinschaften der Rhizosphäre gegenüber Ozon - Sensitivity of rhizosphere microbial communities to ozone exposure

Anja-Bettina Dohrmann und Christoph C. Tebbe

Die potentiell schädliche Wirkung erhöhter Ozonkonzentrationen auf Pflanzen und deren Wachstum ist bekannt, die Auswirkungen auf die Gesellschaft der Bodenmikroorganismen jedoch unerforscht. Bedingt durch die Stressreaktion der Pflanze lässt sich ein Einfluss auf die strukturelle Diversität der Bodenbakterien vermuten. Insbesondere die Gesellschaft von Mikroorganismen der Rhizosphäre, die den von der Pflanze photosynthetisch assimilierten Kohlenstoff als Energiequelle nutzen, kann indirekt durch die Pflanze

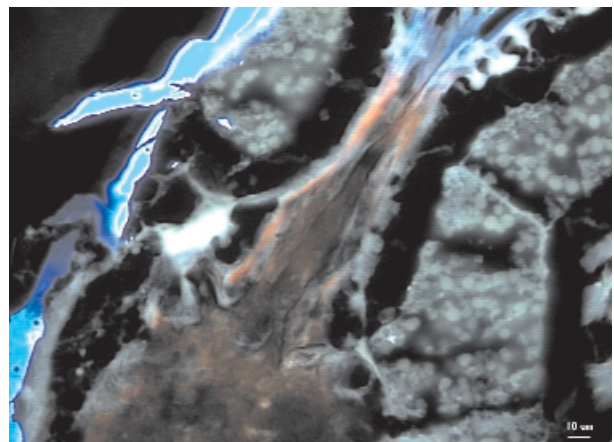


Abb. 3: Fluoreszenzmikroskopische Aufnahme durch die Pylorus-Region eines Collembolen. Grün: Autofluoreszenz des Gewebes, blau: Autofluoreszenz des Chitins, rot: Bakterienzellen

beeinflusst werden. Verändern sich sowohl Menge als auch Zusammensetzung der Wurzelexudate infolge der Ozonbehandlung, so kann dies einen Wandel der strukturellen Diversität der Gesellschaft der Mikroorganismen nach sich ziehen. Im Rahmen des Projektes BIOSTRESS (vgl. 2.1) wurde begonnen, Mikroorganismen-Gemeinschaften im Wurzelbereich (Rhizosphäre) fünf typischer Grünlandarten zu untersuchen, die in unterschiedlichem Maß mit Ozon belastet waren. Mittels molekularbiologischer PCR-basierender Methoden werden "genetische Fingerabdrücke" unterschiedlicher Gesellschaften angefertigt und verglichen (siehe auch **Abb. 2**). Geringfügige Unterschiede in der Struktur der mikrobiellen Gemeinschaften können nachgewiesen werden und einen Hinweis auf eine veränderte Funktion der Bodenmikroorganismen geben.

Die Untersuchungen werden durch die EU gefördert.

**1.7 Untersuchungen zum Abbau von BT-Mais in Böden und Auswirkungen von BT-Mais auf die mikrobielle Bodenökologie** - Degradation of BT-maize in soil and impact of BT-maize on soil microbial ecology

*Ingo Fritz, Kathrin Mohr und Christoph C. Tebbe*

Unter dem Begriff BT-Mais fasst man Maissorten zusammen, die mit Hilfe gentechnischer Arbeitsmethoden ein insektizides Protein, das sog. BT-Toxin, produzieren und sich so vor Pflanzenschädlingen, wie dem Maiszünsler, schützen können. Bevor BT-Mais großflächig angebaut werden kann, sollte bekannt sein, wie diese neuartigen Pflanzen auf die Umwelt wirken. Wir suchen in diesem Zusammenhang nach möglichen Veränderungen in der Bodenmikroflora. Für unsere Untersuchungen sammelten wir von Versuchsflächen in Hessen, Sachsen-Anhalt und Brandenburg BT-Mais der Sorten Monsanto 810 und Novartis BT 176 sowie zur Kontrolle deren isogene, nicht veränderte Sorten. Aus dem Wurzelbereich der Pflanzen wurden die Mikroorganismen-Gemeinschaften isoliert und die Vielfalt dieser Organismengruppe wurde durch ein molekularbiologisches Verfahren, die sog. PCR-SSCP, in Form von Profilen dargestellt (siehe auch **Abb. 2**). Die ersten Profile wurden mit einer niedrigen Spezifität, die alle Bakterien erfassen sollte, erstellt. Hierdurch wurden quantitativ dominante Arten in jeder Probe sichtbar. Es zeigten sich Unterschiede zwischen den Sorten von den verschiedenen Standorten, nicht jedoch zwischen den BT-Pflanzen und den Kontrollen. Weitergehende Untersuchungen werden nun die Struktur spezifischer Bakteriengruppen darstellen, um ein empfindlicheres Bild der Vielfalt zu erhalten. Auch geringfügigere Unterschiede zwischen den Bakteriengemeinschaften von gentechnisch verändertem und nicht-verändertem Mais sollten so sichtbar werden.

Die Untersuchungen werden durch das BMBF im Rahmen der biologischen Sicherheitsforschung gefördert.

**1.8 Verteilung und Stabilität des Kohlenstoffs beim Abbau von <sup>14</sup>C-markiertem Weizenstroh in den verschiedenen Kompartimenten eines Bodens mit unterschiedlicher landwirtschaftlicher Düngungspraxis** -

Distribution and stability of carbon during the degradation of <sup>14</sup>C-labelled wheat straw in the different compartments of a soil with a different agricultural fertilization practice

*Rainer Martens und Mathias Vogt*

Im Rahmen des Schwerpunktprogramms "Böden als Quelle und Senke für CO<sub>2</sub>-Mechanismen und Regulation der Stabilisierung organischer Substanz in Böden" sind Untersuchungen begonnen worden, die Aufschluss darüber geben sollen, wie der Kohlenstoff landwirtschaftlicher Bestandesabfälle sich während ihres Abbaus in den verschiedenen lebenden und nicht lebenden Kompartimenten eines Bodens verteilt und wie stabil er dort ist. Dabei ist zu prüfen, welchen Einfluss eine langjährige unterschiedliche Düngung des Bodens auf den Kohlenstofffluss hat. Ausgewählt wurde für die Untersuchungen ein Boden der Dauerversuchsfläche Bad Lauchstädt/Halle, der seit fast 100 Jahren unterschiedlicher praxisüblicher Düngung mit Mineraldüngung, zwei unterschiedlichen Stufen organischer Düngung oder keiner Düngung unterliegt. In diesen Bodenproben wird die Mineralisierung des eingebrachten <sup>14</sup>C-Weizenstrohs zu <sup>14</sup>CO<sub>2</sub>, der Übergang in die mikrobielle Biomasse und der Verbleib des <sup>14</sup>C in den einzelnen Korngrößenfraktionen über den Zeitraum von 1 Jahr verfolgt. An isolierten Mineralhumusfraktionen soll durch Inkubation mit der bodeneigenen Mikroflora eine Aussage über die Stabilität des Kohlenstoffs in diesen Fraktionen gegenüber mikrobiellem Abbau möglich sein. Durch diese Untersuchungen soll ein Beitrag zur Klärung der Frage nach der Quellen- und Senkenfunktion des Bodens für Kohlenstoff im Rahmen der CO<sub>2</sub>-Problematik geleistet werden.

Die Untersuchungen werden durch die DFG gefördert.

**1.9 Kohlenstoffvorräte in den landwirtschaftlichen Böden Deutschlands** - Carbon stocks in the agricultural soils of Germany

*Otto Heinemeyer*

Die Bundesrepublik Deutschland versucht international eine Vorreiterrolle im Bereich des Klimaschutzes zu übernehmen. Im Zuge dieser Bemühungen hat Deutschland eine weitreichende Selbstverpflichtung zur Reduktion der Emissionen der Treibhausgase Kohlendioxid, Methan und Lachgas übernommen. Diese Verpflichtungen sind im Protokoll der Weltklimakonferenz in Kyoto (1997) festgehalten worden und treten in Kraft, wenn eine hinreichend große Zahl von Ländern (repräsentativ für mehr als 55 % der Emissionen in 1990) sie ratifiziert. In Artikel 3.4 verpflichten sich die Unterzeichner bereits vor Inkrafttreten des Protokolls, Auskunft über die nationalen Kohlenstoffvorräte in 1990 zu geben, um auf dieser Basis Veränderungen beurteilen zu können, denn auch durch Änderung menschlichen Handels herbeigeführte Kohlenstoffvorratsänderungen sollen bei der Erfüllung der Reduktionsverpflichtungen berücksichtigt werden. Auf Wunsch des BML hat sich das Institut für Agrar-

ökologie bei der erforderlichen Abschätzung der Kohlenstoffvorräte in den Böden beteiligt. Hier wurde ein erheblicher und voraussichtlich steigender Informationsbedarf des zuständigen BML erkannt, dem sich das Institut stellt.

Es zeigte sich sehr schnell, dass die Datengrundlage für eine befriedigend genaue Abschätzung unzureichend ist. Eine Zuordnung von Bodentypen zu landwirtschaftlichen Nutzungsarten, die ihrerseits die Kohlenstoffvorräte modifizieren, ist derzeit nicht verfügbar. Die amtliche Agrarstatistik erfasst derzeit keine hierfür nutzbare Information und könnte diese erst nach einer Veränderung der gesetzlichen Erhebungsgrundlagen liefern. Vorhandene Information wie zum Beispiel die Ergebnisse der Reichsbodenschätzung liegen bei den Finanzministerien und sind aus Datenschutzgründen nicht öffentlich verfügbar. Die Zuständigkeit für die Erstellung und Pflege bundesweiter Bodenkarten liegt beim Innenministerium. Diese werden in Zukunft in digitalisierter Form vorliegen, doch sind Fragen der Weitergabe und Nutzung ungeklärt, oder Regularien erst in Vorbereitung (Interministerieller Ausschuss für Geoinformationssysteme). Die Potenziale der Flugzeug- oder Satelliten-gestützten flächen-deckende Beobachtung der Bodennutzung und deren Änderung sind derzeit noch nicht ausgelotet.

Im Berichtsjahr wurden deshalb durch den Aufbau von Kontakten zur Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe (BGR), dem Umweltbundesamt (UBA) und der Deutschen Luft- und Raumfahrtagentur (DLR) Vorbereitungen getroffen, um die Schaffung eines Kompetenzzentrums zur Erfüllung dieser neuen Ressortaufgabe in der FAL vorzubereiten. Dieses soll in Zusammenarbeit mit den Instituten für Pflanzenernährung und Bodenkunde sowie dem Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume unter Einbeziehung der Nutzung geografischer Informationssysteme (GIS) betrieben werden.

## 2 Pflanzenökologie und Ökophysiologie

### 2.1 Langzeitwirkungen von Ozon auf das Konkurrenzverhalten von Grünlandarten in Modell-Pflanzengemeinschaften - Long-term effects of ozone on the competitive ability of grassland species grown in model plant communities

Elke Bergmann, Jürgen Bender und Hans-Joachim Weigel

Ziel des dreijährigen EU-Projektes "BIOSTRESS" (Biodiversity in Herbaceous Semi-Natural Ecosystems under STRESS by Global Change Components) ist es, durch veränderte Umweltbedingungen (z. B. Klimaveränderung; Luftverschmutzung) verursachte Störungen in den Konkurrenzbeziehungen zwischen Pflanzen zu erkennen und die daraus resultierenden Konsequenzen für die Stabilität und Struktur von Pflanzengemeinschaften abzuleiten. Zu diesem Zweck untersuchen Arbeitsgruppen an sechs europäischen Standorten Konkurrenzbeziehungen in bereits etablierten Pflanzengesellschaften oder Modell-Pflanzengemeinschaften unter Stressbedingungen, wobei Stress in Form von erhöhten Ozonkonzentrationen zu Beginn der Vegetationsperiode auf das Pflanzenwachstum einwirkt. Die so gewonnenen Daten sollen unter anderem dazu dienen, den Faktor Ozon

als modifizierende Größe in zwei Modellen zum Wachstum von Pflanzen unter Konkurrenz einzubeziehen.

Das Institut beteiligt sich an diesem Vorhaben mit experimentellen Untersuchungen an Modellgemeinschaften (Mesokosmen) ausdauernder Grünlandarten (*Poa pratensis*, *Anthoxanthum odoratum*, *Achillea millefolium*, *Hypericum perforatum* und *Veronica chamaedrys*). Neben den Auswirkungen von Ozon auf Wachstum sowie intra- und interspezifischer Konkurrenz der Pflanzen wird die Auswirkung von Ozon auf die Vielfalt der Mikroorganismen in den Wurzelbereichen (Rhizosphären) untersucht (vgl. 1.6). Es wurden insgesamt elf verschiedene Modell-Pflanzengemeinschaften gebildet, wobei entweder Monokulturen der o.g. Testarten oder Mischkulturen mit *Poa pratensis* als sog. Phytometer, d.h. als Leitart, gegenüber der die Konkurrenz der anderen Arten getestet wird, eingerichtet. Von Anfang Mai bis Mitte Juni wurden diese Modell-Pflanzengemeinschaften mit Ozon in unterschiedlichen Konzentrationen in open-top Kammern behandelt (37 bis 145  $\mu\text{g m}^{-3}$  Ozon im 8-Stundenmittel, 11.00-19.00 Uhr). Bisher waren keine direkt messbaren Auswirkungen wie signifikante Wachstumsstörungen oder sichtbare Blattschädigungen an den Testarten festzustellen. Anhand von Zwischenernten (5 und 15 Wochen nach Beendigung der Ozonbehandlung), sollte die Konkurrenzkraft der einzelnen Arten gegenüber dem Phytometer beschrieben werden. Die Auswertung der Daten hinsichtlich einer Beeinflussung dieser Konkurrenzfähigkeit durch Ozon ist im Gange.

Die Arbeiten werden durch die EU gefördert.

### 2.2 Dokumentation sichtbarer Ozonschäden bei Gemüsepflanzen - Diagnosis of ozone-induced visible symptoms on horticultural crops

Jürgen Bender, Reinhard Kostka-Rick, Hans-Joachim Weigel und Lutz Gündel (LPP Mainz)

In letzter Zeit häufen sich Meldungen aus den deutschen Gemüse-Anbaugebieten insbesondere in Süd- bzw. Südwestdeutschland über vermeintlich durch Ozon verursachte Pflanzenschäden, z. B. an Bohnen, Zwiebeln, und Blattsalaten. Die Vermutung, dass Ozon diese Schäden herbeiführt, stützt sich v. a. auf die Beobachtung, dass sie bevorzugt während oder nach sonnenreichen Schönwetter-Perioden auftreten und sich dabei nicht auf die bekannten abiotischen (z. B. Trockenheit, Nährstoffmangel) und biotischen (z. B. Schädlinge) Schadursachen zurückführen lassen. Bisher fehlt es allerdings weitgehend an Informationen über typische Schadbilder von sichtbaren Ozonschäden an Nutzpflanzen; eine zuverlässige Identifizierung ozonbedingter Schäden v.a. an Gemüsepflanzen ist damit praktisch unmöglich. Ziel der Untersuchungen war es daher, für die wichtigsten Kulturen im Gemüseanbau Süddeutschlands einen Bildatlas über ozonbedingte Blattschäden zu erstellen, der es der Beratung bzw. dem Landwirt ermöglicht Ozonschäden in der Praxis zweifelsfrei zu diagnostizieren. Hierzu wurden in mehreren Versuchsansätzen verschiedene Sorten von Gemüsearten wie Kopfsalat, Lollo weiß, Lollo rot, Zucchini, Feldsalat, Zwiebeln, Lauch, Radies, Spinat, Möhre, Kohlrabi oder Blumenkohl in open-top Kammern kurzfristig (3-5

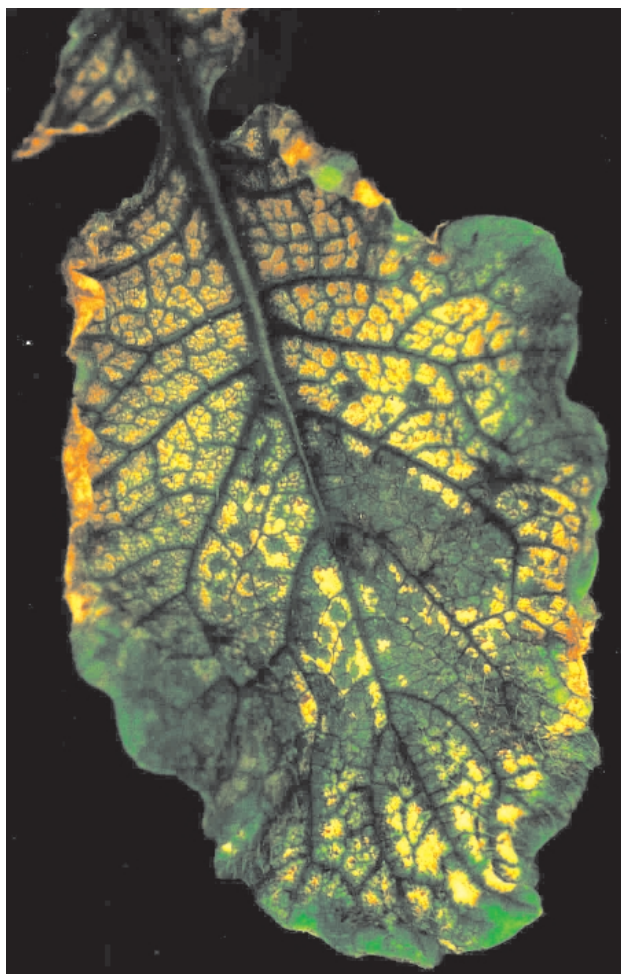


Abb. 4: Schadsymptome an einem Radieschen-Blatt nach akuter Ozonwirkung

Tage) mit hohen Ozonkonzentrationen begast, um Spitzenbelastungen zu simulieren, wie sie kurzzeitig während ausgeprägter Sommersmogperioden auftreten können. Parallel hierzu wurden Pflanzen über einen Zeitraum von ca. 3-4 Wochen mit relativ moderaten Ozonkonzentrationen belastet, so dass zwischen "akuten" Fröhschäden (vgl. **Abb. 4**) und "chronischen" Schäden unterschieden werden konnte. Die während der Versuche fotografisch dokumentierten Ozonschäden werden derzeit in einem Schadbild-Atlas zusammengestellt, um diesen dann interessierten Dienst- bzw. Beratungsstellen zur Verfügung stellen zu können. Die Arbeiten werden durch das rheinland-pfälzische Ministerium für Wirtschaft, Verkehr, Landwirtschaft und Weinbau gefördert.

### 2.3 Einfluss von Wachstumsstadium, Klima und atmosphärischer CO<sub>2</sub>-Konzentration auf die Strahlungsausnutzungseffizienz von Sommerweizen - Influence of plant growth stage, climate and atmospheric CO<sub>2</sub>-concentration on radiation use efficiency of spring wheat

Remy Manderscheid, Stefan Burkart und Hans-Joachim Weigel

Die Untersuchungen haben zum Ziel, die Auswirkungen des Anstieges der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration auf die pflanzliche Agrarproduktion mit Hilfe von Modellen zu bewerten. In Pflanzenwachstumsmodellen wird der tägliche Trockenmassezuwachs durch Kalkulation der Bestandesphotosynthese- und Respiationsrate oder mit Hilfe der absorbierten Strahlungsenergie und der Strahlungsausnutzungseffizienz (RUE) berechnet. Bei letzterem Ansatz wird in der Regel ein über die ganze Vegetationsperiode konstanter RUE-Wert angenommen. Eine Änderung der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration wird durch die Verwendung eines Multiplikators von RUE berücksichtigt. Neuere theoretische Überlegungen legen jedoch eine Beziehung zwischen RUE und der Temperatur nahe. Die im Rahmen des Projektes IMPETUS ("Improving wheat model accuracy and suitability for regional impact assessment") erhobenen Messwerte zum Netto-CO<sub>2</sub>-Fluss eines Weizenbestandes unter normaler und erhöhter CO<sub>2</sub>-Konzentration (+280 ppm) wurden zur Berechnung von täglichen RUE-Werten (dRUE) verwendet. Die über die Vegetationsperiode gemessenen dRUE-Daten wurden aufgeteilt in eine Phase vor der Anthese, in der bei ausreichender Wasser- und Nährstoffversorgung das Wachstum allein vom Klima bestimmt wird, und eine Phase nach der Anthese, in welcher der tägliche Trockenmassezuwachs primär von der Senkenstärke der Körner beeinflusst wird. Anschließend wurde für beide Phasen geprüft, ob dRUE eine Beziehung zum täglichen Klima, insbesondere der Temperatur, aufweist. Es zeigte sich eine enge negative Korrelation zwischen dRUE und der Temperatur, die unter "normaler" CO<sub>2</sub>-Konzentration in beiden Entwicklungsphasen annähernd identisch war (**Abb. 5**). Unter erhöhter CO<sub>2</sub>-Konzentration war die negative Beziehung zur Temperatur vor

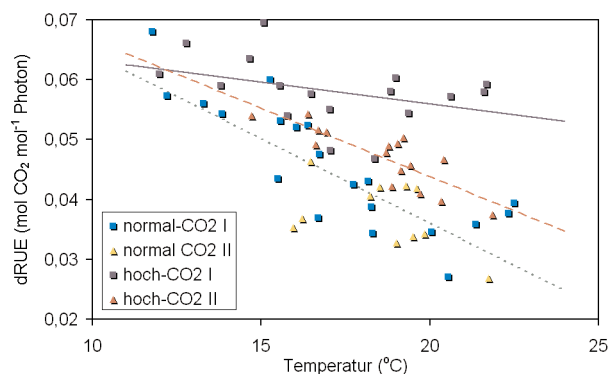


Abb.5: Beziehung zwischen der täglichen Strahlungsausnutzungseffizienz (dRUE) von Sommerweizen und der Lufttemperatur bei normaler und erhöhter CO<sub>2</sub>-Konzentration sowie für die Phase vor (I) und nach der Anthese (II)

der Anthese fast vollständig aufgehoben, aber in der Phase nach der Anthese fast so stark ausgeprägt wie unter normaler CO<sub>2</sub>-Konzentration. Die Resultate deuten daraufhin, daß RUE nicht über die ganze Vegetationsperiode konstant ist, sondern von der Temperatur beeinflusst wird. Darüber hinaus muss möglicherweise bei der Modellierung des CO<sub>2</sub>-Effekts auf das Pflanzenwachstum nicht nur ein Temperatureffekt auf RUE, sondern auch der Einfluss des Entwicklungsstadiums berücksichtigt werden.

Die Arbeiten werden von der EU gefördert.

**2.4 Evapotranspiration von Weizenbeständen mit und ohne CO<sub>2</sub>-Anreicherung** - Evapotranspiration of wheat canopies under ambient and elevated CO<sub>2</sub> concentrations  
*Stefan Burkart, Remy Manderscheid und Hans-Joachim Weigel*

Es ist bekannt, dass höhere CO<sub>2</sub>-Konzentrationen zu einer Reduktion der stomatären Leitfähigkeit führen. Wie sehr jedoch die Bestandstranspiration beeinflusst wird, ist noch nicht endgültig geklärt. Es wird diskutiert, dass die auf der Einzelblattebene stattfindende Reduktion der stomatären Leitfähigkeit durch die gleichzeitige Zunahme der Gesamtblattfläche wieder kompensiert wird. Andere Überlegungen gehen davon aus, dass der CO<sub>2</sub>-Effekt auf die Stomata nur bei hohen Lichtintensitäten von Bedeutung ist, die an der Obergrenze eines Pflanzenbestandes herrschen. Danach ist zu erwarten, dass der CO<sub>2</sub>-Einfluss auf die Bestandstranspiration mit steigendem Blattflächenindex reduziert wird. Die im Rahmen des Projektes "IMPETUS" (vgl. 2.3) erhobenen Meßwerte zur Evapotranspiration (ET) eines Weizenbestandes unter normaler und erhöhter CO<sub>2</sub>-Konzentration (+280 ppm) wurden verwendet, um den CO<sub>2</sub>-Effekt auf die Bestandstranspiration abzuschätzen. Unter den gegebenen Verhältnissen war die Evaporation wegen des hohen Blattflächenindex so gering, dass sie vernachlässigt werden konnte. Der gesamte Datensatz wurde eingeteilt in Klassen mit verschiedenen Blattflächenindizes. Anschließend wurde das Verhältnis von ET zum Wasserdampfsättigungsdefizit der Luft in Abhängigkeit von der absorbierten Strahlung aufgetragen. Von den so erhaltenen Sättigungskurven wurden als Kenngrößen die Steigungen im unteren Strahlungsbereich ermittelt sowie der Sättigungswert bei hoher Einstrahlung. Beide Kenngrößen waren unter CO<sub>2</sub>-Anreicherung in etwa gleichem Umfang verringert und belegen eine Reduktion der Bestandstranspiration unter CO<sub>2</sub>-Anreicherung. Ein genauer Vergleich der Resultate für verschiedene Blattflächenindices zeigte, dass der CO<sub>2</sub>-Effekt auf die Bestandstranspiration mit steigender Bestandesgröße eher anwächst als abnimmt. Das Ausmaß der CO<sub>2</sub>-bedingten Reduktion der Bestandstranspiration betrug ca. 30 %. Es bleibt zu prüfen, inwieweit die hier in open-top Kammern erzielten Ergebnisse, in denen aufgrund der Luftführung eine enge Kopplung zwischen Bestand und Atmosphäre gegeben ist, auf die Verhältnisse im Feld transferiert werden können, wo insbesondere bei schwachem Wind und hohen Beständen keine enge Kopplung zwischen Bestand und Atmosphäre herrscht.

Die Arbeiten werden von der EU gefördert.

**2.5 Sanierung schwermetallbelasteter Böden durch Anbau von Kulturpflanzen** - Phytoremediation of heavy metal polluted soils

*Mohamed Helal, Aibek Upenow and Ibrahim Issa*

Durch Düngung und atmosphärische Einträge nimmt die Schwermetallbelastung vieler Böden zu. Schwermetalle werden im Boden fest gebunden. Der Entzug von Schwermetallen aus kontaminierten Böden durch bodenschonende Auswaschungsverfahren ist deshalb kaum möglich. Dies gilt in besonderem Maße für tiefere Bodenschichten. Schwermetalle aus dem Boden durch Pflanzenentzug wieder zu entfernen, scheint dagegen möglich zu sein, wenn die sanierende Pflanzenart bestimmte Voraussetzungen erfüllt. Hierzu gehören eine tiefe Bodendurchwurzelung, das Vermögen, durch Wurzelausscheidungen Schwermetalle zu mobilisieren, aufzunehmen, bei schnellem Wachstum zu tolerieren und differenziert in die oberirdischen Pflanzenteile zu verlagern, was eine sinnvolle Verwertung der Biomasse ermöglicht. Diese Voraussetzungen werden in gewissen Grenzen durch die wilde Tamarinde (*Leucaena leucocephala*) erfüllt, welche in extensiven Anbausystemen als Mehrzweckpflanze angebaut wird (Blätter als Futter und Gründünger, Stämme zur Verfeuerung). Durch wiederholte Schnitte werden Erträge von mehr als 16 Tonnen/ha erreicht. Im Projektgebiet Nahda II, Ägypten, wo die Cd-Konzentration leicht belasteter Standorte 0,4 – 0,5 mg Cd/kg erreicht hat, wird die Sanierung durch Pflanzenentzug evaluiert. Bei einer mittleren Cd-Konzentration von 0,85 mg/kg im pflanzlichen Gewebe beträgt der jährliche Cd-Austrag durch Pflanzenentzug ca. 14 g. Demnach wäre es möglich, die Bodenbelastung in ca. 50 Jahren zu halbieren. Um diese Sanierungsziele zu erreichen, müssen jedoch Neueinträge reduziert werden.

Die Arbeiten wurden durch BMBF und DAAD gefördert.

**2.6 Veränderung der Schwermetallverfügbarkeit nach Einstellung der Klärschlammausbringung** - Development of heavy metal bioavailability after field recovery from sewage sludge application

*Mohamed Helal, Ibrahim Issa und Cornelia Scholz-Seidel*

Durch die Feldentsorgung von Klärschlämmen werden nicht nur Humus und Nährstoffe, sondern auch Schwermetalle im Oberboden angereichert. Aus ökologischen Gründen wurde deshalb die Klärschlammbehandlung an vielen Standorten eingestellt. Diese Umstellung ist mit zahlreichen Veränderungen im Stoffhaushalt des Bodens verbunden. Hierzu gehören der Abbau von Humus- und Nährstoffvorräten. Über die Bedeutung dieser Veränderungen für die Schwermetallverfügbarkeit war bislang wenig bekannt. Im Bangar-Projektgebiet, Ägypten, wurde der Schwermetallhaushalt 12 Jahre lang nach Einstellung der Klärschlammausbringung im Jahr 1986 verfolgt. Durch die Einstellung der Klärschlammbehandlung konnten die Schwermetalleinträge um 62-80 % reduziert werden. Dennoch stiegen die Schwermetallgehalte im Oberboden jährlich um 0,4 – 1,7 % an. 12 Jahre nach Einstellung der Klärschlammbehandlung war die relative Extrahierbarkeit der Schwermetalle und deren Transfer zu

Klee um 6-18 % höher im Vergleich zum letzten Jahr der Klärschlammwanwendung. Diese Arbeiten demonstrieren, dass eine Umstellung der Bewirtschaftung die Schwermetallverfügbarkeit verändert und dass die Verlagerbarkeit von Schwermetallen höher sein kann als bislang angenommen. Die Arbeiten wurden durch BMBF und die Ägyptische Akademie der Wissenschaften gefördert.

### 3 Mikrometeorologie – Wechselwirkung Atmosphäre/Biosphäre

#### 3.1 Entwicklung von Methoden zur Messung und Bewertung vertikaler Energie- und Stoffflussdichten in der bodennahen Atmosphäre

- Development of methods for measuring vertical flux densities of energy and matter in the atmosphere near the ground

*Ulrich Dämmgen und Cathleen Frühauf*

Das einzige physikalisch begründete Verfahren zur Messung vertikaler Stoffflüsse in der turbulenten Atmosphäre über Ökosystemen ist das Eddy-Kovarianz-Verfahren. Hierbei werden mit einer zeitlichen Auflösung ( $10 \text{ s}^{-1}$ ) die Komponenten der Luftbewegung, der Lufttemperatur und der Konzentration von Inhaltsstoffen bestimmt. Wir wenden dieses Verfahren zur Bestimmung der vertikalen Flüsse von Impuls, Wärmeenergie, Wasserdampf und Kohlenstoffdioxid an. Voruntersuchungen hatten ergeben, dass entgegen den üblichen Annahmen die Eigenschaften der turbulenten Atmosphäre merklich schwanken und demzufolge die bestimmten Flüsse eine merkliche örtliche Variabilität aufweisen, die wir auf stochastische Eigenschaften der turbulenten Atmosphäre zurückführen. Triebkraft dieser Flüsse sind Temperatur-, Windgeschwindigkeits- bzw. Konzentrationsgradienten. Deren räumliche Variabilität wurde am Beispiel der Temperaturgradienten untersucht. Es zeigte sich, dass vertikale Temperaturgradienten in der bodennahen Atmosphäre mit herkömmlicher Messtechnik und vertretbarem Aufwand nicht flächenrepräsentativ bestimmt werden können. Experimente zur Bestimmung des typischen Fehlers und der typischen zeitlichen Auflösung von mikrometeorologisch gemessenen Wärmeflüssen haben begonnen.

#### 3.2 Emission und atmosphärische Ausbreitung von Ammoniak aus der Tierhaltung

- Emission and atmospheric transport of ammonia from livestock buildings

*Cornelia Scholz-Seidel und Ulrich Dämmgen*

Die Messungen von Ammoniak ( $\text{NH}_3$ )-Konzentrationen mittels eines Messnetzes aus Passivsammlern (Konzentrationsmittelwerte über 4 Wochen) auf dem FAL-Gelände über unbelasteten Flächen bis zu Flächen neben den Ställen wurden fortgesetzt. Erste Auswertungen ergaben, dass zwar die höchsten  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen in der unmittelbaren Umgebung des zwangsbelüfteten Schweinestalles sowie der Rinderställe auftreten, dass diese Quellen sich aber durchaus auch noch in einer Entfernung von weit über 500 m bemerkbar machen. Diese Ergebnisse werden durch  $\text{NH}_3$ -Denuder-Filter-Messungen (Tagesmittelwerte der Konzentrationen) auf dem Messfeld des Instituts bestätigt:  $\text{NH}_3$  wird vorzugsweise in den Luftmengen beobachtet, die die Stallanlagen

überströmen. Die Konzentrationen von Ammonium in Aerosolen korrelieren nicht mit der  $\text{NH}_3$ -Konzentration.

#### 3.3 Ammoniak-Emissionen in Hähnchenmastställen

- Ammonia emissions in broiler houses

*Torsten Hinz (TB/BST), Cornelia Scholz-Seidel und Ulrich Dämmgen*

Im Rahmen des institutsübergreifenden FAL-Projektes "Interdisziplinäre Bewertung unterschiedlich intensiver Produktionssysteme von Masthähnchen insbesondere unter Aspekten der Ökologie, der Produktqualität, des Tiereschutzes und der Ökonomie" besteht die Aufgabe, die Konzentration von Ammoniak ( $\text{NH}_3$ ) in der Stallluft als Faktor der Tier- und Arbeitsplatzhygiene zu messen. Als relativ einfaches und preiswertes Verfahren bietet sich der Einsatz von Passivsammlern an, die sich bei Messungen von Luftverunreinigungen in der Umgebungsluft bewährt haben. Diese von Ferm (Ferm 1991) für die Erfassung der Konzentration an  $\text{NH}_3$  in der Umgebungsluft im  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ -Bereich und für lange Mittelungszeiten entwickelten Passivsammler wurden in ihren Abmaßen variiert mit dem Ziel des möglichen Einsatzes derartiger Sammler in Masthähnchenställen zum Nachweis von  $\text{NH}_3$ -Konzentrationen im  $\text{mg}/\text{m}^3$ -Bereich und bei kurzen Mittelungszeiten. Erste Ergebnisse bestätigen diese Vorgehensweise. Parallelmessungen mit anderen Messtechniken und die messtechnische Charakterisierung der modifizierten Sammler werden fortgesetzt. Die hier gewonnenen Erkenntnisse werden in einem Referenzbroilerstall validiert und sollen danach in Projektställen eingesetzt werden, um lokale Inhomogenitäten des  $\text{NH}_3$ -Feldes zu erkennen.

#### 3.4 Berechnung von Ammoniak-Emissionsfaktoren für die deutsche Landwirtschaft

- Assessment of emission factors for ammonia in German agriculture

*Ulrich Dämmgen und Manfred Lüttich*

Internationale Abkommen wie das Göteborg-Protokoll des Genfer Luftreinhalteabkommens und die Übereinkunft über nationale Emissionsobergrenzen innerhalb der EU machen deutlich, dass auf die deutsche Landwirtschaft wahrscheinlich eine erhebliche Belastung durch Maßnahmen zur Minderung der  $\text{NH}_3$ -Emissionen zukommen wird. In einem Gemeinschaftsprojekt mit dem Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), dem Institut für Agrartechnik in Bornim (ATB) und dem FAL-Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume (FAL-BAL) wurden die für das Quantifizieren der Emissionen benötigten Rechenverfahren bereitgestellt, die Kenntnisse hinsichtlich der Emissionen und Emissionsfaktoren gesammelt und bewertet und eine Datenbasis für die Berechnung neuer, regionaler Emissionsfaktoren unter Einbeziehung von Tierleistung, -fütterung und -haltung sowie von Lagerung und Ausbringung der Wirtschaftsdünger erstellt. Datenbasis und Rechenverfahren erlauben das Erkennen von technischen Minderungspotentialen und das Berechnen von Emissionsszenarien. Sie sind Voraussetzungen für die Berechnung wirtschaftlicher Ansätze zur Emissionsminderung.



### 3.5 Abschätzung der Cadmium-Depositionen in landwirtschaftliche Nutzflächen in Deutschland

- Assessment of cadmium depositions into agricultural areas in Germany

Ulrich Dämmgen, Manfred Lüttich und Cornelia Scholz-Seidel

Cadmium (Cd) ist für praktisch alle Lebewesen giftig. In der Landwirtschaft beeinflussen die Cd-Konzentrationen in Böden den Cd-Übergang in die Pflanzen und damit in die menschliche Nahrungskette sowie die mikrobiellen Lebensgemeinschaften und die Mesofauna im Boden nachteilig. Die detaillierte Kenntnis der Glieder der Cd-Bilanz landwirtschaftlicher Böden wird deshalb zur Voraussetzung für eine Abschätzung der möglichen und zukünftigen Belastungen der menschlichen Gesundheit über die Nahrungskette und der mikrobiellen Lebensgemeinschaften in Böden.

Ein wichtiges Glied dieser Bilanz sind die Cd-Einträge (Depositionen) aus der Atmosphäre, die aus sedimentierenden Stäuben, Regen und Aerosolen herrühren. Während sich die Einträge aus sedimentierenden Partikeln mit Hilfe von Sammlern direkt erfassen lassen, müssen die Einträge aus Aerosolen über Cd-Konzentrationen in der Umgebungsluft, deren mittlere Partikeldurchmesser und den sich hierfür ergebenden Depositionsgeschwindigkeiten berechnet werden. Die für Deutschland vorhandenen Depositions- und Konzentrations-Datensätze, die hauptsächlich für Belastungsregionen oder Wälder ermittelt wurden, wurden gesammelt, verdichtet, hinsichtlich ihrer Repräsentativität für landwirtschaftlich genutzte Flächen bewertet und zu mittleren Gesamt-Depositionen für Bundesländer verarbeitet. Die Depositionen in landwirtschaftliche Nutzflächen liegen für 1996 bis 1998 bei 1 bis 2,5 g ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup>. Sie liegen damit in der gleichen Größenordnung wie die Einträge mit Düngemitteln und die Austräge mit Ernteprodukten einerseits und dem Sickerwasser andererseits (**Abb. 6**).

Cd-Depositionen haben in den vergangenen beiden Jahrzehnten stark abgenommen. Es ist vorzusehen, dass sie sich im Rahmen der angestrebten Maßnahmen zur Luftreinhaltung weiter verringern werden. Ein Vergleich der gemessenen mit durch Modellierung gewonnenen Depositionen und Konzentrationen macht deutlich, dass die derzeitigen Emissionsinventare die tatsächliche Emissionssituation nicht zutreffend widerspiegeln können.

## 4 Querschnittsthema: Das Braunschweiger Kohlenstoffprojekt

4.1 Der FACE-Versuch im Jahr 2000 - The FACE experiment in the year 2000

Cathleen Frühauf, Hans-Joachim Weigel und Ulrich Dämmgen

Im Rahmen der Braunschweiger Kohlenstoffprojektes wird der Kohlenstoffkreislauf landwirtschaftlicher Flächen am Beispiel einer Fruchtfolge untersucht (<http://www.aoe.fal.de/CO2projekt.htm>). Mit Hilfe der FACE-Anlage (Free Air Carbon Dioxide Enrichment) erfolgt unter Feldbedingungen eine Erhöhung der CO<sub>2</sub>-Konzentration der Luft auf 550 ppm (Umgebungs-CO<sub>2</sub>-Konzentration z. Z. ca. 370

ppm). Zusätzlich werden zwei unterschiedliche Stickstoffvarianten betrachtet, um Wechselwirkungen zwischen N-Versorgung und CO<sub>2</sub>-Angebot zu untersuchen. Die CO<sub>2</sub>-Anreicherung wurde an zwei Fruchtfolgegliedern durchgeführt.

Hauptfrucht Wintergerste (*Hordeum vulgare* cv. "Theresa"):

Der erste FACE-Versuch wurde vom 4. Oktober 1999 bis zum 19. Juni 2000 durchgeführt. Die CO<sub>2</sub>-Anreicherung auf 550 ppm erfolgte in diesem Zeitraum an 1950 Tageslichtstunden (siehe **Abb. 7** unten). Unterhalb einer Temperatur von + 5° C und oberhalb einer Windgeschwindigkeit von 6.5 m/s und nachts erfolgte keine CO<sub>2</sub>-Anreicherung. Im oberen Teil der **Abb. 7** sind die Tagesmitteltemperaturen im Vergleich zu den langjährigen Mittelwerten dargestellt. Während des Versuches lag die Monatsmitteltemperatur von Dezember 1999 bis Juni 2000 deutlich oberhalb des 30-jährigen Mittelwertes. In Abhängigkeit von der herrschenden Bodenfeuchte wurden drei zusätzliche Berechnungen von jeweils ca. 24 mm im Zeitraum zwischen Mai und Juni durchgeführt.

Zwischenfrucht einjähriges Weidelgras (*Lolium multiflorum/westerwoldicum*; "Lippstädter Futtertrio"):

Die CO<sub>2</sub>-Anreicherung wurde an 850 Tageslichtstunden im Zeitraum vom 5. August bis zum 13. Oktober 2000 durchgeführt. Die Monatsmitteltemperaturen lagen oberhalb und die Niederschlagssummen deutlich unterhalb der 30-jährigen Mittelwerte, was aufgrund der niedrigen Bodenfeuchte zwei zusätzliche Berechnungen erforderlich machte.

## 4.2 Flüsse von Wasserdampf und Kohlendioxid über einem Wintergerstefeld

- Fluxes of water vapour and carbon dioxide above a winter barley field

Cathleen Frühauf, Remy Manderscheid, Stefan Burkart, Ulrich Dämmgen und Hans-Joachim Weigel

Im Rahmen des Braunschweiger Kohlenstoffprojektes wurden die Netto-Flüsse von Kohlendioxid (CO<sub>2</sub>) und Wasserdampf (H<sub>2</sub>O) zwischen einem Wintergerstebestand und der Atmosphäre mit Hilfe mikrometeorologischer Verfahren (Eddykovarianz EC, Eddykovarianz-Energiebilanz ECEB) und mit Bestandesgaswechsellammern erfasst. Die mikrometeorologischen Verfahren dienen zur Erfassung der Flüsse unter normalen CO<sub>2</sub>-Konzentrationen. Auf dem Wintergerstefeld erfolgte gleichzeitig in zwei Ringen der FACE-Anlage eine CO<sub>2</sub>-Anreicherung der Luft auf 550 ppm. Messungen mit den Gaswechsellammern wurden jeweils in einem mit CO<sub>2</sub> angereicherten und in einem Kontrollring der FACE-Anlage durchgeführt. Der obere Teil der **Abb. 8** zeigt den täglichen Verlauf des CO<sub>2</sub>-Flusses (F<sub>C</sub>) ermittelt nach verschiedenen Verfahren für mehrere Tage während der Wachstumsperiode 2000. Obwohl sehr unterschiedliche Quellflächen (0.8 m<sup>2</sup> bzw. mehrere 1000 m<sup>2</sup>) betrachtet werden, sind die CO<sub>2</sub>-Flüsse, die mit der Gaswechsellammer in dem Kontrollring gemessen worden sind, in guter Übereinstimmung mit den mikrometeorologischen Ergebnissen. Die CO<sub>2</sub>-Flüsse aus den Gaswechsellammern enthalten

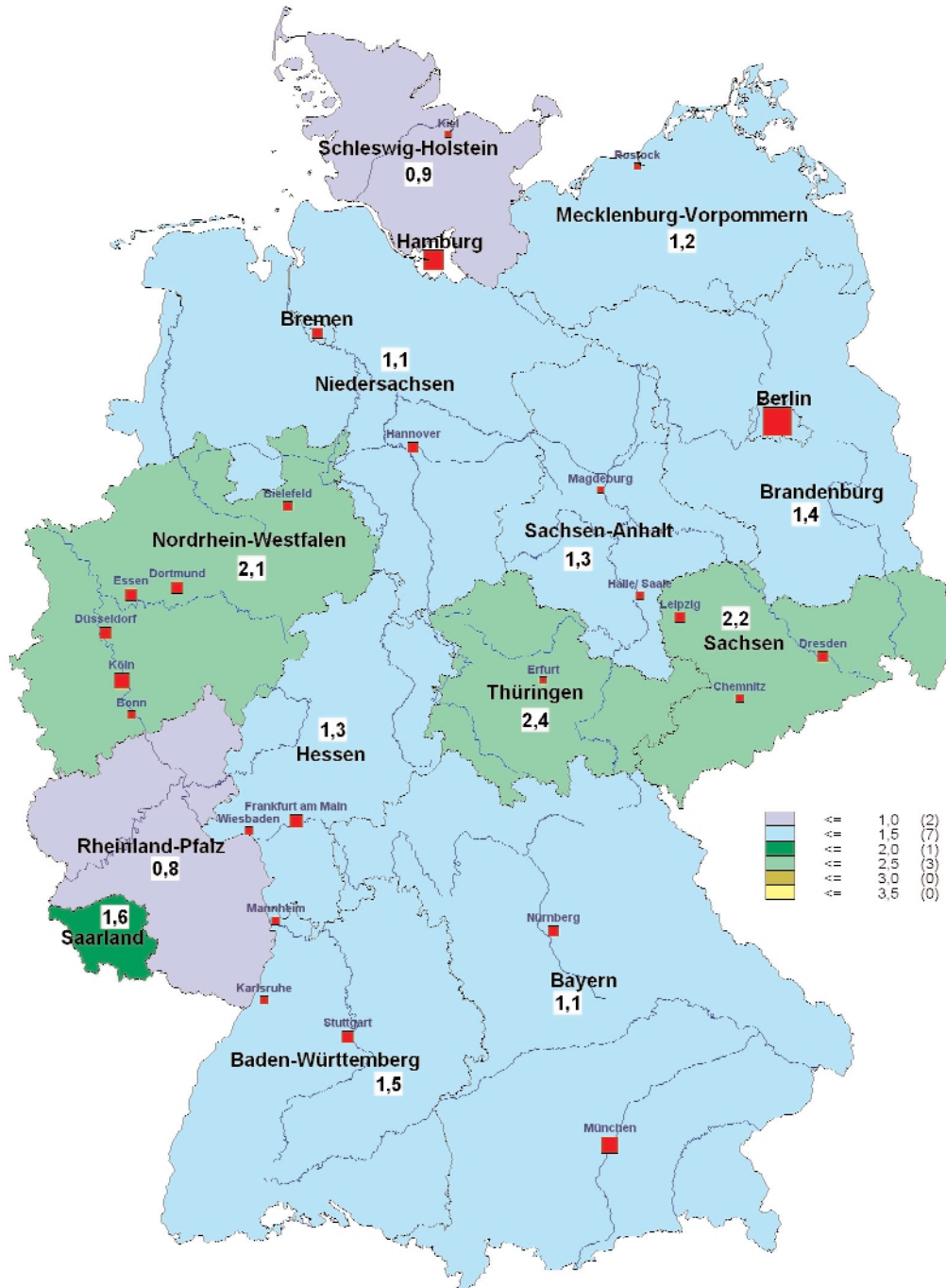


Abb. 6: Abschätzung der mittleren atmosphärischen Gesamt-Depositionen von Cd in landwirtschaftliche Nutzflächen 1996 bis 1998. Angaben für die Bundesländer in g ha<sup>-1</sup> a<sup>-1</sup> Cd.

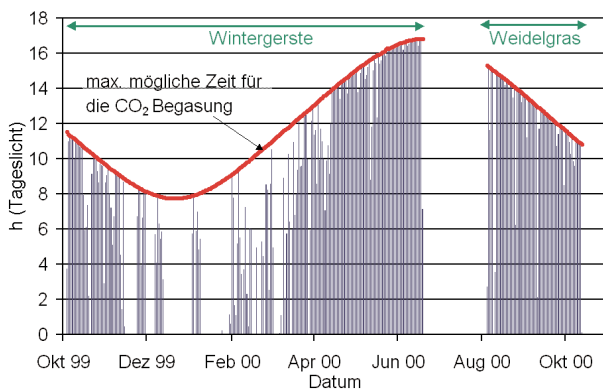
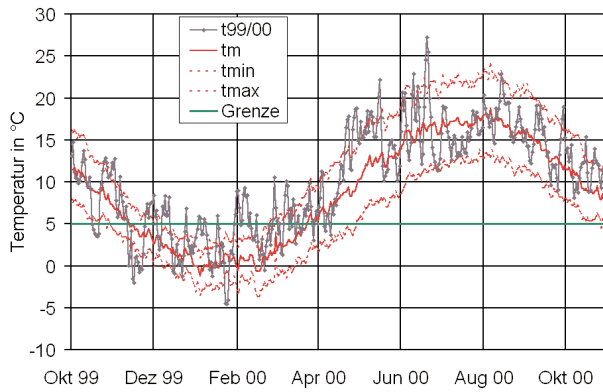


Abb. 7: Vergleich der Tagesmitteltemperaturen mit den 30-jährigen Mittelwerten (1951-1980) (oben) und tägliche Einschaltzeiten der FACE-Anlage im Versuchsjahr 1999/2000 (unten) für die Hauptfrucht Wintergerste und die Zwischenfrucht einjähriges Weidelgras

durch den leichten Überdruck keine Anteile der Bodenatmung. Die Bodenatmung wird jedoch bei Messungen mittels EC miterfasst, so dass der resultierende Netto- $\text{CO}_2$ -Fluss zwischen Boden-Pflanze-Atmosphäre während des Tages geringer und nachts höher sein muss als der mit der Bestandesgaswechselkammer gemessene Fluss. Im unteren Teil der Abb. 8 ist der Wasserdampftransport als Fluss latenter Wärme (L.E) dargestellt und zeigt eine gute Übereinstimmung zwischen den Messungen mit der Gaswechselkammer in dem Kontrollring und dem aus der Energiebilanz als Restglied (ECEB) berechneten Wert. Unter erhöhtem  $\text{CO}_2$ -Niveau sind die Netto-Flüsse an den hier gezeigten Tagen für  $\text{CO}_2$  deutlich höher und für  $\text{H}_2\text{O}$  niedriger als in den nicht angereicherten Kontrollflächen, was auf den positiven  $\text{CO}_2$ -Effekt auf die Photosyntheserate und den stomatären Widerstand zurückzuführen ist. Es ist geplant, mit den mikrometeorologischen Methoden den saisonalen Verlauf der Spurengasflüsse unter normalen  $\text{CO}_2$ -Konzentrationen kontinuierlich zu erfassen. Mit Hilfe der Daten der Bestandesgaswechselkammern soll eine Aufskalierung der Spurengasflüsse unter  $\text{CO}_2$ -Anreicherung durchgeführt werden (nach Korrektur des Kammereffektes).

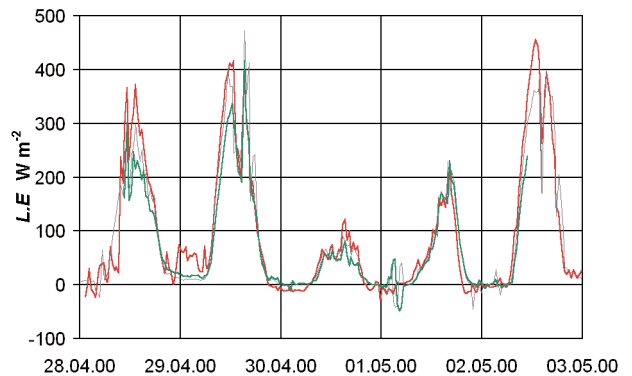
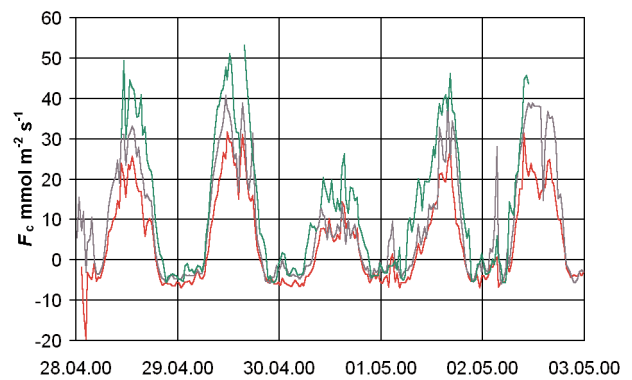


Abb. 8: Vergleich der  $\text{CO}_2$ -Flüsse ( $F_c$ ) (oben) und der Flüsse von latenter Wärme (L.E) (unten) bestimmt nach der ECEB-Methode (rot) und den Ergebnissen aus den Bestandesgaswechselkammern für einen mit  $\text{CO}_2$  angereicherten FACE-Ring (grün) und einen Kontrollring (blau) (28.4. bis 2.5.2000)

**4.3 Wirkung erhöhter atmosphärischer  $\text{CO}_2$ -Konzentrationen (FACE) und unterschiedlicher Stickstoffdüngung auf das oberirdische Wachstum bei Wintergerste** - Effects of increased atmospheric  $\text{CO}_2$  concentration (FACE) and nitrogen supply on above ground growth of winter barley

Remy Manderscheid und Hans-Joachim Weigel

Die Wirkungen zukünftiger atmosphärischer  $\text{CO}_2$ -Konzentrationen auf Wachstum und Ertrag von Wintergetreide sind noch immer nicht exakt quantifizierbar, da fast alle bisherigen Experimente zu dieser Fragestellung nicht unter Feldbedingungen durchgeführt wurden, sondern in Klimakammern und open-top-Kammern, die eine mehr oder weniger große Veränderung des Bestandesklimas bewirken. Andererseits ist jedoch hinreichend bekannt, dass es komplexe Interaktionen zwischen Klima und atmosphärischer  $\text{CO}_2$ -Konzentration auf das Pflanzenwachstum gibt. Die  $\text{CO}_2$ -Anreicherung mit der FACE-Technik erlaubt eine Untersuchung der  $\text{CO}_2$ -Wirkung ohne Beeinträchtigung des Klimas. Im Rahmen dieses Vorhabens wurde die Wirkung unterschiedlicher  $\text{CO}_2$ -Konzentrationen (ca. 370 ppm und 550 ppm) und unterschiedlicher Stickstoffversorgung (75 und 150 kg/ha, mineralischer N) auf das oberirdische Wachstum und den Ertrag von Wintergerste untersucht. Das Pflanzenwachstum

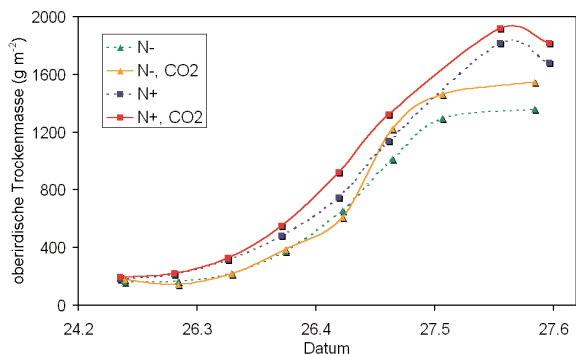


Abb. 9: Saisonaler Verlauf der oberirdischen Trockenmasse der Wintergerste bei geringem und hohem N-Angebot (N-/N+) sowie bei normaler und erhöhter atmosphärischer CO<sub>2</sub> Konzentration (CO<sub>2</sub>). Ergebnis des FACE-Versuches 1999/2000

ist primär eine Funktion der aufgenommenen Strahlung und der Umwandlung der Strahlung in Trockenmasse, was die Bestandesphotosyntheserate und -respiration beinhaltet. Die beiden letzten Parameter wurden mit einer Bestandesgaswechselkammer erfaßt. Die dabei erzielten Resultate wurden mit den mikrometeorologischen Spurengasflussmessungen zwischen Bestand und Atmosphäre auf Schlagenebene verglichen (vgl. 4.2). Bei der Messung der saisonalen Dynamik der Blattflächenentwicklung, die letztendlich die Lichtabsorption determiniert, war ein deutlicher Effekt der N-Düngung, aber kein Effekt der CO<sub>2</sub>-Anreicherung zu verzeichnen. Die oberirdische Trockenmasse zeigte dagegen im Verlaufe der Vegetationsperiode eine deutliche positive Reaktion auf die erhöhte CO<sub>2</sub>-Konzentration (**Abb. 9**). Dieser positive Effekt war bei ausreichender N-Versorgung wesentlich früher zu beobachten als unter N-Mangel. Am Saisonende war jedoch der relative CO<sub>2</sub>-Effekt auf die Gesamtbiomasse bei beiden N-Varianten annähernd gleich. Eine Analyse der CO<sub>2</sub>- und N-Wirkung auf einzelne Ertragskomponenten ist zur Zeit in Bearbeitung.

#### 4.4 Einfluss atmosphärischer CO<sub>2</sub>-Anreicherung (FACE) bei variiertem Nährstoffangebot auf Wurzelentwicklung und Wurzelfunktionen - Effect of free air CO<sub>2</sub> enrichment (FACE) on root development and root functions

Mohamed Helal, Tariq Mahmoud, Remy Manderscheid und Hans-Joachim Weigel

Im Rahmen des FACE-Verbundvorhabens befasst sich das vorliegende Teilprojekt mit dem Einfluss einer erhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentration (550 ppm) und variiertem Nährstoffangebot auf die Entwicklung der Wurzelbiomasse und Wurzelfunktionen bei Wintergerste. Diese Untersuchungen sollen dazu beitragen, zu klären, welcher Anteil des zusätzlich in der Atmosphäre angebotenen Kohlenstoffs in den Boden eingetragen wird. Hierzu wurden Wurzelproben zu verschiedenen Wachstumsstadien bis zu 30 cm Tiefe entnommen. Neben der Bestimmung der Wurzelbiomasse wurden morphologische Wurzelkenndaten ermittelt (Wurzellänge und Wurzeloberfläche durch Intersektzählung und mikroskopi-

sche Untersuchung). Angesichts der besonderen Dynamik des Wurzelsystems wurde der lebendige Wurzelanteil sowie die Wurzelsterberate anhand biochemischer Indikatoren evaluiert.

Vorläufige Ergebnisse zeigen eine deutliche Abhängigkeit der CO<sub>2</sub>-Wirkung auf die Wurzelbiomasse vom Wachstumsstadium und Nährstoffangebot. Zu Beginn der Vegetationsperiode wurde die Bildung unterirdischer Biomasse durch erhöhte CO<sub>2</sub>-Konzentration deutlich gefördert. Ein erhöhtes Nährstoffangebot wirkte diesem Effekt entgegen. Die fördernde CO<sub>2</sub>-Wirkung auf die Wurzelbiomasse geht zum Teil auf die Bildung dickerer, jedoch kürzerer Wurzeln zurück und degeneriert im Laufe der Wachstumsentwicklung. Die CO<sub>2</sub>-Wirkungen auf die Bodendurchwurzelung und hiermit zusammenhängende Rhizosphärenvorgänge und Nährstoffeffizienz sind Gegenstand weiterer Untersuchungen.

#### 4.5 Das Pilz-Bakterien-Verhältnis im Ackerboden unter erhöhter atmosphärischer CO<sub>2</sub>-Konzentration (FACE) - The fungi-bacteria-ratio of a field soil under elevated atmospheric CO<sub>2</sub>-concentration (FACE)

Traute-Heidi Anderson und Hans-Joachim Weigel

Über die CO<sub>2</sub>-Feldbegasung (FACE) im Braunschweiger Kohlenstoffprojekt soll auch der Einfluss erhöhter atmosphärischer CO<sub>2</sub>-Konzentrationen auf die Mikroorganismen-Gesellschaft und ihre Zusammensetzung untersucht werden. Es besteht die Möglichkeit, dass bei erhöhter CO<sub>2</sub>-Konzentration eine vermehrte Bildung von Wurzelbiomasse der Pflanzen und damit auch eine höhere Rhizodeposition eintreten kann, die als leicht verfügbare Kohlenstoffquelle Organismen einer Boden-Mikroflora unterschiedlich schnell zum Wachstum anregen würde, was sich durch eine Florenverschiebung, z. B. im Pilz-Bakterien-Verhältnis, abzeichnen könnte. Erfahrungswerte für das durchschnittliche Pilz-Bakterien-Verhältnis von Ackerböden liegen um 80/20 %. Dieser Verhältniswert sagt aus, dass 80 % der Gesamtrespiration einer Bodenflora auf pilzliche Aktivität zurückzuführen ist, 20 % auf bakterielle. Entsprechend der Versuchsanlage (vgl. 4.1) wurde im Versuchsjahr 2000 im Abstand von zwei Monaten (Beginn Februar) von allen Begasungsvarianten (+/-CO<sub>2</sub>; +/- N) das Pilz-Bakterien-Verhältnis über die Methode der *Selektiven Hemmung* ermittelt. Zusätzlich wurde die Höhe der mikrobiellen Biomasse (C<sub>mic</sub>, [%] C<sub>org</sub>, [%] Nt, pH und das C<sub>mic</sub>-C<sub>org</sub>-Verhältnis erfasst. Die vorläufigen Ergebnisse zeigen eine Reaktion des Pilz-Bakterien-Verhältnisses auf die Stickstoffdüngung. Die (+)N-Variante scheint bakterielle Umsetzungen zu fördern, da die bakterielle respiratorische Aktivität im Vergleich zur (-)N-Variante signifikant um 10 % bei allen Probenahmeterminen höher liegt. Beobachtet wurde ebenso ein Anstieg der bakteriellen respiratorischen Aktivität in beiden N-Varianten zwischen Februar und April. Das bis dahin eingestellte Pilz-Bakterien-Verhältnis von 75/25 % für die (+)N-Variante und 85/15 % für die (-)N-Variante blieb über die Sommermonate konstant. Die CO<sub>2</sub>-Begasung hatte bisher keine Auswirkungen auf das Pilz:Bakterien-Verhältnis.

#### 4.6 Reaktion der mikrobiellen Biomassegehalte eines Ackerbodens auf eine Erhöhung des atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Gehaltes - Microbial biomass of an arable soil as affected by elevated atmospheric CO<sub>2</sub> concentration

Otto Heinemeyer, Rainer Martens und Hans-Joachim Weigel

Nach bisherigen Untersuchungen können C3-Pflanzen mit einer Erhöhung ihrer Biomassebildung um 20-30 % auf eine Erhöhung der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration reagieren. Dies führt auch zu einem erhöhten C-Eintrag in den Boden. Ob es dabei langfristig zu einer Veränderung der Gehalte an organischem Kohlenstoff (C<sub>org</sub>) in Böden kommt, ist z. Z. noch offen, da derartige Veränderungen frühestens nach 10-20 Jahren analytisch erfassbar werden dürften. Eine unmittelbare Reaktion auf erhöhte C-Einträge ist jedoch von der mikrobiellen Biomasse im Boden zu erwarten, da durch sie alle Wurzelabscheidungen und alle Bestandesabfälle im Verlauf ihres Abbaus gehen. Daher kann die Entwicklung der Biomassegehalte ein früher Indikator für die zukünftige Entwicklung der C<sub>org</sub>-Gehalte in Böden sein. Ziel des Projektes ist es, im Rahmen des FACE-Versuches den Verlauf der Gehalte an mikrobieller Biomasse im Jahresgang in den Versuchsringen zu verfolgen. Dabei werden die Versuchsvarianten Normal CO<sub>2</sub> + 1N-Düngung; Normal CO<sub>2</sub> + ½N; erhöhtes CO<sub>2</sub> + 1N; erhöhtes CO<sub>2</sub> + ½N

verglichen. Die Bestimmung der mikrobiellen Biomasse (Biomasse-C) erfolgte zur Überprüfung methodischer Fragen mit zwei etablierten, unabhängigen Verfahren, der Substrat-induzierten Respiration (SIR) und der Chloroform-Fumigation-Extraktionsmethode (CFE). In 14-tägigem Abstand wurden während der Vegetationszeit der Wintergerste in jeweils 8-facher Wiederholung Bodenproben aus den oberen 20 cm entnommen. Erste Ergebnisse der Untersuchungen der vollgedüngten Varianten sind in **Abb. 10** dargestellt. Daraus wird ersichtlich, dass beide Biomassemethoden nahezu identische Ergebnisse liefern. Aufgrund der Variabilität der mikrobiellen Biomassegehalte des Versuchs-schlages ergibt sich jedoch eine Varianz von etwa 15 % innerhalb einer Behandlungsvariante bei beiden Bestimmungsmethoden. Zwar lässt sich ein geringer Anstieg der mikrobiellen Biomasse im Verlauf des Pflanzenwachstums erkennen, ein Einfluss der CO<sub>2</sub>-Anreicherung ist bisher jedoch noch nicht zu belegen.

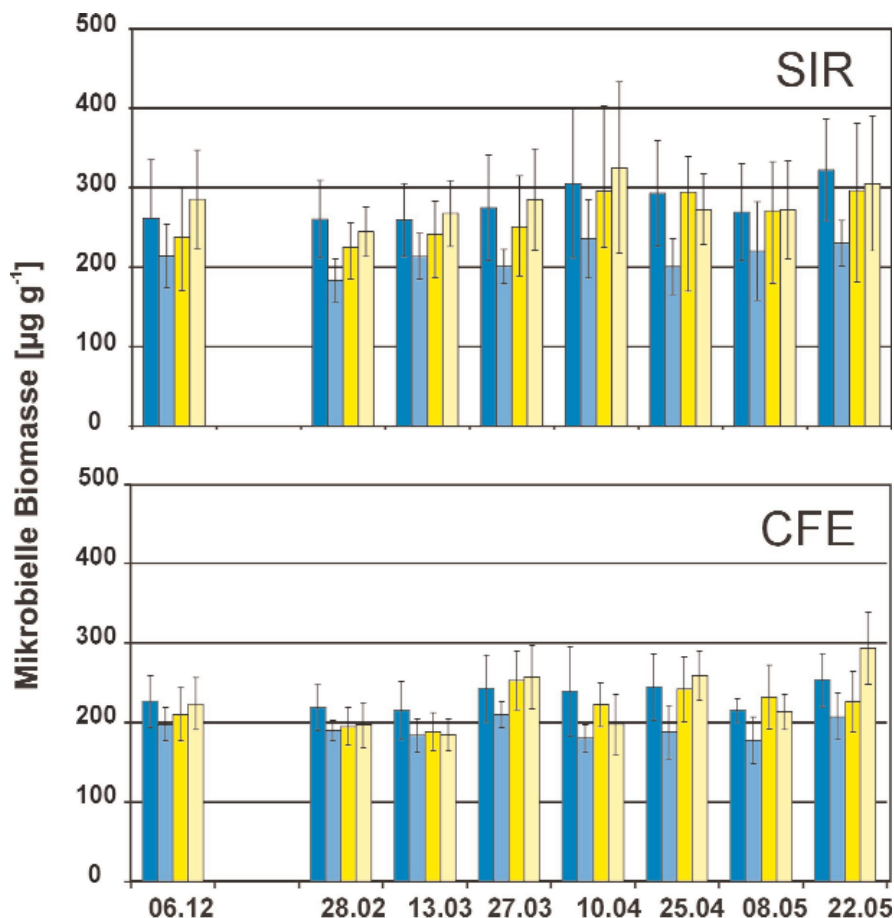


Abb. 10: Entwicklung der mikrobiellen Biomasse im Boden unter Wintergerste in Abhängigkeit von der CO<sub>2</sub>-Konzentration der Atmosphäre im Rahmen des FACE-Versuchs (+CO<sub>2</sub> = erhöhtes CO<sub>2</sub>). Dargestellt sind mittlere C<sub>mic</sub>-Gehalte pro Ring +/- Standardabweichung

**4.7 Bewertung der Veränderung des Kohlenstoffkreislaufs im Agrarökosystem durch CO<sub>2</sub>-Anreicherung mittels Analyse der stabilen Kohlenstoff (C) Isotopenverteilung**

- Evaluation of changes in the carbon turnover in agricultural ecosystems under elevated CO<sub>2</sub> concentration by means of stable C isotope analysis

Anette Giesemann und Hans-Joachim Weigel

Im Rahmen des FACE-Projektes, durch das Aussagen zum Kohlenstoff (C)-Umsatz in Agrarökosystemen bei heutigen und erhöhten CO<sub>2</sub>-Konzentrationen in der Atmosphäre erzielt werden sollen, wird stabilisotopisch markiertes CO<sub>2</sub> als Tracer eingesetzt. Bei der C-Isotopenanalyse wird das Verhältnis des schweren C-Isotopes (<sup>13</sup>C) zum leichten <sup>12</sup>C-Isotop in den Proben bestimmt. Die C-Isotopenzusammensetzung des aus der Begasung stammenden C unterscheidet sich deutlich von der des natürlicher Weise vorkommenden CO<sub>2</sub> – es enthält erheblich weniger <sup>13</sup>C-Isotope. Dort, wo C aus diesem Gas im Ökosystem verbleibt, wird sich die C-Isotopenzusammensetzung gegenüber der unbehandelten Probe verändern (**Tabelle 1**). Innerhalb eines Agrarökosystems sind über Jahre hinweg C-Reservoirs mit unterschiedlicher C-Isotopenzusammensetzung entstanden, die aus der unterschiedlichen Umsetzung der verschiedenen stabilen Isotope bei physikalischen, chemischen und biologischen Prozessen resultieren.

Um Aussagen über systeminterne C-Transfer- bzw. C-Transformationen sowie den Verbleib des zusätzlich eingetragenen C treffen zu können, muss zunächst die Ausgangssituation vor Beginn der CO<sub>2</sub>-Begasung erfasst werden. Dazu wurden vor Beginn der CO<sub>2</sub>-Anreicherung Bodenproben im 2x2 m Raster innerhalb der für die FACE-Anlage aufgebauten Versuchsringe entnommen. Am Ende des 1. Versuchsjahres wurde wiederum eine entsprechende Rasterbeprobung durchgeführt.

Zur Bewertung der zeitabhängigen Veränderung der C-Konzentrationen und der C-Isotopenzusammensetzung in den verschiedenen Kompartimenten wurden während der Vegetationsperiode im 14-tägigen Rhythmus Boden- sowie Pflanzenproben aus definierten Arealen innerhalb der FACE-Varianten entnommen. Boden- und Pflanzenproben wurden getrocknet, vermahlen und dann der C-Isotopenanalyse zugeführt. In einer Gerätekopplung aus Elementaranalysator und Isotopenhäufigkeits-Massenspektrometer werden die Proben verbrannt, das entstandene CO<sub>2</sub> über eine Gaschromatographiesäule von den anderen Verbrennungsgasen abgetrennt und das Verhältnis von <sup>13</sup>CO<sub>2</sub> zu <sup>12</sup>CO<sub>2</sub> im Massenspektrometer ermittelt. Im C-Stoffwechsel von Pflanzen, Mikroorganismen und Tieren werden C-Isotopenfraktionierungen beobachtet.

Durch Vergleich der Ergebnisse einander entsprechender Proben aus der Referenz und der begasten Variante können Veränderungen in der Isotopensignatur, die auf einen Einbau von C aus der Begasung zurückzuführen sind, somit abgegrenzt und belegt werden. Sofern die C-Verlagerung innerhalb des Systems (C-Einbau in die Pflanzen, C-Festlegung im Boden, C-Remobilisierung sowie C-Austrag) durch die CO<sub>2</sub>-Begasung beeinflusst wird, sind nicht zwingend Veränderungen in der C-Konzentration der Proben zu erwarten. Die C-Isotopenanalyse soll daher zeigen, ob und in welchem Maße C aus der Begasung das betrachtete Kompartiment erreicht bzw. beeinflusst hat.

*Tabelle 1: Natürliche C-Isotopenverhältnisse (δ<sup>13</sup>C-Werte) in verschiedenen Kompartimenten eines Ökosystems im Vergleich zu den erwarteten δ<sup>13</sup>C-Werten nach Begasung mit isotopisch markiertem CO<sub>2</sub> (δ<sup>13</sup>C-Wert: -45 ‰)*

	<u>natürlicher δ<sup>13</sup>C-Wert</u>	<u>Experiment mit CO<sub>2</sub>-Begasung; erwartete δ<sup>13</sup>C-Werte</u>
<b>Atmosphäre</b>		
• CO <sub>2</sub>	- 7 ‰ bis - 12 ‰	je nach Mischung, z.B. bei
• anthropogene Quellen (Öl, Gas, Kohle...)	- 26 ‰	300 ppm atm + 200 ppm Gas ≅ -23 ‰
<b>Biosphäre</b>		
• C3 Pflanzen (z. B. Getreide, Gras)	- 27 ‰	Isotopenfraktionierung im pflanzlichen Stoffwechsel ≅ -42 ‰
• C4 Pflanzen (z. B. Mais)	- 13 ‰	Isotopenfraktionierung im pflanzlichen Stoffwechsel ≅ -28 ‰
<b>Pedosphäre</b>		
• organ. Material im Boden		
unter C3 Pflanzen:	-27 ‰	≅ -42 ‰
unter C4 Pflanzen:	-13 ‰	≅ -13 ‰
• gelöster anorg. C	-30 ‰ bis 0 ‰	abhängig von der Fraktionierung
• Boden CO <sub>2</sub>		-22 ‰ abhängig von der Fraktionierung
• pedogenes Material	-12 ‰	wird nicht beeinflusst: -12 ‰

## Institut für Tierernährung

Leiter: Gerhard Flachowsky

Die Mitarbeiter haben 140 Publikationen erarbeitet und ihre Ergebnisse in 92 Vorträgen, 16 davon im Ausland, vorgestellt. Am Institut für Tierernährung wurden im Jahr 2000 u. a. vier Dissertationen erfolgreich abgeschlossen. Schwerpunkte der wissenschaftlichen Arbeiten im Berichtsjahr waren u. a.

- Untersuchungen zur ernährungsphysiologischen Bewertung von gentechnisch verändertem Mais, Sojabohnen und Zuckerrüben einschl. Studien zum Transfer von DNA-Bruchstücken
- Untersuchungen zum Einfluß einheimischer Fusarientoxine (Deoxynivalenol, Zearalenon) auf Leistung und Gesundheit von Wiederkäuern, Schweinen und Geflügel
- Studien zur Proteinbewertung beim Wiederkäuer (nXP, Rapsprodukte)
- Erarbeitung von Daten zum Lysinbedarf von Mastschweinen mit hohen Leistungen und einem damit verbundenen relativ geringen Energieaufwand
- Untersuchungen zur bedarfsgerechten Versorgung von Mastkühen mit essentiellen Aminosäuren sowie von Legehennen mit essentiellen Fettsäuren

Untersuchungen zur Lebensmittelsicherheit nahmen wie bereits in den zurückliegenden Jahren breiten Raum unserer Arbeiten ein. Durch das "Weißbuch" der EU zur Lebensmittelsicherheit sehen wir uns veranlaßt, diese Arbeiten weiter zu aktivieren. Durch Drittmittelwerbung wurde auch im Jahr 2000 versucht, den Personalabbau (3,5 Mitarbeiterinnen) teilweise zu kompensieren. So waren im Berichtsjahr 12 Gastwissenschaftler insgesamt 113 Monate am Institut tätig. Auch dank der Unterstützung durch Leitung und Verwaltung konnten verschiedene Engpässe teilweise behoben werden. Die wissenschaftliche Arbeit ist die Basis für eine kompetente Beratung des BML. Im Berichtsjahr wurden u. a. schriftliche Stellungnahmen zu Fragen des BML zu Einzelfuttermitteln und Futterzusatzstoffen durch die Mitarbeiter des Instituts erarbeitet. Die im Auftrag des BML erarbeiteten Studien zur "Folgenabschätzung alternativer Entsorgungsverfahren für Tierkörper" bzw. "Risikofaktoren für die Fusarientoxinbildung", an denen Mitarbeiter des Institutes teilweise federführend mitgearbeitet haben, wurden u.a. als Sonderhefte der "Landbauforschung Völkenrode" (Sonderheft 209, 216/2000) herausgegeben. Dazu kommen Stellungnahmen und Berichte für verschiedene Gremien, wie z.B. die DLG, den Ausschuß für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Zuarbeit für die EU-Generaldirektion XXIV (Scan) und die OECD. In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Maiskomitee (DMK) wurde im März eine sehr gut besuchte Tagung "Zum Futterwert von Mais" veranstaltet, auf der u.a. unsere mehrjährigen Studien zur Stärke-/Glucoseversorgung der Hochleistungskühe zusammenfassend dargestellt wurden (Sonderheft 217/2000 der "Landbauforschung Völkenrode"). Gemeinsam mit der Tierärztlichen Hochschule Hannover haben wir im Juni im Rahmen der EXPO- Serie "Nachhaltige Tierproduktion" einen Workshop zum Thema "Tierernährung – Ressourcen und neue Aufgaben" durchgeführt. Erschwerend für die Arbeiten

auf dem Gebiet der Geflügelernährung wirkte sich nach wie vor die Zersplitterung auf mehrere Standorte aus (Celle und Merbitz). Die im Jahre 1999 wegen PCB-Belastung in Celle abgebrochenen Versuche mit Geflügel konnten nach Ausschalten der Quellen wieder fortgeführt werden.

**1 Grundlagen einer bedarfs- und tiergerechten Ernährung** - Fundamentals of nutrition in accordance with requirements

**1.1 Strukturbewertungssysteme in der Milchviehfütterung** - Physical structure value systems in dairy cattle nutrition

*Ulrich Meyer, Dieter Gädeken, Markus Spolders und Gerhard Flachowsky*

Der Struktur kommt in Milchviehrationen aufgrund des steigenden Kraftfutteranteils immer größere Bedeutung zu. Vorschläge für Bewertungssysteme wurden mit der „Strukturwirksamen Rohfaser“ und dem „Strukturwert“ vorgelegt. Auffällig ist bei Gegenüberstellung dieser Systeme, dass beträchtliche Unterschiede in der Bewertung der Grassilage als Strukturfutter bestehen. So soll beim „Strukturwert-System“ eine ausreichende Strukturwirkung durch die Fütterung etwa der halben Grassilagemenge erzielt werden, die bei Anwendung des anderen Systems erforderlich wäre. Ziel der durchgeführten Arbeit war die experimentelle Überprüfung der Bewertungssysteme am Beispiel einer auf Grassilage basierenden Milchviehration.

In einem Fütterungsversuch erhielten 30 in zwei Gruppen aufgeteilte Kühe der Rasse „Deutsche Holstein“ (A-„Strukturwirksame Rohfaser“, B-„Strukturwert“) über einen Zeitraum von 91 Tagen eine aus Grassilage und Kraftfutter bestehende Ration, wobei das Kraftfutter, dem Energiebedarf entsprechend, in kleinen Portionen über Abrufstationen zugeteilt wurde. Beide Gruppen wurden zu Versuchsbeginn mit „Strukturwirksamer Rohfaser“ ausreichend, nach dem „Strukturwert“- System (B) mit 200 % der Empfehlung versorgt. Während Gruppe A diese Ration beibehielt, wurde für Gruppe B der Grassilageanteil in 4 Schritten bis auf 130 % des im „Strukturwertsystem“ mindestens empfohlenen Wertes reduziert. Eine Reduzierung auf 100 % war durch unvollständige Aufnahme der zugeteilten Kraftfuttermengen bei getrennter Vorlage von Grund- und Kraftfutter nicht möglich. In den letzten drei Versuchswochen erhielten alle Kühe Grassilage zur freien Aufnahme.

Die Gegenüberstellung der untersuchten Strukturbewertungssysteme macht deutlich, dass die Milchleistungsparameter (**Tabelle 1**) der empfehlungsgemäß nach „Strukturwirksamer Rohfaser“ (Gruppe A) versorgten Kühe unbeeinflusst blieben, während beim „Strukturwert-System“ (Gruppe B) in dieser Untersuchung bereits bei einer Strukturversorgung von 130 % der Empfehlung ein Abfall im Milchfettgehalt und der Milchmenge als Anzeichen von Strukturmangel auftraten. Diese bei anschließender Rationsumstellung

Tabelle 1: Rationsgestaltung und Leistungsparameter

Tag	Grundfutteraufnahme		Kraftfutteraufnahme		Grundfutteranteil		Milchmenge		Fettgehalt		Eiweißgehalt		FCM	
	A (kg T)	B (kg T)	A (kg T)	B (kg T)	A (%)	B (%)	A (kg)	B (kg)	A (%)	B (%)	A (%)	B (%)	A (kg)	B (kg)
01-14	10,0	9,8	8,3	8,4	54,6	53,7	26,6	26,3	4,42	4,37	3,31	3,41	28,0	27,7
15-28	8,7	7,5	8,7	9,6	50,0	43,8	25,8	25,5	4,37	4,28	3,30	3,43	26,9	26,5
29-42	8,9	6,5	8,6	10,6	50,9	38,1	24,1	23,5	4,39	4,23	3,33	3,47	25,3	24,3
43-56	9,6	5,9	8,3	11,3	53,6	34,2	23,1	22,2	4,36	4,01	3,34	3,54	24,1	22,2
57-70	10,3	5,4	8,0	11,2	56,1	32,4	21,5	19,6	4,29	4,01	3,37	3,56	22,2	19,6
71-91	11,0	10,2	4,4	4,5	71,4	69,0	17,9	18,1	4,49	4,42	3,46	3,55	19,2	19,2

mit höherem Grundfutteranteil wieder normalisierten Werte deuten darauf hin, dass eine ausreichende Versorgung mit Strukturfutter nicht gewährleistet war.

**1.2 Untersuchungen zur Stärkeverdaulichkeit im Dünn- bzw. Gesamtdarm von Milchkühen** - Investigations on starch digestibility in the small and total intestine of dairy cows

Angelika Matthé, Ivan Hric (Nitra), Peter Lebzien, Gerhard Flachowsky, Alexander Sommer (Nitra)

Die theoretisch zu erwartende effizientere energetische Nutzung von Bypass-Stärke im Gegensatz zu ruminal fermentierter Stärke ließ sich in Fütterungsversuchen nur teilweise bestätigen. Es stellt sich deshalb die Frage, in welchem Umfang Wiederkäuer Bypass-Stärke im Dünndarm hydrolysieren bzw. Glucose absorbieren können. Die Angaben hierzu schwanken in der Literatur von 1000 bis 2500 g Stärke je Tag.

Vier Milchkühe, ausgestattet mit Pansenfisteln, T-Kanülen am Duodenum und Re-entrant-Kanülen am Ileum, erhielten eine Ration aus 2,1 kg Maissilage-T und 1,9 kg Luzerneheu-T. Nach dem Schema des lateinischen Quadrates wurden in vier Perioden a 28 d 880 bzw. 1760 g je Tag Weizen- (WS) bzw. Maisstärke (MS) über den gesamten Zeitraum mittels Peristaltikpumpe kontinuierlich in das proximale Duodenum infundiert. Nachdem die das Duodenum aus dem Futter erreichende Stärke ermittelt war, erfolgte eine jeweils 5-tägige Probenentnahme aus Ileum und Kot.

In der **Tabelle 2** ist die Verdaulichkeit (Verd.) der infundierten bzw. über Ration (R) und Infusion (I) zugeführten Stärke im Dünn- bzw. Gesamtdarm dargestellt.

Sowohl im Dünn-, als auch im Gesamtdarm zeigte sich in Übereinstimmung mit früheren Untersuchungen eine

Abnahme der Verdaulichkeit mit steigender Stärkemenge. Hinsichtlich der Stärkeart bestanden nur geringe Unterschiede. Die Frage nach den Ursachen der Begrenzung der Stärkeverdaulichkeit bedarf der weiteren Bearbeitung.

**1.3 Zum Einfluss unterschiedlich langer Adaptationszeiten an stärkereiche Rationen auf die ruminale Verdaulichkeit der Nährstoffe und die Pansenfermentation von Milchkühen** - Influence of different adaptation times to starch-rich diets on ruminal digestibility of nutrients and rumen fermentation in dairy cows

Angelika Matthé, Peter Lebzien und Gerhard Flachowsky

Zur Auswirkung unterschiedlich langer Adaptationszeiten an kraftfutterreiche Rationen liegen nur wenige Versuchsergebnisse vor. Ziel dieser Untersuchung war es deshalb, den Einfluss der Adaptationszeit auf die ruminale Verdaulichkeit von Nährstoffen und die Pansenfermentation zu überprüfen.

Die Untersuchung wurde an 3 mit Pansen- und Duodenalfisteln ausgestatteten, laktierenden Milchkühen in Form eines unvollständigen Cross overs durchgeführt. Die Tiere erhielten im Mittel 7,1 kg Grassilage-T und 10,5 kg Kraftfutter-T (40:60 auf T-Basis). Der Versuch unterteilte sich in zwei Perioden a 49 Tage, in denen die Tiere nacheinander entweder die Kraftfuttermischung mit 87 % Mais oder mit 87 % Weizen erhielten. Jede Periode unterteilte sich in eine 14-tägige Adaptationsphase mit anschließendem Verdauungsversuch, in dem auch die Pansensaftproben entnommen wurden und darauffolgender Gewinnung von duodenalen Chymusproben über 120 h zur Ermittlung des Nährstoffflusses. Dazu wurde Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> als Marker eingesetzt. Nach 9 Tagen weiterer Adaptation an die Rationen wurde nochmals ein Verdauungsversuch durchgeführt sowie Chymusproben aus dem proximalen Duodenum gewonnen. Somit konnten die

Tabelle 2: Verdaulichkeit (Verd.) der Stärke der infundierten bzw. über die Ration (R) und Infusion (I) zugeführten Stärke im Dünn- bzw. Gesamtdarm

Verd. der Stärke (%) aus R und I	880 g WS	1760 g WS	880 g MS	1760 g MS
im Dünndarm	73,5±0,3	53,3±0,9	71,2±0,7	50,6±0,7
im Gesamtdarm	99,8±0,3	82,0±0,9	95,6±0,7	79,4±0,7
Verd. der Stärke (%) aus I	880 g WS	1760 g WS	880 g MS	1760 g MS
im Dünndarm	73,8±2,1	53,1±1,5	71,4±1,5	50,4±1,1
im Gesamtdarm	99,8±0,1	81,8±0,4	95,5±0,4	79,1±0,4



Tabelle 3: Ruminale Verdaulichkeit (%) der Nährstoffe nach unterschiedlich langer Adaptation an stärkereiche Rationen bei Milchkühen (n=3)

	Kraftfuttermischung mit 87 % Mais		Kraftfuttermischung mit 87 % Weizen	
	14 d Adaptation	35 d Adaptation	14 d Adaptation	35 d Adaptation
OS	45,8 ± 0,3 <sup>c</sup>	48,3 ± 0,7 <sup>b</sup>	53,2 ± 0,1 <sup>a</sup>	54,1 ± 1,4 <sup>a</sup>
XP	-19,7 ± 11,5	-28,5 ± 8,6	-12,5 ± 2,1	-24,3 ± 8,1
XL	5,2 ± 15,0	15,9 ± 22,1	-1,1 ± 13,7	-8,9 ± 7,9
XF	76,4 ± 0,8	76,2 ± 0,8	69,5 ± 3,8	68,9 ± 3,0
NFE	57,3 ± 2,9	61,4 ± 2,9	69,9 ± 0,1	72,6 ± 1,5
XS	79,7 ± 1,1	83,1 ± 2,6	95,4 ± 1,8	96,3 ± 1,1

unterschiedliche Buchstaben einer Zeile kennzeichnen signifikante Unterschiede zwischen den Adaptationszeiten (p<0,05), der Effekt der Kraftfuttermischung war außer beim XP in jedem Falle signifikant

Tabelle 4: pH-Wert, NH<sub>3</sub>-N- Gehalt und Summe an flüchtigen Fettsäuren (FFS) im Pansensaft von Milchkühen nach unterschiedlich langer Adaptation an stärkereiche Rationen (n=3)

	14 d Adaptation	35 d Adaptation
pH	5,4 ± 0,2 <sup>b</sup>	5,9 ± 0,2 <sup>a</sup>
NH <sub>3</sub> -N (mg/100ml)	12,5 ± 7,5	11,6 ± 8,5
FFS (mmol/l)	144,1a ± 18,2	134,3b ± 16,4

unterschiedliche Buchstaben einer Zeile kennzeichnen signifikante Unterschiede (p<0,05)

Daten für 14 bzw. 35 Tage Adaptation an die Rationen ausgewertet werden. Eine tendenzielle Erhöhung der ruminale Verdaulichkeit nach längerer Adaptationszeit war bei fast allen Nährstoffen zu beobachten (**Tabelle 3**). Dieser Effekt war bei der Mischung mit Mais als langsam abbaubarer Stärkequelle deutlicher ausgeprägt und beim Abbau der organischen Substanz im Pansen sogar signifikant (p<0,05). Der Rohfaserabbau war bei der Ration mit Mais höher, veränderte sich jedoch nicht mit zunehmender Adaptationszeit. Die abnehmende Rohproteinverdaulichkeit weist auf eine erhöhte mikrobielle Proteinsynthese im Pansen hin.

Der Einfluss leicht bzw. schwer abbaubarer Stärketräger in Kraftfuttermischungen auf die Pansenfermentation ist hinreichend bekannt. Deshalb wird hier nur auf den Effekt der Adaptationszeiten eingegangen. Der pH-Wert war nach längerer Adaptationszeit signifikant höher (**Tabelle 4**). Der tendenziell niedrigere NH<sub>3</sub>-Gehalt (Tabelle 4) bestätigt, dass

die Pansenmikroben die hohen Kraftfuttermengen effektiver genutzt haben, so dass mehr mikrobielles Protein gebildet und somit mehr Ammoniak-Stickstoff verbraucht wurde. Ein signifikanter Einfluss der längeren Adaptationszeit zeigte sich auch bei der Konzentration an flüchtigen Fettsäuren. Ein Einfluss der Adaptationszeit auf die Gesamtverdaulichkeit der Nährstoffe konnte nicht beobachtet werden.

**1.4 Einfluß der Entnahmetechnik auf den pH-Wert des Pansensaftes bei fistulierten Milchkühen** - Influence of the sampling-technique of the rumen fluid on measured pH-values in cows

Kathrin Höner, Ulrich Meyer, Yarred Hailu (Hannover), Markus Spolders, Peter Lebzién

Zur Erhebung physiologischer Parameter wird bei pansenfi-stulierten Milchkühen Pansensaft direkt durch die Fistel entnommen. Die Gewinnung von Pansensaft bei intakten Kühen mit einer Schlundsonde kann dagegen zur Erhöhung des pH-Wertes durch Speichelbeimengungen führen. Inwieweit die Entnahmetechnik zu Variationen des pH-Wertes von an gleicher Stelle im Pansen entnommener Flüssigkeit führt, war die Fragestellung der folgenden Untersuchung. Für den Versuch standen 5 Kühe der Rasse „Deutsche Holstein“ mit permanenter Pansenfistel zur Verfügung. Bei einer Milchleistung von ca. 20 kg/Tag erhielten die Tiere eine Ration aus 2/3 Grundfutter (Gras- und Maissilage) und 1/3 Kraftfutter. Die Pansensaftentnahme erfolgte drei Stunden nach Beginn der Morgenfütterung mit Hilfe einer Schlundsonde nach Geishäuser aus dem vorderen ventralen Pansensack. Direkt anschließend wurde über die Pansenfistel mit der an gleicher

Tabelle 5: Differenzen und Mittelwerte des pH-Wertes von Pansensaftproben beim Vergleich verschiedener Entnahmetechniken

Tier	Differenz (Schlundsonde-Fistel)							Entnahme			
								durch den Schlund		durch die Fistel	
	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4	Tag 5	Tag 6	Tag 7	x	s	x	s
1	0,39	0,14	0,15	0,44	0,14	0,16	0,10	6,63	0,26	6,35	0,22
2	0,27	0,02	-0,05	0,46	0,01	0,08	-0,27	6,78	0,29	6,61	0,20
3	0,31	0,60	0,03	0,14	0,07	-0,23	0,14	6,66	0,10	6,39	0,29
4	0,64	0,57	0,45	0,88	0,23	0,09	0,18	6,98	0,23	6,34	0,08
5	0,71	-0,02	0,19	0,26	0,24	0,13	-0,03	6,93	0,20	6,64	0,22
x	0,46	0,26	0,15	0,44	0,14	0,05	0,02	6,74	0,23	6,52	0,21
s	0,20	0,30	0,19	0,28	0,10	0,16	0,18				

Stelle plazierten Sonde Pansensaft gewonnen. Zusätzlich wurden bei einigen Tieren über die Fistel Proben an verschiedenen Orten des Pansens gezogen.

In der **Tabelle 5** sind die Differenzen und Mittelwerte der Pansensaft-pH-Werte der 7 Versuchstage zwischen den Entnahmetechniken (Schlundsonde und Fistel) aufgeführt.

Die durch den Schlund entnommenen Pansensaftproben haben im Mittel mit 6,74 gegenüber 6,52 einen um 0,22 Einheiten höheren Wert als die Vergleichsproben. Bei Betrachtung der Einzelwerte wird ersichtlich, dass jedoch 14 % der Schlundentnahmeprouben auch einen geringeren pH-Wert aufwiesen als die durch die Fistel gewonnenen Pansensaftproben. Es zeigte sich weiterhin, dass auch bei zeitlich direkt aufeinanderfolgender Entnahme von unterschiedlichen Orten im Pansen bei Entnahme durch die Fistel erhebliche Unterschiede zwischen den Proben auftraten.

**1.5 Ermittlung der notwendigen Lysinversorgung von Mastschweinen zur Erzielung einer hohen Proteineinlagerung bei sehr guter Gewichtsentwicklung**

Investigation on necessary lysine supply of growing-fattening pigs to achieve a high protein gain and a very good daily weight gain

Andreas Berk und Edgar Schulz

Die im letzten Jahr vorgestellten Mastleistungsdaten eines Fütterungsversuches mit 100 Versuchstieren und einer Energieversorgung für ca. 900 g LMZ/Tag mit 5 Lysinstufen ergaben die besten Leistungen bei einer Lysin : Energierelation von 0,98 g Lysin/MJ ME zu Beginn der Mast und schrittweiser Absenkung auf 0,62 g Lysin/MJ ME zu Mastende. Durch die individuelle Erfassung von Futter- bzw. Energieaufnahme, Gewichtsentwicklung und Daten der Schlachtung ist auch eine regressive Auswertung wichtiger Zusammenhänge möglich. Für mehrere Gewichtsabschnitte wurde eine Auswertung mit Hilfe des „Broken Line“ Modells zur Beschreibung der Beziehung zwischen Lysinaufnahme und Leistung (Lebendmassezunahme und Energieaufwand) vorgenommen. Die wichtigsten Ergebnisse sind in der **Tabelle 6** zusammenfassend aufgeführt. Außerdem ist für den Mastabschnitt 80 – 120 kg LM der Zusammenhang zwischen

Tabelle 6: Daten der regressiven Auswertung nach dem „Broken Line“ Modell

	25 - 40 kg LM	40 - 60 kg LM	60 - 80 kg LM	ab 80 kg LM
Maximale LMZ (g/Tag)	860,0	980,0	1007,0	952,0
Lysinversorgung (g/Tag)	18,8	23,10	22,30	21,00
Entspricht Lys:ME (g/MJ)	0,82	0,76	0,61	0,52
Minimaler ME-Aufw. (MJ/kg)	27,05	31,73	36,44	40,89
Lysinversorgung (g/Tag)	19,40	21,60	23,40	19,70
Entspricht Lys:ME (g/MJ)	0,83	0,70	0,64	0,51

Lysinaufnahme und Lebendmassezunahme grafisch dargestellt (**Abb. 1**).

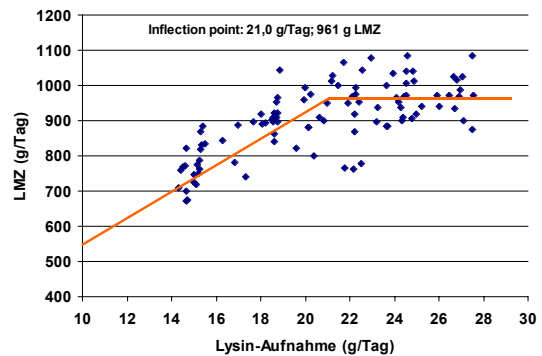


Abb. 1: Beziehung zwischen Lysin-Aufnahme und LMZ (ab 80 kg LM)

Das Ergebnis der Tabelle 6 zeigt im Lebendmasseabschnitt bis ca. 60 kg LM ein engeres Lysin : ME-Verhältnis zur Erzielung hoher Mastleistungen als bisher empfohlen. Die Ergebnisse der Messung des Magerfleischanteils (MFA) sind in der **Tabelle 7** als Gruppenmittelwerte aufgeführt. Die Magerfleischanteile variierten zwischen 54,1 % und 61,0 %, wobei sich der Geschlechtereinfluss in allen Versorgungsstufen deutlich zeigte. Eine Wirkung der Lysinversorgung ist nur bis zur Gruppe 3 bei beiden Geschlechtern zu erkennen. Eine ähnliche Tendenz zeigen die Ergebnisse zum Proteingehalt im Leerkörper, die für das entsprechende Schlachtgewicht von ca. 120 kg LM als hoch einzustufen sind (Tabelle 7).

Tabelle 7: MFA und Proteingehalt im Leerkörper

Gruppe:	1	2	3	4	5
Lysinaufnahme in der Mast (g):	1832	1920	2061	2293	2450
MFA (%)					
Kastraten	54,1 C	54,9 BC	56,2 AB	57,8 A	56,4 AB
Weibliche Tiere	56,3 C	57,9 BC	61,0 A	59,6 AB	61,0 A
Proteingehalt (g/kg Leerkörper)					
Kastraten	143 C	153 B	156 AB	160 AB	162 A
Weibliche Tiere	150 C	159 BC	167 AB	167 AB	171 A

Unterschiedliche Großbuchstaben = signifikante Unterschiede der Mittelwerte (Tuckey; p < 0,05)

**2 Analytische und tierexperimentelle Futtermittelbewertung** - Analytical and animal experimental feed evaluation

**2.1 Einfluss der Tierart und der Rationsgestaltung auf die in sacco Abbaubarkeit von Weizen und Mais im Pansen von Kühen und Schafen** - Influence of animal species and diet composition on in sacco degradability of wheat and corn in the rumen of cows and sheep

Claudia Parys, Angelika Matthé, Peter Lebzien und Gerhard Flachowsky

In der Literatur gibt es Hinweise auf Unterschiede in der ruminalen Abbaubarkeit in Abhängigkeit von Tierart und Rationsgestaltung. Ziel der vorliegenden Untersuchung war es deshalb, die *in situ* Abbaubarkeit von Weizen- und Maiskörnern bei Milchkühen und Schafen bei Verfütterung von

Heu bzw. Maissilage zu bestimmen. Für die Inkubation standen drei pansenfistulierte Schafe (Heufütterung ad libitum) sowie vier pansenfistulierte Milchkühe zur Verfügung. Die Kühe erhielten zunächst ebenfalls Heu ad libitum und später 12 kg-T Maissilage und 1 kg Sojaschrot. Die Getreidekörner wurden über ein 3mm Sieb vermahlen und 4 g bzw. 1,5 g jeder Variante in jeweils 8 Parallelen für 2, 4, 8, 12, 16, 24 und 48 h in Nylonbeuteln im Pansen von Kühen und Schafen inkubiert. Nach Waschen, Trocknen (48h, 60 °C) und Zurückwiegen wurden die Gehalte an T, XA und Stärke bestimmt und die Abbaubarkeiten sowie die effektiven Abbaubarkeiten für T, OS und Stärke ermittelt.

Die effektiven Abbaubarkeiten der T, OS und Stärke der Weizenkörner wurden weder durch die Ration noch durch die Tierart nennenswert beeinflusst (**Tabelle 8**). Dagegen zeigten sich beim Abbau der Maiskörner deutliche Unterschiede. Dabei hatte jedoch die Ration einen erheblich größeren Einfluss als die Tierart. Während sich bei gleicher Ration (Heu) die OS-Abbaubarkeit der Maiskörner zwischen den Kühen und Schafen nur um etwa 5 Prozentpunkte unterschied, betrug die Differenz bei den Kühen zwischen Heu- und Maissilage-Ration im Mittel 24 Prozentpunkte.

*Tabelle 8: Effektive Abbaubarkeit der organischen Substanz (%)*

Getreide	Tierart	Ration	Passagerate (h <sup>-1</sup> )		
			0,04	0,06	0,08
Weizen	Kuh	Maissilage	89,2	87,4	85,8
		Heu	92,9	91,9	90,9
	Schaf	Heu	92,3	91,0	89,9
Mais	Kuh	Maissilage	54,6	51,4	48,8
		Heu	80,8	75,4	71,0
	Schaf	Heu	74,7	70,3	66,6

**2.2 In sacco-Abbaubarkeit von Mais-Restpflanzen im Pansen von Milchkühen** - *In sacco* degradability of corn stover in the rumen of dairy cows

*Claudia Parys, Peter Lebziern, Angelika Matthé und Gerhard Flachowsky*

Der Futterwert von Maissilagen wird nicht allein durch den Kolbenanteil sowie dessen Stärkegehalt und Stärkeabbau, sondern maßgeblich auch durch die Zusammensetzung und Abbaubarkeit der Restpflanze bestimmt. Die Zellwandkohlenhydrate derselben (analytisch als NDF bestimmt) werden im Pansen der Wiederkäuer wesentlich langsamer abgebaut als die Stärke der Maiskörner. Um zu überprüfen, ob ein Zusammenhang zwischen Rohprotein-, NDF- und ADF-Gehalt bzw. Lignifizierungsgrad von Maisrestpflanzen und der *in sacco*-Abbaubarkeit ihrer NDF besteht, wurden aus einem großen Probenpool 20 Maissorten ausgewählt, die auffällige Analysenwerte hinsichtlich einzelner Inhaltsstoffe aufwiesen. In einem *in sacco* Versuch wurden die T- und NDF-Abbaubarkeiten der Restpflanzen dieser 20 Sorten untersucht.

Für die Untersuchungen standen vier Milchkühe mit permanenten Pansenfisteln zur Verfügung. Die Tiere erhielten 12 kg-T Maissilage und 1 kg Sojaschrot. Die Restpflanzen wurden gefriergetrocknet und über ein 3-mm-Sieb vermahlen.

4g jeder Sorte wurden in jeweils 4 Parallelen für 3, 6, 12, 24, 48, 72 und 96 h in Nylonbeuteln im Pansen inkubiert. Nach Waschen, Trocknen (48h, 60 °C) und Zurückwiegen wurden die Gehalte an T und NDF bestimmt, die Abbaubarkeiten sowie die effektiven Abbaubarkeiten ermittelt.

Zwischen den Sorten zeigten sich deutliche Unterschiede in der ruminalen Abbaubarkeit, es war jedoch kein Zusammenhang zu den Gehalten an einzelnen Inhaltsstoffen ersichtlich (**Tabelle 9**). Zwischen den Abbaubarkeiten von T und NDF bestanden bei allen 20 Sorten enge Korrelationen (r=0,99).

Die ermittelten effektiven Abbaubarkeiten (T und NDF) sind Tabelle 9 zu entnehmen.

*Tabelle 9: Mittelwerte (und Extremwerte) für die effektive Abbaubarkeit (%)*

	Passagerate (h <sup>-1</sup> )		
	0,04	0,06	0,08
T	51 (46 - 60)	47 (42 - 56)	44 (39 - 52)
NDF	37 (32 - 44)	32 (27 - 38)	28 (23 - 35)

**2.3 Untersuchungen zum Futterwert von Zuckerrüben und Zuckerrübenblattsilagen von isogenen und transgenen Pflanzen an Hammeln** - Investigation on the feeding value of sugar-beet roots and and sugar-beet top silage of isogenic and transgenic plants with wethers

*Reinhard Daenicke, Karen Aulrich und Gerhard Flachowsky*

Auf der Basis von Verdauungsversuchen an Hammeln wurde der Frage nachgegangen, ob gentechnische Veränderungen der Zuckerrüben bezüglich Herbizidtoleranz einen Einfluss auf den Futterwert ausüben. Zu diesem Zweck wurden Zuckerrüben auf Versuchspartellen angebaut und isogene Linien mit glufosinattoleranten Hybriden, die mit konventionellen Herbiziden bzw. mit Totalherbiziden behandelt worden waren, verglichen (drei Varianten). Die daraus bereitete Zuckerrübenblattsilage sowie die Zuckerrüben wurden zur Ermittlung der scheinbaren Verdaulichkeit der Rohnährstoffe nach der Methode des Differenzversuches an je vier Hammel verabreicht (insgesamt sechs Varianten). Im Grundversuch erhielten die Hammel täglich 1100 g Heu. In den Hauptversuchen bestanden die Tagesrationen aus 470 g Zuckerrüben, 480 g Heu und 10 g Harnstoff bzw. aus 610 g Zuckerrübenblattsilage und 515 g Heu (jeweils bezogen auf Trockenmasse). Die wichtigsten Ergebnisse aus diesen Untersuchungen sind in der folgenden **Tabelle 10** zusammengefasst.

Es zeigten sich lediglich zwischen den Varianten 2 und 3 der Zuckerrübenblattsilage signifikante Differenzen in den ME- bzw. NEL-Gehalten. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Glufosinattoleranz von Zuckerrüben keine wesentlichen Veränderungen bei den Inhaltsstoffen, der Verdaulichkeit, der organischen Substanz und den Energiegehalten (ME bzw. NEL) bewirkt.

Tabelle 10: Inhaltsstoffe, Verdaulichkeit der organischen Substanz und Energiegehalte von Zuckerrüben sowie von Zuckerrübenblattsilagen

Futtermittel	Zuckerrüben			Zuckerrübenblattsilage		
	1	2	3	1	2	3
Variante <sup>1)</sup>						
Trocken- substanz (%)	23,7	24,2	22,9	15,0	15,2	15,7
Organ. Substanz (g/kg T)	970	973	972	759	737	766
Rohprotein (g/kg T)	68	54	60	167	160	154
Rohfett (g/kg T)	5	4	5	18	24	22
Rohfaser (g/kg T)	53	51	53	154	157	153
NfE (g/kg T)	844	864	854	420	396	437
Verdauliche org. Subst. (%)	91,9	92,1	91,6	74,7	74,5	77,0
ME (MJ/kg T)	13,22	13,27	13,20	8,72 <sup>ab</sup>	8,54 <sup>a</sup>	9,07 <sup>b</sup>
	2	7	0			
NEL (MJ/kg T)	8,50	8,55	8,49	5,24 <sup>ab</sup>	5,14 <sup>a</sup>	5,50 <sup>b</sup>

<sup>1)</sup> Variante 1: isogene Ausgangssorte, konventionelles Herbizid  
 Variante 2: transgene Sorte, konventionelles Herbizid  
 Variante 3: transgene Sorte, Totalherbizid (Liberty)  
 a < b, P < 0,05

**2.4 Inhaltsstoffe und Verdaulichkeit von *Bacillus thuringiensis* (Bt)-Mais im Vergleich zur isogenen Ausgangssorte beim Schwein** – Nutrient content and digestibility of Bt corn in comparison with the isogenic variety in pigs

Karen Aulrich, Hartwig Böhme, Andreas Berk und Tim Reuter

Aufgrund der anhaltenden Diskussionen und unvollständigen Kenntnis zu gentechnisch veränderten Pflanzen in der Tierernährung wurden die 1997 begonnenen Arbeiten zu dieser Thematik fortgeführt.

Isogener und transgener (Bt) Mais aus dem Anbaujahr 1998 wurden hinsichtlich ihrer chemischen Zusammensetzung untersucht. Es konnten keine signifikanten Unterschiede in den Rohnährstoff-, Aminosäuren- und Mineralstoffgehalten festgestellt werden. Im weiteren wurden die beiden Maishybriden einer ernährungsphysiologischen Prüfung im Verdauungsversuch mit Schweinen unterzogen. Dies erfolgte im Differenzversuch mit 5 Schweinen je Gruppe. Der Maisanteil in der Ration betrug jeweils 50 %, die weiteren Komponenten waren Weizen (10 %), Gerste (16,8 %), Kartoffeleiweiß (13 %), Zuckerrübenschnitzel (5 %), Sojaöl (2 %) und ein Mineralstoff-, Vitamin- und Aminosäurenpremix (3,2 %).

Tabelle 11: Nährstoffverdaulichkeit und Energiegehalt von isogenem und transgenem Mais

Verdaulichkeit (%) und Energiegehalt	isogener Mais	transgener Mais
Organische Substanz	90,2 ± 0,4	88,5 ± 0,5
Rohprotein	87,4 ± 1,3	86,4 ± 1,3
Rohfett	86,5 ± 1,0	83,5 ± 2,0
Rohfaser	54,3 ± 3,4	49,5 ± 2,9
NfE	93,2 ± 0,3	91,7 ± 0,3
ME (MJ/kg T)	17,1	16,7

Die Verdaulichkeit der Rohnährstoffe (Tabelle 11) beider Maishybriden unterschied sich ebenso wie der Energiegehalt mit 17,1 und 16,7 MJ/ kg Trockenmasse nicht signifikant. Es kann von einer ernährungsphysiologischen Gleichwertigkeit ausgegangen werden.

**2.5 Vergleich von isogenem und transgenem Mais in der Schweinemast** - Comparison of isogenic and transgenic corn in growing finishing pigs

Tim Reuter, Karen Aulrich, Andreas Berk und Gerhard Flachowsky

Im Rahmen eines Mastversuches mit Schweinen wurden isogener und transgener Mais als Futtermittel eingesetzt.

Der gentechnisch veränderte Mais NX 6262 (Bt) und dessen Ausgangssorte Prelude stammte aus einer Großparzelle aus dem Raum Köthen in Sachsen-Anhalt. Beide Sorten wurden im Jahr 1999 in aneinanderliegenden Parzellen von einem Hektar angebaut. Das Tiermaterial bestand aus 48 weiblichen Schweinen einer 4 Rassegebrauchskreuzung. Die beiden Futtermischungen bestanden zu 70 % aus Mais und waren isoenergetisch und isonitrogen. Außerdem waren der Futtermischung bedarfsdeckende Mengen an Mineralstoffen, Spurenelementen und Vitaminen zugesetzt. Die den Tieren verabreichte Menge wurde für eine theoretische Leistung der Lebendmassezunahme von 800 g/Tier und Tag berechnet. Die Schweine wurden in zwei Gruppen eingeteilt. Für 36 Tiere enthielt die Futtermischung transgenen Mais, die verbliebenen 12 Tiere erhielten die Futtermischung mit der isogenen Ausgangssorte. Die Tiere wurden mit einer Masse von ca. 115 kg geschlachtet. Die Schlachtung von jeweils 6 Tieren pro Gruppe erfolgte zu verschiedenen Zeitpunkten nach der Fütterung mit jeweils 6 Tieren pro Gruppe. Im Verlauf der Schlachtung fand die Probennahme relevanter Gewebeteile statt, die mittels PCR auf den Verbleib von „Fremd-DNA“ untersucht werden.

Im Vergleich beider Gruppen konnten gleiche Mastleistungen festgestellt werden (Tabelle 12). Die Ergebnisse der DNA-Analysen stehen noch aus.

Tabelle 12: Ergebnisse des Mastversuches

Gruppe	n	Lebendmassezunahme (g/d)	Futtermittelverbrauch (kg/d)	Futtermittelverbrauch für den Zuwachs (kg/kg)
Isogener Mais	12	815 ± 93	2,06 ± 0,10	2,55 ± 0,27
Transgener Mais	36	804 ± 64	2,04 ± 0,16	2,59 ± 0,18

**3 Unerwünschte Stoffe im Nahrungskettenglied Futter/Lebensmittel tierischer Herkunft** - Harmful substances in the food chain

**3.1 Risikoabschätzung von Fusariumtoxin-kontaminierten Futtermitteln für die Tierernährung** - Risk assessment of fusarium-toxin contaminated feeds in animal nutrition

Sven Dänicke, Hana Valenta, K.-H. Ueberschär

Im Auftrag des Bundesministeriums für Landwirtschaft, Ernährung und Forsten wurde an der FAL eine Studie zum Thema "Risikofaktoren für die Fusariumtoxinbildung in Futtermitteln und Vermeidungsstrategien bei der Futtermittelerzeugung und Fütterung" angefertigt, welche als Sonderheft der Landbauforschung Völkenrode Nr. 216, Hrsg. S. Dänicke und Elisabeth Oldenburg, erschienen ist.

Bei dem Teil der Studie, der sich mit der Risikoabschätzung der Verfütterung von kontaminierten Futtermitteln für landwirtschaftliche Nutztiere befasst, wurde zunächst hervorgehoben, dass eine Risikominimierung in der Tierernährung eine Einschätzung der Sensitivität der einzelnen Nutztierarten gegenüber Fusariumtoxinen voraussetzt. Diese Einschätzung der Empfindlichkeit erfolgte auf der Grundlage umfangreicher Literaturrecherchen zum Wirkungsmechanismus und zur Metabolisierung der einzelnen Toxine im Tier sowie zu deren Pharmakokinetik. Unter anderem wurde dabei herausgearbeitet, dass den Fusariumtoxinen Deoxynivalenol und Zearalenon unter den Produktionsbedingungen der Bundesrepublik Deutschland die größte praktische Bedeutung bei der Nutztierfütterung zukommt und dass Schweine von allen landwirtschaftlichen Nutztieren am empfindlichsten auf diese Toxine reagieren. Auf der Grundlage dieser Studie wurden dem BML in Zusammenarbeit mit dem Institut für Mikrobiologie und Toxikologie der Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach, Orientierungswerte für kritische Konzentrationen dieser Mykotoxine im Futter landwirtschaftlicher Nutztiere vorgeschlagen. Nach intensiver Diskussion dieser Werte in verschiedenen Fachgremien bzw. Fachgruppen ("carry over"-Arbeitsgruppe des BML, Mykotoxin-Workshop in Bonn) wurden die in der **Tabelle 13** aufgeführten Orientierungswerte vom BML empfohlen.

*Tabelle 13: Orientierungswerte für kritische Konzentrationen von Deoxynivalenol und Zearalenon im Futter von Schwein, Rind und Huhn (mg/kg Futter; bei 88 % Trockensubstanz, Quelle: BML, 2000)*

Tierart bzw. Tierkategorie:	Deoxynivalenol Zearalenon	
Schwein		
präpubertäre weibliche Zuchtschweine	1,0	0,05
Mastschweine und Zuchtsauen	1,0	0,25
Rind		
präruminierend	2,0	0,25
weibliches Aufzuchtrind/Milchkuh	5,0	0,5
Mastrind	5,0	-1
Huhn (Legehühner, Masthühner)	5,0	-1

<sup>1</sup> nach derzeitigem Wissenstand keine Orientierungswerte erforderlich

Bei der Ableitung dieser Orientierungswerte wurden das Vorkommen von Deoxynivalenol und Zearalenon in Futtermitteln sowie deren toxikologische Relevanz berücksichtigt, da - wie unsere Studie gezeigt hat - ein "carry over" dieser Toxine in Lebensmittel tierischen Ursprungs praktisch nicht stattfindet. Bei Einhaltung dieser Orientierungswerte ist bei normalem Produktionsablauf nicht mit einer Beeinträchtigung der Tiergesundheit oder mit Leistungseinbußen zu rechnen. Darüber hinaus wurden in der Studie Möglichkeiten der physikalischen, chemischen und biologischen Detoxifizierung von kontaminierten Futtermitteln umfangreich diskutiert. Als weiteres Ergebnis der Studie erfolgte die Ableitung von Forschungsbedarf u. a. zu folgenden Schwerpunkten:

- Langzeitwirkung von Fusariumtoxinen bei Wiederkäuern,
- Rückstandsverhalten von Fusariumtoxinen sowie deren Metaboliten in tierischen Geweben,
- Wirkungsmechanismen und Effektivität von Adsorbentien bei der in situ-Detoxifizierung von kontaminierten Futtermitteln.

Ein Teil dieser notwendigen Forschungsarbeiten wird am Institut für Tierernährung, u. a. im Rahmen einer Promotion, in Angriff genommen.

Eine zusammenfassende Darstellung der Risikofaktoren der Fusariumtoxinbildung bei der Futtermittelerzeugung und Hinweise zur Minimierung des Fusariumbefalls auf dem Feld sind dem Beitrag von Elisabeth Oldenburg (Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft) in diesem Jahresbericht zu entnehmen.

**3.2 Vergleichende Untersuchungen zur Mykotoxinbelastung von herkömmlichem und gentechnisch verändertem Mais (Bt-Mais)** - Comparative study on mycotoxin concentration of conventional and genetically modified maize (Bt-maize)

Hana Valenta, Sven Dänicke und Gerhard Flachowsky

Der Befall mit Maiszünsler führt nicht nur zu Ernteverlusten, sondern fördert auch den Fusariumbefall der Pflanzen und folglich die Kontamination mit Fusariumtoxinen. Der gentechnisch veränderte Bt-Mais wird wegen der Produktion eines gegen den Zünsler wirksamen Proteins weit weniger durch den Maiszünsler geschädigt. Im Rahmen der vorliegenden Studie sollte untersucht werden, ob dies auch zu einer geringeren Kontamination des Bt-Maises mit den Fusariumtoxinen Deoxynivalenol und Zearalenon im Vergleich zu isogenen Hybriden führt.

Dazu wurde Körnermais analysiert, der aus Anbauversuchen im Jahr 1999 mit insgesamt 26 Sortenpaaren (isogen/Bt-Mais) auf 12 verschiedenen Standorten in Deutschland stammte. An 4 Standorten wurde eine künstliche Infektion mit Zünslerlarven vorgenommen. Je Versuchsfeld wurden 40 Kolben gezogen und in Zünsler-befallene und -nicht befallene aufgeteilt. Bis auf ein Sortenpaar war bei allen Paaren der Anteil der Zünsler-befallenen Kolben beim Bt-Mais deutlich niedriger als beim herkömmlichen Mais.

Nach einem Screening der Zünsler-befallenen Kolben auf Deoxynivalenol wurden zur weiteren Untersuchung 14 Paare ausgewählt, bei denen zumindest in einer Probe Deoxyniva-

lenol nachgewiesen werden konnte. Diese Maisproben (insgesamt 54 Proben) wurden - getrennt nach "befallen" und "nicht befallen" - mit HPLC auf Zearalenon analysiert; positive Proben wurden mit einem ELISA bestätigt. Weiterhin wurden sie mit einem ELISA auf Deoxynivalenol untersucht; die quantitative Bestimmung mit HPLC ist noch nicht abgeschlossen.

Nach den vorläufigen Ergebnissen waren die befallenen Kolben meist höher mit Mykotoxinen belastet als die nicht befallenen Kolben. Die Mykotoxinkonzentration der Bt-Mais-Proben war im allgemeinen niedriger als diejenige der entsprechenden isogenen Hybriden. Eine statistische Auswertung der Ergebnisse wird nach Vorliegen der noch fehlenden letzten Analysen durchgeführt.

**3.3 Ergebnisse eines verdeckten Vergleichsversuches zur Analytik von PCB** - Results of a hidden comparison trial of analytical determination of PCBs

*Karl-Heinz Ueberschär*

PCB Analysenergebnisse von zwei Laboratorien unterschieden sich um mehr als das Zweifache. In einem verdeckten Vergleichsversuch sollte geklärt werden, ob es bei anderen Laboratorien ähnliche Unterschiede gibt. Jeweils 4 identische Ei- und Geflügelfleisch-Proben wurden von 6 Untersuchungsanstalten ohne Vorgabe einer bestimmten Analyse-methode auf die 6 gesetzlich geregelten PCB-Kongener analysiert. Die 4 Proben wurden als Messwiederholungen gewertet, um zu verhindern, dass unrealistisch niedrige Werte der laborinternen Streuung angegeben werden. Die Auswertung erfolgte mit Hilfe des Softwarepaketes „Ring 4,1“ (Dr. D. Merkel, LUFA-Hameln) bzw. wie in der Sammlung amtlicher Untersuchungsverfahren nach §35 LMBG beschrieben.

Die mitgeteilten Gehalte lagen im Mittel bei 0,02 mg PCB-Kongener / kg FS. Die PCB 28, 52 und 101 wurden wegen Gehalten nahe und unter der Bestimmungsgrenze und stark variierenden Angaben zu diesen Grenzen nicht in die Auswertung einbezogen. Bei einem Teilnehmer wurde für Eier und Fleisch fast durchweg und bei einem weiteren wurde einmal (Fleisch) eine zu hohe laborinterne Streuung der Werte festgestellt (Ausreißertyp c; auffällig auch im Cochran-Test auf Varianzhomogenität). Die Variationskoeffizienten lagen zwischen 17-25 % und bei 30 %. Jedoch waren statistische Ausreißer nach Grubbs und Dixon nicht feststellbar und die Mittelwerte lagen gut zum Gesamtmittelwert ( $x_{(a)}$ ), so dass diese Daten nicht entfernt wurden. Andernfalls hätte das zu einer nicht vertretbaren stärkeren Bewertung der extremen Werte mit auffallend niedriger Streuung geführt.

Zwei andere Teilnehmer lieferten einmal für Fleisch zu niedrige PCB-153 Labormittelwerte (Ausreißertyp b ). Bestimmte Anstalten lieferten durchweg die niedrigen Werte und ein anderes Labor gab häufig hohe Werte an. Während die Reihung der Anstalten nach der Höhe der mitgeteilten Gehalte in Eiern für die ausgewerteten PCB Kongener 138, 153 und 180 gleich blieb, gab es bei Geflügelfleisch größere Unterschiede. Die laborinterne Streuungen (Wiederholvariationskoeffizient  $V_r$ ) der Resultate für Eier und Fleisch unterschieden

sich mit 11 und 13 % kaum. Die Ergebnisse der Laboratorien untereinander differierten jedoch erheblich mehr. Die Vergleichsvariationskoeffizienten ( $V_R$ ) waren bei Geflügelfleisch mit 43 % etwa doppelt so hoch wie bei Eiern (**Tabelle 14**) Im Vergleich zu den in der Literatur gemachten Angaben ist das für den Konzentrationsbereich um 0,020 mg/kg noch akzeptabel. Das gilt für die Labormittelwerte, jedoch können sich die Einzelwerte zwischen den Laboratorien bis zum Vierfachen unterscheiden.

*Tabelle 14: Statistische Auswertung des Vergleichsversuches (Angaben in mg/kg)*

	Eiinhalt			Geflügelfleisch		
	PCB138	PCB153	PCB180	PCB138	PCB153	PCB180
$s_r$	0,0026	0,0030	0,0013	0,0045	0,0029	0,0018
$s_R$	0,0055	0,0049	0,0036	0,012	0,011	0,0070
$V_r$	11 %	14 %	9 %	17 %	11 %	11 %
$V_R$	24 %	22 %	24 %	44 %	42 %	43 %
$r$	0,0073	0,0086	0,0038	0,013	0,0081	0,0051
$R$	0,016	0,014	0,010	0,034	0,030	0,020
$x_{(a)}$	0,023	0,022	0,015	0,027	0,026	0,016

$s_r$ : Wiederholstandardabweichung;  $s_R$ : Vergleichstandardabweichung;  $V_r$ : Wiederholvariationskoeffizient;  $V_R$ : Vergleichvariationskoeffizient;  $r$ : Wiederholbarkeit;  $R$ : Vergleichbarkeit;  $x_{(a)}$ : arithmetischer Gesamtmittelwert von allen Labormittelwerten

**4 Wirkung und Einsatz von Zusatzstoffen** - Effect and application of feed additives

**4.1 Untersuchungen zum Vitamin B12-Gehalt im Blut von Milchkühen in Abhängigkeit von dem Kobalt-Gehalt im Futter** - Investigations on vitamin B12 concentration in the blood serum of dairy cows as related to cobalt concentration in the ration

*Kirsten Stemme, Dieter Gädeken, Ulrich Meyer, Reinhard Daenicke, Gerhard Flachowsky, Henner Scholz (Hannover)*

Wiederkäuer benötigen Kobalt für den mikrobiellen Aufbau von Vitamin B12 (Cobalamin) in den Vormägen. Kobalt stellt das Zentralatom des Vitamin B12-Moleküls dar. Da Vitamin B12 in pflanzlichen Futtermitteln nicht vorkommt, muss die Vitaminversorgung durch eine ausreichende Gabe an Kobalt sichergestellt werden. Untersuchungen an Mastrindern zeigen, dass bei einer Co-Versorgung von < 0,1mg/kg T Minderzunahmen auftraten. Biochemische Begleituntersuchungen an Mastrindern ergaben spezifische, auf einen Vitamin B12-Mangel hinweisende Stoffwechseleränderungen. In einem Nachfolgeversuch wurde bei einer Staffellung der Kobaltzufuhr über den Bereich von 0,07 bis 0,69 mg/kg T zur Mastration der Kobaltbedarf anhand des Wachstums, der Futteraufnahme und verschiedener biochemischer Stoffwechselerkmale mit mindestens 0,20 mg/kg Futter-T veranschlagt.

Da bei Milchkühen keine Dosis-Wirkungsstudien zur Kobalt- bzw. Vitamin B12 -Versorgung vorliegen, wurde ein Versuch mit 54 frischlaktierenden Kühen der Rasse „Deutsche Holstein“ zur Ermittlung des Einflusses unterschiedlicher Co-Versorgung auf den Vitamin B12-Gehalt im Blut durchgeführt. Je 18 Tiere wurden 3 verschiedenen Kobalt-Versorgungsstufen zugeordnet:

- Gruppe 1: ohne Co-Zugabe (0,1 mg Co/kg T)
- Gruppe 2: + 2 mg Co/Tier und Tag  
(entspricht +0,1 mg/kg T; = 0,2 mg Co/kg T)
- Gruppe 3: + 4 mg Co/Tier und Tag  
(entspricht + 0,2 mg/kg T; = 0,3 mg Co/kg T)

Die Tiere erhielten täglich 1 kg Ausgleichskraftfutter ohne bzw. mit Co-Zusatz sowie in Abhängigkeit von der Leistung bis zu 10 kg eines Co-armen Milchleistungsfutters. Als Grundfutter wurde angewelkte Grassilage ad libitum angeboten, wobei die mittlere Aufnahmemenge etwa 12 kg T je Tier und Tag betrug. Zwischen den Gruppen bestanden keine Unterschiede in der Höhe der Futtermittelaufnahme. Blutproben wurden zu Beginn des Versuches sowie am Versuchstag 28, 56, 84 und 112 gezogen. Die Bestimmung von Vitamin B12 im Serum erfolgte mittels Chemilumineszenz. Die Ergebnisse des Versuchs sind in der **Tabelle 15** zusammengefasst.

Tabelle 15: Vitamin B12 – Gehalte im Serum in pg/ml

Versuchstag	1	28	56	84	112
Gruppe 1	170 ± 37,2	190 ± 40,9	178 ± 28,6	177 ± 24,7	211 ± 25,6
Gruppe 2	154 ± 30,3	177 ± 25,7	171 ± 30,8	179 ± 32,3	221 ± 39,7
Gruppe 3	154 ± 27,0	196 ± 20,7	184 ± 23,7	195 ± 45,1	225 ± 34,7

Während im Verlauf der Laktation ein Anstieg des Vitamin B12-Gehaltes festgestellt werden konnte, gab es zwischen den einzelnen Gruppen keine signifikanten Unterschiede im Vitamin B12 Gehalt im Serum.

Daraus lässt sich schließen, dass zumindest über den untersuchten Zeitraum von 112 Tagen keine nennenswerte Erhöhung des Vitamin B12 Gehaltes im Serum durch Steigerung der Co-Zulage in der oben genannten Höhe im Futter erreicht wurde. In der Versuchsperiode traten auch keine Unterschiede in Milchleistung und Milchzusammensetzung zwischen den 3 Gruppen auf.

**4.2 Zur Wirkung eines Probiotikums (Bacillus cereus) auf die Leistung von Mastbulen** - Efficacy of a probiotic (Bacillus cereus) on the performance of fattening bulls  
*Reinhard Daenicke, Fernando Garza*

In Fortführung früherer Arbeiten unseres Instituts zum Einsatz von Probiotika in der Rindermast wurde ein weiterer Versuch durchgeführt, der zum Ziel hatte, die Wirkung eines sporenbildenden Bakteriums (Bacillus cereus, Handelsname: Paciflor) auf die Futtermittelaufnahme sowie die Mast- und Schlachtleistung von Jungbulen zu untersuchen.

Für den Versuch wurden 64 betriebseigene männliche Kälber der Rasse Deutsche Holstein bei gleicher Haltung und Fütterung bis zu einer Lebendmasse von etwa 185 kg aufgezogen. Zu Beginn des Bullenmastversuches wurden nach dem Zufallsprinzip – unter Berücksichtigung des Alters und der Lebendmasse – zwei gleiche Gruppen von je 32 Tieren gebildet. Das Versuchsende war beim Erreichen einer

Tabelle 16: Futtermittelaufnahme und Mastleistungsergebnisse

Gruppe		A (Kontrolle)	B (Bac. cereus)
Kraftfutter	(kg T/Tag)	1,59 ± 0,04	1,61 ± 0,02
Maissilage	(kg T/Tag)	6,21 ± 0,38	6,27 ± 0,35
LM-Zunahme	(g/Tag)	1424 ± 163	1473 ± 119
ME/Zunahme	(MJ/kg)	63,2 ± 6,4	61,5 ± 4,5

Lebendmasse von etwa 550 kg festgelegt. Gruppe A diente als Kontrolle, in Gruppe B wurden im Laufe der Mastperiode von 90 mg auf 180 mg ansteigende Mengen an Paciflor je Tier und Tag verabreicht (= 0,9 x 10<sup>9</sup> bis 1,8 x 10<sup>9</sup> KBE). Sämtliche Tiere erhielten bei Einzelfütterung im Mittel der Mastperiode 1,8 kg Kraftfutter je Tag sowie Maissilage (33 %) zur freien Aufnahme. In der Kontrollgruppe mußten zwei Bullen wegen chronischer Gelenkentzündung bzw. starker Lahmheit aus dem Versuch genommen und notgeschlachtet werden. Für die Auswertung wurden in dieser Gruppe demzufolge nur 30 Tiere herangezogen.

Die über den Lebendmasseabschnitt 187 – 555 kg erzielten mittleren Mastleistungsergebnisse sind in der **Tabelle 16** zusammengefasst.

Ein Unterschied im Silageverzehr war nicht zu verzeichnen. Hinsichtlich der Lebendmassezunahme und des Energieaufwandes für den Zuwachs ergaben sich nur in der Tendenz (P > 0,05) Effekte von 3,4 % bzw. 2,7 % zugunsten der Probiotika-Gruppe.

In der Schlachtausbeute zeigte sich mit 52,5 % in der Kontrollgruppe und 52,7 % in der Versuchsgruppe kein Unterschied. Als Kriterium für den Fettgehalt der Tier- bzw. Schlachtkörper wurde das gesamte Bauchhöhlenfett erfaßt. Hierbei ergab sich in der Paciflor-Gruppe mit 49,9 kg tendenziell ein höherer Wert als mit 46,7 kg in der Kontrollgruppe (P > 0,05).

Weitere Untersuchungen zur Verifizierung der Ergebnisse und zur Aufklärung des Wirkmechanismus von Bacillus cereus beim wachsenden Wiederkäuer sind erforderlich.

**4.3 Ermittlung des Einflusses verschiedener ätherischer Öle auf die Leistung von Ferkeln** - Influence of various essential oils on the performance of piglets  
*Karen Gollnisch und Andreas Berk*

Die Jungtieraufzucht bzw. der Mastbeginn sind besonders kritische Phasen in der Schweineproduktion. Häufig treten in Folge von Umstallung und Stress gesundheitliche Störungen, insbesondere Magen-Darm-Erkrankungen, auf. Dies führt zu verminderten Zunahmen, einer Verlängerung der Aufzucht- bzw. Mastperiode und damit unter anderem zu einer Belastung der Umwelt (höherer Anfall an Stickstoff und Phosphor pro Produkteinheit). Seit dem Verdacht eines Zusammenhangs zwischen dem Einsatz antibiotischer Leistungsförderer und der Resistenzentwicklung von Mikroorganismen gegenüber therapeutisch genutzten Antibiotika verstärkt sich die Suche nach Alternativen mit ähnlichem Wirkungspotential in der Nutztierfütterung.

In jüngster Zeit drängen immer mehr pflanzliche Produkte auf den Markt, die als Appetit-anregende Stoffe eingesetzt werden, um die Futtermittelaufnahme zu erhöhen. Aus verschiede-

denen Untersuchungen geht hervor, dass bestimmte pflanzliche Inhaltsstoffe und einige ätherische Öle in vitro antimikrobielle Eigenschaften aufweisen. Daher stellt sich die Frage, ob sie in der Lage sind, die Gastrointestinalflora des Schweines zu beeinflussen und somit Lebendmassezunahme und Futtermittelverwertung zu verbessern. Bisher ist über die Wirksamkeit pflanzlicher Produkte auf die Leistung in der Ferkelaufzucht und der Schweinemast nur wenig bekannt. Zur Untersuchung ihrer Wirksamkeit wurden in einem Aufzuchtversuch mit 240 Ferkeln (BHZP) 3 verschiedene ätherische Öle eingesetzt. Die Tiere (50 % Börgen und 50 % weibliche Ferkel) hatten zu Beginn eine Lebendmasse (LM) von  $6,7 \pm 1,0$  kg. Sie erhielten eine Grundfütterung aus Weizen (40 %), Gerste (30 %), Sojaextraktionsschrot (24 %) Fischmehl (1 %), Sojaöl (0,5 %) und einer Vitamin-Mineralstoff-Aminosäuren-Ergänzung (4,5 %) ad libitum über 35 Tage. Die Ferkel wurden anhand ihres Gewichtes gleichmäßig in 8 Gruppen eingeteilt. Die Gruppe 1 erhielt die Grundmischung ohne Zusätze (negative Kontrolle) und Gruppe 2 die Grundmischung mit einem Zusatz von 40 mg Avilamycin je kg Futter (positive Kontrolle). Das Futter der Gruppen 3 bis 5 war mit den ätherischen Ölen von Oregano, Nelke bzw. Cassia in einer Dosierung von je 100 mg/kg Futter supplementiert, das der Gruppen 6 bis 8 mit Kombinationen von jeweils zwei der Öle zu je 50 % mit einer Gesamtdosierung von ebenfalls 100 mg/kg Futter. Die Tiere wurden wöchentlich gewogen und die Futteraufnahme erfasst. Am Ende des Versuches wurden die Futteraufnahme, die mittlere Lebendmassezunahme je Tag und der Futteraufwand je kg LMZ berechnet (**Tabelle 17**).

Unter den gegebenen Versuchsbedingungen hatte keines der Öle einen signifikanten Einfluss auf die Leistung der Ferkel. Bei relativ hohem Leistungsniveau der Tiere waren die Unterschiede zufällig.

**4.4 Einfluß einer hohen alpha-Tocopherylacetat-Supplementation ins Futter von Zuchthennen auf Wachstum und Legeleistungsmerkmale der Nachkommen** -

Influence of high alpha-tocopheryl-acetate in the breeding hen diet on growth and laying performance of progeny  
*Ingrid Halle, Stephanie Danikowski (Hannover), Daniela Engelman (Hannover) und Gerhard Flachowsky*

Vitamin E als essentieller Nahrungsbestandteil ist sowohl für eine ungestörte Fruchtbarkeit als auch für das Wachstum von Geflügel notwendig. Das Ziel der Untersuchung bestand

darin, den Einfluß der Anreicherung des Zuchthennenfutters der Versuchsgruppe mit 20 g Vitamin E pro kg im Vergleich zur Kontrolle (19 mg Vitamin E/kg) auf das Wachstum der Küken und nach deren Aufzucht auf die Leistung der Hennen in der Legeperiode zu ermitteln. Die vorausgegangene Untersuchung hatte bereits einen gesichert negativen Einfluß der sehr hohen Vitamin E-Zulagen (20g/kg Futter) auf Befruchtungsrate und embryonale Mortalität nachgewiesen. Weiterhin war die Leber der frischgeschlüpften Küken der hochsupplementierten Hennengruppe stark angereichert mit Vitamin E.

Als Nachkommen der Zuchthennen standen 100 Küken pro Gruppe zur Verfügung. Die Aufzucht erfolgt bis zur 18. Lebenswoche in Bodenhaltung. Anschließend wurden pro Kontroll- und Versuchsgruppe 36 Junghennen in Einzelhaltung aufgestellt und während einer 28 wöchigen Legeperiode (19. – 46. Woche) die Leistungsmerkmale ermittelt. Die intensive Anreicherung des Kükengewebes mit Vitamin E nach dem Schlupf der Nachkommen der Versuchsgruppe, führte zu einer verringerten Futteraufnahme der Küken und einer reduzierten Körpermasseentwicklung, insbesondere bis Ende der 8. Woche (**Tabelle 18**). Die noch geringen Unterschiede in der Körpermasse der Hennen am Ende der

*Tabelle 18: Aufzucht der Nachkommen und deren Legeleistung*

Merkmal	Kontrolle	Versuchsgruppe
<i>Wachstum: Männliche Nachkommen, g/Tier</i>		
Schlupf	44 a	46 a
Ende 8. Lebenswoche	724 a	668 b
Ende 18. Lebenswoche	2154 a	2157 a
Futteraufwand, 18 Wochen, g/g	3,88 a	3,56 b
<i>Wachstum: Weibliche Nachkommen, g/Tier</i>		
Schlupf	43 b	45 a
Ende 8. Lebenswoche	623 a	559 b
Ende 18. Lebenswoche	1497 a	1454 a
Futteraufwand, 18 Wochen, g/g	5,58 a	5,30 b
<i>Legeleistungsmerkmale (23.-46. Lebenswoche)</i>		
Futteraufnahme, g/Henne	122 a	118 b
Legeintensität, %	90 a	91 a
Einzeleimasse, g/Ei	60 a	59 a
Futteraufwand, g/g	2,30 a	2,25 a
Körpermasse, Ende 46. Lebenswoche, g/Henne	2084 a	1970 b

a; b -Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen sind durch unterschiedliche kleine Buchstaben gekennzeichnet (P<0,05)

*Tabelle 17: Lebendmasse (LM), Futteraufnahme (FA), Lebendmassezunahme (LMZ) und Futteraufwand (FAW) bei Einsatz der ätherischen Öle*

Gruppe	1	2	3	4	5	6	7	8
Dosierung	negative Kontrolle	40 mg/kg Avilamycin	100 mg/kg Oreganoöl	100 mg/kg Nelkenöl	100 mg/kg Cassiaöl	50 mg/kg Nelken- & 50 mg/kg Oreganoöl	50 mg/kg Cassia- & 50mg/kg Oreganoöl	50 mg/kg Cassia- & 50 mg/kg Nelkenöl
n	30	30	30	30	30	30	30	30
LM Anf. (kg)	6,7 ±1,1	6,8 ±1,1	6,8 ±1,0	6,7 ±1,1	6,8 ±0,9	6,7 ±1,0	6,7 ±1,0	6,7±1,1
LM Ende (kg)	20,6 ±3,8	22,1 ±3,0	21,0 ±2,7	20,4 ±2,9	21,0 ±3,2	20,7 ±2,8	20,6 ±3,0	20,4 ±2,3
FA(g/d)	596 ±71	636 ±57	614 ±37	602 ±48	625 ±55	614 ±77	618 ±63	604±36
LMZ (g/d)	398 ±93	437 ±73	407 ±64	392 ±71	407 ±75	400 ±74	397 ±74	391 ±60
FAW (kg/kg)	1,50 ±0,04	1,46 ±0,07	1,51 ±0,04	1,54 ±0,04	1,54 ±0,05	1,54 ±0,05	1,56 ±0,07	1,54 ±0,07



Aufzucht hatten keinen gesicherten Einfluß ( $P > 0,05$ ) auf Legebeginn und Legeintensität (8–9 %) in den ersten vier Prüfwochen (19.–22. Lebenswoche). In den folgenden 24 Legewochen veränderte die wesentlich höhere Futteraufnahme der Kontrollhennen nicht deren Leistung sondern ihre Körpermasseentwicklung (Tabelle 18).

**4.5 Einfluss einer Xylanase und eines Antibiotikums allein oder in Kombination auf die Verdaulichkeit von Nicht-Stärke-Polysacchariden bei Legehennen** - Influence of a xylanase and an antimicrobial feed additive fed alone or in combination on the digestibility of non-starch-polysaccharides in laying hens

Doris Lattemann, Ingrid Halle und Gerhard Flachowsky

Aufgrund fehlender endogener Enzymausstattung im Dünn- und nur begrenztem mikrobiellen Abbau im Dickdarm erfolgt die Hydrolyse von Nicht-Stärke-Polysacchariden (NSP) beim Gefügel lediglich in geringem Ausmaß. Ihre Verdaulichkeit kann jedoch durch die Zugabe NSP-spaltender Enzyme zum Geflügelfutter erhöht werden. Um dies in drei Verdauungsversuchen zu prüfen, erhielten je 4 Hennen pro Gruppe in der 36., 48. und 60. Lebenswoche nachstehende Zusatzstoffe in folgender Dosierung pro kg Futter verabreicht: Gr. K: 0 (Kontrolle); Gr. E: 1500 EPU Xylanase; Gr. A: 3 mg Flavophospholipol; Gr. E/A: 1500 EPU Xylanase + 3 mg Flavophospholipol. Die weizenbetonte Legehennenration, die ad libitum gefüttert wurde, enthielt 97,9 g/kg T Gesamt-NSP, davon 86,3 g/kg T unlöslich und 49,1 g/kg T Gesamt-Arabinoxylane (AX), davon 44,3 g/kg T unlöslich. In **Tabelle 19** sind die Verdaulichkeiten der NSP- und AX-Fraktionen in der Gesamtauswertung dargestellt.

Durch Zulage der Xylanase war keine signifikante Zunahme in der Verdaulichkeit der Gesamt-NSP zu erzielen. In Bezug auf die Arabino-Xylane als eigentlichem Enzymsubstrat ergab sich lediglich ein tendenzieller Anstieg der Verdaulichkeit.

Im Gegensatz dazu führte das Antibiotikum zu einer signifikanten Zunahme in der Verdaulichkeit der Gesamt-NSP und der Gesamt-AX sowie ihrer jeweiligen löslichen Fraktionen. Auch die bei kombinierter Anwendung der beiden Zusatzstoffe ermittelten statistisch gesicherten höheren Verdaulichkeiten der löslichen NSP- und AX-Fraktionen beruhten einzig auf dem Effekt des Antibiotikums. Dies ist möglicherweise auf die selektive Förderung bestimmter NSP-verwer-

tender Bakterienarten, z. B. *Clostridium perfringens*, zurückzuführen, zumal sich Flavophospholipol gegenüber dieser Bakterienart in Studien als unwirksam erwiesen hat.

**4.6 Zum Einfluß NSP-hydrolysierender Enzyme im weizenreichen Hennenfutter auf Leistungsmerkmale** - Effect of dietary enzymes on laying performance of wheat-based diets for hens

Ingrid Halle

Getreide ist der hauptsächliche Bestandteil im Geflügelfutter. Allerdings enthalten die Getreidearten eine Reihe von Inhaltsstoffen, deren nachteilige Einflüsse auf die Leistung und Gesundheit von Geflügel bekannt sind. Zu den kritischen Substanzen gehören insbesondere die löslichen Nicht-Stärke-Polysaccharide (NSP). Das Ziel des durchgeführten Legehennenversuches war es deshalb, den Einfluß der Supplementierung der NSP-hydrolysierenden Enzyme Xylanase (Endo-1,4b-Xylanase) sowie Xylanase plus Glucanase (Endo-1,3(4)-b-Glucanase) in weizen-reiches Futter auf Leistungsmerkmale an Legehybriden zu prüfen. Für die Untersuchung standen pro Kontroll- und Versuchsgruppe je 60 LSL-Legehennen zur Verfügung. Die Hennen waren für den 20 wöchigen Versuch in Einzelhaltung untergebracht. Für den Versuch wurde der NSP-reiche Weizen der Sorte "Alidos" verwendet. Die in den Futtermischungen 2 und 3 zugesetzte Weizenkleie wurde durch mechanische Bearbeitung des Weizens „Alidos" gewonnen. Um den Gehalt an löslichen Pentosanen im Weizen und der Kleie noch zu erhöhen, wurden beide Bestandteile vor dem Einmischen einer Expandierung unterzogen. Als Enzympräparate wurden Natugrain (Enzym 1), Lyxasan forte (Enzym 2) oder Natugrain blend (Enzym 3) in eine Futtermischung mit 60 % Weizen (Futter 1), 55 % Weizen + 5 % Kleie (Futter 2) oder 50 % Weizen + 10 % Kleie (Futter 3) eingemischt. Ein steigender Gehalt an NSP im Hennenfutter in Verbindung mit einer sinkenden Energiekonzentration führte zu einer steigenden Futteraufnahme und einem statistisch gesichert höheren Futteraufwand bei den Hennen, die Futtermischung 3 erhalten hatten, im Vergleich zu Futter 1 und 2 (**Tabelle 20**). Die Supplementierung der Enzympräparate zu den drei Futtermischungen bewirkte insbesondere einen Rückgang in der täglichen Futteraufnahme. Da die Legeintensität und Einzelmasse dabei nicht verändert wurden, war der Futteraufwand dieser Gruppen wesentlich niedriger ( $P \leq 0,05$ )

Tabelle 19: Verdaulichkeiten (%) der NSP- und AX-Fraktionen bei Legehennen – Mittel aus 3 Verdauungsversuchen

		Verdaulichkeit (%)				
		K	E	A	E/A	$\bar{x}$
NSP	ges	24,8b ±3,8	24,9b ±2,9	29,3a ±3,5	27,0ab ±4,6	26,5 ±4,1
	unl	25,2 ±6,6	25,5 ±8,4	23,7 ±3,9	22,2 ±7,2	24,2 ±6,6
	lösl	39,1b ±17,0	29,7b ±7,2	65,7a ±10,3	59,5a ±12,0	49,4 ±18,8
AX	ges	24,7b ±4,5	26,5ab ±3,9	30,3a ±4,2	28,2ab ±6,1	27,4 ±5,0
	unl	27,1 ±8,1	28,0 ±10,0	23,4 ±3,6	23,7 ±7,1	25,6 ±7,6
	lösl	45,0b ±15,4	36,3b ±10,5	78,3a ±9,6	71,0a ±11,6	57,7 ±21,1

ges: gesamt, unl: unlöslich, lösl: löslich; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen signifikante Differenzen innerhalb einer Zeile (Student-Newman-Keuls-Test,  $p < 0,05$ )

Tabelle 20: Einfluß der Haupteffekte (Futtermischung, Enzym) auf die Leistungsmerkmale

Einflußfaktor	Futteraufnahme g/Henne/Tag	Legeintensität%	Eimasse g/Ei	Eimasseproduktion g/Henne/Tag	Futteraufwand g/g
Futter 1 <sup>1)</sup>	119,6 b <sup>8)</sup>	95,9 b	58,2 b	55,9 b	2,15 b
Futter 2 <sup>2)</sup>	120,8 b	96,6 a	58,6 ab	56,6 a	2,14 b
Futter 3 <sup>3)</sup>	122,8 a	96,1 ab	58,8 a	56,6 a	2,18 a
Kontrolle <sup>4)</sup>	123,7 a	96,2	58,6	56,4	2,21 a
Enzym 1 <sup>5)</sup>	121,1 b	96,3	58,5	56,4	2,16 b
Enzym 2 <sup>6)</sup>	120,1 b	96,3	58,6	56,4	2,14 b
Enzym 3 <sup>7)</sup>	119,4 c	96,0	58,5	56,2	2,14 b

1) 60 % Weizen 2) 55 % Weizen + 5 % Kleie 3) 50 % Weizen + 10 % Kleie 4) ohne Enzym 5) 8250 EXU/g, 6000 BGU/g 6) 56000 EXU/g 7) 55000 EXU/g, 1200 BGU/g  
8) a; b - signifikante Unterschiede sind durch unterschiedliche kleine Buchstaben gekennzeichnet

Der Einsatz der Enzyme Xylanase und Glucanase in weizenreiches Legehennenfutter mit einem höheren Gehalt an NSP, erwies sich damit als positiv.

**5 Rationsgestaltung unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Gesichtspunkte sowie der Qualität von Lebensmitteln** - Feed formulation with regard to ecological and economical aspects as well as to the quality of foods of animal origin

**5.1 Untersuchungen zum Einsatz Ca-verseifter Fette in der Milchkuhfütterung** - The effect of Ca-soaps of fatty acids in dairy cattle feeding

Ulrich Meyer, Reinhard Daenicke, Dieter Gädeken

Der Einsatz von Futterfetten ist eine Möglichkeit zur Erhöhung der Energiekonzentration in Rationen hochleistender Milchkühe. Über die Auswirkungen verschiedener Futterfette auf Milchleistungsparameter bei Milchkühen im frühen Laktationsstadium liegen zahlreiche Untersuchungen vor. Wenig bekannt sind dagegen die Effekte des Futterfetteinsatzes in der späteren Laktation.

Mit 30 Milchkühen im späteren Laktationsstadium (mittlerer Laktationstag zu Versuchsbeginn: 193) wurde während eines Zeitraums von 70 Tagen ein Fütterungsversuch durchgeführt. Die Grundfuttermischung bestand zu gleichen Teilen aus Gras- und Maissilage (Trockenmassebasis). Kraftfutter wurde jeweils der Hälfte der Tiere ohne bzw. mit 12 % Ca-verseiften Palmöl-Fettsäuren (Megalac) zugeteilt. Akzeptanzprobleme bei der Aufnahme der fettreichen Kraftfütter-

Tabelle 21: Mittlere Futter- und Nährstoffaufnahme

		Kontrolle (n=15)	Futterfett (Megalac) (n=15)
Trockensubstanz	kg/Tag	18,3 ± 2,0	19,1 ± 1,9
Grundfutter	kg T/Tag	13,0 ± 1,4	13,8 ± 1,8
Kraftfutter	kg T/Tag	5,3 ± 0,9	5,3 ± 0,9
Energie (NEL)	MJ/Tag	121,2 ± 13,6	128,6 ± 12,6
Nutzbare Rohprotein (nXP)	g/Tag	3078 ± 374	3232 ± 323
Rohfett (XL)	g/Tag	534 ± 59a	998 ± 106b
Ruminale Stickstoffbilanz (RNB)	g/Tag	9 ± 7,4	6 ± 9,7

a < b (p < 0,05)

mischung traten nicht auf. Die mittlere Futter- und Nährstoffaufnahme während des Versuches ist in **Tabelle 21** dargestellt.

Die von 25,9 auf 28,6 kg FCM/Tag gestiegene Milchleistung der fettsupplementierten Kühe (**Tabelle 22**) entsprach im Wesentlichen der höheren Energieaufnahme dieser Tiere. Die Erhöhung des Milchfettgehaltes von 4,57 % auf 4,68 % mit einem signifikanten Anstieg der Fettmenge und das ebenfalls signifikante Absinken des Eiweißgehaltes von 3,37 % auf 3,19 % stimmt mit den vielfach beschriebenen Auswirkungen von Fettzulagen im frühen Laktationsstadium überein.

Deutliche Veränderungen wies das Fettsäuremuster der Milch auf. Die Zulage von Ca-Seifen senkte den Anteil der kurz- und mittelkettiger Fettsäuren (C4:0 bis C14:0) und steigerte die Anteile von Stearin- und Ölsäure jeweils signifikant. Der Anteil mehrfach ungesättigter Fettsäuren blieb dagegen unverändert.

Tabelle 22: Milchleistung, Milchezusammensetzung und Lebendmasseentwicklung

		Kontrolle (n=15)	Futterfett (Megalac) (n=15)
Milchmenge	kg/Tag	24,0 ± 4,5	26,0 ± 3,0
Milchfett	%	4,57 ± 0,45	4,68 ± 0,30
	g/Tag	1087 ± 165a	1213 ± 153b
Milcheiweiß	%	3,37 ± 0,22b	3,19 ± 0,20a
	g/Tag	804 ± 125	825 ± 80
Energieaufwand	MJ/kg FCM	4,73 ± 0,51	4,52 ± 0,36
FCM <sup>1)</sup>	kg/Tag	25,9 ± 4,1	28,6 ± 3,4
Lebendmassezunahme	g/Tag	363 ± 308	412 ± 277

a < b (p < 0,05)  
1) FCM - 4% fettkorrigierte Milch

Tabelle 23: Ergebnisse der Mast- und Schlachtleistung

		Lysinstufe			Fütterungsregime	
		1	2	3	universal	2-Phasen
<u>DL-Kastraten</u>						
Futterraufnahme	kg/d	2,52 <sup>a</sup>	2,45 <sup>ab</sup>	2,40 <sup>b</sup>	2,51 <sup>a</sup>	2,40 <sup>b</sup>
LMZ	g/d	907,00	907,00	873,00	910,00 <sup>a</sup>	881,00 <sup>b</sup>
Futterraufwand für denZuwachs	kg/kg	2,80	2,72	2,77	2,78	2,75
Fleisch/Fett-Fläche (m. long. dorsi)	1:	0,50	0,48	0,53	0,55 <sup>a</sup>	0,47 <sup>b</sup>
Magerfleischanteil (FOM)	%	51,9	51,9	50,7	50,2 <sup>b</sup>	52,8 <sup>a</sup>
<u>weibl. Piétrain</u>						
Futterraufnahme	kg/d	1,82	1,81	1,74	1,79	1,79
LMZ	g/d	682,00	702,00	693,00	714,00	673,00
Futterraufwand für denZuwachs	kg/kg	2,70	2,60	2,55	2,54	2,70
Fleisch/Fett-Fläche (m. long. dorsi)	1:	0,17 <sup>a</sup>	0,22 <sup>b</sup>	0,20 <sup>ab</sup>	0,19	0,20
Magerfleischanteil (FOM)	%	60,9	61,8	61,7	61,8	62,4

**5.2 Untersuchungen zur Protein- und Aminosäureversorgung von Mastschweinen unterschiedlicher Rassen im Rahmen der stationären Mastleistungsprüfung** - Protein and amino acid supply of pure bred pigs staying under progeny testing

Hartwig Böhme und Sigrid Polten (Iden)

Im Rahmen eines Forschungsvorhabens mit der Landesversuchsanstalt für Tierhaltung und Technik in Iden (Sachsen-Anhalt) wurde der Frage nachgegangen, ob die Proteinversorgung der in Stationsprüfung stehenden Schweine bei der derzeitigen Fütterungskonzeption (Universalfutter ad libitum mit 16 % Rohprotein, 1.0 % Lysin und 13.0 MJME je Kilogramm) noch gedeckt wird. Zu diesem Zweck wurde entsprechend der Richtlinie für stationäre Mastleistungsprüfung ein Versuch mit 120 männlichen DL-Kastraten und 60 weiblichen Piétraintieren durchgeführt. Der zweifaktoriell angelegte Versuch umfaßte 3 Lysinstufen und 2 Fütterungsregime, wobei sich die Zusammensetzung der Futtermischungen an dem derzeitig angesetzten Prüffutter orientierte (Lysinstufe 1). Die Verbesserung der Proteinqualität in Lysinstufe 2 (1.1 % Lys.) und Lysinstufe 3 (1.2 % Lys.) erfolgte durch Zusätze von freien Aminosäuren (Lysin, Methionin und Threonin). Bei der Phasenfütterung wurde ab 65 kg Lebendmasse ein Endmastfutter eingesetzt, das einen

Lysingehalt von 0.85 % aufwies. Die wichtigsten Ergebnisse sind - differenziert nach den Behandlungen "Lysinstufe" und "Fütterungsregime" - in der **Tabelle 23** zusammengefasst. Der Einfluß der Faktoren "Lysinstufe" und "Fütterungsregime" zeigte bei den in bezug auf Futterraufnahme und Wachstumsleistung als extrem anzusehenden Rassen deutliche Unterschiede. Bei den DL-Tieren führte die Universalmast bei höherer Futterraufnahme zu signifikant höheren Zunahmen, aber zu einer stärkeren Verfettung der Tiere. Dagegen wurde ein eindeutiger Einfluß des Faktors "Lysinstufe" nicht festgestellt. Bei den weiblichen Piétraintieren wurde die höchste Wachstumsleistung (702 g/d) bei einem Lysingehalt von 1.1 % im Futter gemessen. Die Mastleistung lag bei den in Universalmast gefütterten Tieren deutlich höher. Ein Einfluß des Fütterungsregimes auf die Schlachtleistung bestand jedoch nicht. Die Ergebnisse lassen den Schluß zu, dass die Stationsprüfung rassenspezifisch erfolgen sollte, wobei die Prüfung der DL-Tiere in Phasenfütterung mit 1.1 % Lysin im Anfangsmastfutter und 0.85 % Lysin im Endmastfutter durchzuführen wäre. Für die Piétraintiere ist eine Universalmast mit einem Gehalt von 1.1 % Lysin im Futter zu empfehlen.

Tabelle 24: Einfluß unterschiedlicher Futterfette auf einige Merkmale im Fleisch

Futtergruppe	Fettsäurenmuster [Gew-%]				Aroma M <sup>2</sup> +S <sup>3</sup> [Pkte] <sup>4</sup>	Aroma Muskel [Pkte] <sup>4</sup>	n
	Futter [n=3]		Speck [n=24]				
	C 18:2	C 18:3	C 18:2	C 18:3			
Rindertalg	19,8	2,12	8,2 <sup>d</sup>	0,67 <sup>c</sup>	3,61	3,08	16
Olivenöl	24,1	2,38	9,8 <sup>c</sup>	0,77 <sup>c</sup>	3,58 <sup>ab</sup>	3,14 <sup>a</sup>	16
Sojaöl	<b>53,0</b>	6,25	<b>18,4<sup>a</sup></b>	1,84	3,03	2,88	18
Leinöl	32,5	<b>34,1</b>	11,9 <sup>b</sup>	<b>9,41<sup>a</sup></b>	2,19 <sup>c</sup>	2,41 <sup>b</sup>	17

<sup>1</sup>= Gew-% der analysierten Fettsäuren (C<sub>8:0</sub> bis C<sub>24:0</sub>); <sup>2</sup>= Muskel; <sup>3</sup>=Speck; unterschiedliche Hochbuchstaben je Spalte bedeuten p ≤ 0,05; <sup>4</sup>= 1-6 Punkte; 6= jeweils beste Einstufung

**5.3 Einfluss verschiedener Fette auf sensorische Merkmale des Fleisches von Schweinen unterschiedlicher genetischer Herkunft** - The effect of different fat on the sensory traits of pork from different genetic origin

Rüdiger Kratz, Edgar Schulz, Klaus Fischer – Braunschweig/Kulmbach

Die im Vorjahr vorgestellten Untersuchungen zum Einfluß unterschiedlicher Futterfette auf das Fettsäurenmuster im Körperfett beinhalteten auch sensorische Prüfungen. Hierzu wurde die sensorische Beurteilung des Fleisches an 67 Proben von jeweils sechs erfahrenen Prüfern durchgeführt. An einer reinen Muskelprobe (2\*2\*2 cm, M.I.d.) wurde die Ausprägung der Merkmale Saftigkeit, Zartheit und Aroma sowie an einer Muskel/Speck-Probe des gleichen Tieres das Aroma bestimmt (**Tabelle 24**).

Das Fettsäurenmuster im Futter spiegelt sich im Speck wider. Das Aroma im Muskel + Speck und alleinigen Muskel wurde nach Verfütterung von Rindertalg und Olivenöl besser beurteilt als nach Einsatz der polyenreichen Öle der Sojabohne und Leinsaat.

Das Aroma der Muskel/Speck-Probe war positiv korreliert mit der Konzentration an MUFA (+0,61), C<sub>16:0</sub> (+0,47) und C<sub>18:1</sub> (+0,60) sowie negativ mit den Gehalten an PUFA (-0,68), C<sub>18:2</sub> (-0,30) und C<sub>18:3</sub> (-0,73) im Speck. Schweinemast mit Futter, das 2,5 % Soja bzw. Leinöl enthält kann zu Fleisch mit abweichendem Aroma führen. Eine Auswertung der Ergebnisse aus der sensorischen Prüfung unter Berücksichtigung der Vatertiere ergab für "Zartheit" und "Saftigkeit" der Proben des M. long. dorsi von Duroc Nachkommen (Duroc-Anteil = 50 %) die ungünstigste Beurteilung während die Nachkommen eines Piétrain x Hampshire (NN) Ebers signifikant besser bewertet werden. Bei der Beurteilung des "Gesamteindruckes" bestanden zwar keine signifikanten Unterschiede aber auch hierbei erhielten die Duroc-Herkünfte die geringste Einstufung (**Abb. 2**).

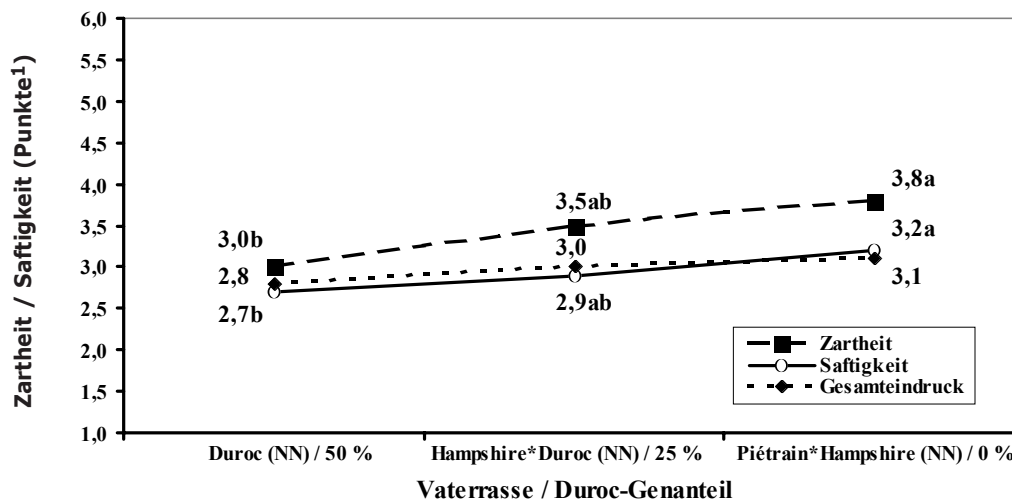


Abb. 2: Sensorische Beurteilung des M. long. dorsi von Schweinen unterschiedlicher Herkunft (¹1-6 Punkte, wobei 6 Punkte beste Einstufung)

## Institut für Tierzucht und Tierverhalten

Leiter: Franz Ellendorff

Die Erarbeitung wissenschaftlicher Grundlagen als Entscheidungshilfen für BML sowie der Verbraucherpolitik und die Erweiterung wissenschaftlicher Erkenntnisse zum Nutzen des Gemeinwohls bestimmten die wissenschaftlichen Tätigkeiten des Instituts für Tierzucht und Tierverhalten.

Ca. 58 "peer reviewed" Fachzeitschriftenartikel (Impaktfaktoren von 0,218 bis 9,762), ferner praxisorientierte Beiträge, Übersichtsreferate, Buchbeiträge oder Abstrakte neben 8 Dissertationen und 170 Vorträgen sprechen für die hohe Qualität und Produktivität der Institutsarbeiten. Auf dieser Basis konnten 76 Stellungnahmen für BML und andere Ministerien erarbeitet werden. Wissenschaftler des Instituts nahmen an Sitzungen der Länderreferenten teil und arbeiten in Fachgremien des BML mit (z. B. UM-Vorhaben).

Forschungsthemen mit besonderer Ressortrelevanz sind: Entwicklung transnationaler Zuchtprogramme; Molekulargenetische Charakterisierung von genetisch gefährdeten Rindern, Schafen, Ziegen und Geflügelpopulationen; Funktionelle Genetik und Bioregulation von Wachstum, Reproduktion, Adaptation und Belastung; Geschlechtssortierung von Spermien bei Rind und Schwein sowie von Hühneriern; Somatischer Kerntransfer beim Rind und Large Calf Syndrom; Angewandte Ethologie; Tiertransporte; Muskel-Fettwachstum und Schlachtkörperqualität; Molekulare Mechanismen von Antibiotikaresistenzen.

Beispiele von Veröffentlichungen in "Peer reviewed" Fachzeitschriften sind:

Dixit VD, Parvizi N, Biol. Reprod., 64, 242-248 (IF: 3,036)

Fernandez B, Buehler A, Wolfram S, Espanion G, Franz WM, Niemann H, Doevendans P. A, Schaper W, Zimmermann R, Circulation Research 87, 207-213 (IF: 9,762)

Kirchhof N, Carnwath JW, Lemme E, Anastasiadis K, Schöler H, Niemann H, Biol. Reprod. 63, 1708-1715 (IF: 3,036)

Marc M, Parvizi N; Ellendorff F, Elsaesser F, J.- Anim. Science, 78, 1936 - 1946 (IF: 1,435)

Niemann H, Wrenzycki C, Theriogenology 53, 21-34 (IF:1,727)

Panzica G, Pessatti M, Viglietti-Panzica C, Grossmann R, Balthazard J, Brain Res., 850, 55-62 (IF: 2,119)

Schwarz S, Werckenthin C, Kehrenberg C, Antimicrobial Agents and Chemotherapy 44, 2530-2533 (IF: 3,560)

Die Konzentration des Instituts für Tierzucht und Tierverhalten und die Verbesserung wissenschaftlicher Effizienz wurde auch im Jahre 2000 fortgesetzt. Mit Wirkung vom 01.12.2000 wurde der Standort Trenthorst/Wulmenau als Standort des Instituts aufgegeben, zum 01.01.2001 wurde der Standort Merbitz geschlossen. Gleichzeitig konnten am Standort Mariensee bauliche Maßnahmen begonnen werden, die den neuen Anforderungen gerecht werden (u. a. Sauengruppenhaltung für eine tiergerechte Haltung von Sauen). Drittmittel wurden in einer Gesamthöhe von 712.883,- DM eingeworben. Die Zahl der Gastwissenschaftlermonate betrug 464.

Eine besondere Investition bestand in einem konfokalen Laser-Mikroskop für Arbeitsgruppen.

### 1 Genetik und Genetische Ressourcen - Genetic and Genetic Resources

#### 1.1 Überführung von DAD-IS in das Open Source Modell - Migrating DAD-IS to the Open Source Model

*Eildert Groeneveld, FAO, EVT*

Das DAD-IS System (Domestic Animal Diversity Information System) der FAO wird zur Erfassung und zum Management tiergenetischer Ressourcen weltweit eingesetzt. Um seine weitere Entwicklung auf eine breitere Basis zu stellen, soll der Quellcode unter dem Open Source Modell für Entwickler frei zur Verfügung gestellt werden. Unter Beteiligung der Europäischen Datenbank für genetische Ressourcen der Europäischen Vereinigung für Tierzuchtwissenschaften (EVT) wurde ein Schichtenmodell zur Entkopplung von Datenbankstruktur und Anwendungssoftware umgesetzt und eine Portierung des Datenbankkerns auf einen Standard-RDBMS-Server vorgenommen.

#### 1.2 APIIS - ein anpassbares plattformunabhängiges Informationssystem - A Portable Platform Independent Information System

*Eildert Groeneveld, M. Kovac<sup>1</sup>, R. Fischer<sup>2</sup>, S. Kerziene<sup>3</sup>, Lina Jordanova<sup>4</sup>*

Informationssysteme sind die Basis der meisten tierzüchterisch/genetischen Verfahren. Ein Vergleich der Datenstrukturen der wichtigsten Tierarten in der landwirtschaftlichen Produktion ergab eine weitgehende Überlappung, die ihre Abbildung sogar in einer gemeinsamen Datenbank möglich macht. Es wurden Arbeitsabläufe entwickelt, die die Migration zu einem integrierten APIIS System gestatten. Solche Systeme wurden für Schweine aus 4 nationalen Programmen und für Hühner entwickelt und mit allen historischen Daten aus zum Teil sehr verschiedenen Quellen erstellt. Damit steht in vielen Fällen erstmalig eine normalisierte Gesamtsicht aller Daten eines Zuchtprogramms zur Verfügung. Eine Referenzdatenbank steht zur Verfügung, um allgemein gültige Abläufe und Anwendungsprogramme zu demonstrieren.

Zur interaktiven Dateneingabe wurde ein GUI (Graphical User Interface) Paket entwickelt. Die Parameterisierung von GUI Programmen erfolgt ausschließlich über Parameterdateien wobei der komplette Satz an Geschäftsregeln automatisch abgearbeitet wird. Der Entwicklerkreis schließt Kollegen aus Südafrika, Slowenien, Bulgarien, Slowakei, Litauen und Deutschland ein. Der Programm-Code wird unter die GNU Public License gestellt. Alle im Projekt verwendete Software ist frei verfügbar, sodass kostenfreie Systeme erstellt werden können.

<sup>1</sup> University of Ljubljana

<sup>2</sup> Sächsische Landanstalt für Landwirtschaft

<sup>3</sup> Lithuanian Veterinary Academy Kaunas

<sup>4</sup> Thracian University Bulgaria

**1.3 Management von kleinen Populationen in der Genreserve am Beispiel des Vorwerkhuhns** - Genetic Resources: management of the small Vorwerk chicken population

*Eildert Groeneveld, Lina Jordanova<sup>4</sup>, Steffen Weigend*

Bei dem Vorwerkhuhn handelt es sich um eine erhaltenswerte, nordwesteuropäische Landhuhnrasse. Eine in Zusammenarbeit mit der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e. V. (GEH) neu etablierte Erhaltungszuchtherde dieser Rasse dient als Modell zur Entwicklung eines Informationssystems zum Management von kleinen Populationen beim Geflügel. In einem Hahnenrotationssystem ist eine Gruppe von Züchtern des Vorwerkhuhnes zusammengeschlossen, die sich die Erhaltung dieser alten Huhnerrasse zum Ziel gesetzt hat. Als ein Pilotprojekt wurde mit der APIIS Software ein Informationssystem für diese Population erstellt, das alle Datenströme, ihre Erfassung und Berichterstattung zum Inhalt hat.

**1.4 Populationsstruktur und genetische Variabilität** - Population structure and genetic variability

*Eildert Groeneveld, Joana Remeikiene<sup>5</sup>*

Genetische Variabilität teilt sich etwa zu gleichen Teilen auf die zwischen und innerhalb Rassen auf. Aus diesem Grunde ist eine Beobachtung der Innerpopulationsvarianz auch in großen Produktionspopulationen bedeutsam, wenn der Verlust genetischer Variabilität verhindert werden soll. Basierend auf der Datenstruktur von APIIS Systemen wurde ein Satz an Parametern entwickelt, die die Populationsstruktur aus der Sicht der genetischen Variabilität beschreiben. Es sind dies Strukturgrößen, die die Populationsdynamik widerspiegeln wie sie sich aus Selektionsentscheidungen und dem Elterntiereinsatz in der Reproduktion ergeben. Die entwickelten Algorithmen wurden an zwei verschiedenen Datenbanken aus Slowenien und Deutschland getestet und stellen somit die erste allgemein einsetzbare Applikation dar, die für die APIIS Plattform zur Verfügung steht.

**1.5 Gemeinsame Zuchtwertschätzung von Reinzucht- und Kreuzungsdaten unter Berücksichtigung der Dominanz** - Joint genetic evaluation of pure and crossbred data under dominance

*Eildert Groeneveld, L. Schüler<sup>6</sup>, N. Mielenz<sup>7</sup>, M. Kovac<sup>1</sup>*

Neben Reinzuchtdateien fallen in Zuchtprogrammen vermehrt Daten von Kreuzungstieren an, die sinnvoller Weise zur Zuchtwertschätzung genutzt werden sollten. Da Dominanzeffekten bei Kreuzungstieren eine besondere Bedeutung zukommen, werden alle drei Aspekte in ein Verfahren zur REML Kovarianzkomponentenschätzung integriert. Hierzu werden die Verfahren zum Aufbau statistischer Modelle generalisiert, was die Nutzung allgemeiner Kovarianzfunktionen einschließt. Die Implementierung erfolgt auf der Basis der schon in der Version 4 von VCE eingeführten generalisierten Modellgleichungen.

<sup>5</sup> Lithuanian Veterinary Academy Kaunas

<sup>6</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

<sup>7</sup> Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

<sup>8</sup> Tierärztliche Hochschule Hannover

**1.6 Signaltransduktion der LPS-aktivierten Expression des Lysozyngens** - Signal transduction of the LPS-activated lysozyme gene expression

*Loc Phi van, Petra Regehard, Ralph Goethe<sup>8</sup>*

Luftverunreinigungen mit Endotoxinen können langfristig zu respiratorischen Erkrankungen führen. Endotoxine wie Lipopolysaccharide (LPS) verursachen eine Vielzahl von immunologischen und inflammatorischen Reaktionen in Zellen des Immunsystems und in Makrophagen. Dabei wird das Lysozymgen, dessen Produkt ein antibakterielles Protein und Marker der inflammatorischen Reaktion ist, aktiviert. Das Ziel der Untersuchungen ist, die Bedeutung verschiedener Signaltransduktionswege für die LPS-Aktivierung des Lysozyngens in Makrophagen zu definieren. Mit Hilfe der Northern-Blot-Hybridisierung wurde die LPS-aktivierte Lysozymexpression in Anwesenheit verschiedener Inhibitoren von Proteinkinasen untersucht. Es zeigte sich, dass Proteinkinase A (PKA), C (PKC) und Ca<sup>2+</sup>-abhängige Proteinkinasen essentiell für die LPS-aktivierte Lysozymexpression sind. Übereinstimmend mit dem Ergebnis führte die Aktivierung dieser Proteinkinasen durch Forskolin, TPA, einen Phorbolster und Calciumionophor A23187 zu erhöhter Expression des Lysozyngens. Es konnte ferner gezeigt werden, dass diese LPS-Aktivierung auf eine synergistische Kooperation zumindest der drei oben genannten Signaltransduktionswege zurückzuführen ist.

**1.7 Klonierung und Überexpression des Hühner-GAS41-Gens in E. coli** - Cloning and over-expression of the chicken GAS41 gene in E. coli

*Loc Phi van, Tanja Kampers, Katja Ahrens*

Das humane GAS (glioma-amplified sequence) 41-Gen ist ursprünglich als multiple Kopie in einigen Tumorzellen gefunden worden. Es gibt Hinweise für die Rolle des GAS41-Protein in der Tumorentstehung. Beim Huhn soll es für die Geschlechtsentwicklung mitverantwortlich sein. Um speziell diese Rolle von GAS41 zu untersuchen, wurde im Berichtszeitraum die vollständige GAS41-cDNA mittels einer RT-PCR in E. coli kloniert und anschließend sequenziert. Es zeigte sich, dass das Hühner-GAS41 sehr hohe Sequenzhomologie mit dem humanen GAS41 hat. Ferner wurde eine Umklonierung der GAS41-cDNA in den bakteriellen Expressionsvektor pET16b vorgenommen, um das GAS41-Protein in E. coli in ausreichender Menge zu produzieren. Das gereinigte rekombinante GAS41-Protein wurde für die Immunisierung zur Herstellung von Antikörper verwendet.

**1.8 Anwendung von Mikrosatelliten als Marker zur Bewertung von Biodiversität bei Hühnern** - Application of Microsatellite Markers to Assess Biodiversity in Chicken Genetic Resources

Steffen Weigend, Michele Tixier-Boichard<sup>10</sup>, Joseph Hillel<sup>12</sup>, Alain Vignal<sup>11</sup>, Martien A. M. Groenen<sup>9</sup>, Klaus Wimmers<sup>13</sup>, Terence A. Burke<sup>14</sup>, Asko Mäki-Tanila<sup>15</sup>

Für Erhaltungsmaßnahmen genetischer Ressourcen müssen Prioritäten gesetzt werden. Eine umfassende Beschreibung aller Eigenschaften jeder Rassen ist gegenwärtig nicht möglich. Daher können als mögliche Kriterien Maße der genetischen Distanz zwischen Rassen herangezogen werden. Distanzmaße lassen sich basierend auf unterschiedlichen Informationen kalkulieren, wie beispielsweise phänotypischen Merkmalen oder molekularen Daten. Mikrosatelliten als molekulare Marker sind hoch polymorphe DNA Abschnitte, die kurze, sich in Folge wiederholende DNA Sequenzen enthalten. In ersten Untersuchungen wurden lokale Hühnerrassen wie die Westfälische Totleger mit Hilfe von Mikrosatelliten typisiert und mit Hühnerrassen aus der Ukraine, kommerziell genutzten Linien und Wildhühnern verglichen (**Abb. 1**) In einem von der EU geförderten Gemeinschaftsprojekt acht europäischer Laboratorien (Kurztitel AVIANDIV) wurden Mikrosatelliten in europäischen Hühnerrassen unterschiedlicher Herkunft typisiert. In der ersten Projektphase wurden 43 Hühnerrassen untersucht, indem die Allelfrequenzen von 21 Mikrosatelliten in rassenspezifischen DNA Mischproben analysiert wurden. Unter der Annahme, dass sich die Rassen im Hardy-Weinberg-Gleichgewicht befinden, wurde der durchschnittliche Heterozygotiegrad der Rassen über alle Marker von 47 % geschätzt. Die durchschnittliche Anzahl Allele pro Locus aller Rassen variierte zwischen drei und 23. Die mittlere Allelzahl je Marker und Locus betrug 3.67. Die enorme Breite genetischer Diversität dieser Sammlung von 43 Hühnerrassen widerspiegelt sich auch in der Tatsache, dass der am geringsten variable Marker, MCW0098, nur in 36 % der Rassen jeweils ein Allel aufwies, während acht der 21 Marker in allen Rassen polymorph waren. Die mittlere genetische Distanz einer Rasse zu allen anderen der untersuchten Rassen war hoch signifikant negativ korreliert mit dem geschätzten Heterozygotiegrad.

**1.9 Detektion von Einzelpunktmutationen bei Hühnern** - Detection of Single Point Mutations in Chickens

Steffen Weigend, Michele Tixier-Boichard<sup>10</sup>, Joseph Hillel<sup>12</sup>, Alain Vignal<sup>11</sup>, Martien A. M. Groenen<sup>9</sup>, Klaus Wimmers<sup>13</sup>, Terence A. Burke<sup>14</sup>, Asko Mäki-Tanila<sup>15</sup>

Ein neues Markersystem zur Bewertung von Biodiversität könnten Einzelpunktmutationen (SNP) darstellen, deren Eigenschaften sich grundsätzlich von Mikrosatelliten unter-

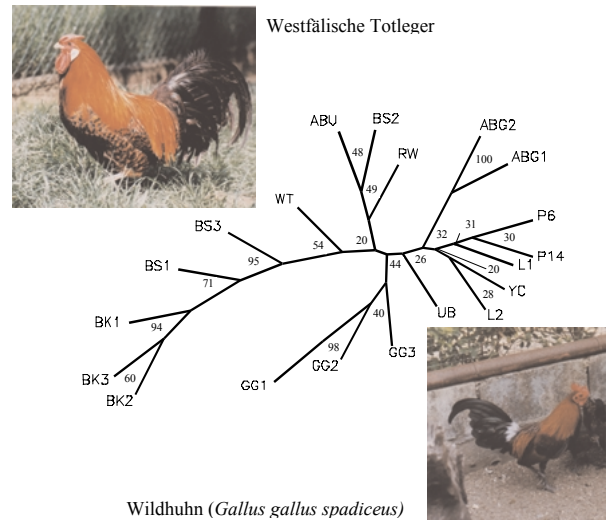


Abb. 1: Dendrogramm der phylogenetischen Beziehungen zwischen 20 Hühnerpopulationen basierend auf der Allel-analyse von 14 Mikrosatellitenloci. (Zahlenwerte an den Verzweigungen des Neighbor-Joining-Baumes zeigen den Prozentsatz der bootstrap Werte bei 1000 Wiederholungen an)

scheiden. Um die potentielle Nutzbarkeit dieses Markersystems zu testen, müssen SNP zunächst identifiziert werden. In einem von der EU geförderten Projekt (Kurztitel AVIANDIV) wurden zu diesem Zweck Fragmente zufällig aus dem Genom des Huhnes ausgewählt, die in 100 Individuen von 10 stark differierenden Rassen sequenziert wurden. Die a priori notwendigen Sequenzinformationen resultierten aus der Sequenzierung von BAC-Klon-Enden. Die individuellen Sequenzunterschiede wurden durch direktes Sequenzieren von PCR Produkten der 100 Individuen erhalten. Die bisher verfügbaren Sequenzierungsdaten ergeben im Mittel eine Häufigkeit von 1,69 SNP pro 100 bp (**Tabelle 1**). Jedoch bestanden zwischen den Fragmenten erhebliche Frequenzunterschiede. Diese variierten zwischen keinem gefundenen SNP in einem Fragment (Fragment 28A) bis zu

Tabelle 1: Einzelpunktmutationen (SNP), die durch Sequenzierung von 10 zufällig ausgewählten DNA Fragmenten in 100 Individuen von 10 stark differierenden Hühnerpopulationen identifiziert wurden

Fragment	Sequenzierte Länge (bp)	Anzahl SNP	Häufigkeit SNP/100 bp
7G1	520	11	2.11
69P	470	9	1.91
28A	510	0	0.00
32P	650	1	0.15
32N	420	6	1.42
P18	460	17	3.69
P56a	570	16b	2.8
P49	645	8	1.24
Gesamt	4245	72	1.69

<sup>9</sup> Wageningen Agricultural University  
<sup>10</sup> Institut National de la Recherche Agronomique, France  
<sup>11</sup> Institut National de la Recherche Agronomique, France  
<sup>12</sup> The Hebrew University of Jerusalem  
<sup>13</sup> Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität  
<sup>14</sup> University of Sheffield, United Kingdom  
<sup>15</sup> Agricultural Research Centre, Finland

3.69 SNP pro 100 bp (Fragment P18). Auch innerhalb einzelner Fragmente waren die SNP nicht immer gleichmäßig verteilt, sondern in Clustern gruppiert. Weiterführende Analysen zur Verwendung dieser Informationen für Biodiversitätsstudien sind in Bearbeitung.

## 2 Nutztierphysiologie - Animal Physiology

Das Verständnis physiologischer Zusammenhänge bei landwirtschaftlichen Nutztieren ermöglicht es, das Potential in der Tierproduktion im Rahmen physiologischer Grenzen auszuschöpfen, die Grenzen der Leistungsfähigkeit zu erkennen und die Belastbarkeit von Tieren einzuschätzen. Neuentwicklungen in der Bio- und Gentechnik können aufgegriffen, geprüft und beurteilt werden. Physiologische Forschung leistet somit einen Beitrag zur Erhaltung und Verbesserung des Tierschutzes, der Tiergesundheit und der Qualität tierischer Produkte.

### 2.1 Physiologische Regulation von Adaptations- und Reproduktionsprozessen - Physiological regulation of adaptation and reproduction

Roland Großmann, Aleksandr Jurkevich<sup>16</sup>, Almut Köhler, Alexander Sirotkin<sup>17</sup>, GianCarlo Panzica<sup>18</sup>

Hormone spielen bei Anpassungsprozessen des Organismus an unterschiedliche Umweltbedingungen sowie im Rahmen des Reproduktionsgeschehens und des Sexualverhaltens eine entscheidende Rolle. Als zentralnervöser Integrationsort hormoneller Regulation fungiert u. a. das Zwischenhirn (Hypothalamus). In unseren Untersuchungen beschäftigen wir uns mit dem Neurohormon Arginin-Vasotocin, dessen wichtiger Syntheseort im Hypothalamus liegt (**Abb. 2**). Dieses Hormon ist an der physiologischen Regulation des Wasser- und Elektrolythaushaltes maßgeblich beteiligt und beeinflusst darüber hinaus auch einige Reproduktionsvorgänge wie z. B. die Eiablage. Weiterhin kommt Vasotocin auch im limbischen System, einem weiteren Gehirngebiet, vor und unterliegt dort einem ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus. Unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen der Expression von AVT in diesem Gebiet und dem männlichen Sexualverhalten sowie dem Vorkommen von aggressiven Verhaltensmerkmalen besteht.

Die endokrine Regulation der Ovarfunktion ist ein weiterer Schwerpunkt innerhalb dieser Forschungsthematik. Das Huhn weist im Vergleich zum Säuger einige Besonderheiten, z. B. das Fehlen einer ausgeprägten Lutealphase auf und stellt ein wichtiges Untersuchungsmodell für das Verständnis zellulärer und subzellulärer Regelmechanismen innerhalb des Ovars auch im Hinblick auf vergleichende Aspekte zu anderen landwirtschaftlichen Nutztieren dar. Bei den bisherigen Untersuchungen wurde der Einfluss von IGF-1 auf die Ovarfunktion erarbeitet und festgestellt, dass dieses Peptid verschiedene Zelltypen im Ovar stimuliert und die Apoptose (Zelltod) hemmt. In weiteren Experimenten werden subzelluläre Mechanismen einschließlich der Regulation der Genexpression von reproduktionsrelevanten Faktoren und Hormonen näher betrachtet.

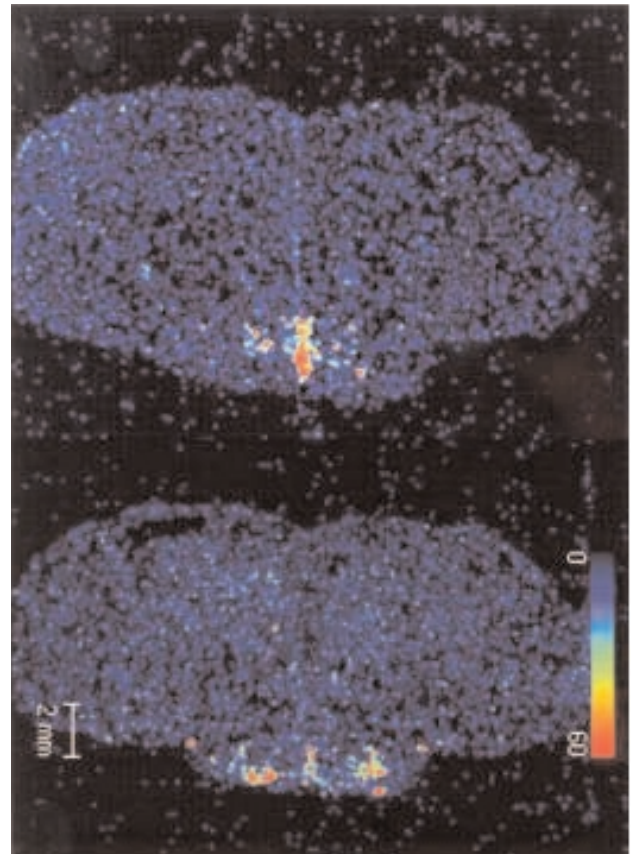


Abb. 2: Lokalisation und Intensität spezifischer Genexpression im Gehirn des Huhnes

### 2.2 Molekularbiologie des Wachstums - Molecular biology of growth

Roland Großmann, Ruqian Zhao<sup>19</sup>, Wayne Kuenzel<sup>20</sup>, Eddy Decuyper<sup>21</sup>, Ruth Paproth, Lazlo Pal<sup>22</sup>, Xu Yinxue<sup>19</sup>, Chen Jie<sup>19</sup>

Das Huhn stellt aufgrund der erheblichen Unterschiede im genetischen Wachstumspotential zwischen Legehybriden und Masthybriden ein ausgezeichnetes Modell für Untersuchungen zur molekularen und physiologischen Regulation von Wachstumsprozessen dar. Sowohl das Muster der Wachstumshormon (GH)-Genexpression als auch die GH-Plasmakonzentrationen sind signifikant unterschiedlich. Die unterschiedliche Wachstumsrate kann dadurch mitverursacht sein. Zusätzlich verändert sich auch die Genexpression des GH-Rezeptors in der Leber, so dass die darüber regulierte Synthese und Freisetzung des insulinähnlichen Wachstumsfaktors-1 (IGF-1) ebenfalls signifikant unterschiedlich ist. Weiterhin konnten wir den signifikanten Einfluss des Nährstoffangebotes auf verschiedene Ebenen der molekularen Steuerung von Wachstumsprozessen, insbesondere der

<sup>16</sup> Institut of Ecology, Vilnius Litauen

<sup>17</sup> Research Institute of Animal Production, Slowakei

<sup>18</sup> University Turin, Italien

<sup>19</sup> Nanjing Agricultural University, China

<sup>20</sup> University of Maryland, USA

<sup>21</sup> Katholic University Leuven, Belgien

<sup>22</sup> Pannon Agricultural Faculty, Ungarn



somatotropen Achse nachweisen. In die Untersuchungen wurden auch verschiedene hochleistende chinesische Entenrassen einbezogen, die weiteren Aufschluss über die Regulation des Körperwachstums geben sollen. Das langfristige Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, einen Beitrag zum besseren Verständnis der molekularen und physiologischen Regelmechanismen von Wachstumsprozessen beim Geflügel zu leisten.

### 2.3 Untersuchungen zur Ontogenese der Wachstumshormonrezeptor-Genexpression und der GH-Sekretion beim Schwein: Modulation durch Calcitriol - Growth hormone receptor gene expression in the pig fetus: modulation by calcitriol

*N. Parvizi, M. Mielenz, M. Pfaffel<sup>23</sup>, F. Elsaesser, H. Sauerwein<sup>24</sup>*

Die Funktion des Fetalen Wachstumshormons (GH) ist nicht hinreichend geklärt und wird kontrovers diskutiert. Die somatotrophe Achse ist jedoch bereits in utero funktionsfähig. Die Effekte des GH werden durch die Bindung an den Wachstumshormonrezeptor (GHR) vermittelt. Die Expression des GHR und seiner mRNA erfolgen entwicklungs- und gewebespezifisch. Von Bedeutung ist in diesem Zusammenhang die enge Verbindung zwischen der somatotrophen Achse und dem Vitamin D endokrinen System. GH stimuliert die Bindung von Calcitriol (Vitamin D<sub>3</sub>) in der Niere über den Insulin-like Growth Factor-1. Die Synthese von GH wird im Gegenzug in vitro durch Calcitriol inhibiert. Ziel der Arbeit war es bei Feten und Ferkeln einer Schweinelinie mit einem erblichen Defekt der renalen 25-Hydroxyvitamin D<sub>3</sub> 1 $\alpha$ -Hydroxylierung die GH- Sekretion und die GHR Genexpression während der Entwicklung festzustellen. Ferkel dieser Linie bilden mit zunehmendem Alter das Krankheitsbild der Pseudovitamin D Mangelrachitis Typ 1 (PVDRI) aus. Die Entnahme von Fetalblut erfolgte nach der chronischen Katheterisierung der Vena jugularis externa bei Feten der Linie DL und Feten der Linie DLrVD im Alter von ca. 98 Tagen post coitum (p.c.). Die Blutentnahmen bei Ferkeln erfolgten in der 5. Lebenswoche. Die Untersuchungen zur Ontogenese

der GHR Genexpression in Leber und Niere gliederten sich in die folgenden drei Bereiche:

- Ontogenese der GHR Genexpression beim Fetus der Linie DL,
- Vergleich der GHR mRNA Konzentrationen am Tag 90 p.c. zwischen Feten der Linie DL und der Linie DLrVD,
- Vergleichende Ontogenese der GHR Genexpressionen ausgehend von 4 Wochen alten Ferkeln der Linie MINI und der Linie MINIrVD. Die Genexpression des GHR in der Leber des Fetus findet auf niedrigem Niveau statt.

Es wurde daher die kompetitive PCR als geeignete Methode für die relative Quantifizierung der porcinen GHR-mRNA ausgewählt. Das relative Ergebnis der kompetitiven PCR wurde zum Ausgleich von Unterschieden bei der cDNA-Syntheseeffizienz bzw. zur Ladekontrolle mit Gesamt-RNA um das Ergebnis der internen 18s rRNA Kontrolle korrigiert. Eine hohe Variabilität der GH-Sekretion bei den Feten der beiden DL-Linien ließ keine signifikanten Unterschiede zu. Die Feten der Linie DLrVD wiesen jedoch im Profil eine höhere GH-Sekretion auf als die Feten der Linie DL. Bei den Ferkeln der Linie DLrVD konnte eine signifikant höhere GH-Sekretion beobachtet werden als bei den Ferkeln der Linie DL ( $p = 0,0046$ ). Die Untersuchungen zur Ontogenese der GHR Genexpression bestätigten die erwartete niedrige Konzentration an GHR mRNA in der Leber des Fetus. Die Konzentration an GHR mRNA in der Niere war in allen Altersgruppen deutlich höher als in der Leber des Fetus und übertraf teilweise die Werte, die in der Niere der 180 Tage alten Tiere beobachtet werden konnte. In der Niere der 180 Tage alten Tiere wurden 52 % der Menge des GHR Transkriptes gefunden, das in der Leber dieser Altersgruppe beschrieben werden konnte. Die individuellen Untersuchungen der Leberproben von Feten ergaben eine im Mittel vergleichbare GHR Genexpression zwischen den Feten einer Sau (**Abb. 3**). Die Feten der Linie DLrVD wiesen im Mittel signifikant ( $p < 0,05$ ) niedrigere Werte an GHR mRNA auf als die Gesamtheit der Feten der Linie DL. Die Bestimmung der gepoolten Nierenproben der DL Feten war vergleichbar zu den Werten der gepoolten Nierenproben die von den Feten der Sauen der Linie DLrVD erhalten wurden. Die individuelle Messung der Proben der DLrVD Feten einer Sau wiesen eine signifikant ( $p < 0,001$ ) höhere Konzentration an GHR mRNA in der Niere im Ver-

<sup>23</sup> Technische Universität München

<sup>24</sup> Universität Bonn

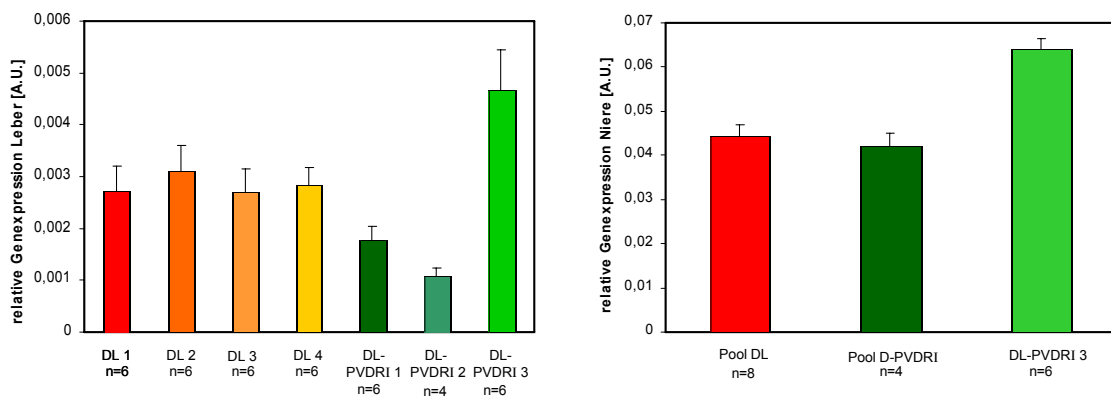


Abb. 3: Relative GHR mRNA Konzentration in Leber und Niere bei Feten der Linien DL und DLrVD im Alter von 90 Tagen post coitum ( $\pm$  SEM)

gleich zu den gepoolten Nierenproben der DL Linie. Die Feten und insbesondere die Ferkel der DL Linie mit erblichem Calcitriolmangel weisen eine höhere GH-Plasmakonzentration auf als die Tiere der Linie DL. Das Ergebnis bestätigt eine Modulation der GH-Sekretion durch Calcitriol beim Schwein *in vivo*. Die vorliegenden Untersuchungen bestätigen ebenfalls eine entwicklungs- und gewebespezifische Regulation der GHR mRNA Konzentration beim Schwein. Eine Regulation der GHR Genexpression in der Leber des Schweinefetus findet erstmals zwischen Tag 70 p.d. und Tag 90 p.c. der Entwicklung statt und resultiert in einem deutlichen Anstieg der mRNA Konzentration. Nach den bisherigen Ergebnissen ist davon auszugehen, dass Calcitriol einen Modulator der GHR Genexpression in der fetalen Leber und vermutlich in der fetalen Niere darstellt.

#### 2.4 ACTH Stimulationstest und Bestimmung von Cortisol im Blut und Speichel zur Bewertung des Trainingszustands/der Kondition beim Warmblutpferd

- Evaluation of salivary cortisol determination and of cortisol responses to ACTH as markers of the training status/fitness of warmblood sport horses

*Folkmar Elsaesser, Franz Ellendorff, Nahid Parvizi, Francek Klobasa*

Bisher fehlt es im Pferdesport an ausreichend objektiven und nachvollziehbaren Kriterien zur Bewertung des Trainingszustandes/der Kondition, so dass es gelegentlich zu tierschutzrelevanten Überforderungen der Pferde kommen kann. Wegen des besonderen Ansehens des Pferdes und der besonderen Beziehung der Menschen zum Pferd wird von einer zunehmend kritischen Öffentlichkeit der tierschutzgemäße Umgang mit dieser Tierart nachdrücklich verlangt. Als Teil eines größeren Forschungsprojektes zur Erarbeitung von Indikatoren einer Überbelastung bei Warmblutpferden wurde von uns in einer ersten umfangreichen Studie (siehe auch Jahresbericht 1998 und Veröffentlichungen 2000) festgestellt, dass die Reaktion des „Stresshormons“ Cortisol im Blut auf Laufbandbelastung oder die Reaktion auf das Cortisol-stimulierende Hormon ACTH für die Bewertung der Fitness des Pferdes geeignet erscheint. Einem praktischen Einsatz des Testes steht jedoch die Notwendigkeit mehrerer Blutentnahmen im Wege, so dass der Aussagewert einer Speichel Cortisol Bestimmung (vergleichend zur Plasma Cortisol Bestimmung) untersucht wurde. Die nicht-invasive Speichelprobengewinnung ist mit geringem Stress für das Pferd verbunden und einfach durchzuführen. Gleichzeitig wurde in dieser Studie – als Ersatz für den aufwendigeren Laufbandbelastungstest – die Cortisolreaktion auf ACTH als Indikator des Trainingszustands in ihrer Wiederholbarkeit geprüft. Für die Untersuchungen standen 10 fünfjährige Hannoveraner Wallache gleicher Herkunft zur Verfügung, die über einen Zeitraum von zweimal 8 Wochen ein Konditionstraining entweder im Trab oder Galopp absolvierten. Die mittlere Korrelation zwischen der Cortisolkonzentration im Speichel und im Blutplasma betrug über alle Tests und Zeitpunkte 0,64 ( $p \geq 0.05$ ). Trotz verschiedener Bemühungen, die Speichelgewinnung so weit wie möglich zu standardisieren war jedoch zwischen Speichel Cortisol und Plasma Cor-

tisol die Beziehung nicht eng genug für einen sinnvollen Einsatz der Speichel Cortisol Bestimmung als differentialdiagnostisches Hilfsmittel zur Bewertung der Kondition beim Pferd. Die Wiederholbarkeit der Cortisolreaktion im Blut auf Stimulation durch ACTH lag in der gleichen Größenordnung wie die Wiederholbarkeit der Cortisolreaktion auf Laufbandbelastung. Einer praktischen Anwendung des ACTH-Testes stünde allerdings die Dopingproblematik entgegen, da ACTH zu den im Pferdesport verbotenen Substanzen gehört. Die Plasma Cortisol Reaktion auf ACTH oder Laufbandbelastung deutet darauf hin, dass es für den Trainingszustand/die Kondition keine Rolle spielt, ob ein 8-wöchiges Konditionstraining im Trab oder c.p. bei niedriger Geschwindigkeit im Galopp erfolgt.

#### 2.5 Prä- und postnatale molekulare Kontrolle der hormonalen Regelsysteme von Fortpflanzung und Wachstum beim Schwein

- Pre and postnatal molecular regulation of endocrine control systems for reproduction and growth in the pig

*Folkmar Elsaesser, Nahid Parvizi, Zeng Jie<sup>25</sup>*

Luteinisierungshormon (LH) und Wachstumshormon (GH), die Schlüsselhormone für die Steuerung der Fortpflanzung bzw. der Mastleistung landwirtschaftlicher Nutztiere werden in der Hypophyse, der Hirnanhangdrüse gebildet. Die Hormone stehen unter der Kontrolle der Freisetzungsfaktoren LHRH bzw. GHRH aus dem Hypothalamus, einem übergeordneten Regelzentrum des Zwischenhirnes. Aus vorausgehenden *in vivo* und *in vitro* Untersuchungen am Schwein ist bekannt, dass die Regelsysteme für die Sekretion von LH und GH sich bereits vorgeburtlich entwickeln und dass eine ungestörte vorgeburtliche Entwicklung die Voraussetzung für eine regelmäßige Fortpflanzung bzw. ein ungestörtes Wachstum ist. Nicht bekannt ist, wie die fötale Entwicklung der Hormon Sekretion und Genexpression auf molekularer Ebene gesteuert wird, insbesondere welche intrazellulären Signalsysteme und welche Transkriptionsfaktoren beteiligt sind. Unsere Untersuchungen mit fötalen und postnatalen Schweine-Hypophysen-Zellkulturen lassen erkennen (**Abb. 4**), dass sich zwar am Tag 50 der Fötalentwicklung die GH Sekretion durch den Freisetzungsfaktor GHRH stimulieren lässt, die LH Sekretion auf LHRH aber noch nicht reagiert. Nach Tag 50 p.c. verläuft die Stimulierbarkeit von LH und GH durch ihre entsprechenden Freisetzungsfaktoren weitgehend parallel mit einem Maximum 4 Wochen nach der Geburt. Die LH Reaktion am Tag 50 p.c. auf Forskolin, einem Aktivator der Adenylzyklase bzw. der Proteinkinase A (PKA) oder die LH Reaktion auf den Phorbolester TPA, einem Aktivator der Proteinkinase C (PKC) zeigt, dass die mangelnde Stimulierbarkeit durch LHRH offenbar durch die mangelnde Entwicklung des LHRH Rezeptors bedingt ist. Die GH und LH Reaktionen auf Forskolin bzw. TPA am Tag 80 p.c. sowie 4 und 24 Wochen nach der Geburt lassen erkennen, dass für beide Hormonsysteme ontogenetisch die Bedeutung des PKA Signaltransduktionsweges zunimmt, während die Rolle der PKC in der hypophysären Kontrolle der beiden Hormone

<sup>25</sup> Hunan University, China

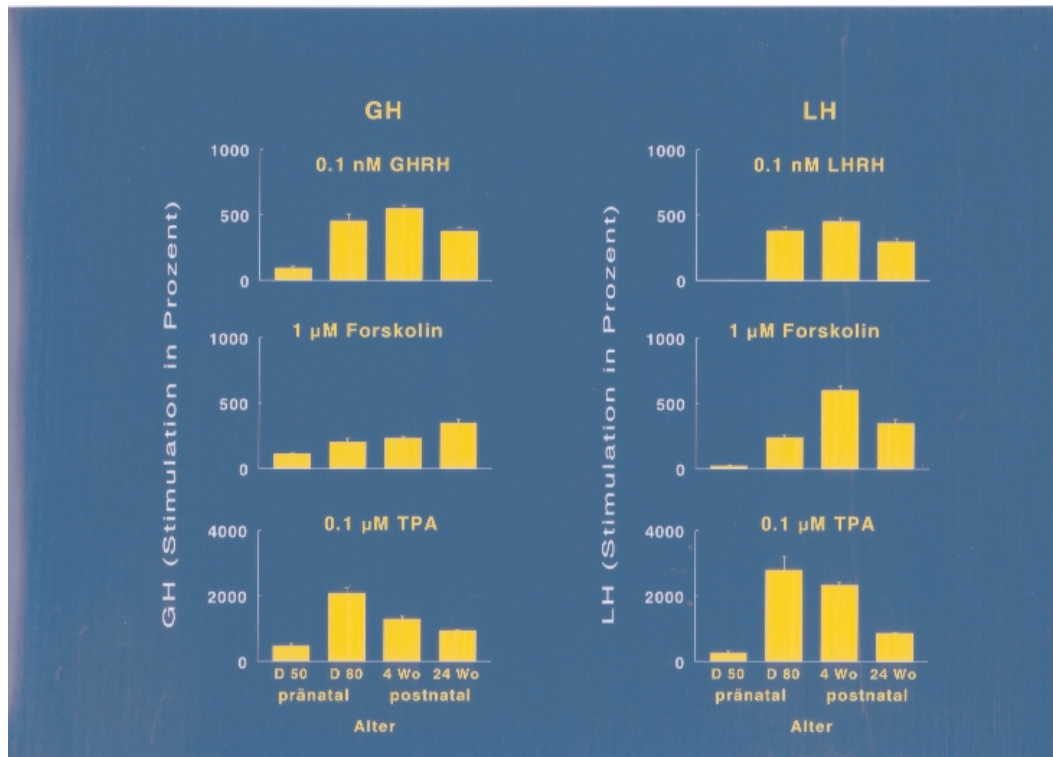


Abb. 4: Fötale und postnatale Ontogenese und Regulation der Sekretion von Wachstumshormon (GH) und Luteinisierungshormon (LH) beim Schwein *in vitro*. Stimulierbarkeit der GH bzw. LH Sekretion durch die entsprechenden Freisetzungsfaktoren GRRH bzw. LHRH oder Forskolin, einem Aktivator der Proteinkinase A oder TPA, einem Aktivator der Proteinkinase C

abnimmt. Ganz neue RT-PCR Ergebnisse belegen, dass die Aktivierung der PKC die Expression des Transkriptionsfaktors Egr-1 stimuliert, während die Wirkung der PKA offensichtlich über die Genexpression des Transkriptionsfaktors SP1 vermittelt wird. Die Ergebnisse liefern einen wichtigen Beitrag zum Verständnis regulatorischer Entwicklungsprozesse von Fortpflanzung und Wachstum landwirtschaftlicher Nutztiere.

Die Forschungsarbeiten werden von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt (DFG El 46/12-1, 2, 3).

## 2.6 Darstellung der Keimscheibe im intakten Hühnerei

- Localization of the germinal disc in chicken eggs

Sabine Klein, Ulrich Baulain

Die befruchtete Keimscheibe im Hühnerei enthält bereits vor der Brut einen Embryo mit ca. 60 000 undifferenzierten Zellen. Diesen Embryo biotechnisch nutzbar zu machen, erfordert bisher die flächige Öffnung des Bruteies bzw. das Umsetzen des Embryos in ein Kultursystem zur Gewährleistung der weiteren Entwicklungsfähigkeit bis zum Küken. Allerdings sind die Brutverluste dieser Verfahren erheblich und die Schlupfraten liegen weit unter 50 % der befruchteten Einlage. Deshalb ist die Lokalisation der Keimscheibe im intakten Brutei für eine anschließende Punktion eine wesentliche Voraussetzung für die Realisierbarkeit der Geschlechtsbestimmung an frühen Entwicklungsstadien im Ei.

Die vorliegende Untersuchung beschreibt die Lage und Differenzierbarkeit der Keimscheibe in der Gesamtstruktur des

Bruteies unter Anwendung der Kernspintomografie. An einer Stichprobe von insgesamt 44 intakten Bruteiern und 53 Embryonenkulturen wurde in mehrfachen Messungen die relative Lage der Keimscheibe bestimmt. (Abb. 5) In allen

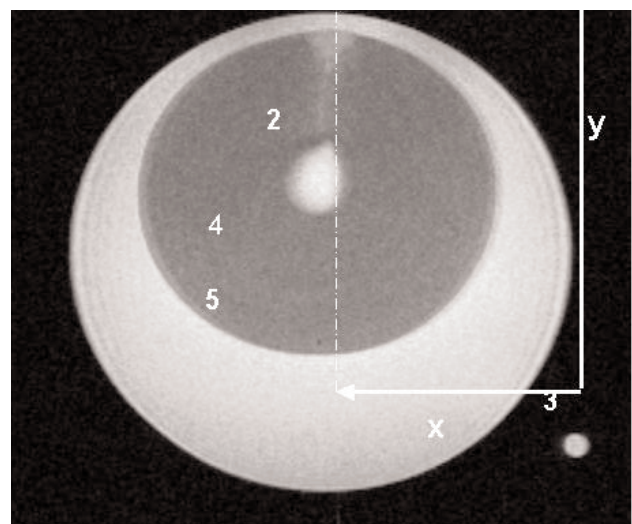


Abb. 5: Kernspintomographisch erstellter Transversalschnitt durch ein befruchtetes Hühnerei, mittig durch die Keimscheibe (Auflösung: z=2 mm, x,y=234 μm)

- 1 - Keimscheibe
- 2 - Latebra (weißer Dotterkern)
- 3 - externer Meßpunkt zur Lagedefinition
- 4 - Dotterkugel
- 5 - Eiklar

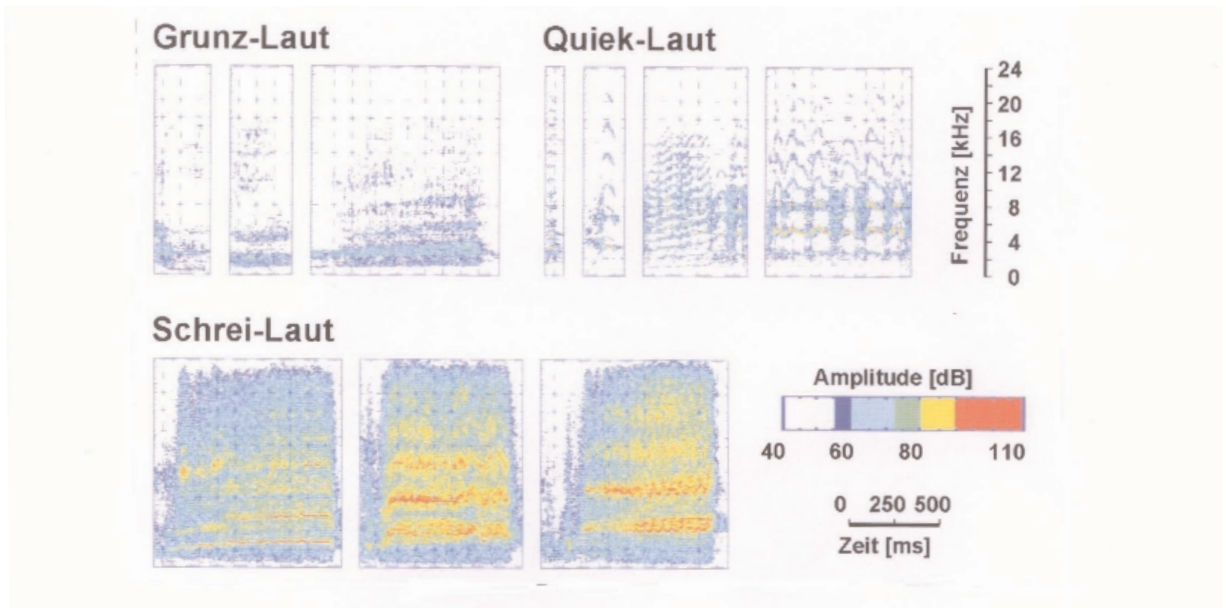


Abb 6: Sonagramme der drei bei Belastung beobachteten Lauttypen von Ferkeln

Bruteiern konnte die Keimscheibe eindeutig differenziert werden. Die Wiederholbarkeit für unabhängige Vermessungen der erstellten Aufnahmeserien von zwei Personen lag bei  $r = 0,9$  für alle drei Richtungsachsen. Kontrollmessungen der kultivierten Bruteier zeigten Korrelationen für die Lage der Keimscheibe im Vergleich zur Tomografie von  $r = 0,72$  für die z-Achse, von  $r = 0,92$  für die x-Achse und  $r = 0,84$  für die y-Achse nach Transport der Eier in einen Nachbarraum.

**2.7 Automatische Klassifikation der Lautäußerungen von Ferkeln bei Belastung** - Automatical classification of calls in piglets during stress  
*Gunther Marx, Thomas Horn*

Die Nutzung der in den Lautäußerungen enthaltenen Information eröffnet neue Möglichkeiten zur Einschätzung von Belastungszuständen bei Tieren. Beim Ferkeln sind Lautäußerungen eine bei Belastungen regelmäßig auftretende Verhaltensweise. Im Gegensatz zu Küken sind die Ferkellaute bei Belastung sehr variabel in ihrer akustischen Struktur. Für die Untersuchung der Zusammensetzung der Lautäußerungen bei Belastung wurde der schmerzhafteste Eingriff einer Kastration bei männlichen Ferkeln als Modell gewählt. Durch Applikation einer intratestikulären Lokalanästhesie wurden die beim Eingriff auftretenden Belastungen moduliert. In den während der Kastration aufgezeichneten Lauten konnten akustisch und visuell, am Sonagramm, drei Lauttypen unterschieden werden. Die **Abb. 6** zeigt Sonagramme typischer Vertreter dieser drei Lauttypen.

Da eine manuelle Klassifikation der Lautäußerungen sehr aufwendig ist, wurde versucht die Laute anhand von 14 am Sonagramm automatisch gemessenen Parametern mittels Diskriminanzanalys zu unterscheiden. Für diese Analyse wurden 145 Laute manuell einem der drei Lauttypen zugeordnet (54 Grunz-Laute, 33 Quiek-Laute und 58 Schrei-Laute). Mit dieser Stichprobe wurden die drei Diskriminanzfunktionen für die Lauttypen ermittelt. Die Klassifikation der

gelabelten Stichprobe mit diesen Diskriminanzfunktionen war fehlerfrei.

Nachfolgend wurde die Zuordnungswahrscheinlichkeit für alle 4537 Laute von 66 Ferkeln (verteilt auf die vier Behandlungen Kastration, Kastration mit Lokalanästhesie, Fixation und Fixation mit Lokalanästhesie) mit den Diskriminanzfunktionen berechnet. Dabei wurden 4294 Laute mit einer Wahrscheinlichkeit von größer 0,95 einem der drei Lauttypen zu geordnet. Die **Abb. 7** zeigt die mittlere Anzahl der je Tier geäußerten Laute für die drei Lauttypen in den vier Behandlungen. Die höhere Lautanzahl bei der Kastration ohne Lokalanästhesie resultierte hauptsächlich aus einer erhöhten Anzahl von Schrei-Laute. Dieses Ergebnis deutet daraufhin, dass die Zahl der Schrei-Laute in engen Zusammenhang mit dem Grad der Belastung steht. Die vorliegenden Diskriminanzfunktionen bilden die Grundlage für eine automatische Klassifikation der Lautäußerungen von Ferkeln unter verschiedenen Haltungs- und Versuchsbedingungen.

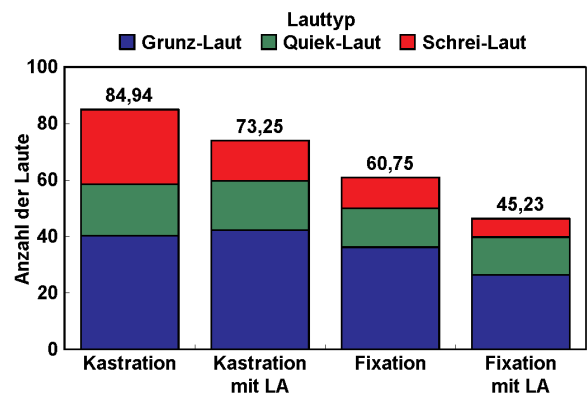


Abb. 7: Lauttypen Verteilung in den Lautäußerungen während der vier Behandlungen. (LA – Lokalanästhesie)

### 3 Biotechnologie - Biotechnology

Die Biotechnologie eröffnet zahlreiche vielversprechende Perspektiven für eine kostengünstige, qualitätssichernde und -verbessernde, nachhaltige und diversifizierte landwirtschaftliche Tierproduktion. Im Vordergrund der experimentellen Arbeiten stehen die Entwicklung neuer Verwendungs- und Nutzungsformen für landwirtschaftliche Nutztiere, die Aufklärung molekularer Regelmechanismen in der frühen Embryonalentwicklung und deren Beeinflussung durch exogene Faktoren sowie Untersuchungen zur Optimierung von Verfahren zur Erstellung transgener Nutztiere. In einem multidisziplinären Ansatz unter Einbeziehung neuester Erkenntnisse aus dem embryologischen, reproduktionsphysiologischen, zellbiologischen und molekulargenetischen Methodenspektrum und in Kooperation mit zahlreichen national und international führenden Arbeitsgruppen wird eine Vielzahl von Einzelprojekten bearbeitet. Im Berichtszeitraum sind u.a. folgende Einzelprojekte zu nennen:

- Entwicklungskapazität boviner Oozyten aus präpuberalen Rindern und frisch laktierenden Kühen,
- Expression entwicklungsrelevanter Gene und deren Modulation in präimplantatorischen bovinen Embryonen,
- Auswirkung des Kerntransfers auf das Expressionsmuster entwicklungsrelevanter Gene bei rekonstituierten Rinderembryonen,
- Entwicklungskapazität porciner und boviner Embryonen nach Kerntransfer unter Verwendung fetaler und adulter somatischer Spenderzellen,
- Entwicklungspotential von Schweineembryonen nach intrazytoplasmatischer Spermieninjektion (ICSI),
- In-vitro-Fertilisation und Entwicklungskompetenz nach Verwendung geschlechtsgetrennter Spermienpopulationen, insbesondere beim Schwein,
- Auswirkungen reduzierter Spermienzahlen in der Besamung auf Trächtigkeitsergebnisse beim Schwein,
- Entwicklung und Prüfung von Anwendungsmodellen für die ultraschallgeleitete Follikelpunktion beim Rind,
- Nucleologenese und Zellzyklus bei präimplantatorischen Schweineembryonen,
- Charakterisierung und Transfektion fetaler Fibroblasten bei Schwein und Rind,
- Erstellung und Prüfung transgener Schweine mit humanen Komplement-regulatorischen Genkonstrukten für die Xenotransplantation,
- Generierung neuer Milchdrüsen-spezifischer Genkonstrukte mit hFVIII zur Erstellung transgener Mäuse und Schafe,
- Molekulargenetische Analyse bedrohter Schaf- und Ziegenrassen aus dem europäischen Raum,
- Entwicklung und Prüfung von In-situ-Verfahren zur Konservierung von Keimzellen und Embryonen bedrohter Nutztierassen.

Im folgenden wird eine Auswahl von erarbeiteten Resultaten aus einzelnen Projektbereichen gegeben.

#### 3.1 Ultraschallgeleitete Follikelpunktion bei präpuberalen und adulten Rindern

- Ultrasound-guided follicle aspiration in calves and cows

*Gesa Kniep, Michael Wieking, Klaus-Gerd Haderl, Lothar Schindler, Hans-Herrmann Döpke, Karin Korsawe, Kai-Uwe Frank, Heiner Niemann*

Die ultraschallgeleitete Follikelpunktion ermöglicht eine verbesserte Ausnutzung des weiblichen Keimzellpotentials durch wiederholte Gewinnung entwicklungscompetenter Oozyten vom lebenden Tier. Zielsetzung einer neu begonnenen Arbeit war die Ermittlung des frühestmöglichen Punktionszeitpunktes post partum und die Bestimmung der Entwicklungsfähigkeit von Oozyten aus unbehandelten und superovulierten Spenderkühen. Im Verlaufe des Puerperiums wurden frisch laktierende Tiere zweimal wöchentlich punktiert. Die Rückbildung des Genitaltraktes nach der Geburt ließ eine Follikelaspilation bereits zwischen dem 3. und 8. Tag post partum zu. Nach Behandlung von Spendertieren mit FSH oder Gn-RH konnten deutlich mehr Cumulus-Oozytenkomplexe gewonnen werden als von nicht behandelten Tieren. Auch die Blastozystenraten waren deutlich erhöht.

Bei präpuberalen Tieren wird untersucht, ob durch eine FSH-Applikation direkt in das Ovar die Entwicklungsfähigkeit der gewonnenen Oozyten verbessert werden kann. Die Effekte einer ein- oder beidseitigen intraovariellen Injektion werden ebenfalls geprüft. Nach Applikation von 0,25 mg FSH bis hin zu 2,5 mg FSH konnte eine Steigerung in der Oozytenausbeute erzielt werden. Allerdings bestand eine starke individuelle Variabilität. Auch erste Blastozysten konnten nach In-vitro-Reifung erzeugt werden. Eine minimal effektive Dosis soll in den laufenden Untersuchungen identifiziert werden. In einer Kooperation mit norddeutschen Tierzuchtorganisationen wurde ein Programm zum ambulanten Einsatz der ultraschallgeleiteten Follikelpunktion entwickelt. Von 230 punktierten weiblichen Spendertieren konnten durchschnittlich 10 Eizellen pro Spendertier gewonnen und etwa 300 Embryonen produziert werden. Nach Übertragung von frischen Blastozysten wurde eine Trächtigkeitsrate von 40 % erzielt. Das Verfahren wird durch die Züchter sehr gut nachgefragt und stellt damit eine wichtige Transferleistung zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Tierzuchtinstitutionen dar.

#### 3.2 Untersuchungen zur Expression entwicklungsrelevanter Gene in präimplantatorischen Rinderembryonen

- Expression of developmentally important genes in preimplantation bovine embryos

*Christine Wrenzycki, Doris Herrmann, Joseph W. Carnwath, Andrea Lucas-Hahn, Hiemke Knijm<sup>26</sup>, Heiner Niemann*

Mit Hilfe des semi-quantitativen RT-PCR-Assays wurde der relative Gehalt verschiedener Gentranskripte in Rinderembryonen, die aus Kerntransfer stammten oder aus Oozyten gewonnen worden waren, die entweder vor oder nach dem LH-Peak gewonnen wurden, bestimmt. Der relative Gehalt

<sup>26</sup> University of Utrecht, Niederlande

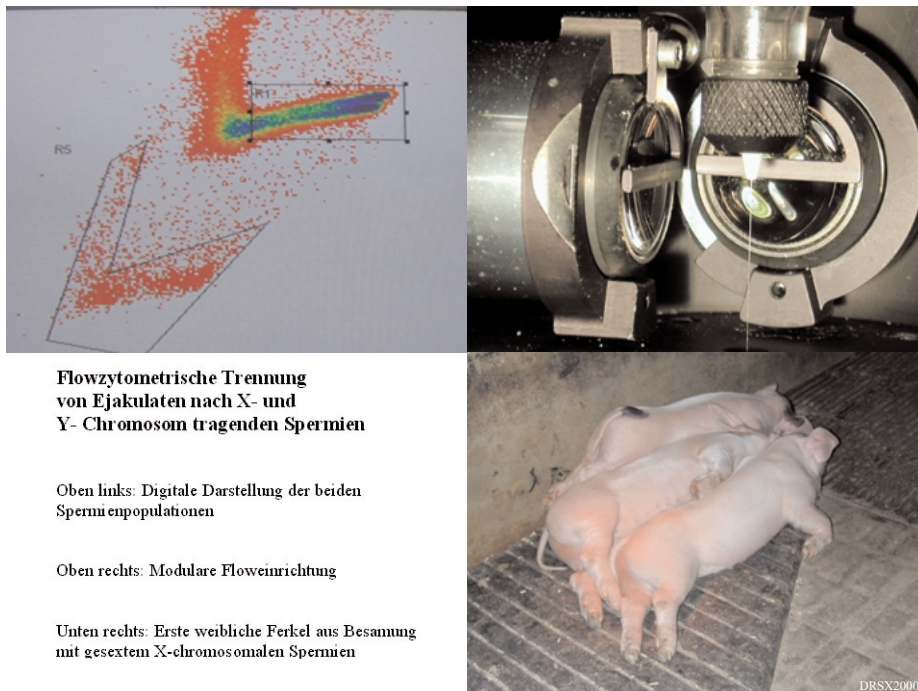
von Genen für den Glukosetransporter-1, Desmocollin-2, Plakophilin und Uvomorulin war zwischen Blastozysten, die aus in vitro oder in vivo gereiften Oozyten (vor oder nach LH-Peak) stammten, nicht unterschiedlich. Danach erscheint die Reifung von untergeordneter Bedeutung für ein normales Expressionsmuster der untersuchten Gene zu sein. In Blastozysten, die aus Kerntransfer stammten, wurden die Auswirkungen von gezielten Modifikationen im Kerntransferprotokoll auf das Expressionsmuster von insgesamt 8 Genen untersucht und mit dem von in vitro und in vivo generierten Embryonen verglichen. Die relative Häufigkeit von Interferon Tau Transkripten war durch den Zeitpunkt von Fusion und Aktivierung beeinflusst und deutlich erhöht, wenn Fusion und Aktivierung simultan durchgeführt worden waren. Bei Verwendung von Spenderzellen in einem unterschiedlichen Zellzyklusstadium (entweder G0 oder G1) ebenso wie aus unterschiedlichen Passagen (5, 6 oder 8) wurden in den rekonstituierten Embryon deutlich verminderte Häufigkeiten des Transkripts für die DNA-Methyltransferase gefunden, während Mash2-mRNA im Vergleich zu entsprechenden in vitro produzierten Embryonen deutlich erhöht war; ähnliches wurde für Transkripte für Interferon Tau beobachtet. Die Expression anderer Gene war nicht beeinflusst. Diese Ergebnisse zeigen, daß in Abhängigkeit von dem Kerntransferprotokoll deutliche Unterschiede im Expressionsmuster zwischen rekonstituierten Embryonen und solchen aus In-vitro- und In-vivo-Produktion beobachtet werden können. Abweichende Expressionsmuster in den Kerntransferembryonen betrafen insbesondere Funktionen der Streßanpassungsfähigkeit, Trophoblastfunktion und DNA-Methylierung. In Kerntransferembryonen wurde auch die relative Häufigkeit von zwei X-Chromosom-spezifischen Transkripten (G6PD und PGK) sowie von Xist (X-inactivative specific transcript) untersucht, um Einblicke in die X-Chromosom-Inaktivierung zu erhalten. Die bisherigen Daten zeigen, daß die

X-Chromosom-Inaktivierung aufgrund des hohen Gehaltes an Xist-Transkripten in Kerntransferembryonen und parthenogenetischen Blastozysten bereits frühzeitig initiiert wird.

**3.3 Intrazytoplasmatische Spermieninjektion beim Schwein mit geschlechtsbestimmtem Sperma** - Intra-cytoplasmic sperm injection (ICSI) using non-sorted and flowcytometrically semen

Sabine Probst, Antje Frenzel, Birgit Sieg, Detlev Rath

Die intrazytoplasmatische Injektion einzelner Spermien in die Oocyte erlaubt die verbesserte Ausnutzung des männlichen Keimzellpotentials, beispielsweise von sehr wertvollen oder vom Aussterben bedrohten Tieren. Dies ist von besonderer Bedeutung im Zusammenhang mit der Besamung mit geschlechtsgetrennten Spermien, um gezielt männliche oder weibliche Nachkommen zu erstellen. In aktuellen Versuchen wurde Sperma nach Gefrieren und Auftauen oder nach flowcytometrischer Trennung zur Generierung von Y-Chromosom-tragenden Spermien für die Produktion von geschlechtsdeterminierten Embryonen eingesetzt. Die Reinheit des getrennten Spermias betrug  $90 \pm 2$  %. Es wurden verschiedene Aktivierungsprotokolle für die Oozyten geprüft, wobei Calcium-Chlorid, Calcium-Ionophor oder elektrische Pulse zur Anwendung kamen. Nach Aktivierung mit Calcium-Chlorid war die Aktivierungsrate signifikant höher als bei den anderen Verfahren. Ebenso war die Fertilisationsrate nach Calcium-Chlorid-Anwendung deutlich höher als nach elektrischer Aktivierung oder Calcium-Ionophor-Behandlung. Nach ICSI mit gesortetem Sperma oder nicht-gesortetem Sperma und Aktivierung mit Calcium-Chlorid waren 55,3 % bzw. 77,6 % der Oozyten befruchtet und 53,3 % bzw. 74,6 % dieser Eizellen teilten sich. Nach 7-tägiger Kultur wurden erstmals 5 Blastozysten erzeugt.



**Flowzytometrische Trennung von Ejakulaten nach X- und Y- Chromosom tragenden Spermien**

Oben links: Digitale Darstellung der beiden Spermienpopulationen

Oben rechts: Modulare Floweinrichtung

Unten rechts: Erste weibliche Ferkel aus Besamung mit gesextem X-chromosomalen Spermien

Abb. 8: Modifiziertes Flowzytometer zum „Sexen“ von Spermien

Allerdings war der Anteil der Kerne durchschnittlich noch sehr gering. Weitere Untersuchungen betreffen insbesondere die Verbesserung des Entwicklungspotentials der aus ICSI resultierenden befruchteten Eizellen (**Abb. 8**).

### 3.4 Generierung und Charakterisierung transgener Schweine für die Xenotransplantation

- Generation and characterization of transgenic pigs for xenotransplantation  
Heiner Niemann, Wilfried Kues, Doris Herrmann, Erika Lemme, Hans-Jörg Hauser<sup>27</sup>, Dagmar Wirth<sup>27</sup>, Else Verhoeven<sup>27</sup>, Kurt Wonigeit<sup>28</sup>, Reinhard Schwinzer<sup>28</sup>, Roman Halter<sup>29</sup>, Dieter Paul

Der wachsende Mangel an geeigneten menschlichen Spenderorganen hat zu intensiven Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Schwein-/Mensch-Xenotransplantation geführt. Die größte immunologische Hürde der Xenotransplantation ist die hyperakute Abstoßungsreaktion, die durch präformierte xenoreaktive Antikörper und Komplement induziert wird. Dementsprechend ist die Überexpression humaner Komplement-regulatorischer Proteine in transgenen Schweinen eine vielversprechende Strategie, um die Komplementaktivierung zu kontrollieren. In eigenen Experimenten wurde der humane CMV-Promoter, der als besonders stark und ubiquitär aktiv angesehen wird, verwendet, um die Expression des humanen Komplement-regulatorischen Proteins CD59 (hCD59) zu treiben. In einer ersten Versuchsserie konnten aus 27 Empfängern 20 Trächtigkeiten etabliert werden und 8 lebende Foundertiere wurden erhalten, von denen 5 transgene Linien erstellt werden konnten. Eine teilweise beträchtliche Variation in der Expression des Transgens bestand zwischen den transgenen Linien, während innerhalb einer Linie nur wenig oder gar keine Variabilität im Expressionsmuster zu erkennen war. Immunhistologische Färbungen ergaben hohe Expressionslevel von hCD59 in Herz, Niere und Pankreas von zwei transgenen Linien. Dieses Gewebe-Expressionsmuster wurde durch Western Blot und RNA-Analyse (RT-PCR, Northern Blot) bestätigt. Primäre Fibroblasten und Endothelzell-Kulturen, die aus der Aorta transgener Tiere angelegt worden waren, zeigten eine signifikant erniedrigte Empfindlichkeit gegenüber Behandlung mit Komplement und den xenoreaktiven humanen Antikörpern. Nicht-transgene Kontrollzellen waren dagegen in hohem Maße empfindlich gegenüber Komplement-vermittelter Lysis. Unsere Daten zeigen, daß hCD59 wirksam gegen Verhinderung der humanen Komplement-Lysis ist und daß transgene Schweine mit hCD59 Expression eine wichtige Rolle in der Weiterentwicklung in Richtung auf eine klinische Xenotransplantation spielen können. CMV-Promoteraktivität war jedoch nicht in allen Schweinegeweben erkennbar, die Stärke der hCD59 Expression erschien abhängig vom Integrationsort des Transgens. Das macht intensive Prüfungen der selektierten transgenen Tiere erforderlich, um solche mit dem am besten geeigneten Expressionsmuster für die Xenotransplantation zu identifizieren.

<sup>27</sup> Abteilung Genregulation GBF, Braunschweig

<sup>28</sup> Medizinische Hochschule Hannover

<sup>29</sup> Fraunhofer Institut Hannover

### 3.5 Entwicklungspotential von Rinder- und Schweineembryonen aus Kerntransfer

- Developmental capacity of bovine and porcine embryos derived from nuclear transfer  
Andrea Lucas-Hahn, Erika Lemme, Wilfried Kues, Tobias Brambrink, Tatjana Reich, Susanne Klocke, Klaus-Gerd Hadelers, Heiner Niemann

Zur Generierung von Kerntransferembryonen wurden Oozyten aus Schlachthofmaterial gewonnen und für 22 oder 28 Stunden *in vitro* gereift, enukleiert und anschließend fetale Fibroblasten übertragen. Die Synchronisation der Fibroblasten erfolgte durch Serumentzug über 7 Tage, nach Kerntransfer wurden die Komplexe durch Anlegen eines elektrischen Feldes fusioniert. Im Anschluß daran erfolgte eine Aktivierung durch Inkubation mit Ionomycin und DMAP. In einer anschließenden Kultur wurde die Entwicklungsfähigkeit bis zur Blastozyste geprüft. Eine verlängerte *in vitro*-Reifung der Oozyten war mit deutlich verbesserten Teilungs- und Blastozystenraten verbunden. Der Einfluß der Gewinnung der Oozyten über Punktion oder Slicen beeinflusste hingegen die Teilungs- und Blastozystenraten nicht signifikant. Nach Transfer von insgesamt 20 Morulae oder Blastozysten auf insgesamt 14 Empfängertiere konnten 4 Trächtigkeiten erzielt werden. Inzwischen wurden drei lebende weibliche Kälber geboren, die außer einem hohen Geburtsgewicht keine weiteren Auffälligkeiten aufwiesen. Mit der erfolgreichen Etablierung des Kerntransfers sind wesentliche Voraussetzungen für weitergehende Untersuchungen im Bereich der Reprogrammierung und gezielten Differenzierung von pluri- und totipotenten Zellen sowie bei der Generierung transgener Nutztiere geschaffen worden (**Abb.9**).

Im Gegensatz zum Rind ist der Kerntransfer beim Schwein noch durch sehr niedrige Erfolgsraten gekennzeichnet. In eigenen Untersuchungen wurde der Effekt von Cytochalasin B, einem Cytoskelett-Inhibitor, auf die Entwicklung von Kerntransferembryonen untersucht, wobei *in vitro* oder *in vivo* gereifte Oozyten als Empfänger und fetale porcine Fibroblasten als Spenderzellen eingesetzt wurden. Bei in



Abb. 9: Kalb „Blondie“ geboren am 24.03.2000: Das erste geklonte Kalb in Mariensee, das durch Kerntransfer einer Fibroblastenzelle in eine Empfängeroozyte entstanden ist

vitro gereiften Empfängeroozyten konnte ein positiver Effekt von Cytochalasin B hinsichtlich der Entwicklung zum 4-Zeller festgestellt werden, leider entwickelte sich jedoch kein Embryo über dieses sogenannte ‚Blockstadium‘ hinaus. Bei Verwendung von in vivo gereiften Oozyten war hingegen mit Cytochalasin B keine Verbesserung zu erzielen. Einige der im Kerntransfer rekonstituierten Embryonen zeigten eine Entwicklung über das 4-Zellstadium hinaus. Eine kurzzeitige In-vivo-Kultur der Kerntransferembryonen im Eileiter von Empfängersauen brachte eine 10-15 %-ige Entwicklung bis zur Blastozyste. Die zurückgespülten Blastozysten wiesen in vielen Fällen auch eine hohe Zellzahl auf. Die aber insgesamt immer noch niedrigen Entwicklungsraten der Schweineembryonen und die Besonderheiten der Schweinereproduktion machen eine Übertragung von großen Zahlen an Embryonen in Empfängertiere erforderlich, um eine Trächtigkeit aufrecht zu erhalten.

### 3.6 Charakterisierung von Kerntransfer-Spenderzellen auf molekularer und zellulärer Ebene - Characterization of porcine donor cells used for nuclear transfer at the molecular and cell biological level

*Wilfried Kues, Joseph W. Carnwath, Tobias Brambrink, Dieter Paul, Heiner Niemann*

Der Erfolg des somatischen Kerntransfers hängt wesentlich vom Zellzyklusstadium des Spenderkerns und des Empfängerzytoplasten ab. In vorangegangenen Untersuchungen war ein effizientes Zellzyklus-Synchronisationsprotokoll entwickelt worden, was auf der Verwendung geeigneter chemischer Zellzyklusinhibitoren und/oder Serumentzug beruht. Dabei wurde gefunden, daß insbesondere der Serumentzug zu einem erhöhten Anteil an Zelltod in der Zellkultur führte. In einer neueren Arbeit wurde untersucht, inwieweit der Serumentzug die porcinen Fibroblasten in einen apoptotischen Zelltod bringt. TUNEL-Untersuchungen ergaben, daß die DNA-Fragmentierung von Konstellation und Zeitdauer des Serumentzugs abhängig waren. Nach Serumentzug stieg der Anteil an Zelltod und DNA-Fragmentation asynchron über einen Zeitraum von mehreren Tagen an und erreichte nach etwa 120 Stunden ein Maximum von etwa 40 % betroffener Zellen. Die semi-quantitative RT-PCR ergab, daß die mRNA-Konzentrationen der Apoptose-assoziierten BAK- und BAX-Gene nach Serumentzug deutlich erhöht waren. Jedoch ergab die elektrophoretische Analyse genomischer DNA dieser Zellen keine Hinweise für Apoptose-typische kurze DNA-Bruchstücke. Auch Hinweise auf eine Nekrose wurden nicht gefunden. Diese ersten Resultate zeigen, daß offenbar in den Zellen die anfänglichen Schritte der Apoptose induziert werden, die für die Apoptose typische DNA-Leiter jedoch nicht entstand. Inwieweit die mit den DNA-Veränderungen einhergehende Dekondensation des Chromatins notwendig sind, um ein vollständiges Reprogrammieren von Spenderzellen nach Kerntransfer zu erreichen, ist Gegenstand aktueller Untersuchungen. Dazu ist ein DNA-Arraysystem etabliert worden, das simultan ein semi-quantitatives Expressionsmuster für ca. 80 relevante Gene zeigt. Die Gene sind aus Maus-cDNAs abgeleitet und den Bedingungen für das Schwein angepaßt worden. Experi-

mentelle Untersuchungen betreffen nun die Modifikation dieser Gene im Zusammenhang mit verschiedenen Behandlungen von Spenderzellen wie unterschiedliche Zellzyklusstadien, Passagennummern, etc. Durch Verwendung gut charakterisierter Spenderzellen im Kerntransfer wird der Anteil an ungestörter fetaler und postnataler Entwicklung erhöht werden können.

### 3.7 Entwicklung und Charakterisierung eines transgenen Mausmodells für Myokard- und Koronar-Gefäßmorphogenese - Development and characterization of a transgenic mouse model for myocardial and coronary morphogenesis

*Borja Fernandez<sup>30</sup>, Alexandra Buehler<sup>30</sup>, Swen Wolfram<sup>30</sup>, Sawa Kostin<sup>30</sup>, Gudrun Espanion, Wolfgang M. Franz<sup>31</sup>, Heiner Niemann, Pieter A. Doevendans<sup>32</sup>, Wolfgang Schaper<sup>30</sup>, René Zimmermann<sup>30</sup>*

Es ist bekannt, daß Fibroblast Growth Factor-1 (FGF1) eine wichtige Rolle bei der Morphogenese von Myokard und den Koronargefäßen spielt. FGF1 ist ferner an physiologischen Antworten des erwachsenen Herzens gegen ischämische Zustände beteiligt. In einem Gemeinschaftsprojekt mit zahlreichen Arbeitsgruppen wurden transgene Mäuse mit herzspezifischer Überexpression des FGF1-Gens erstellt und charakterisiert. Die transgene Expression wurde anhand von Northern Blot verifiziert und die erhöhten FGF1-Proteinanteile im Western Blot und über immunkonfokale Mikroskopie festgestellt. Anatomische, histomorphologische und ultrastrukturelle Analysen ergaben keine Störungen an den transgenen Herzen. Die Kapillarendichte war nicht verändert, während die Dichte der koronaren Arterien, besonders der Ateriolen signifikant erhöht war, ebenso wie die Anzahl der Äste der Hauptkoronararterien. Der koronare Durchfluß war in transgenen Mäusen deutlich erhöht. Diese Befunde zeigen, daß FGF1 eine wesentliche Rolle in der Differenzierung und Wachstum des koronaren Systems aufweist und deuten auf eine mögliche Verwendung bei der Überwindung ischämischer Zustände (Herzinfarkt) hin.

### 3.8 Biotechnologische Verfahren zur Anlage von Genomreserven beim Schaf - Biotechnological procedures for maintenance of genetic resources in sheep

*Christine Ehling, Heiner Niemann*

Die Kryokonservierung von Spermata und Embryonen ist eine wirkungsvolle Methodik zur Erhaltung gefährdeter Rassen. Sie hat ihre Berechtigung vor allen Dingen da, wo momentane sozio-ökonomische, kulturelle bzw. ökologische Werte der betreffenden Rasse fehlen oder von geringer Bedeutung sind. Anhand der möglichen Erfolgsraten moderner biotechnologischer Verfahren und organisatorischer Arbeitsschritte bei Anlage und Reaktivierung einer Embryonenbank wurde der Mindestumfang sowie die dafür notwendige Anzahl an Spendertieren ermittelt. Anhand der zu reaktivierenden Tiere (n=25) und der typischen Werte für Aufzuchttrate,

<sup>30</sup> Department of Experimental Cardiology, Bad Nauheim

<sup>31</sup> Medizinische Universität Lübeck

<sup>32</sup> Research Institute Maastricht, Niederlande



Geschlechts-, Geburten- und Trächtigkeitsrate sowie Überlebens- und Wiederfindungsrate wurde eine Mindestzahl an einzulagernden Embryonen von 128 errechnet. Da die Zielgröße 25 Schafe mit Nachzucht sein muß, sind Verluste aus der Trächtigkeitsrate nach Besamung und nach der Geburt zu berücksichtigen. Es ergibt sich deshalb eine Mindestzahl von 251 zu konservierenden Embryonen. Bei durchschnittlich zwei hormonalen Stimulationen sind dafür 66 Spender-tiere erforderlich. Die Option einer erfolgreichen Reaktivierung war Hauptforderung bei Anlage einer Genomreserve. In kleinen Populationen, in denen die populationsgenetischen oder reproduktionsbiologischen Voraussetzungen für diese Zielsetzung nicht mehr vorhanden sind, stellt deshalb die Kryokonservierung von Gameten und Embryonen eine unerläßliche Maßnahme zur Unterstützung des Lebendbestandes dar.

#### **4 Haltung und Tierschutz** - Animal Husbandry and Animal Welfare

Schwerpunkte der Arbeiten im Forschungsbereich Haltung und Tierschutz beziehen sich auf:

- a) Weiterentwicklung und Optimierung von Haltungssystemen unter Gesichtspunkten des biologischen Bedarf, der Tiergesundheit, der Ökologie und der Ökonomie;
- b) Ermittlung des biologischen Bedarfs unter besonderer Berücksichtigung von Motivation, Furcht, Verhaltensontogenese, -adaptation, -rhythmizität und -expression bei Haltung und Transport;
- c) Untersuchungen zum Einfluß und zur Bedeutung natürlicher und technisch bedingter Umweltfaktoren auf Funktion und Verhalten von Nutztieren;
- d) Methodische Entwicklungen insbesondere zu tierschutzrelevanten Fragestellungen.

##### **4.1 Einfluss von Herkunft, Alter, Umgebungstemperatur und Tieraktivität auf Lauffähigkeit und Entwicklung von Tibialer Dyschondroplasie bei Puten unter besonderer Berücksichtigung von Verhaltensparametern** - Influence of strain, age, ambient temperature and animal activity on the gait and development of tibial dyschondroplasia, with specific reference to basic behavioural traits

*Jutta Berk, Ellen Cottin*

Beinschäden stellen ein Problem in der Geflügelmast dar und haben sowohl für die Produktion als auch für den Tierschutz eine große Bedeutung. Die Ursachen für die Entstehung von Beinschäden können auf genetische und umweltbedingte Faktoren zurückgeführt werden. Untersuchungen haben gezeigt, dass Tibiale Dyschondroplasie (TD) die Hauptursache für das Auftreten von Beinschäden in kommerziellen Putenbeständen ab der 13. Lebenswoche ist. Bei durchschnittlich 70 % der Tiere eines Bestandes ohne offensichtliche Beinprobleme konnte TD festgestellt werden. Schwere Putenherkünfte zeigen einen höheren Anteil an TD und es scheint, dass die Selektion auf schnelles Wachstum zu einem Anstieg des Vorkommens an TD führt.

Im Rahmen eines EU-Projektes, an dem insgesamt 5 Partner beteiligt sind, sollen nachfolgend aufgeführte 12 Teilgebiete bearbeitet werden: 1. Rolle der Selektion in Beziehung zum Skelett- und Muskelsystem sowie zur Lauffähigkeit, 2. Beziehungen zwischen klinischen Symptomen, Laufparametern, spezifischen Defekten und Schmerzen, 3. Vorkommen von TD in unselektierten Linien, 4. Korrelationen zwischen Lauffähigkeit, Veränderungen an Tibia und Femur in differenten Linien, 5. Entwicklung und Heilprozess von TD in Abhängigkeit vom Alter, 6. Effekte der Umgebungstemperatur (Jahreszeiteinfluss), 7. Differenzen im Vorkommen von TD in langsam und schnell wachsenden Linien, 8. Effekt von Lichtregime und Lichtintensität, 9. Einfluss einer frühen Futterrestriktion, 10. Einfluss von Nahrungskalzium, 11. Einfluss der Herkunft, des Alters, der Umgebungstemperatur und der Tieraktivität unter besonderer Beachtung ausgewählter Verhaltensparameter, 12. Geschlechtsdifferenzen beim Auftreten von TD. Das Projekt wird über einen Zeitraum von drei Jahren von der EU gefördert. Im Rahmen des Teilprojektes 11 konnte der erste Versuchsdurchgang (Sommerperiode) im Institut für Tierzucht und Tierverhalten, Institutsteil Merbitz abgeschlossen werden. Ab einem Alter von 6 Wochen wurden wöchentlich Tiere aus drei Herkünften auf das Vorhandensein von TD untersucht, die unter differenten Bedingungen gehalten wurden. Eine Wiederholung mit dem gleichen Tiermaterial unter adäquaten Versuchsbedingungen sollte in den Wintermonaten laut Versuchsplan erfolgen.

##### **4.2 Untersuchungen zum Milchaufnahmeverhalten von Kälbern am Saugnuckel und Konsequenzen für einen stressfreien Milchentzug beim Melken** - Are studies on drinking behaviour of calves useful for improvement of milking machines?

*Frank Zerbe*

In den Untersuchungen zur Milchaufnahme an einem Tränkeautomaten wurde der Verlauf des von den Kälbern erzeugten Unterdrucks aufgezeichnet. Die Parameter des Saugvorgangs wurden mit technischen Parametern des Melkens verglichen und auf Unterschiede hin untersucht. Männliche und weibliche Holstein Friesian und Schwarzbunt-Kälber aus der Milchkuhherde des Instituts für Tierzucht wurden aufgezogen. Während der Untersuchung wurde ein modifizierter Saugnuckel eingesetzt, bei dem oberhalb der Saugöffnung (Lochnuckel) ein im Lumen des Nuckels verlaufender Schlauch offen endete. Die Untersuchungen zeigen, dass Kälber in der Maulhöhle einen maximalen Unterdruck zwischen 0,2 und 0,3 bar (0,1 bar = 10 kPa) während des Saugens am Nuckel erzeugen. Mit höherem Alter steigt das Unterdruckniveau etwas an. Während des Saugens gegen ein Vakuum (bei geschlossenem Milchventil) kann der Unterdruck kurzfristig bis 40 kPa zunehmen. Dagegen wird beim Melkvorgang ein Nennvakuum von 0,4 bis 0,5 bar eingesetzt, welches damit permanent über dem gemessenen maximalen Saugunterdruck der Kälber liegt. Die Pulszahl beträgt beim Melken 40 bis 60 Zyklen pro Minute, der Anteil der Entlastungsphase liegt zwischen 30 und 50 %. Der Saugvorgang der Kälber weist dagegen eine Hauptfrequenz

zwischen 2 und 2,5 Hz auf, die einer Pulszahl von  $> 120$  Zyklen pro Minute entspricht. Saug- und Melkvorgang unterscheiden sich deutlich. Während das Melken bei höherem Arbeitsunterdruck und niedriger Taktfrequenz abläuft, saugen Kälber mit geringerem Unterdruck aber mit höherer Saugfrequenz. Der höhere Saugtakt der Kälber wird als eine Euterstimulation während des Milchflusses angesehen, der schwächere Saugunterdruck als geringere mechanische Belastung des Alveolargewebes und des Zisternensystems des Euters.

#### 4.3 Schonung der Grasnarbe bei Auslaufhaltung von Legehennen - Protection of grass in range management of laying hens

Hans-Werner Rauch

Hennen, die den Auslauf nutzen, haben dadurch zwar Vorteile, es entstehen jedoch auch Nachteile wie beispielsweise zusätzliches Erkrankungsrisiko, Gefahr neuer Erkrankungsarten, Zerstörung der Grasnarbe und Belastung der Fläche durch Exkrememente mit der Folge von Bodenverschlammung, Grundwasser- und Luftbelastung durch unerwünschte Stoffe des Kotes. Die Nachteile sind vor allem in Stallnähe sehr groß und können im Laufe der Jahre die Grenze des akzeptierbaren Bodeneintrages deutlich überschreiten. Ein Ziel des Auslaufmanagements ist der Erhalt der Grasnarbe, auch um einen Teil der Kotnährstoffe für das Pflanzenwachstum zu gewinnen und so die Bodenbelastung zu verringern. Zum Erhalt der Grasnarbe durch Wechselweide ist sehr viel Fläche nötig, ohne aber den stallnahen Bereich genügend zu entlasten. Steht sie nicht zur Verfügung, lässt sich offensichtlich mit dem Bedecken des Bodens mittels einer ausgelegten Matte kein großer Erfolg erzielen, weil die Hennen bis an die Wurzeln der Grasnarbe gelangen können. In einem neuen Versuchsansatz wurde geprüft, ob sich die Grasnarbe durch ein vom Boden um mindestens 10 cm abgehobenes Gitter ausreichend vor Zerstörung schützen lässt. - Einer Gruppe von 35 Hennen in Bodenhaltung stand ein Auslauf von etwa 1,1 m<sup>2</sup> je Henne ganztägig bei jedem Wetter von März bis Juli zur Verfügung (**Abb. 10**). Die mit Gitter überdeckten drei Teilflächen nahmen 28 % des gesamten Auslaufs ein. Es zeigte sich, dass die geschützte Bodenfläche im Gegensatz zu der nicht mit Gitter überdeckten Fläche mit hohem Gras gut bewachsen und nicht zerscharrt war. Selbst am Stall, wo gewöhnlich sehr viel Kot abgesetzt wird, blieb die Grasnarbe mit reichlich Biomasse erhalten. Ehe eine preislich akzeptable Lösung für ein entsprechendes Bodenschutzgitter gefunden wird, sind Untersuchungen zum Recycling der Nährstoffe durch das Gras und die Wirkung auf die Bodenstruktur vorgesehen.

#### 4.4 Prüfung ausgestalteter Käfige auf Praxiseignung in Legehennenbetrieben - Test of enriched cages in farms on practicability

Hans-Werner Rauch, Doris Buchenauer, Jörg Hartung<sup>33</sup>, Peter Hinrichs<sup>34</sup>

In vielen Ländern werden Legehennen seit mehreren Jahrzehnten aus produktionstechnischen Gründen überwiegend



Abb. 10: Hochgeklapptes Metallgitter nach knapp 5 Wochen Auslaufnutzung mit geschonter Grasnarbe im zentralen Bedeckungsbereich

in Käfigen bei verarmter Umwelt gehalten. Weil dabei Elemente wie Nester, Einstreu und Sitzstangen nicht angeboten werden, treten bestimmte Verhaltensweisen der Hennen nicht auf oder werden in nur reduziertem Umfang ausgeübt, was aus Gründen des Tierschutzes beklagt wird. Verschiedene Untersuchungen ergaben, dass die Ausgestaltung von Käfigen mit diesen Elementen zu einer deutlichen Verhaltenserweiterung führte und sich auch anschließend in schwedischen Farmen bestätigte. Desgleichen zeigte sich, dass viele Produktionsmerkmale ein so hohes Niveau erreichten, wie es von den herkömmlichen Käfigen bekannt ist. Jedoch sind manche Merkmale noch nicht untersucht worden oder es wurden noch keine befriedigenden Lösungen bei der Anordnung der Elemente im Käfig gefunden, um tatsächliche oder befürchtete Produktionsnachteile zu vermeiden. Darüber hinaus beschränkten sich die Prüfungen auf die ausgestalteten Käfige von nur zwei Firmen. Schon bei ihnen zeigten sich Nachteile, mit niedrigen Kosten produzieren zu können. Die von den EU-Agrarministern verabschiedete Richtlinie 1999/74 EG zur Festlegung von Mindestforderungen zum Schutz von Legehennen zwingt Hennenhalter bei erster Inbetriebnahme ab Ende 2002 schon zur Anschaffung ausgestalteter Käfige. Nach 2011 sind her-

<sup>33</sup> Tierärztliche Hochschule Hannover

<sup>34</sup> Institut für Betriebswirtschaft, Braunschweig

kömmliche Käfige gar nicht mehr zugelassen. Durch die besonders 1999 zugenommene Anzahl Firmen mit ausgestalteten Käfigen weitete sich auch das Marktangebot stark aus. - Der Mangel an grundsätzlichen Aussagen zur Praktikabilität dieser Käfigform allgemein und einzelner Firmenprodukte im Speziellen führte in Deutschland zu einer Initiative, in der diese Käfigform auf Verwendbarkeit in der Praxis seit kurzem geprüft wird. Mit Unterstützung des BML durch öffentliche Mittel werden unter wissenschaftlicher Begleitung die sich unterscheidenden Käfigtypen vierer Firmen in sieben Legehennenbetrieben - verteilt auf fünf Bundesländer - über zwei Produktionsdurchgänge geprüft. Zusätzlich zu den routinemäßigen Erhebungen durch Betriebspersonal selbst werden Ermittlungen zu bestimmten Zeiten durch Angehörige von 4 Instituten durchgeführt. Die Koordination obliegt dem Institut für Tierzucht und Tierverhalten. Es werden die wirtschaftlich relevanten Produktionsmerkmale sowie Tierverhalten, Umweltbeeinflussung, Hygiene in weitem Sinne und die Produktionskosten ermittelt. Das Vorhaben erstreckt sich von 2000 bis 2003. Im Oktober 2000 befanden sich drei Betriebe mit Käfigen von zwei Firmen in der Produktion des ersten Durchgangs und davon ein Betrieb mit einem 2. Stall im 2. Durchgang. Bisher wurden während der Legeperiode mehrere Veränderungen an jedem Firmenprodukt vorgenommen, um Produktionsnachteile zu begegnen. Zu den Zielen des Vorhabens gehört auch, den Entwicklungsstatus von und die Erfahrungen mit ausgestalteten Käfigen in den bis zum 1. Januar 2005 durch die EU-Kommission dem Rat zu unterbreitenden Bericht einfließen zu lassen.

#### **4.5 Zum Einfluß der Haltungsbedingungen während der Säugeperiode auf das Verhalten von Ferkeln im sozialen Kontext** - Effect of housing conditions during the suckling period on the behaviour of piglets in social encounter

Beate Bünger

Ziel dieser Arbeit war es, die Auswirkungen unterschiedlicher Sozialisierungsbedingungen während der Säugeperiode auf das spätere Sozialverhalten der Ferkel experimentell und bei Feldbeobachtungen zu untersuchen. Dazu wurden die Ferkel aus einem Einzelabferkelungssystem, die in der Säugeperiode nur Kontakt zu ihrer Mutter und ihren Wurfgeschwistern hatten, und die Ferkel aus einem Gruppenabferkelungssystem, die in der Säugeperiode Kontakt zu ihrer Mutter, zu anderen Sauen, zu ihren Wurfgeschwistern sowie zu Ferkeln aus 7 weiteren Würfen hatten, experimentell mit unbekanntem Artgenossen konfrontiert sowie ihr Sozialverhalten nach der praxisüblichen Umstallung in den Aufzuchtstall (in jeweils 20er Gruppen) beobachtet. Bei den experimentellen Tests wurden haltungs-, wurf- und terminabhängige Unterschiede in den Verhaltensmustern festgestellt. Über die drei Testtermine konnte eine Abnahme des Erregungsniveaus sowie eine Zunahme der Exploration des Testareals beobachtet werden. So nahmen beispielsweise die Häufigkeit „quiekender“ oder „schreiender“ Ferkel sowie die Latenzzeit bis zum ersten Schnauzen-Gitter-Kontakt von Termin zu Termin ab. Bei der Feldbeobachtung zum Zeit-

punkt des Um- und Zusammenstallens in den Aufzuchtstall wurden deutliche Verhaltensunterschiede in Abhängigkeit von den früheren Sozialisierungsbedingungen beobachtet. Für Tiere aus der Gruppenabferkelung bedeutete das Umstallung lediglich das Verbringen in eine neue Umgebung. Sie waren zwar deutlich erregt, zeigten aber nur selten oder keine agonistischen Interaktionen, erkundeten den Raum, begannen sehr früh zu fressen, beschäftigten sich mit der Stroheinstreu oder spielten. Für die Ferkel aus der Einzelabferkelung bedeutete das Umstallung nicht nur das Verbringen in eine neue Umgebung, sondern gleichzeitig und vor allem die Konfrontation mit anderen, unbekanntem und gleichaltrigen Artgenossen, so daß bei ihnen agonistische Interaktionen zur Neuetablierung einer Rangordnung in der ersten Stunde nach der Umstallung sehr häufig auftraten und für eine Raumerkundung, die Beschäftigung mit Stroh, das Fressen oder das Spielen noch keine Zeit war.

#### **4.6 Untersuchungen zur physiologischen Bedeutung und zur Analyse akustischer Signale bei Rindern und zur Nutzung der Lautanalyse für die Überwachung und Steuerung von Tierhaltungen** - Physiological significance of sound analysis in cattle and the use of such analysis in management of production units

Martin Steinhardt, Hans-Hermann Thielscher, Gerhard Jahns<sup>35</sup>, Klaus Walter<sup>36</sup>, Woitek Kowalczyk<sup>37</sup>

Die biologische Bedeutung akustischer Signale und die anatomisch-funktionellen Voraussetzungen dieses Kommunikationssystems bei Nutztieren sind noch wenig untersucht worden. Die Rolle des akustischen Kanals in Verbindung mit anderen Kanälen der Biokommunikation bei in Herden lebenden Tieren ist zu evaluieren unter Berücksichtigung der Besonderheiten der Nutztierhaltung. Und die Anwendung der Erkenntnisse soll hinsichtlich der Optimierung, Überwachung und Verbesserung des Managements von landwirtschaftlichen Tierhaltungen geprüft werden. Die heutigen technischen Möglichkeiten der Aufnahme, Analyse, Konservierung und Archivierung akustischer Signale sind entscheidende Voraussetzungen für neue Vorgehensweisen. Das Anliegen der Untersuchungen im Jahre 2000 bezog sich auf die Aufnahme, Bearbeitung und Aktivierung von Lauten bei Muttertieren und Kälbern in spezifischen, im Produktionsprozess notwendigen oder zufällig vorkommenden Situationen (gruppenweise Trennung von Muttertieren und ihren Kälbern in verschiedenen Altersbereichen), Wägungsvorgänge, Enthornung der Kälber, Absetzen, Erkrankungen wie z. B. Festliegen).

Begonnen wurde mit der Aufnahme und Sammlung von Kontaktlauten der Muttertiere insbesondere in den ersten Stunden nach der Kalbung.

Die physikalisch-technische Bearbeitung der Lautaufzeichnungen und die Bewertung der physiologischen Bedeutung werden fortgesetzt.

<sup>35</sup> Institut für Biosystemtechnik, FAL

<sup>36</sup> Institut für Betriebstechnik und Bau Forschung, FAL

<sup>37</sup> Freie Universität Amsterdam

#### **4.7 Aktivitätsperioden und Rhythmizität physiologischer Variablen von Saugkälbern der Mutterkuhhaltung während der Anpassung an die Weidehaltung**

Activity periods and rhythmicity of physiological variables in suckler calves from the mother cow herd adapting to the living conditions on pasture

*Martin Steinhardt*

Die Rhythmizität der Funktionen und physiologischen Variablen ist hinsichtlich der Optimierung der Leistungsfähigkeit und der tiergerechten Haltung von Nutztieren von Interesse. Bei Saugkälbern konnte während der Winterstallhaltung keine ausgeprägte circadiane Rhythmizität nachgewiesen werden. Mit der Nahrungsaufnahme und dem Spielverhalten verbundene Aktivitätsperioden und verschiedene physiologische Variablen wiesen infradiane Rhythmizität auf. Die Untersuchungen wurden während der Anpassung der Tiere an die Weidehaltung fortgesetzt. Die Messergebnisse sind in Bearbeitung.

#### **4.8 Aktivitätsperioden und Rhythmizität physiologischer Variablen von Jungrindern während der Anpassung an Winterstallhaltung**

Activity periods and rhythmicity of physiological variables in young cattle adapting to the conditions of the stalling period

*Martin Steinhardt*

Jungrinder der Rassen Deutsche Rotbunte und Deutsche Schwarzbunte im alten Typ wurden nach der Weideperiode in zwei Gruppen zu jeweils sechs Tieren und in Anbindehaltung (12 Tiere) innerhalb desselben Stallgebäudes aufgestellt und mit Hilfe von Langzeitmessungen und Blutuntersuchungen wiederholt getestet.

Mit Hilfe der Rhythmizität physiologischer Variablen wird geprüft, wie die Anpassung der Tiere bei den beiden Aufstallungsformen erfolgen kann und welche Entwicklungsqualität und Leistung die Tiere erreichen. Die Untersuchungsbefunde werden bearbeitet.

#### **4.9 Reaktionen von Jungrindern aus der Mutterkuhhaltung auf Transport mit Straßenfahrzeugen**

Reactions of young cattle from the mother cow herd to short-haul transport

*Martin Steinhardt*

Für die Einschätzung der Transportbelastung von Tieren ist es von Interesse, welche Faktoren Ausmaß und Dauer der Reaktionen bestimmen. Jungtiere aus der Mutterkuhhaltung sind im allgemeinen die unmittelbare Nähe von Menschen und Manipulationen durch diese nicht gewohnt.

Eine Gruppe von Jungrindern, die einen intensiven Mensch-Tier-Kontakt hatte und Habituationseffekte hinsichtlich der Abläufe und Räumlichkeiten aufwies, wurde mit einer Gruppe nicht behandelter Jungrinder bei einem standardisierten Transportvorgang verglichen. Die Untersuchungsbefunde befinden sich in Bearbeitung.

#### **5 Prozess- und Produktqualität** - Process and product quality

Der Forschungsbereich Prozess- und Produktqualität beschäftigt sich mit dem Zusammenwirken der unterschiedlichen Produktionsfaktoren und deren Auswirkungen auf die Produktqualität. Die Arbeiten konzentrieren sich gegenwärtig auf die Fleischerzeugung. Qualitätsuntersuchungen sind als "Erfolgskontrolle" im Produktionsprozess zu verstehen.

Die technische Ausstattung der Forschungsbereiches erlaubt eine Schwerpunktbildung bei nicht invasiven Untersuchungen morphologischer und muskelphysiologischer Vorgänge am lebenden Tier. Muskelphysiologische Untersuchungen werden im Zusammenhang mit Belastungsreaktionen und Trainingseinflüssen auch auf Sportpferde ausgedehnt.

Durch die vielschichtige Zusammensetzung der Arbeitsgruppe werden darüber hinaus Fragen der Resistenzbildung durch Antibiotikaeinsatz, der Bestandshygiene sowie der passiven und aktiven Immunisierung als Voraussetzung einer gesunden Jungtieraufzucht und den sich daraus ergebenden Leistungen bearbeitet.

#### **5.1 Untersuchung des Muskel- und Fettwachstums von Mastschweinen im Hinblick auf eine optimale Schlachtkörperqualität**

Analysis of lean and fat growth in fattening pigs concerning to an optimum carcass quality  
*Ulrich Baulain, Goran Kusec<sup>38</sup>, Martina Henning, Erhard Kallweit*

Um eine optimale Schlachtkörperqualität zu erreichen, ist eine genaue Kenntnis der Einflußfaktoren auf Wachstum und Entwicklung landwirtschaftlicher Nutztiere von maßgeblicher Bedeutung. Bedingt durch genetischen Fortschritt einerseits und veränderte Rahmenbedingungen - wie z. B. der Bezahlung von Schlachtkörpern - andererseits ist eine Überprüfung der Wachstumsparameter in bestimmten Zeitabständen unerlässlich. So ist der optimale Schlachtzeitpunkt davon abhängig, wann das intensive Muskelwachstum in ein verstärktes Fettwachstum übergeht. Eine laufende Untersuchung hat das Ziel, das Muskel- und Fettwachstum von BHZP-Schweinen (Endstufeneber 65) mit MHS-Genotyp NN oder NP zu analysieren und die Veränderung der geweblichen Zusammensetzung unter dem Aspekt einer dem Wachstumspotential dieser Tiere angepaßten Fütterung zu verfolgen. Um eine detaillierte Aussage über das individuelle Muskel- und Fettwachstum treffen zu können, wird die Körperzusammensetzung der Tiere im Alter von 10, 14, 18, 22 und 26 Wochen mit Hilfe der Magnet-Resonanz-Tomographie bestimmt. Die bisherige Auswertung der Mast- und Schlachtdaten von 45 männlichen Kastraten zeigte, daß der Genotyp keinen signifikanten Einfluß auf die Zunahme im Testzeitraum zwischen 10. und 26. Lebenswoche hatte. Ad lib. gefütterte Tiere erreichten bei täglichen Zunahmen von 1040 g (NN) bzw. 1030 g (NP) Endgewichte von 140 und 138 kg; die restriktiv versorgten Kontrolltiere hatten bei Endgewichten von 119 und 117 kg wie erwartet einen deutlich geringeren Zuwachs (860 und 840 g). Ein signifikanter

<sup>38</sup> Universität Osijek, Kroatien

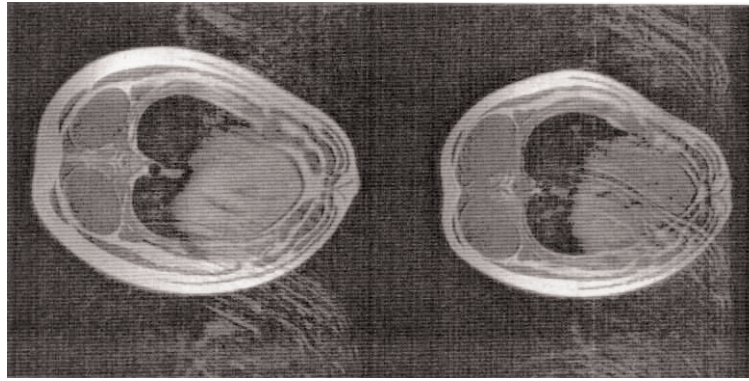


Abb. 11: MR-Querschnittsbilder aus dem Brustbereich eines ad lib. (links) und eines restriktiv gefütterten Mastschweines (rechts) im Alter von 22 Wochen (Lebendmessung)

Einfluß des Genotyps zeigte sich im mit FOM geschätzten Fleischanteil bei Intensivfütterung. NN-Börge wiesen hier einen um 3,4 %-Punkte niedrigeren Fleischanteil als NP-Genotypen auf. Bei restriktiver Versorgung war die Differenz zwischen den Genotypen mit 0,5 %-Punkten statistisch nicht signifikant (**Abb. 11**).

### 5.2 Vergleich verschiedener Verfahren zur Erfassung des Fleischanteils im Teilstück Schweinebauch - Comparison of different methods to determine the lean content of pig bellies

Ulrich Baulain, Martina Henning, Ernst Tholen<sup>39</sup>, Karl-Heinrich Hoppenbrock<sup>40</sup>

Für die züchterische Bearbeitung des Schweinebauches, dem aufgrund von Besonderheiten in der Vermarktung erhöhtes Interesse der Produzenten gilt, muß der Fleischanteil dieses Teilstückes exakt erfaßt werden. Im Rahmen der stationären Geschwister-/Nachkommenprüfung erfolgt dies mit Hilfe einer Schätzformel („Gruber Formel“), in die verschiedene Schlachtkörpermaße wie Speckdicken und Muskelflächen eingehen. Alternativ oder ergänzend darf der Fleischanteil auch durch die planimetrische Auswertung von Video- oder Digitalbildern, die am Anschnitt der 13./14. Rippe aufgenommen werden, bestimmt werden. Die Validierung dieser Schätzmethoden zur Beurteilung der Bauchqualität war Ziel einer Vergleichsstudie an 400 Tieren der Rasse Piétrain sowie an Kreuzungstieren (Pi\*F1) aus zwei Gewichtsgruppen. Zudem wurde der Frage nachgegangen, inwieweit der im Rahmen der apparativen Klassifizierung mit dem neu entwickelten AutoFOM-Gerät geschätzte Bauchfleischanteil für die Leistungsprüfung genutzt werden kann. Als Referenzgröße diente der mit Hilfe der Magnet-Resonanz-Tomographie (MRT) ermittelte Fleischanteil des Bauches.

Die höchste Übereinstimmung mit der Referenz wurde in allen drei Versuchsgruppen bei Anwendung der „Gruber Formel“ erreicht. Die Fleischfläche am Bauchanschnitt zeigte eine niedrigere Übereinstimmung mit dem MR-Fleischanteil, führte aber in Ergänzung der multiplen Regressionsglei-

chungen zu einer Erhöhung der Schätzgenauigkeit. Die Schätzung des Bauchfleischanteils mit AutoFOM erbrachte für die Prüftiere keinen zusätzlichen Informationsgewinn.

### 5.3 Untersuchungen über rassenspezifische Fettsäurenmuster bei Schafen - Investigation of breed specific fatty acid profiles in sheep

Peter Köhler, Erhard Kallweit

Der Pro-Kopf-Verbrauch von Schaf- und Ziegenfleisch beträgt in Deutschland 1,2 kg bei einem Selbstversorgungsgrad von 46,7 %. Die Ursache für den im Vergleich zu anderen Fleischarten relativ geringen Verzehr ist auf das härtere bzw. talgige Fett, insbesondere von adulten Tieren, zurückzuführen. Dies wiederum resultiert aus dem für Schaffett typischen höheren Anteil an langkettigen gesättigten Fettsäuren (LCSFA). Die Zusammensetzung des Fettes ist jedoch für dessen Konsistenz und Haltbarkeit und damit für die Verzehrsqualität von Fleisch von entscheidender Bedeutung. Neben den bekannten Einflussfaktoren auf die Fettbeschaffenheit, wie Fütterung (zumindest bei Lämmern), Alter, Geschlecht und Lokalisation des Fettgewebes sowie deren Interaktionen, haben die in den vergangenen Jahren diesbezüglich durchgeführten Untersuchungen ergeben, dass scheinbar auch rassenspezifische Einflüsse bestehen. Landrassen, insbesondere adulte Heidschnucken, heben sich durch einen signifikant höheren Anteil an einfach ungesättigten Fettsäuren (MUFA) sowie durch einen geringeren Anteil an LCSFA in allen Fettdepots von den bisher untersuchten Fleischrassen ab. Die bei den Fleischrassen vorhandenen starken Veränderungen im Fettsäurenmuster im Verlaufe des Heranwachsendens erfordern deshalb eine frühere und saisonal gebundene Schlachtung der Tiere.

Die mit mehreren Ländern geplanten und teilweise bereits angelaufenen bilateralen Forschungsprojekte zur Erfassung rassenspezifischer Fettsäurenmuster sollen Aufschluss über die Fettzusammensetzung einzelner Rassen geben. Ziel dieser Untersuchung ist es, entsprechendes Zahlenmaterial zur Verfügung zu stellen, um eine spätere züchterische Beeinflussung der Fettzusammensetzung bei akzeptabler Merkmalsvarianz vornehmen zu können. Somit wäre es möglich, beim Schaf die Fleisch- bzw. Fettqualität den Wünschen der Verbraucher noch besser anzupassen.

<sup>39</sup> Universität Bonn

<sup>40</sup> Haus Düsse, Ostinghausen

**5.4 Individuelle Trainingssteuerung bei Sportpferden**

- Individual training of warm blood horses  
 Antje Hennings, Erhard Kallweit, Franz Ellendorff

Die bisher durchgeführten Trainingsversuche haben gezeigt, dass Pferde auf ein vorgegebenes Programm, das über Dauer, Intensität und Häufigkeit definiert ist, sehr unterschiedlich mit Leistungssteigerungen ansprechen. Es wurde daher ein individuelles Trainingsprogramm für junge Pferde auf dem Laufband entwickelt, bei dem sich die Belastungsintensität (Geschwindigkeit) nach einer vorgegebenen Herzfrequenz richtet. Dabei ergaben sich nach ersten Auswertungen sehr unterschiedliche Zeiträume für Leistungszuwächse bis zu einer gewissen Plateauphase. Auf der Basis dieser Untersuchungen soll ein individuell angepasstes Programm auf das Training im Feld (**Abb. 12**) übertragen werden. Dabei wird die Leistungsentwicklung durch regelmäßige Tests auf einer „Rennbahn“ überprüft. Bei vorgegebener Geschwindigkeit werden Herzfrequenz und Laktat im Blut gemessen.



**5.5 Mutterlose Lämmeraufzucht mit Rinderkolostrum**

- Artificial rearing of lambs with bovine colostrum  
 Jochen Riediger<sup>41</sup>, Franc Klobasa

In der Schafproduktion ist eine erfolgreiche Lämmeraufzucht der entscheidende Wirtschaftsfaktor. Es kommt immer wieder zu Situationen, in denen eine mutterlose Aufzucht notwendig wird. Zum einen kann der Verlust der Mutter bei der Geburt eintreten; des weiteren können Mehrlingsgeburten zum Abstoßen eines oder mehrerer Wurfgeschwister führen. Im Sanierungsfall, wenn eine im Bestand vorhandene Infektionskrankheit über die Muttermilch auf die Lämmer übertragen wird, kann zum Ausmerzen der Krankheit ebenfalls die mutterlose Aufzucht notwendig werden. Die Lämmer kommen ohne Immunschutz zur Welt und sind auf eine passive Immunisierung mit Kolostrum unmittelbar post partum angewiesen. Wenn für künstliche Aufzucht nicht ausreichend ovines Kolostrum zur Verfügung steht, kann es durch Rinderkolostrum ersetzt werden. Dies konnte in einer 1990 durchgeführten Untersuchung nachgewiesen werden. Diese im Experiment gewonnenen Erkenntnisse wurden in einem Praxisversuch bei der Mecklenhorster Schafherde angewendet. Dabei zeigte sich, dass verschiedene Fettgehalte, Mischgemelke bzw. unterschiedliche Lagerungsdauer der Kuhkolostrum keinen signifikanten Einfluß auf die Gewichtsentwicklung, die Absorption von Immunglobulinen sowie die Immunglobulinsynthese der Lämmer hatte.

**5.6 Einfluß von Linol- und  $\alpha$ -Linolensäure auf den humoralen Immunstatus beim Ferkel**

- Influence of Linoleic and  $\alpha$ -Linolenic acid on the humoral immune response in piglets  
 Darja Supe<sup>42</sup>, Karl Salobir<sup>43</sup>, Franc Klobasa

Die Notwendigkeit ungesättigte essentielle Fettsäuren über die Nahrung zuzuführen, wird vor allem in der Human-

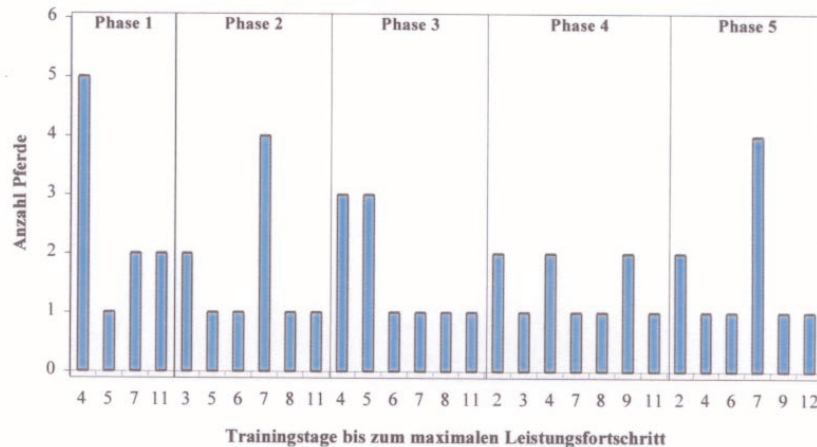


Abb. 12: Variation des Trainingsbedarfs bis zum Erreichen des maximalen Leistungszuwachses zwischen den Pferden innerhalb der fünf Trainingsphasen

<sup>41</sup> Fachhochschule Hannover  
<sup>42</sup> Universität Ljubljana, Slowenien  
<sup>43</sup> Universität Ljubljana, Slowenien

ernährung beschrieben. Das Verhältnis von n-3 zu n-6 Fettsäuren spielt zum Beispiel bei der Synthese von funktionellen Lipiden (Bestandteile der Zellmembranen) eine entscheidende Rolle. Ein Mangel oder eine ungünstige Verteilung von Linol- und  $\alpha$ -Linolensäure führt zu Störungen in der pre- und postnatalen Entwicklung sowie zu Funktionsstörungen des Organismus. In der vorliegenden Untersuchung dienten Ferkel als Modelltiere für die Entwicklung des Immunsystems unter Einwirkung verschiedener Fettsäuren. An die Ferkel wurde in den ersten 12 Stunden post partum bovine Kolostralmilch und später reife Milch gefüttert, diese wurde jeweils mit Sonnenblumen-, Raps- oder Leinöl angereichert.

Die Ergebnisse haben gezeigt, dass die Aufnahme von Ölen mit unterschiedlichen Anteilen an Linol- bzw.  $\alpha$ -Linolensäure keinen signifikanten Einfluß auf die humorale Immunantwort neugeborener Ferkel sowie auf deren Entwicklung haben.

### 5.7 Molekulare Grundlagen der Tetracyclinresistenz bei *Pasteurella aerogenes* Isolaten von Schweinen -

Molecular basis of tetracycline resistance among porcine *Pasteurella aerogenes* isolates

Stefan Schwarz, Corinna Kehrenberg

*Pasteurella (P.) aerogenes* zählt zur physiologischen Darmflora des Schweines, kann aber auch an schwerwiegenden Krankheitsprozessen beteiligt sein. Diese betreffen vor allem aufsteigende Infektionen im Genitaltrakt trächtiger Tiere mit der Folge von Aborten oder Totgeburten. Derartige Krankheitsprozesse unter Beteiligung von *P. aerogenes*-Isolaten wurden bislang bei Schweinen, Hunden, Kaninchen, aber auch in einem Fall beim Menschen beschrieben. Über Antibiotikaresistenzen und ihre Assoziation zu Plasmiden und Transposons ist bei *P. aerogenes* nahezu nichts bekannt. Tetracyclinresistenz (Tc-Resistenz) stellt eine genetisch gesehen ausgesprochen heterogene Eigenschaft dar, an der zahlreiche Resistenzgene - meist in Verbindung mit Plasmiden und Transposons - beteiligt sind. Unter dem hohen Selektionsdruck, bedingt durch den großflächigen Einsatz der Tetracycline im Veterinärbereich, werden entsprechende Tc-Resistenz vermittelnde Elemente zwischen Bakterien der unterschiedlichsten Gattungen und Arten im Intestinaltrakt ausgetauscht. Welche Tc-Resistenzgene (*tet*-Gene) bei *P. aerogenes*-Isolaten vorkommen, ob sie auf Plasmiden oder in der chromosomalen DNA lokalisiert sind und ob sie den bei *Enterobacteriaceae* oder den bei *Pasteurella* spp. und *Mannheimia* spp. nachgewiesenen *tet*-Genen entsprechen, ist bislang nicht bekannt.

In der vorliegenden Studie wurden 26 epidemiologisch unverwandte, sich in ihren Makrorestriktionsmustern unterscheidende, Tc-resistente *P. aerogenes*-Isolate von Schweinen aus Deutschland hinsichtlich der Präsenz von Tc-Resistenzgenen untersucht. Mit Hilfe spezifischer PCR-Assays wurden *tet*-Gene der beiden Klassen H und G nachgewiesen. Die *tet*(H)-Gene waren bei zwei Isolaten auf 5,5 kb großen Plasmiden und bei zwei weiteren Isolaten in der chromosomalen DNA lokalisiert. Eines dieser Isolate besaß zudem eine Kopie eines ebenfalls in der chromosomalen DNA

befindlichen *tet*(B)-Gens. Ein *tet*(B)-Gen wurde bei einem Isolat auch auf einem 4,8 kbp großen Plasmid nachgewiesen, während die restlichen 21 *P. aerogenes*-Isolate eine oder zwei Kopien des *tet*(B)-Gens in der chromosomalen DNA besaßen. Beide *tet*-Gene, *tet*(H) und *tet*(B), stellen Bestandteile nichtkonjugativer, zusammengesetzter Transposons, Tn5706 und Tn10, dar. In allen vier Fällen wurden die *tet*(H)-Gene als Bestandteile inkompletter plasmidär oder chromosomal lokalisierter Tn5706-Elemente identifiziert. Auch das auf dem Plasmid nachweisbare *tet*(B)-Gen erwies sich als Bestandteil eines Tn10-Reliktes, von dem lediglich der *tetR-tet*(B)-Resistenzgenbereich und ein Fragment des Insertionselementes IS10 nachweisbar waren. Bei den chromosomal lokalisierten *tet*(B)-Genen ergaben Hybridisierungsexperimente bei 16 der 22 *P. aerogenes*-Isolate deutliche Hinweise auf die Präsenz kompletter Tn10-Kopien. Diese Untersuchungen zeigten, daß *P. aerogenes*-Isolate aus dem Intestinaltrakt überwiegend *tet*(B)-Gene besitzen, die auch die am häufigsten bei *Enterobacteriaceae* nachgewiesenen *tet*-Gene darstellen. Gene der Hybridisierungs-kategorie H hingegen sind bei *Pasteurella*- und *Mannheimia*-Isolaten aus dem Respirationstrakt von Rindern und Schweinen die am häufigsten zu findenden *tet*-Gene. Diese habitatabhängige Verteilung der *tet*-Gene weist auf die Bedeutung der Rolle des in den jeweiligen Habitaten vorherrschenden Genpools für die Verbreitung von Resistenzgenen bei Bakterien unterschiedlicher Spezies und Genera hin.

### 5.8 Molekulare Basis der konstitutiven Expression von *erm*(C)-Genen bei Staphylokokken -

Molecular basis of constitutive Expression of *erm*(C) genes in staphylococci

Stefan Schwarz, Christiane Werckenthin<sup>44</sup>

Makrolide stellen die in der Veterinärmedizin am zweithäufigsten eingesetzte antimikrobielle Wirkstoffklasse dar. Die 16-gliedrige Makrolide Tylosin und Spiramycin wurden in früheren Jahren als Leistungsförderer in der landwirtschaftlichen Tierproduktion eingesetzt. 14-gliedrige (Erythromycin und Clarithromycin) und 15-gliedrige Makrolide (Azithromycin) stellen nach wie vor wichtige Therapeutika in Human- und/oder Veterinärmedizin dar. Aufgrund des weitverbreiteten Einsatzes dieser Substanzen haben Bakterien unterschiedlicher Spezies und Genera Resistenzen gegenüber Makroliden entwickelt oder erworben. Kombinierte Resistenz gegenüber Makrolid-, Lincosamid- und Streptogramin B (MLS<sub>B</sub>) Antibiotika wird bei Staphylokokken hauptsächlich von dem plasmidlokalisierten Gen *erm*(C) vermittelt. Dieses Gen kann konstitutiv oder induzierbar exprimiert sein. Induzierbar exprimierte Gene vermitteln primär nur Resistenz gegenüber den als Induktoren fungierenden 14- und 15-gliedrigen Makroliden, konstitutiv exprimierte Gene jedoch Resistenz gegenüber allen MLS<sub>B</sub>-Antibiotika. Die Unterschiede zwischen induzierbar und konstitutiv exprimierten *erm*(C)-Genen sind ausschließlich in der als Translationsattenuator bezeichneten, dem Strukturgen vorgeschalteten Regulatorregion lokalisiert. Die induzierbare Expression

<sup>44</sup> Ludwig-Maximilians-Universität München

basiert dabei auf der Ausbildung unterschiedlicher mRNA Sekundärstrukturen in Gegenwart oder Abwesenheit von Induktoren, wodurch die Translation der *erm(C)*-Transkripte entweder ermöglicht oder verhindert wird.

Vergleiche aller bislang bei konstitutiv exprimierten *erm(C)*-Genen bekannten Veränderungen in den Regulatorregionen zeigten, daß die bislang bekannten Duplikationen und Punktmutationen jeweils bei nur einem einzigen Isolat nachweisbar waren, während gleiche Deletionen auch bei *erm(C)*-Genen unterschiedlicher Herkunft beobachtet wurden. Dies deutete auf einen gemeinsamen Mechanismus für die Entstehung entsprechender Deletionen hin. Rekombinationen zwischen sequenzhomologen Bereichen des Regulators stellten die wahrscheinlichste Erklärung für das Entstehen der beobachteten Deletionen dar. Unter *in-vitro* Bedingungen konnten bei Anzucht eines rekombinationsdefizienten und eines rekombinationsprofizienten Stammes, die jeweils über ein induzierbar exprimiertes *erm(C)*-Gen verfügten, in Gegenwart von Non-Inducern (Tylosin, Clindamycin) konstitutiv exprimierte *erm(C)*-Mutanten gewonnen werden. Die Analyse der Regulatorregionen der entsprechenden Mutanten ergab bei dem rekombinationsdefizienten Stamm lediglich die Präsenz von singulären Punktmutationen, während bei dem rekombinationsprofizienten Stamm unterschiedliche Deletionen – unter anderem auch solche, die den bei den natürlich vorkommenden rekombinationsprofizienten Staphylokokken beobachteten Deletionen entsprachen – nachweisbar waren.

Während in früheren Studien zwar verschiedene strukturelle Änderungen – in der Mehrzahl Deletionen – in der regulatorischen Region des *erm(C)*-Gens beschrieben wurden, fehlte jedoch eine Erklärung für das Entstehen identischer Deletionen im Regulatorbereich epidemiologisch unverwandter *erm(C)*-Gene. Die in dieser Studie beschriebenen Versuche bestätigten die Vermutung, daß die beobachteten Deletionen auf Rekombinationsereignissen basieren und daß die Rekombinationssysteme der *Staphylococcus*-Wirtszelle eine wesentliche Rolle bei der Ausbildung von Deletionen im *erm(C)*-Translationsattenuator und damit auch für die Entstehung konstitutiver Mutanten mit erweitertem Resistenzspektrum spielen.



## Institut für Technologie und Biosystemtechnik

Leiter: Klaus-Dieter Vorlop (geschäftsführend), Axel Munack

Am 01. 01. 2000 wurden die beiden ehemaligen Institute für Technologie und Biosystemtechnik zum neuen Institut für Technologie und Biosystemtechnik (TB) zusammengeführt. Das Institut besteht aus den zwei Abteilungen: Technologie und Biosystemtechnik.

Die Arbeiten konzentrieren sich auf die Entwicklung, Untersuchung und Bewertung von Technologien und Produktionsmethoden (insbesondere neue Technologien) und technische Verfahren für:

- eine umweltschonende Agrarproduktion
- die Behandlung, Bereitstellung und Umwandlung von Stoffen aus der landwirtschaftlichen Produktion und aus der Verarbeitung von landwirtschaftlich erzeugten Rohstoffen

Die überwiegend experimentell im Labor-, Technikums- und Pilotmaßstab durchzuführenden Arbeiten werden wegen des interdisziplinären Charakters in einem Team von Naturwissenschaftlern (Biologen, Genetiker, Mikrobiologen, Chemiker) und Ingenieuren (Dipl.-Ing. der Fachrichtung Verfahrens-, Elektro- und Agrartechnik, Maschinenbau sowie Informatik) bearbeitet. Sie umfassen im wesentlichen die Arbeitsgebiete:

- Informationstechnologie, insbesondere Sensortechnik und Signalverarbeitung
- Rechnergestützte Systeme in der Nahrungs- und Rohstoffproduktion
- Wechselwirkungen Landwirtschaft/Umwelt und Umwelttechnologien
- Produkt- und Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen
- Reststoffverwertung und Schadstoffelimination
- Richtlinienarbeit

Für die einzelnen Arbeitsgebiete werden nachfolgend beispielhaft einige Aktivitäten herausgegriffen und näher dargestellt.

**1 Informationstechnologie, insbesondere Sensortechnik und Signalverarbeitung** - Information technology, especially sensor techniques and signal processing

**1.1 Eine neue Messtechnik zur Bestimmung des verfügbaren Düngergehaltes im Boden** - A new sensing technique to assess plant available nutrients in soil

Wolfgang Paul

Eine präzise Bestandsführung benötigt örtlich aufgelöste und zeitlich aktuelle Informationen über den Zustand von Boden und Pflanze. Die Düngung gehört dabei zu den wesentlichen Einträgen in die Pflanzenproduktion. Eine Messung des Düngerzustandes im Boden ist häufig nur vor Beginn der Vegetationsperiode möglich.

Basierend auf der Messung der Permittivität (= Dielektrizitätskonstante) des Bodens wurde eine neue Messtechnik entwickelt, die den Ionengehalt im pflanzenverfügbaren Porenwasser (= Salinität) anzeigt. Nitrat als das beweglichste Ion beeinflusst dabei die Änderungen in der Ionenleitfähigkeit am stärksten. Eine Einstichelektronik liefert das

sofortige Ergebnis der Salinität an der beprobten Bodenstelle. Dadurch ist ein völlig neuer Ansatz für eine optimierte Düngergabe in Abhängigkeit von gemessenen Werten (=pflanzenverfügbare Düngersalze) gegeben. Eine Weiterentwicklung zu einer berührungslosen Messtechnik während der Überfahrt erscheint möglich.

Durch Messung der Permittivität in Real- und Imaginärteil können der volumetrische Wassergehalt im Boden und die elektrische Leitfähigkeit bestimmt werden. Zur Bestimmung des Wassergehaltes gibt es zahlreiche Sensoren, die auf dem Zusammenhang zwischen dem Realteil der Permittivität und dem volumetrischen Wassergehalt basieren. Am bekanntesten sind die TDR- und FD-Messtechniken. Darauf aufgebaut ist eine einfache, aber wirkungsvolle Beregnungsstrategie. Sie basiert auf dem Prinzip eines Zwei-Punkt-Reglers, der die Wasserzugabe bei Erreichen eines unteren Grenzpunktes ("Befüllungspunkt") initialisiert, und vom oberen Grenzpunkt wegen der unbekannteren Regenerereignisse einen Sicherheitsabstand einhält. Die Bodenfeuchte wird so im auch für Pflanzen optimalen Bereich zwischen 50 und 80% der nutzbaren Feldkapazität gehalten.

Ähnlich ist es mit den praktischen Fragen der Düngung: wann und wieviel? Durch Messung des Real- und Imaginärteils der Bodenpermittivität und einige einfache Umrechnungen lässt sich die elektrische Leitfähigkeit des pflanzenverfügbaren Porenwassers bestimmen. Im Rahmen eines europäischen Projektes wurde gezeigt, dass diese Salinitätsmessungen sehr gut mit der Düngerrhöhe und (zeitverzögert wegen des Auswaschungsvorganges) mit den Leitfähigkeitswerten im Sickerwasser übereinstimmen. Auch die dominierende Rolle des Nitrats ist in **Abb. 1** angedeutet, in der das Auswaschen verschiedener Düngergaben aus 15 cm hohen Bodensäulen dargestellt ist.

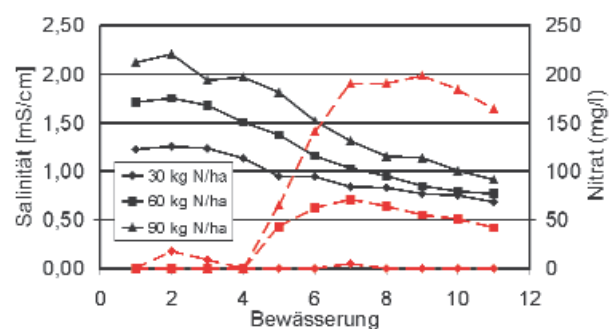


Abb. 1: Verläufe der Salinität in der oberen Bodenschicht nach Düngergaben (durchgezogen) und des Nitratgehaltes im Sickerwasser (gestrichelt) als Folge eines Auswaschungsprozesses (sandiger Lehm)

Nach diesen positiven Vorergebnissen wurde die Messtechnik unter realitätsnahen Bedingungen eingesetzt. Die Ergebnisse unter Raps, wobei in den Versuchslysimetern automatisch alle 20 min ein Messwert genommen wurde, zeigt **Abb. 2**. Zunächst ist hier die Salinität wegen der sich

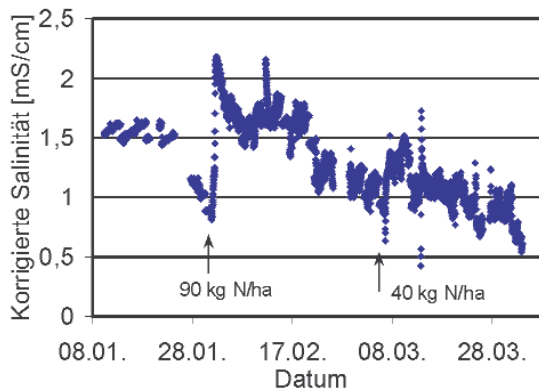


Abb. 2: Verlauf der auf feuchten Boden korrigierten Salinität bei der Düngung von Raps (sandiger Lehm)

ändernden Konzentration bei unterschiedlichen Bodenfeuchten (Lösungsmengen von Wasser) auf Werte korrigiert, die sich bei feuchtem Boden nahe Feldkapazität ergeben würden. Die Entwicklung der Bodensalinität ergibt dann ein eindeutiges Bild der Abläufe im Boden. Zuerst verringert sich die Ionenkonzentration im pflanzenverfügbaren Porenwasser durch die Aufnahme des wachsenden Rapses. Die Pflanzen zeigten erste Anzeichen von Mangelernährung. Die erste Düngung (Volldünger mit einem Äquivalent von 90 kg N/ha) ist klar und deutlich abzulesen. Danach verringern die weiter wachsenden Pflanzen fortlaufend den wieder aufgefüllten Düngervorrat. Nach ca. 5 Wochen ist erneut der "Wiederbefüllungspunkt" erreicht, die erneute Düngergabe von 40 kg N/ha fällt wegen des geplanten Versuchsendes relativ gering aus.

Insgesamt ist hier eine neue Möglichkeit für eine präzise Düngerbemessung aufgezeigt. Neben der optimierten Bestandsführung bietet die Messtechnik auch Möglichkeiten, minimierte Grundwasserbelastungen (Auswaschungspotenziale) zu überprüfen. Ebenso wie bei der Wassergabe sind die Salinitätswerte und die daraus abgeleiteten Düngermengen am jeweiligen Bodentyp zu kalibrieren.

**1.2 Analyse der von Rindern ausgehenden akustischen Signale und Interpretation ihrer physiologischen Bedeutung zur Verbesserung der Haltungsbedingungen** - Analysis of vocalisations in cattle and the interpretation of the physiological meaning to improve animal husbandry

Gerhard Jahns, Klaus Walter, Martin Steinhardt, Wojciech Kowalczyk

Im Laufe der Evolution haben Tiere akustische Formen der Kommunikation entwickelt. Ziel der Untersuchungen ist es, die von den Tieren selbst ausgehende Information zu nutzen, um deren Haltungsbedingungen zu verbessern. Dabei stehen Tiergesundheit, Reproduktionsfähigkeit, Tierschutz und die Effizienz der Nutztierhaltung im Vordergrund. Der Vorteil einer akustischen Überwachung ist ihre berührungslose Arbeitsweise. Im Gegensatz zu taktilen oder gar invasiven Methoden ist also nicht zu erwarten, dass sie das natürliche Verhalten der Tiere in irgendeiner Weise beeinflusst oder einschränkt. Sie bietet darüber hinaus den Vorteil, dass

eine akustische Überwachung geeignet ist, mehrere Tiere bis hin zu grösseren Tiergruppen mit einem System automatisch und kontinuierlich zu überwachen. Die Kosten für den erforderlichen Hardwareaufwand sind vernachlässigbar gering.

Eine besonderes Problem bei der Analyse der Lautäußerungen stellt deren nicht stationärer Charakter dar. Man analysiert deshalb nur sehr kurze etwa 5 – 25 ms dauernde Zeitabschnitte, da man davon ausgehen kann, dass innerhalb dieser sog. Fenster das Signal annähernd stationär ist. Um Randeffekte an Anfang und Ende der Zeitabschnitte zu vermeiden, verwendet man sog. Fensterfunktionen. Bei der vorliegenden Analyse wurde das Hanning-Fenster verwendet. Auf ein Überlappen der Fenster wurde verzichtet. Die resultierenden Energiedichte-Spektren, ihre Berechnung erfolgte mittels Kurzzeitspektren, wurden mit der Nearest-Neighbour Methode klassiert.

Für die Erkennung von 4 Tieren anhand ihrer Rufe standen 99 Rufe zur Verfügung. 68 Rufe (ca. 70 %) wurden benutzt, um das System zu trainieren. Das System war in der Lage alle verbleibenden 31 Rufe den 4 Tieren ohne Fehler zuzuordnen. **Abb. 3** veranschaulicht diese Ergebnisse im zweidimensionalen Raum. Die Technik der Darstellung mehrdimensionaler Räume, in diesem Fall  $R^{65}$ , in zweidimensionaler Form ist das Multidimensional Scaling. Die dabei unweigerlich auftretenden Verzerrungen werden mittels des sog. Kruskal Stresses gemessen.

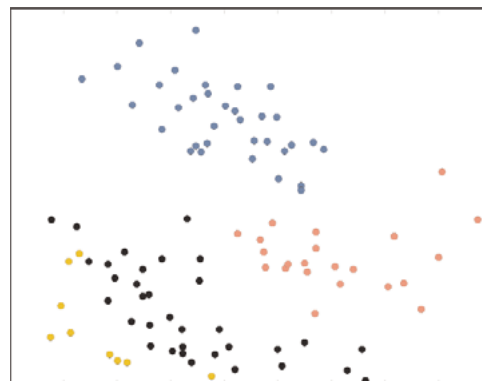


Abb. 3: Zweidimensionale normierte Darstellung von 99 Rufen von 4 verschiedenen Kühen (Kruskal Stress: 5,7 %)

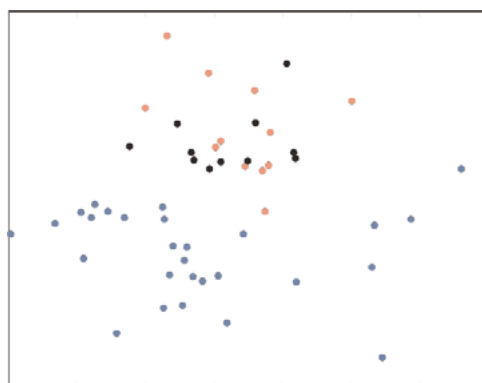


Abb. 4: Zweidimensionale normierte Darstellung von 51 Rufen einer Kuh aus verschiedenen Gründen. • verspätetes Melken, • Hunger, • Brunst (Kruskal Stress 6,1 %)

**Abb. 4** veranschaulicht ebenfalls in zweidimensionaler normierter Form das Ergebnis, drei verschiedene Zustände eines Tiere anhand seiner Rufe zu erkennen. In diesem Fall wurden von 51 Rufen wieder ca. 70 % für das Training des Systems verwendet. Das System konnte die verbleibenden 16 Rufe mit einer Ausnahme einwandfrei zuordnen. Man erkennt besonders deutlich, dass der Zustand des verspäteten Melkens sich deutlich von den anderen abhebt. Die Zustände Hunger und Brunst sind dagegen nicht so klar gegeneinander abgegrenzt.

So erfolgversprechend diese Ergebnisse auch sind, sie sind aufgrund ihrer schmalen Datenbasis für die Praxis noch nicht ausreichend, um alle gewünschten Zustände mit Sicherheit zu erkennen. Die laufenden Arbeiten konzentrieren sich daher auf eine Verbreiterung der Datenbasis und eine Verfeinerung der Methoden. In der Spracherkennung haben akustisch phonetische Ansätze eine große Bedeutung, da hier auf umfangreiche Grundlagen zurückgegriffen werden kann. Dies trifft für Tiere aber nicht zu; deshalb konzentrieren sich die derzeitigen Ansätze auf Verfahren der Mustererkennung und der künstlichen Intelligenz. Die Arbeiten werden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Tierzucht und Tierverhalten, dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung und der Freien Universität Amsterdam durchgeführt.

## 2 Rechnergestützte Systeme in der Nahrungs- und Rohstoffproduktion - Computer-aided systems in the production of food and raw material

### 2.1 Bestimmung des Stickstoffversorgungsgrades in Winterrapsbeständen durch optische Messtechnik - Determination of plant nitrogen status of winter rape fields by means of optical measurements.

*Martin Kraft, Frank Brandes*

Die optische Messung von Eigenschaften eines Pflanzenbestandes während der Überfahrt eröffnet Möglichkeiten, die N-Düngung ohne zusätzlichen Arbeitsaufwand an den konkreten Bedarf anzupassen. Die Forschungsarbeiten des Institutes haben zum Ziel, für diesen Zweck geeignete Messtechnik und Auswertungsverfahren zu identifizieren.

In Zusammenarbeit mit der Universität Hannover (Institut für Pflanzenernährung) wurden 1999 Messungen in einem Stickstoffstufenversuch mit 11 sehr unterschiedlichen Winterrapsorten durchgeführt und im Berichtsjahr ausgewertet (**Abb. 5**).

Zu den beiden Zeitpunkten Schoss- und Blühbeginn wurden optische Messungen durchgeführt und aus der einschlägigen Literatur bekannte Vegetationsindizes bestimmt. Ebenfalls wurden von Teilparzellen Zwischenernten genommen und das Gewicht und der N-Gehalt der oberirdischen Biomasse gemessen.

Es konnte gezeigt werden, dass eine hohe Korrelation zwischen den Indexwerten Hauptwendepunkt (HWP) oder Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) und dem N-Gehalt der oberirdischen Biomasse besteht. Diese ist höher als die Korrelation der Indexwerte mit dem Trockenmassegewicht der Biomasse. Diese Beobachtung spricht für eine hervorragende Eignung der optischen Messtechnik als Grundlage für



*Abb. 5: Parzellenversuch der Universität Hannover zur Erfassung der N-Effizienz verschiedener Winterrapsorten. Düngestufen N0 (ungedüngt,  $N_{min}$  am 24.02.: 17 kg/ha) und N1 (KAS am 15.03.: 120 kg/ha)*

eine Anpassung der Düngermenge, da die Düngungsentscheidung bevorzugt vom N-Gehalt der Pflanzen und nicht von ihrer Masse abhängig gemacht werden muss.

Die hohen Korrelationen zwischen den optischen Messwerten und dem N-Gehalt gelten über alle gemessenen Sorten. Zwischen den einzelnen Sorten sind Unterschiede im spektralen Reflexionsverhalten erkennbar, die jedoch aufgrund der kleinen Parzellenflächen und der geringen Stichprobennzahl nicht statistisch abgesichert werden konnten. In **Abb. 6** ist der Zusammenhang zwischen dem gemessenen Hauptwendepunkt und dem N-Gehalt der oberirdischen Biomasse zum Schossbeginn, in **Abb. 7** zum Blühbeginn dargestellt.

Es wurde ferner untersucht, ob durch eine schräge Blickrichtung eine bessere Messgenauigkeit erzielt werden kann. Dies ist nur bei einem Teil der Indexwerte der Fall. Eine deutlich höhere Korrelation erhält man bei sonnigem Wetter für den Hauptwendepunkt durch eine schräge Messung im Winkel von 45 Grad und in Richtung zur Sonne. Hier sind weitere Untersuchungen der einzelnen Faktoren erforderlich.

## 3 Wechselwirkungen Landwirtschaft/Umwelt und Umwelttechnologien - Interactions agriculture/environment and environmental technologies

### 3.1 Größenverteilung und Oberflächenbeschaffenheit von Partikeln im Dieselmotorabgas beim Betrieb mit DK und RME - Size distribution and surface constitution of particles in diesel engine exhaust using diesel fuel and rape seed oil methylester

*Karsten Baum, Engin Diler, Hans-Jürgen Helke, Axel Munnack, Olaf Schröder, Hermann Speckmann und Hendrik Stein*

Seit der zweiten Ölkrise 1979 beschäftigt sich die Abteilung Biosystemtechnik des Institutes mit der Substitution von fossilen Kraftstoffen durch Kraftstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen. Es zeigte sich früh, dass Rapsölmethylester (RME, Biodiesel) ohne Änderung der Motortechnik in Dieselmotoren eingesetzt werden kann. Die Verbesserung und Ausweitung der Produktion und zuletzt der Anstieg der Rohölpreise macht RME auch für nicht ökologisch motivierte Verbraucher attraktiv. Die Produktion liegt zur Zeit bei 250.000 t Biodiesel und wird in den kommenden Jahren wei-

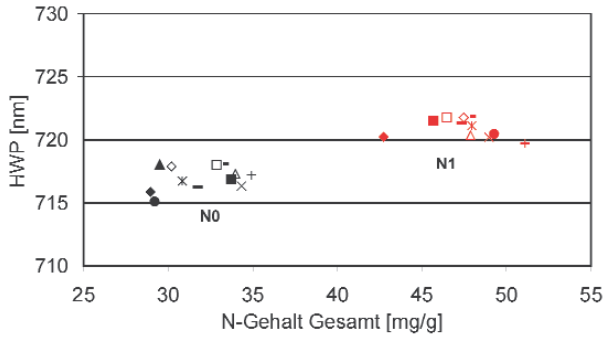


Abb. 6: Beziehung zwischen dem N-Gehalt der oberirdischen Pflanzenmasse und den optischen gemessenen Hauptwendepunkt (HWP) zum Schossbeginn (01.04.); rot: gedüngt; schwarz: ungedüngt

ter steigen. Neben den Untersuchungen zu speziellen Aspekten der Umweltverträglichkeit im Vergleich zum herkömmlichen Dieselmotoren erwächst damit auch die Fragestellung, ob eine Anpassung der Motoren an diesen sehr homogenen Kraftstoff eine weitere Reduzierung des Schadstoffausstoßes bewirken kann. Die nachfolgenden drei Projekte befassen sich mit den noch ungeklärten Aspekten. Die Partikel sind insbesondere bei Dieselmotoren eine wichtige Schadstoffgruppe, die in den letzten Jahren vermehrt in den Mittelpunkt der öffentlichen Diskussion um den Schadstoffausstoß von Kraftfahrzeugen gerückt ist. Dabei ist jedoch nicht nur die gesetzlich limitierte Partikelmasse zu betrachten; viel wichtiger sind Partikelgröße, Partikelanzahl und die Oberflächenbeschaffenheit. Die Partikelgröße bestimmt die Lungengängigkeit und damit den Einwirkort. Die Größenverteilung wird in diesem Projekt mit zwei unterschiedlichen Verfahren bestimmt. Zum einem wird mit einem Berner Niederdruckimpaktor der aerodynamische Durchmesser in einem Bereich von 15 nm bis 16 µm in 10 Größenstufen bestimmt. Die Masse der einzelnen Größenfraktionen wird jeweils gravimetrisch ermittelt. Zum anderen erfolgt eine Auftrennung nach der elektrischen Mobilität in einem Größenbereich von 7 nm bis 300 nm in 100 Größenstufen mit einem Scanning Mobility Particle Sizer (SMPS) und anschließender Zählung durch einen Condensation Particle Counter (CPC). **Abb. 8** zeigt vergleichend die Partikelgrößenverteilung im Teillastbetrieb eines Schleppermotors.

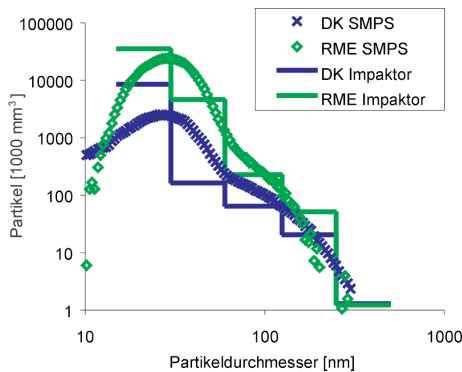


Abb. 8: Partikelgrößenverteilung im Teillastbetrieb gemessen mit SMPS und Impaktor

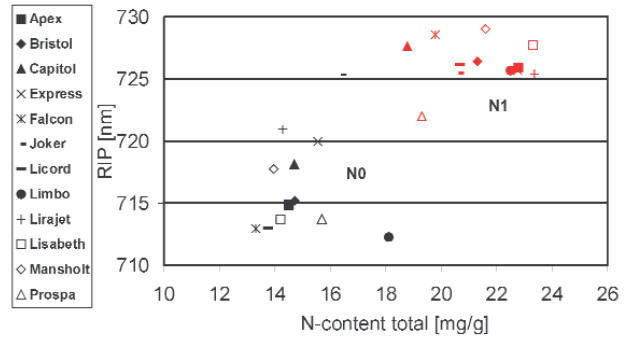


Abb. 7: Beziehung zwischen dem N-Gehalt der oberirdischen Pflanzenmasse und den optischen gemessenen Hauptwendepunkt (HWP) zum Blühbeginn (20.04.); rot: gedüngt; schwarz: ungedüngt

Die Entwicklung der Dieselmotortechnik - insbesondere der Einspritztechnik - hat in den letzten Jahren deutliche Fortschritte gemacht. So wurden die Einspritzdrücke durch Common-Rail-Systeme sowie Pumpe-Leitung-Düse- und Pumpe-Düse-Systeme auf bis zu 2000 bar erhöht. Dadurch verbessert sich die Vermischung des Kraftstoffes im Brennraum und es ergibt sich eine bessere Verbrennung mit geringerer Partikelmassenbildung. Inwieweit sich diese neue Einspritztechnik bei der Verwendung von RME auf die Partikelgrößenverteilung auswirkt, ist bisher nicht geklärt. Um dieser Frage nachzugehen wurde im Institut ein neuer Motorenprüfstand aufgebaut, mit dem Motoren bis 250 kW betrieben werden können. Für die Untersuchungen der Partikelgrößenverteilung wurde ein OM 904 LA mit 125 kW bei Nenndrehzahl von 2300 min<sup>-1</sup> von Daimler-Chrysler installiert. Dieser Motor erreicht mit seinem Pumpe-Leitung-Düse-System Einspritzdrücke von bis zu 1600 bar. Er hat ein maximales Drehmoment von 630 Nm, einen Mitteldruck von 18,6 bar und ein elektronisches Motormanagement (**Abb. 9**).

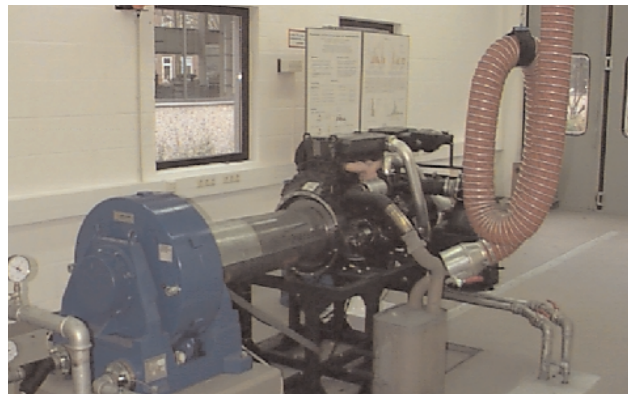


Abb. 9: Motorbremse mit angekoppeltem Dieselmotor OM 904 LA im neu errichteten Motorenprüfstand

### 3.2 Optimierung eines Dieselmotors auf den Betrieb mit Biodiesel - Optimization of a diesel engine for the use of biodiesel

Frauke Dietrich, Jürgen Krahl, Axel Munack, Olaf Schröder und Hendrik Stein

Ziel dieses Projektes ist es, das Einspritzsystem eines modernen, direkt einspritzenden, elektronisch geregelten Dieselmotors auf den Betrieb mit Biodiesel (RME) mit Blick auf Emission, Umweltwirkung und Kraftstoffverbrauch zu optimieren. Bei dem hierzu verwendeten Motor handelt es sich um einen 6-Zylinder-Deutz-Motor BF6M1013EC. Die Kennwerte sind in der **Tabelle 1** aufgeführt.

Tabelle 1: Motorkenndaten des Deutz-Motors

Nennleistung	177 kW bei 2600 min <sup>-1</sup>
Nennmoment	852 Nm bei 1400 min <sup>-1</sup>
Spez. Kraftstoffverbrauch	205 g/kWh
Zylinderzahl	6
Hubraum	7,14 l
Aufladung	Abgasturboaufladung/ Ladeluftkühlung
Einspritzsystem	Einzeleinspritzpumpen, elektronisch gesteuert
Einspritzdruck	bis ca. 1400 bar

Die Untersuchungen erfolgen in enger Zusammenarbeit mit dem Institut für Maschinenmesstechnik und Kolbenmaschinen (IMKO) der Universität Magdeburg am dortigen Motorprüfstand.

Schwerpunkte der Anpassungsstrategien sind das Einspritzsystem und die Abgasmachbehandlung. Als weitere Maßgabe für die Optimierungsarbeiten gilt ein möglichst unveränderter Kraftstoffverbrauch.

Die Untersuchungen erfolgen bei ausgewählten Betriebspunkten (Leerlauf, 25 % Last, 100 % Last und max. Drehmoment) sowohl mit RME als auch mit Dieselmotorkraftstoff.

Gegenstand der Untersuchungen sind die gesetzlich limitierten Abgasemissionen Kohlenwasserstoffe (HC), Kohlenmonoxid (CO), Stickoxide (NO<sub>x</sub>) und Partikel, wobei der Schwerpunkt auf letzteren beiden liegt, da diese sich zueinander gegenläufig verhalten (sog. NO<sub>x</sub>-PM trade off).

Des Weiteren werden nicht limitierte Abgaskomponenten bestimmt. Darunter fallen die Klimagase Methan und Lachgas (N<sub>2</sub>O), die Ozonvorläufersubstanzen Alkene, Aldehyde und Ketone sowie die gesundheitsrelevanten Aromaten (Benzol, Toluol und Xylole). Zusätzlich werden Geräuschemissionen, Partikelgeometrien am IMKO und die Genotoxizität der Abgaspartikelextrakte an der Universität Göttingen analysiert.

Bei ersten Untersuchungen wurde der Ist-Zustand des Motors ermittelt. Dabei scheint das Ergebnis der Aldehyd-Untersuchung besonders interessant. Entgegen vielen aus der Literatur bekannten Ergebnissen wurde hierbei keine erhöhte Aldehydkonzentration bei RME gegenüber Diesel festgestellt (**Abb. 10**).

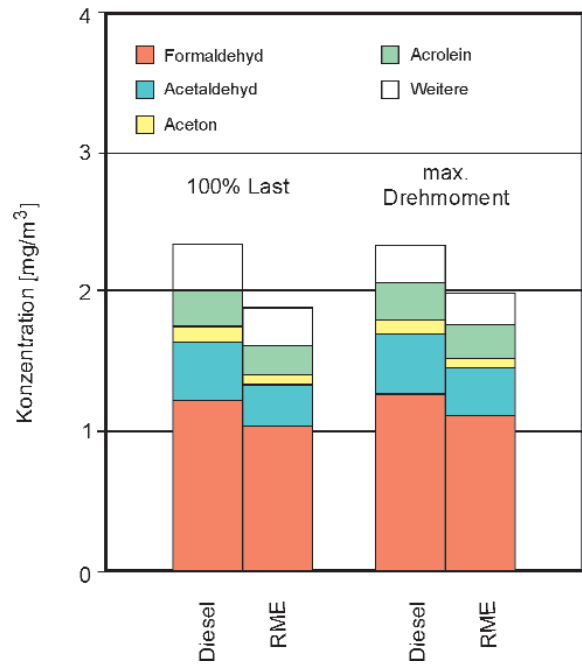


Abb. 10: Aldehyd- und Ketonemissionen bei Biodiesel- und Dieselmotorbetrieb in zwei ausgewählten Lastpunkten

### 3.3 Entwicklung eines Biodiesel-Kraftstoffsensors - Development of a biodiesel sensor

Jürgen Krahl, Axel Munack, Joanna Semmler und Hendrik Stein

Zur optimalen Steuerung moderner Motoren werden elektronische Kennfelder eingesetzt. Diese Kennfelder sind auf den jeweiligen Kraftstoff optimiert. Das hat zur Folge, dass beispielsweise bei der Verwendung von Biodiesel in herkömmlichen Dieselmotoren keine Berücksichtigung der spezifischen Eigenschaften des Rapsölmethylesters (RME) erfolgt. Da die Entwicklung reiner RME-Motoren unter derzeitigen wirtschaftlichen Gesichtspunkten nicht zu vertreten ist, könnten softwareseitige Eingriffe in die Motorsteuerung Wege zur Berücksichtigung der jeweiligen Kraftstoffeigenschaften eröffnen. Dafür benötigt das Motormanagement jedoch Informationen über den im Tank verfügbaren Kraftstoff beziehungsweise über die vorliegenden Kraftstoffmischungen.

Laborversuche haben gezeigt, dass anhand von Permittivitätsmessungen neben den Reinkraftstoffen auch Mischungen von Dieselmotorkraftstoff mit RME identifizierbar sind.

Der Begriff Permittivität beschreibt allgemein die Wechselwirkungen eines Stoffes mit einem elektrischen Feld. Die komplexe relative Permittivität ist eine Größe, die sich aus einem Real- und einem Imaginärteil zusammensetzt. Mathematisch ausgedrückt ergibt sich folgender Zusammenhang:

$$\epsilon_r^* = \epsilon_r' - j \cdot \epsilon_r''$$

Hierin steht  $\epsilon_r^*$  für die komplexe relative Permittivität,  $\epsilon_r'$  für den Realteil der Permittivität und  $\epsilon_r''$  für den Imaginärteil

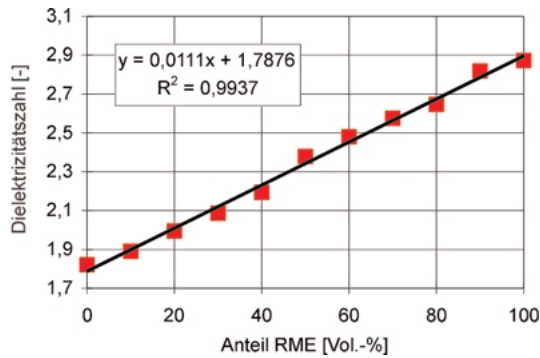


Abb. 11: Dielektrizitätszahlen für Dieselmotorkraftstoff/Biodieselmotorkraftstoff-Gemische

der Permittivität. Anders ausgedrückt ist  $\epsilon_r'$  (die Dielektrizitätszahl) ein Maß dafür, wie viel Energie eines externen elektrischen Feldes von einer zu untersuchenden Probe aufgenommen werden kann. Demgegenüber wird  $\epsilon_r''$  als Verlustfaktor bezeichnet und beschreibt den Energieverlust.  $\epsilon_r^*$  ist frequenzabhängig und darüber hinaus beeinflusst durch Temperatur, Dichte und Zusammensetzung des untersuchten Dielektrikums.

Im Zuge der systematischen Untersuchungen wird versucht, die vorhandenen Einflussfaktoren weitestgehend zu berücksichtigen, wobei im Besonderen unterschiedliche Kraftstoffqualitäten und typische Verunreinigungen den Praxisfall simulieren. **Abb. 11** zeigt erste Ergebnisse für Mischungen von Dieselmotorkraftstoff und RME bei 15 °C und 20 MHz.

### 3.4 Geruchsemissionen aus frei gelüfteten Ställen - Odour emissions from naturally ventilated stables

Karl-Heinz Krause, Gunnar Brehme, Stefan Linke

Die Genehmigungsfähigkeit des Betriebes von Tierhaltungsanlagen richtet sich zur Zeit dominant danach, wie weit Geruchsemissionen keine schädlichen Umwelteinwirkungen auslösen. Der § 3 des Bundes-Immissionsschutzgesetzes (BImSchG) definiert im Absatz 1 schädliche Umwelteinwirkungen als Immissionen, die nach Art, Ausmaß oder Dauer geeignet sind, Gefahren, erhebliche Nachteile oder erhebliche Belästigungen für die Allgemeinheit oder die Nachbarschaft herbeizuführen. Der § 3 des BImSchG hebt auf Geruchsstoffe ab, die in ihren unterschiedlichen Auftretensmustern u. a. zu erheblichen Belästigungen führen können. Die unterschiedlichen Auftretensmuster sind getrennt oder in beliebiger Kombination durch 1. Art, 2. Ausmaß und 3. Dauer bestimmt. Bei der Art der Geruchseinwirkung kommt es auf die Geruchsnote, die chemischen Elemente, die Toxizität etc., kurzum auf die Qualität an. Unter dem Ausmaß ist die Intensität der Einwirkung zu verstehen. Die Dauer bringt dabei den Faktor Zeit ins Spiel. Die zeitlichen Einwirkungen können sehr unterschiedlich verteilt im Verlaufe des Tages, der Woche etc. auftreten, und sich über ihre Lästigkeit bemerkbar machen.

Um dieses mathematisieren zu können, bedarf es der Kenntnis der Emissionen, die den Ausgangspunkt für die immissionsseitigen Wirkungen von Gerüchen darstellen. Bei der freien Lüftung (**Abb. 12**) von Ställen hängen sie aus-



Abb. 12: Außenansicht eines Mastschweinebestandes mit freier Lüftung

schließlich von den meteorologischen Gegebenheiten ab. Diese lassen sich in Klassen von Windgeschwindigkeit, von Windrichtung und von atmosphärischer Turbulenz zusammenfassen, wobei bezüglich des Emissionsverhaltens sich die beiden erstgenannten Größen als relevant erweisen. Physikalische und numerische Modelle werden dazu verwendet, Aufhellung in das Emissionsgeschehen zu bringen. Allerdings werden diese Vorgehensweisen mit Vorbehalt gesehen, da sie das Realgeschehen stets nur partiell abbilden können und Analogieschlüsse erfordern.

Bei Messungen an Originalgegebenheiten stößt man auf das Problem der großen Dimensionen der Ställe und erreicht aufgrund der sich ändernden meteorologischen Bedingungen keine reproduzierbaren Verhältnisse. Mit Hilfe von Tracerstoffen lässt sich messtechnisch das Abklingverhalten der Konzentrationen der eingebrachten luftgetragenen Zusatzstoffe ermitteln.

Damit ist ein erster Ansatz gegeben, den Konzentrationsabbau im Mittel auf die vorhandene Luftwechselrate zurückzuführen. Während des Einbringens und des Verbleibs von eingebrachten Tracerstoffen variieren allerdings Windrichtung und Windgeschwindigkeit. Um diesen Gegebenheiten Rechnung zu tragen, ist der Luftraum des zu untersuchenden Stalles in sog. Kompartimente aufzuteilen. Dieses ist vergleichbar mit der Auflösung eines zu untersuchenden Strömungsgebietes in finite Volumenelemente, allerdings mit der Einschränkung, gegenüber der Numerik mit wenigen und dafür noch großen Volumenelementen fertig werden zu müssen. Stellt man sich auf den Standpunkt, dass der Konzentrationsabbau mit der Zeit in dem zu untersuchenden Stall quasi den Fingerabdruck des Stallsystems darstellt, dann lassen sich damit die Übergangsbedingungen zwischen den Kompartimenten beschreiben und zudem die Bereiche benennen, an denen Stallluft das System verlässt. Somit ist es möglich, auf die wechselnden Randbedingungen während des Emissionsversuches zu reagieren, siehe **Abb. 13**.

Die Beschreibung des Stoffübergangsverhaltens erfolgt unabhängig von den meteorologischen Gegebenheiten in Abhängigkeit von der Luftströmungsgeschwindigkeit und den Temperaturverhältnissen in Bodennähe. Es ist zwischen dem stallinternen Emissionsverhalten und dem Ausbreitungsverhalten im Luftbereich zu unterscheiden. Diese Differenzierung ist in Zusammenarbeit mit dem Institut für Agrartechnik in Potsdam-Bornim (ATB) konsequent erarbeitet worden.

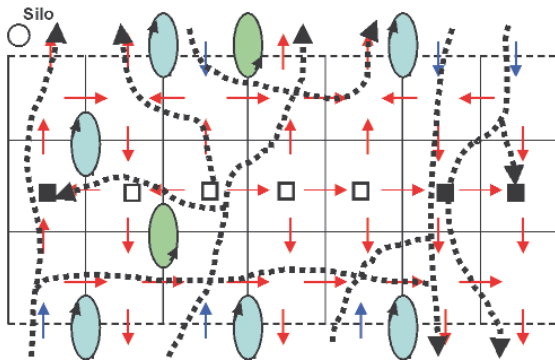


Abb. 13: Verlauf der stallinternen Luftströmung (rot) sowie der eintretenden Frischluft (blau) in einem Stall mit Nürtinger System (Kistensystem). Die wahrscheinlichen Strömungswege und Wirbel sind gekennzeichnet

Sie führte zu der Erkenntnis, dass die Abstandsbeschreibung zwischen Tierhaltung im Rinderbereich und Wohnbebauung nicht mit der Potenz von  $1/3$  erfolgt, sondern mit  $1/2$ . Um diesen Unterschied mathematisch auffangen zu können, wird der sog. Geruchsäquivalenzfaktor in der Rinderhaltung als veränderlich mit der Tiermasse angesetzt.

Das Ausbreitungsgeschehen ist im Hinblick auf die Abstandsbestimmung, wie sie bisher in den Richtlinien VDI 3472, VDI 3472 und VDI 3473 abgehandelt worden ist, einer neuen Betrachtungsweise unterworfen worden. Tierart, Fütterungsstrategie und Haltungsform bestimmen das Emissionsverhalten. Das Ausbreitungsverhalten von Emissionen ist im Prinzip völlig unabhängig von den freigesetzten Emissionen; es wird lediglich durch die Gebäudestrukturen und die Topographie bestimmt. Die Immissionen ergeben sich aus den zuvor genannten Einflussgrößen. Unter diesen Aspekten ist die Richtlinie VDI 3474 entwickelt worden, die alle bisherigen Abstandsregelungen zusammenfasst. Sie berücksichtigt in Abstufungen den Windrichtungseinfluss und gleicht somit Vorgehensweisen, wie sie bei Ausbreitungsrechnungen Anwendung finden.

### 3.5 Prüfung von Schutzausrüstung im Pflanzenschutz

- Testing protective clothing in plant protection

Torsten Hinz

Beim Umgang mit Pflanzenschutzmitteln können Belastungen des Anwenders auftreten. Um die bestehenden gesundheitlichen Risiken zu begrenzen, ist die Zulassung eines Pflanzenschutzmittels (PSM) häufig mit Auflagen für den Einsatz von persönlicher Schutzausrüstung (PSA) verbunden. Nach dem deutschen Anwenderschutzkonzept muss die Schutzwirkung der PSA berechenbar sein, um zu erwartende Belastungen auf Werte innerhalb des tolerierbaren Expositionsbereiches (Acceptable Operator Exposure Level, AOEL) sicher senken zu können. Das setzt die Kenntnis der Exposition und der Wirksamkeit der Schutzmaßnahmen (dermal, inhalativ) voraus. Hierfür sind in Deutschland zur Zeit minimale Durchbruchzeiten für Schutzhandschuhe (Pflanzenschutz) und maximal zulässige Durchlassgrade für Schutzmaßnahmen gegenüber dermalen und inhalativen Exposition vorgeschrieben. Die entsprechenden Werte für

Tabelle 2 : Reduktionskoeffizienten für Schutzmaßnahmen

Schutzmaßnahme	Reduktionskoeffizienten	
	dermal	inhalativ
Universal Schutzhandschuhe (Pflanzenschutz)	0,01	
Standard Schutzanzug (Pflanzenschutz)	0,05	
Chemikalienschutzanzug, Typ 1	0	
Breitkrepelige Kopfbedeckung	0,5	
Helm und Gesichtsschutz	0,05	
Partikelfilternde Halbmaske oder Halbmaske mit Partikelfilter P2	0,8	0,08
Halbmaske mit der Kombination A1 P2	0,8	0,02

die Reduktionskoeffizienten sind in **Tabelle 2** aufgeführt. Diese in Deutschland seit über 15 Jahren durch Richtlinien geregelte und mit Erfolg praktizierte Vorgehensweise sollte sich auch in einem europäischen Anwenderschutzmodell wiederfinden. Das bedeutet gemeinschaftliche Festlegung von Kenngrößen für standardisierte Schutzanzüge (Pflanzenschutz) und im Pflanzenschutz universell einsetzbare Handschuhe, insbesondere aber genormte Verfahren zu deren Prüfung. Für einige Belastungsarten und die entsprechenden PSA-Komponenten kann hier auf anderweitig bestehende Normen zurückgegriffen werden, wie z. B. beim Atemschutz (EN 136, EN 140 et al.), Gehörschutz (EN 352, EN 458) oder dem Handschutz gegenüber der Wirkung von Chemikalien (EN 374).

Bei der Prüfung von Textilien für Schutzanzüge im Pflanzenschutz besteht international noch Handlungsbedarf – national liegt ein Normentwurf vor (EDIN 32780-300). Derzeit wird die Umsetzung dieses Entwurfs zur europäischen Norm diskutiert. Das notwendige Mandat wurde der zuständigen Arbeitsgruppe (WG3-Chemikalienschutz) von CEN TC 162 im April dieses Jahres erteilt. Im Oktober 2000 wurde in Genf die Task Group TG5 eingerichtet, mit der Aufgabe, den sog. Atomizer Test als Europäische Norm zu etablieren. Unter der Leitung des Instituts werden die erforderlichen Round Robin Tests vorbereitet und ein offizieller Normentwurf erarbeitet. In der letzten Zeit durchgeführte Textilprüfungen zeigen die Notwendigkeit auf, technische Parameter zu optimieren. Da diese stark von der Chemie der Wirkstoffe und der Expositionssituation in der Praxis abhängen, werden die laufenden Forschungsarbeiten in enger Zusammenarbeit mit der Biologischen Bundesanstalt (BBA) durchgeführt. Termin für die erste Vorlage des Normentwurfes ist der Juni 2001.

### 3.6 Minderung klimawirksamer Spurengasemissionen durch Optimierung von Kofermentationsverfahren

- Reduction of greenhouse gas emissions by optimizing of cofermentation processes

Christa Rieger und Peter Weiland

Zur Optimierung von Kofermentationsverfahren zwecks Minderung klimawirksamer Spurengasemissionen während der Lagerung und nach der Ausbringung der Gärrückstände wurden kontinuierliche Gärversuche bei mesophiler Betriebsweise durchgeführt. Als Substrate dienten reine Rin-

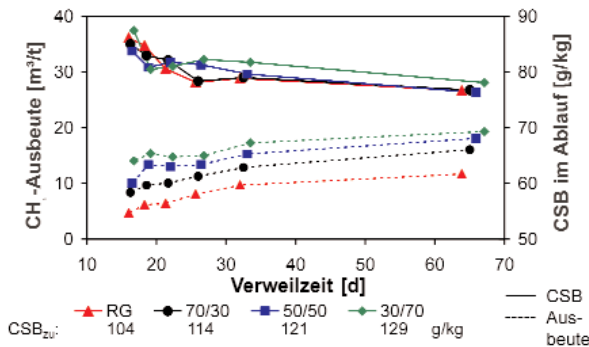


Abb. 14: CH<sub>4</sub>-Ausbeute und CSB im Reaktorablauf in Abhängigkeit von Verweilzeit und Substratzusammensetzung

dergülle (RG) und drei Mischungen mit häuslichem Bioabfall, mit 30 (70/30), 50 (50/50) und 70 (30/70) Gewichts-% Bioabfall.

Höhere Anteile an Bioabfall führen zu einer Steigerung der CH<sub>4</sub>-Ausbeute um bis zu 80 % gegenüber reiner Gülle. Der chemische Sauerstoffbedarf (CSB) im Ablauf der Reaktoren bleibt weitgehend unbeeinflusst von der Zugabe an Bioabfall trotz höherer CSB-Werte im Zulauf (CSB<sub>zu</sub>) (Abb. 14). Der biochemische Sauerstoffbedarf sinkt auf 3-6 % des CSB gegenüber den Zulaufbedingungen von 12 % (RG) bzw. 20 % (30/70) (nicht dargestellt).

Eine Verlängerung der Verweilzeit von 20 d auf 30 d steigert die CH<sub>4</sub>-Ausbeute um 17 % (30/70) bzw. 50 % (RG). Eine Erhöhung der Verweilzeit von 20 d auf 65 d bewirkt eine Steigerung der CH<sub>4</sub>-Ausbeute um 30 % (30/70) bzw. 83 % (RG). Der CSB sinkt demgegenüber mit zunehmender Verweilzeit.

Die Ergebnisse zeigen, dass die energetisch effiziente Kofermentation von Bioabfall und Rindergülle nicht zu erhöhten CSB-Frachten bei der Ausbringung führt, was höhere Lachgasemissionen zur Folge haben könnte.

Zudem weist die Erhöhung der CH<sub>4</sub>-Ausbeute mit steigender Verweilzeit darauf hin, dass der Gärrückstand in geschlossenen Tanks gelagert werden sollte, um die Emissionen des stark klimawirksamen Spurengases Methan während der Lagerung zu vermeiden und gleichzeitig die Energieausbeute zu verbessern.

**3.7 Formulierung des nematophagen Pilzes *Hirsutella rhossiliensis* in einem neuartigen Hohlkugeltyp und in Zuckerrübenpillen** - Formulation of *Hirsutella rhossiliensis* in a novel type of hollow bead and in sugar beet pills  
Anant Patel, Thomas Rose und Klaus-Dieter Vorlop

Pflanzenparasitäre Nematoden verursachen weltweit Ernteaufschläge in Milliardenhöhe. Da Nematizide nicht mehr zugelassen sind, bietet sich der Einsatz von biologischen Schädlingsbekämpfungsmitteln für eine nachhaltige Landwirtschaft an.

Trotz einer Reihe von Ansätzen gibt es für den nematodenfressenden Pilz *Hirsutella rhossiliensis* noch kein wirksames Präparat zur biologischen Bekämpfung von pflanzenparasitären Nematoden. Ein großes Problem bereitet immer noch

die Formulierung des Pilzmyzels. Deshalb wird am Institut die Formulierung in Kapseln und in Zuckerrübenpillen untersucht.

Myzel von *H. rhossiliensis* wurde in einem neuartigen Hohlkugeltyp auf Basis nachwachsender Rohstoffe (Sulfoethylcellulose) verkapselt. Dabei wurde der Einfluss von Nährstoffen, insbesondere das C:N-Verhältnis, auf das Auswuchsverhalten des Pilzes aus den Hohlkugeln sowie auf die Sporulation untersucht. Hierbei wurde auch erstmalig getestet, ob sich autoklavierte Bäckerhefezellen als C- und N-Quelle verwenden lassen.

In einem Versuch mit Glukose und Hefeextrakt bzw. Bäckerhefezellen zeigte sich eine Korrelation zwischen dem C:N-Verhältnis und der Sporulation. Dabei bildeten Hohlkugeln mit einem C:N-Verhältnis von 114 nach 18 d die meisten Konidien (50.000 Konidien pro Hohlkugel). In einem weiteren Versuch mit technischen Medien mit einem C:N-Verhältnis von 114 ergaben sich signifikante Unterschiede in der Sporulation. So bildete z. B. eine Hohlkugel mit 0,25 % Bäckerhefezellen und 1,71 % Stärke (p. A. Qualität) nach 20 d 50.000 Konidien pro Hohlkugel, aber eine Hohlkugel mit Kartoffelstärke statt dieser Stärke bildete die dreifache Sporenmenge (150.000 Konidien pro Hohlkugel).

Schließlich wurde eine Methode etabliert, bei dem mit einer Dragiermaschine 1 % pilzliche Biomasse in Zuckerrübenpillen eingearbeitet wird, aus denen der Pilz gezielt auswachsen und sporulieren kann (Abb. 15).

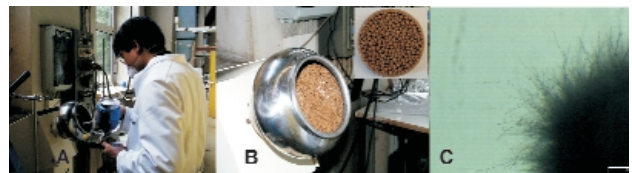


Abb. 15: Einarbeitung von *H. rhossiliensis* in Zuckerrübenpillen:

- A: Pillierung im Dragierkessel
- B: Zuckerrübenpillen
- C: Auswachsen und Sporulierung von *H. rhossiliensis* aus einer Zuckerrübenpille nach 4 d

**3.8 Parasitierung von *Heterodera schachtii*-Larven durch verkapselten *Hirsutella rhossiliensis*** - Infection of *Heterodera schachtii* infective juveniles by encapsulated *Hirsutella rhossiliensis*  
Anant Patel und Klaus-Dieter Vorlop

Da die Wirksamkeit von Pilz-Präparaten zur biologischen Nematodenbekämpfung immer noch unzuverlässig ist, müssen u. a. verschiedene Testsysteme untersucht werden. Dazu wurden während eines Forschungsaufenthaltes an der University of California, Davis, USA (Prof. Bruce Jaffee) eine Reihe von Versuchen mit einem Pathogenitätstest durchgeführt, bei dem die Parasitierung von *H. schachtii*-Larven im Boden quantitativ ermittelt werden kann.

*Verkapselung von H. rhossiliensis*  
- in Hohlkugeln auf Basis von Sulfoethylcellulose:  
Variation 1: 15 % Biomasse, 15 % Maiskleber, 0.5 % Hefeextrakt



Variation 2: 15 % Biomasse, 1.5 % Maiskleber,  
 0.05 % Hefeextrakt  
 - in Calciumalginat-Kugeln:  
 25 % Biomasse, keine Nährstoffe

#### Vitalitätstests

Hier wurde auf Wasseragar und auf bzw. in Felderde das Auswachsen von Pilzmyzel aus Kapseln beobachtet.

#### Pathogenitätstest mit *Heterodera schachtii*-Larven

Kapseln wurden in 25 ml Schnappdeckelgläschen mit Felderde 14 d bei 20 °C (bzw. 25 °C) inkubiert. Dann wurden 500-800 infektiöse Larvenstadien von *H. schachtii* hinzugegeben und für weitere 2 d inkubiert. Danach wurden die Larven (und die „Pilzkapseln“) extrahiert und die Anzahl Larven mit einer oder mehr Konidien sowie die unparasitierten Larven gezählt.

#### Ergebnisse

In den ersten Experimenten wurde beobachtet, dass *H. rhossiliensis* nicht nur auf Wasseragar sondern auch in gedämpfter und ungedämpfter Felderde besser aus Hohlkugeln (Variation 1) auswuchs als aus Calciumalginat-Kugeln. Jedoch war die Infektion von Larven um bis zu 15 % geringer als bei den Calciumalginat-Kugeln.

In einem weiteren Experiment (Hohlkugeln der Variation 1 bei 25 °C mit gedämpfter Felderde) zeigte sich, dass die Infektion von Larven nach 5 d Inkubation auf 50 % anstieg und dann wieder abnahm.

Schließlich wurden Hohlkugeln der Variation 2 (1/10 Nährstoffgehalt) untersucht. Hier zeigte sich bei frischen und bei luftgetrockneten Hohlkugeln keine Unterschiede im Auswachsen sowohl auf Wasseragar wie auch auf gedämpfter und ungedämpfter Felderde. Im Pathogenitätstest mit 1, 2 und 4 Hohlkugeln pro Ansatz wurde festgestellt, dass die Infektion bis auf 50 % anstieg und dass die Infektiosität getrockneter Hohlkugeln um 10 % unter der der frischen lag (**Abb. 16**).

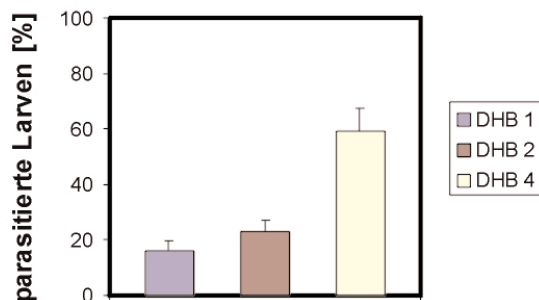


Abb. 16: Parasitierung von Nematodenlarven durch getrocknete Pilzkapseln mit reduziertem Nährstoffgehalt (Variation 2) DHB 1, 2, 4: Anzahl getrockneter Hohlkugeln pro Ansatz (Dosis)

## 4 Produkt- und Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen - Generation of products and energy from renewable resources

### 4.1 Erythrit-Produktion durch Pilze aus Zucker - Erythritol production by fungi from sugar

Thomas Willke, Elena Geisler und Klaus-Dieter Vorlop

Die verstärkte Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Form niedermolekularer Kohlenhydrate (z. B. Saccharose, Glucose, Fructose) zur Gewinnung chemischer Synthesebausteine und wertschöpfender Produkte ist sowohl ökologisch als auch ökonomisch von großem Interesse. Ein in diesem Zusammenhang sehr interessantes Produkt ist der Zuckeralkohol Erythrit (1,2,3,4-Butantetrol), in der *meso*-Form ein Hauptprodukt diverser osmophiler Pilze auf konzentrierten zuckerhaltigen Lösungen. *Meso*-Erythrit kann als Polyolkomponente in der Polymerchemie verwendet werden. Zusätzlich wird es als Süßungsmittel in der Lebensmittelindustrie eingesetzt. Die optisch aktiven Formen (D-, L-Threit) können als Vorstufen für hochinteressante Produkte in Chemie, Pharmazie und Landwirtschaft dienen.

Aufgrund der Notwendigkeit der Verwendung abfallarmer und ressourcenschonender Technologien kommen für die Konversion nur biotechnische Verfahren in Frage. Bislang steht einer industriellen Nutzung der relativ hohe Preis entgegen, der durch geringe Produktivitäten und ungenügende Produktausbeuten bedingt ist.

Das laufende Vorhaben soll zu einer Stärkung der Position des nachwachsenden Rohstoffs „Zucker“ gegenüber Petrochemikalien als Ausgangsmaterial im chemisch-technischen Bereich beitragen. Dabei hilft die Verwendung von Zuckern nicht nur die begrenzten fossilen Rohstoffe zu schonen, sondern es können aufgrund der CO<sub>2</sub>-Neutralität nachwachsender Rohstoffe im allgemeinen und der biologischen Abbaubarkeit der hier angestrebten Produkte im besonderen bedeutende Beiträge zur Umweltentlastung und zur Lösung bereits bestehender ökologischer Probleme erbracht werden. Die Konversion des nachwachsenden Rohstoffs Zucker könnte damit auch der „Zulieferindustrie“ Landwirtschaft dauerhaft neue Marktsegmente erschließen.

Ziel der Forschungsarbeiten ist es, durch gezielte Prozessoptimierungen die Produktausbeuten und Produktivitäten so zu verbessern, dass die Wirtschaftlichkeit und Konkurrenzfähigkeit der biotechnischen Erythrit-Produktion gewährleistet ist. Zur Zeit läuft ein Stamm- und Substrat-screening. Im Stammscreening wurden 12 der bekanntesten Pilz-Stämme aus Stammsammlungen in einem vergleichenden Test hinsichtlich der Erythrit-Produktion untersucht. Die besten Produzenten werden immobilisiert und für die gezielte Optimierung eingesetzt. Dabei spielen Substratquelle, Mediumzusammensetzung, Osmolarität, pH-Wert und Sauerstoffversorgung eine entscheidende Rolle. Da die Produktisolierung und -aufarbeitung wesentliche Kostenfaktoren sind, müssen Nebenprodukte weitestgehend vermieden werden. Erste viel versprechende Ansätze liefern auf konzentrierten Glucoselösungen bis zu 150 g/L Erythrit. (**Abb. 17**).

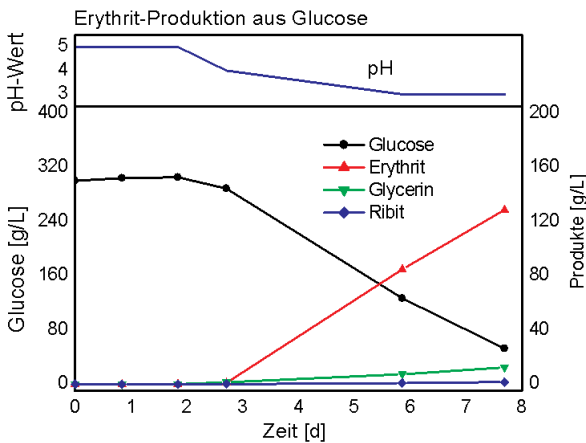


Abb. 17: Kulturansatz zur Herstellung von meso-Erythrit aus Glucose

**4.2 Herstellung von Difuctoseanhydrid III (DFA III) aus Inulin. Teil 1: Zielsetzung und gentechnische Arbeiten** - Production of difructose anhydride III from inulin part 1: aims and genetic engineering  
 Milada Schubert und Klaus-Dieter Vorlop

Difuctoseanhydrid (DFA III) ist ein interessanter Ausgangsstoff für eine Vielzahl von Produkten (Chemie und Lebensmittelindustrie). Es kann direkt aus dem pflanzlichen Speicherstoff Inulin gewonnen werden. Die Konversion von Inulin zu DFA III wird von dem Enzym Inulase II katalysiert. In einem zuvor durchgeführten Screening-Programm wurde der Bakterienstamm *Arthrobacter* BuO141, ein natürlicher Produzent thermostabiler Inulase II, isoliert. Dieses Enzym bleibt bei einer Temperatur von 60 °C über mehrere Wochen hinweg stabil. Eine industrielle Inulase II-Gewinnung aus *Arthrobacter* wäre jedoch extrem kostspielig, da die Enzymausbeute relativ gering ist. Dieses Problem sollte nun gentechnisch (auf dem DNA-Molekülniveau) gelöst werden, indem ein Produktionsstamm erzeugt wird, der für eine preiswerte Massenproduktion des Enzyms eingesetzt werden könnte.

In *Arthrobacter* BuO141 wird das Enzym Inulase II durch das *ift*-Gen codiert. Aus dem *Arthrobacter*-Genom wurde deshalb eine genomische Bank hergestellt, aus der das vollständige *ift*-Gen isoliert wurde. Die Fremdexpression des *ift*-Gens und die Optimierung der Inulase II-Aktivität erfolgten in drei Schritten. Die Ergebnisse dieser Schritte sind in der **Abb. 18** veranschaulicht.

Im ersten Schritt wurde das *ift*-Gen in einen geeigneten Expressionsvektor integriert. Mit diesem Vektor wurde der *E. coli*-Stamm XL1-blue (Wirtsbakterium) transformiert. Die Transformanten (pMSiftPH) produzierten thermostabile Inulase II. Die Inulase II-Aktivität war deutlich (Abb. 18: A. BuO141 und pMSiftPH), jedoch nicht höher als bei dem Wildtyp A. BuO141. Erst durch ein systematisches molekulargenetisches Enzymdesign konnte die Aktivität drastisch gesteigert werden.

Im zweiten Schritt wurden die nicht-benötigten DNA-Sequenzen im codierenden Bereich des *ift*-Gens gezielt, aufs Nukleotid genau entfernt, und die expressions-

regulatorischen Sequenzen wurden optimiert. Das Resultat dieser molekularen Eingriffe war der Stamm pMSiftOptWT mit einer mehr als hundertfachen Steigerung der Inulase II-Aktivität (Abb. 18).

Im dritten Schritt wurde via „error-prone-PCR“ eine Punktmutation in das ORF des *ift*-Gens eingeführt (pMSiftOptR). Diese Mutation bewirkte einen Aminosäureaustausch in dem Enzym und zog eine weitere Erhöhung seiner Aktivität um etwa 25–30 % nach sich.

Der mit Hilfe von gentechnischen Methoden entwickelte Produktionsstamm *E. coli*-pMSiftOptR erzeugt beim Wachstum auf preiswertem Medium thermostabile Inulase II in der erforderlichen Qualität und Quantität. Es kann deshalb für eine effektive technische Herstellung von DFA III aus Inulin eingesetzt werden. Seine Fermentation bis zum Biotrockenmassegehalt von 12 g/L ergab eine Enzymlösung mit einer Inulase II-Aktivität von 1,76 Mio U/L.

**4.3 Herstellung von Difuctoseanhydrid III (DFA III) aus Inulin. Teil 2: Enzymimmobilisierung** - Production of difructose anhydride III from inulin. part 2: enzyme immobilisation  
 Ulrich Jahnz und Klaus-Dieter Vorlop

Um das für die Umsetzung von Inulin eingesetzte Enzym in einem technischen Prozess verwenden zu können, ist es erforderlich, dass pro Enzymmolekül möglichst viele Reaktionen katalysiert werden. Es müssen daher Methoden zur Verfügung stehen, die es ermöglichen, das Enzym von der Produkt- und Eduktlösung abzutrennen und im Bioreaktor zurückzuhalten. Im Gegensatz zu Mikroorganismen ist das vorliegende Enzym jedoch deutlich zu klein, um es direkt in Hydrogele einzuschließen. Die Immobilisierung findet daher in einem zweistufigen Verfahren statt: Zunächst wird durch eine chemische Reaktion eine Molekulargewichtsvergrößerung an dem Enzym vorgenommen und ein unlösliches Produkt gebildet, das in feinen makroskopisch sichtbaren Flocken ausfällt. Diese Flocken werden in einem zweiten

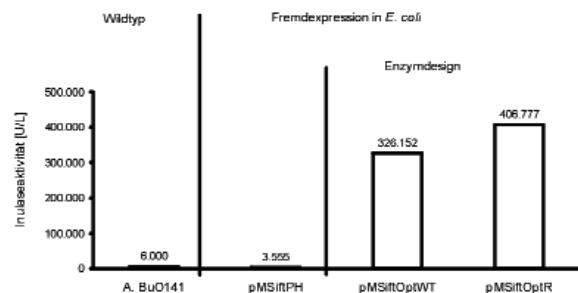


Abb. 18: Fremdexpression von Inulase II und ihre Optimierung durch gezieltes Enzymdesign. Die Ergebnisse der Aktivitätstests demonstrieren die Steigerung der Inulase II-Aktivität. A. BuO141 ist der natürliche Produzent von Inulase II, aus dem das *ift*-Gen isoliert wurde. Die Expression des *ift*-Gens in *E. coli* wurde durch gentechnisches Enzymdesign optimiert (pMSiftOptWT und pMSiftOptR). Diese Optimierung bewirkte eine drastische Steigerung der Inulase II-Aktivität

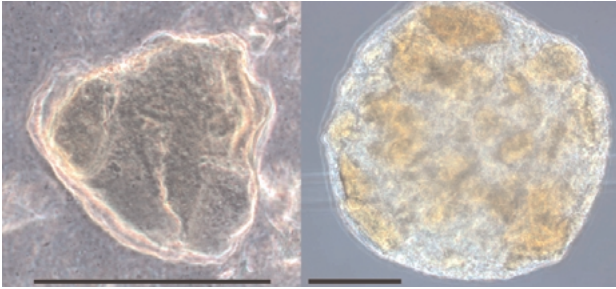


Abb. 19: Mikroskopische Aufnahmen der Enzym-Flocken und einer Biokatalysator-Perle mit darin eingeschlossenen Flocken (der schwarze Balken gibt jeweils eine Länge von 200  $\mu\text{m}$  an)

Schritt mit Alginat versetzt und dieses Gemisch wird dann abschließend in eine Calciumlösung getropft. Hierdurch vernetzt das Alginat und in den entstehenden Partikeln sind die Enzymflocken dauerhaft eingeschlossen (Abb. 19).

Abhängig von der Größe der hergestellten Calciumalginat-Perlen wird aufgrund geänderter Diffusionshindernisse eine unterschiedliche Aktivität beobachtet. Bei zu großen Immobilisaten werden die im Inneren der Perle befindlichen Enzyme nicht mehr ausreichend mit Substrat (im vorliegenden Fall Inulin) versorgt (Abb. 20).

#### 4.4 Biotechnische Itaconsäure-Herstellung - Einfluss der Sporenbeladung auf die Produktivität - Biotechnical production of itaconic acid – influence of spore load on productivity

Thomas Willke, Kirsten Welter und Klaus-Dieter Vorlop

Itaconsäure ist eine einfach ungesättigte Dicarbonsäure und daher interessant für zahlreiche Anwendungen in der Chemie und Pharmazie. Die biotechnische Herstellung erfolgt durch Schimmelpilze der Gattung *Aspergillus* aus Kohlehydraten wie Saccharose oder Glucose. Aus 100 g Glucose werden bei vollständigem Umsatz rund 72 g (= 72 %) Itaconsäure gebildet. In der Praxis werden Ausbeuten zwischen 40 und 60 % erreicht, entsprechend 56 bis 83 % der theoretisch erzielbaren Werte (mol-%). Im vorliegenden Fall der Itaconsäureproduktion mit *Aspergillus terreus* konnte die katalysatorbezogene spezifische Aktivität durch den Einsatz neuartiger Einschlussimmobilisate auf Basis von Polyvinylal-

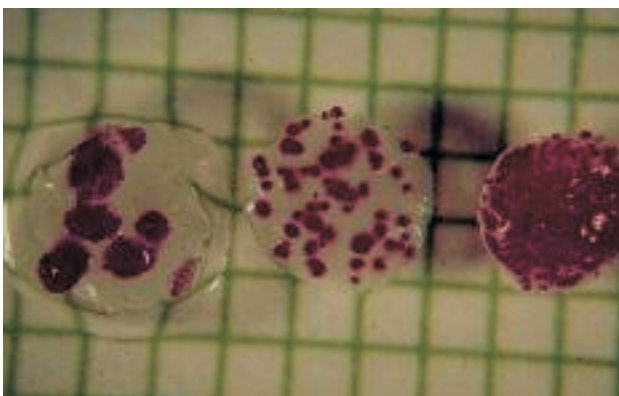


Abb. 21: Immobilisate mit unterschiedlicher Sporenkonzentration (von links:  $4 \cdot 10^4$ ,  $6 \cdot 10^5$ ,  $1 \cdot 10^5$  Sporen/mL Gel)

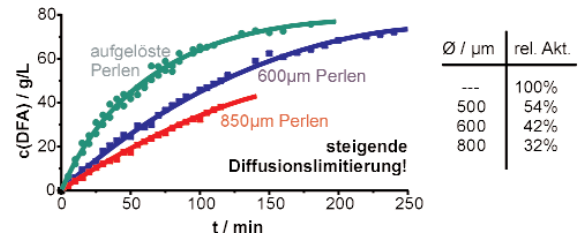


Abb. 20: Abhängigkeit der Produktbildungsgeschwindigkeit vom Durchmesser der eingesetzten Biokatalysator-Perlen

kohol (LentiKats®) von derzeit ca. 20 auf über 100 mg IA/(g-Kat·h) gesteigert werden, bei Ausbeuten von 53 % (vgl. Jahresbericht 1999).

Ein wesentlicher Schritt zur Erhöhung der Produktivität war die Sicherstellung einer optimalen Biomassekonzentration und -verteilung im Gel. Wird anfänglich zuviel Biomasse immobilisiert, so wächst das Immobilisat während der Wachstumsphase vollständig zu. Es kommt zu Stofftransporthemmungen, die Zellen im Innern werden unterversorgt und sterben ab. Werden dagegen zu wenig Zellen eingeschlossen oder überlebt ein Teil der Zellen den Immobilisierungsschritt nicht, bleiben Bereiche des Immobilisates frei von aktiver Biomasse. Der Platz im Immobilisat wird somit nicht effektiv genutzt, die Produktivität sinkt ebenfalls. Kann man statt aktiver Biomasse Sporen zur Immobilisierung verwenden, vereinfachen sich die Immobilisierungsschritte. Eine homogene Biomasse-Verteilung ist sehr leicht zu erhalten und die Bestimmung der Sporenkonzentration kann leicht über ein Trübungsmessung oder mikroskopische Zählung erfolgen. Für den hier verwendeten Pilz *Aspergillus terreus* wurde die optimale Sporenbeladung mit  $5 \cdot 10^5$ /mL-Gel ermittelt. Bereits eine Abweichung um den Faktor 2 nach oben oder unten reduziert die spezifische Aktivität des Immobilisates auf etwa die Hälfte (Abb. 21 und Abb. 22). Da im Fall von Pilzsporen die Auskeimrate nach der Immobilisierung praktisch 100 % beträgt, lässt sich diese optimale Beladung leicht und reproduzierbar einstellen.

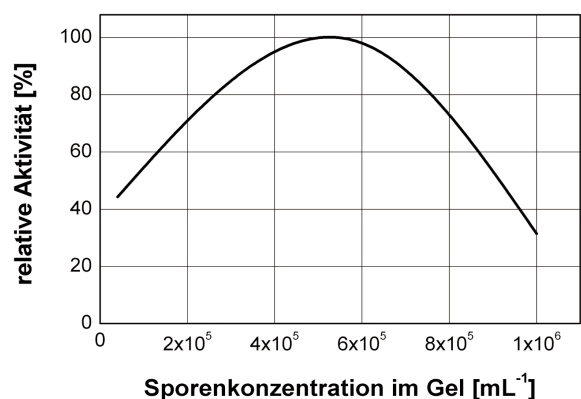


Abb. 22: Einfluss der Sporenkonzentration auf die Biomasseverteilung und Aktivität immobilisierter Itaconsäure-Produzenten

**4.5 Anwendungstechnische Untersuchungen zur 1,3-Propandiol-Erzeugung aus Glycerin mittels Biokonversion** - Investigation regarding technical production of 1,3-propanediol by bioconversion

Marc Schlieker, Ilona Koschik, Ralf Bock und Klaus-Dieter Vorlop

Die Biokonversion von Glycerin zu 1,3-Propandiol (PD) wird seit einigen Jahren am Institut für Technologie und Biosystemtechnik erforscht. Glycerin steht als kostengünstiges Nebenprodukt fast aller oleochemischer Prozesse, beispielsweise auch der Biodiesel (RME)-Herstellung, in wachsenden Mengen als nachwachsender Rohstoff zur Verfügung. PD gewinnt als Monomer für die Produktion von hochwertigen Polyestern zunehmend an Bedeutung. In dem Verbundprojekt „Anwendungstechnische Untersuchungen zur 1,3-Propandiol-Erzeugung aus Glycerin mittels Biokonversion“ soll die Möglichkeit einer wirtschaftlichen Realisierung der biotechnischen Produktion von PD in Konkurrenz zu den bestehenden chemischen Verfahren bewertet werden.

Die Biokonversion von Glycerin zu PD mit einschlussimmobilisiertem *Clostridium butyricum* wurde in dem Vorgängerprojekt „Entwicklung eines kontinuierlichen Verfahrens zur Biokonversion von Glycerin in 1,3-Propandiol durch Einsatz immobilisierter Zellen“ erfolgversprechend untersucht. Jetzt muss geklärt werden, ob das im Labormaßstab untersuchte Verfahren auf halbtechnischen und technischen Maßstab zu übertragen ist.

Die auszuführenden Arbeiten lassen sich in fünf Hauptpunkten unterteilen:

- Rohstoffbereitstellung
- Biotechnische Konversion
- Konzeption, Bau und Betrieb einer Pilotanlage
- Produktaufarbeitung
- Wirtschaftliche Bewertung

Das Institut für Technologie und Biosystemtechnik beschäftigt sich mit der PD-Produktion, dem Stammscreening, der Prozessoptimierung und der mikrobiologischen Betreuung.

*Bewertung von verschiedenen Rohglycerinen*

Bei der Auswahl der für eine spätere Nutzung in Betracht zu ziehenden Produkte aus den jeweiligen Glycerin-Aufbereitungsanlagen wurde neben dem chemischen Grundverfahren (Umesterung, Spaltung, Verseifung) der Rohstoffeinsatz (u. a. Pflanzenöle unterschiedlicher Fettsäuremuster) und die Technologie des Verfahrens berücksichtigt. Die verschiedenen Rohglycerine werden auf ihre Eignung für die mikrobielle Umsetzung zu 1,3-Propandiol mit dem *Clostridium butyricum*-Stamm NRRL B-1024 überprüft, der sich durch hohe Flexibilität in der Glycerinverwertung auszeichnet.

Ein gleichzeitiger Kontrolltest mit reinem Glycerin gibt Aufschluss darüber, ob geringe Wachstumsaktivität der Bakterien während des Tests durch das Rohglycerin oder durch andere Faktoren hervorgerufen werden. Es ist erforderlich, die für die Biokonversion eingesetzten Rohglycerine zu analysieren, um hemmende Inhaltsstoffe (u. a. Schwermetalle, freie Fettsäuren, Triglyceride und Seifen) zu erkennen und durch Änderungen im Produktionsverfahren eliminieren bzw. minimieren zu können.

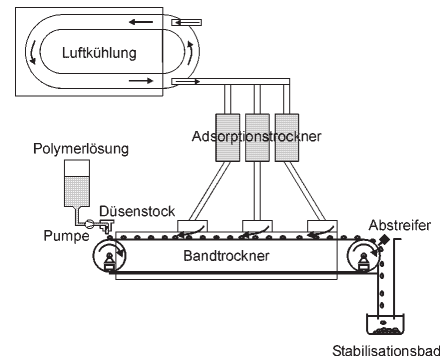


Abb. 23: Skizze der Immobilisierungsanlage, bei der vor-konditionierte, getrocknete Luft verwendet wird

*Immobilisierherstellung*

Für die halbtechnische Produktion der Bakterienimmobilisate wird ein bestehender Bandrockner weiterentwickelt. In der **Abb. 23** ist der Aufbau der Anlage skizziert. Die Polymer-Zell-Suspension wird aus einem Vorratsgefäß mit einer Pumpe in den Düsenstock befördert. Der sich auf- und abbewegende Düsenstock setzt in jedem Takt eine Reihe gleich großer Tropfen auf das Förderband ab.

Frischlufte wird in einem Kühlaggregat vorgekühlt und anschließend in Adsorptionstrocknern weitestgehend von der Feuchtigkeit befreit. Auf diesem Wege kann, unabhängig von den äußeren Bedingungen, immer mit gleich trockener Luft im Gegenstromverfahren gearbeitet werden. Nach dem Durchlaufen der Trockenstrecke werden die Immobilisate durch ein Rückquellbad geführt und vom Abstreifmechanismus vom Band abgelöst.

Für die Erfassung der Prozessparameter wird eine rechnergestützte Datenerfassung mit Steuerung installiert.

*Pilotanlage zur 1,3-PD-Produktion*

Da die Parameter und die Art der Fermentation (Batch / Fed-Batch / Konti) für den endgültigen Betrieb der Pilotanlage weiter erforscht werden müssen, wird die Anlage für eine möglichst universelle Eignung ausgelegt, um eine Anpassung der Pilotanlage an neue Erkenntnisse jederzeit durchführen zu können. Die Entwicklung der Pilotanlage zur 1,3-Propandiolproduktion basiert deshalb auf der Automatisierung eines vorhandenen Laborfermenters, um die Funktionsfähigkeit der automatisierten Komponenten und unterschiedliche Versuchsführungen zu testen. Zu automatisieren sind dabei insbesondere die Medienvorbereitung, die Analytik und die Substratversorgung, falls ein Zufüttern während der Umsetzung nötig ist.

**4.6 Umsetzung von Glycerin zu 1,3-Propandiol durch thermophile Bakterien** - Conversion of glycerol to 1,3-propanediol by thermophilic bacteria

Peter Wittlich, Ilona Koschik und Klaus-Dieter Vorlop

Bislang sind nur mesophile Bakterienstämme für die mikrobielle Herstellung von 1,3-Propandiol (PD) aus Glycerin in der Literatur beschrieben. Der Einsatz von thermophilen Mikroorganismen (MO) mit einem Temperaturoptimum von etwa 60°C und darüber kann jedoch eine Reihe von Vortei-

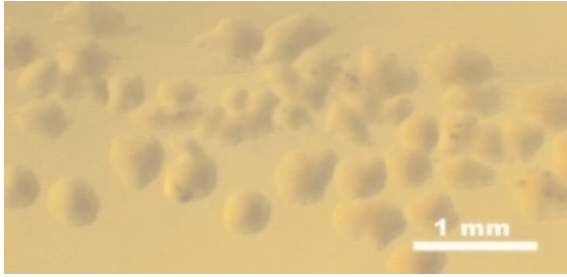


Abb. 24: Foto von Kolonien des Propandiol bildenden, thermophilen Bakterienstammes AT1

len bringen: Thermophile MO gehören der niedrigsten mikrobiologischen Risikogruppe an. Verfahrenstechnische Vorteile sind u. a. die Möglichkeit, direkt die heißen, aus Fettspaltungsprozessen ablaufenden Substratströme (Rohglycerinwässer) zu nutzen, die geringeren Energiekosten (Heizung und Kühlung) und das verminderte Kontaminationsrisiko bei erhöhten Temperaturen.

In einem ausgedehnten Screening wurden mehr als 100 Bodenproben aus verschiedenen Standorten weltweit auf vorhandene thermophile PD-Bildner untersucht. Aus den positiven Ansätzen wurden MO angereichert, isoliert und anschließend mikrobiologisch charakterisiert (Abb. 24). Für verschiedene Stämme wurden die Optima für Temperatur, pH-Wert, Substratkonzentration (Abb. 25) sowie generelle Anforderungen an das Kultivierungsmedium untersucht. Auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse wurden erste pH-kontrollierte *batch*-Fermentationen mit AT1 durchgeführt. Bislang konnten hierbei eine volumetrische PD-Produktivität von etwa  $0,17 \text{ g} \cdot (\text{L} \cdot \text{h})^{-1}$  sowie eine maximale PD-Konzentration von etwa  $7 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$  erreicht werden. Die molare PD-Ausbeute betrug etwa 0,39. Diese Daten liegen teilweise noch deutlich unterhalb derer von mesophilen MO. Durch weitere Untersuchung der Anforderungen an das Medium sowie insbesondere der Produktinhibierung soll die Leistungsfähigkeit weiter gesteigert werden. Durch Einschussimmobilisierung des thermophilen Stammes AT1 kann die Produktivität erhöht werden.

#### 4.7 Untersuchungen zur Entwicklung einer künstlichen Samenhülle für vegetatives Saatgut auf der Basis nachwachsender Rohstoffe - Development of an artificial seed-coat for synthetic seed based on renewable resources

Anne-Kathrin Fiegert, Gunda Mix-Wagner, Klaus-Dieter Vorlop

Um die Aussaat somatischer Embryonen als vegetatives Saatgut (künstliches Saatgut) auf verschiedenen Substraten zu ermöglichen, wurden Untersuchungen mit Kapselhüllen aus nachwachsenden Rohstoffen, z. B. Alginat und Pektinat durchgeführt. Die Kapselhülle soll hier Schutz vor mechanischen und biologischen Beschädigungen und vor Austrocknung gewährleisten. Durch die Immobilisierung von Nährstoffen in der Alginatmatrix funktioniert die Kapselhülle

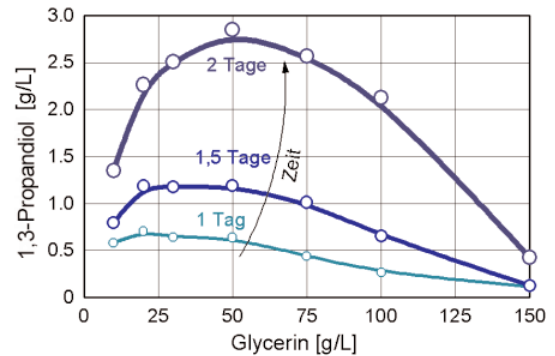


Abb. 25: Einfluss der Glycerinkonzentration auf die Propandiol-Bildung von AT1 bei  $60^\circ \text{C}$ , Start-pH 6,5

gleichzeitig als künstliches Endosperm. Im Fall der Calcium-Alginathohlkugeln wurde dieses mit somatischen Embryonen der Orchidee *Coleogyne cristata* als Modellsystem untersucht.

Für die Verkapselung der Embryonen wurde eine 0,5 % ige Alginatlösung vorgelegt. Die Embryonen wurden in eine 2,5 %ige Carboxymethylcelluloselösung mit 5 % Calciumchlorid gegeben und mit einer sterilen 10 ml Spritze in die gerührte Alginatlösung getropft. Die Vernetzungszeit betrug 40 min. Danach wurden die Kapseln in einer 1 %igen Calciumchloridlösung 20 min nachvernetzt und auf Murashige Skoog-Medium in Petrischalen aufgelegt. Sie wurden unter Oberlicht 63 Tage auf Medium kultiviert und dann in einer Kunststoffschale auf sterilisiertem, befeuchtetem Quarzsand

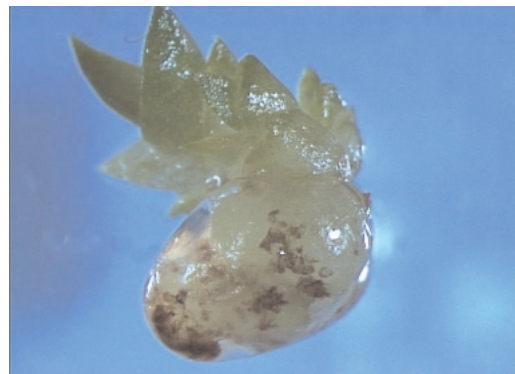


Abb. 26: Keimende Orchidee aus einem künstlichen Saat-korn

aufgelegt. Die Schale wurde mit einer Plexiglasplatte abgedeckt und mit Parafilm verschlossen. Die entgültige Auskeimrate nach 123 Tagen auf Sand betrug 14,5 %.

Dieses Ergebnis zeigt, daß die Hohlkugeln aus Calcium-Alginat die Anforderungen an die künstliche Samenhülle erfüllen. Somatische Embryonen können mit dieser Samenhülle als vegetatives Saatgut fungieren (Abb. 26).

**4.8 Der Strahlschneider für Verkapselungen im Life Science Bereich** - Life science formulations by JetCutting  
*Ulf Prübe, Jürgen Breford und Klaus-Dieter Vorlop*

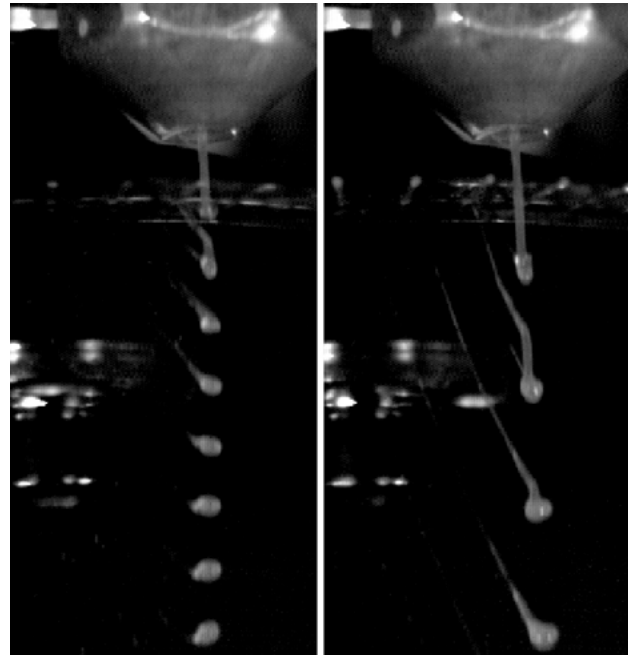
Für viele Anwendungen im Life Science Bereich (Landwirtschaft, Ernährung, Pharma) werden Verkapselungsverfahren benötigt, die es ermöglichen, gleich große kugelförmige Partikel (Perlen) im Größenbereich von einigen hundert µm bis zu wenigen mm auch aus zähflüssigen (viskosen) Ausgangsmaterialien herzustellen. Da herkömmliche Methoden zur Perlenherstellung dies nicht oder nur bedingt leisten können, wurde das Strahlschneider-Verfahren entwickelt, mit dem die geforderten Bedingungen erfüllt werden können.

Beim Strahlschneider-Verfahren wird die Flüssigkeit, aus dem die Partikel hergestellt werden sollen, als Vollstrahl aus einer Düse gedrückt und anschließend mittels eines rotierenden Schneidwerkzeuges mechanisch in definierte Segmente zerteilt. Diese formen aufgrund der Oberflächenspannung beim weiteren Fallen gleich große kugelförmige Partikel, die anschließend aufgefangen werden können. Die Partikelgröße im feuchten Zustand ist zur Zeit im Bereich von etwa 150 µm bis hin zu mehreren Millimetern frei wählbar und kann durch den Düsendurchmesser, den Volumenstrom durch die Düse, die Anzahl an Schneiddrähten und die Rotationsgeschwindigkeit des Schneidwerkzeuges eingestellt werden (**Abb. 27**). Die Viskosität des Fluids hat keinen limitierenden Einfluss auf die Partikelbildung an sich, weshalb mit dem Strahlschneider-Verfahren niedrig-, mittel- und sogar hochviskose, sirup-artige Flüssigkeiten verarbeitet werden. Je nach Partikelgröße liegen die Produktionsraten pro Düse zwischen mehreren Kilogramm bis zu mehreren Tonnen pro Tag.

Als Anwendungen für das Strahlschneider-Verfahren im Life Science Bereich können die Verkapselungen von Wirk- bzw. Zusatzstoffen in den Bereichen Landwirtschaft, Pharma, Lebensmittel und Kosmetik, die Beeinflussung von Freisetzungskinetiken bei Agro- und Pharmaprodukten (controlled release) oder die Herstellung von „Functional Food“, z. B. Vitamine, Aminosäuren, Pro- und Präbiotika für die Human- oder Tierernährung, genannt werden, da hier in der Regel auf die Verkapselung in Partikel zurückgegriffen wird. Die Nutzung nachwachsender Rohstoffe als Verkapselungsmaterialien (z. B. Alginat, Pektinat, Gelatine, Cellulosederivate) steht für diese Anwendungen im Vordergrund und ist mit dem Strahlschneider-Verfahren problemlos möglich und für zahlreiche Anwendungen auch bereits erfolgreich durchgeführt worden. Insgesamt kann das Strahlschneider-Verfahren als äußerst viel versprechende und nicht nur im Life Science Bereich breit einzusetzende Technologie zur Herstellung kugelförmiger Partikel bezeichnet werden, die in der Summe der Eigenschaften anderen Verfahren überlegen ist.

**4.9 Energetische Nutzung von Futterrüben** - Energetic use of forage beets  
*Elhussein Hassan und Peter Weiland*

Mit dem Inkrafttreten des Erneuerbaren-Energien-Gesetzes (EEG) zum 1. April 2000 gewinnt die Biomethanisierung von



*Abb. 27: Einstellung der Perlengröße beim Strahlschneider-Verfahren über die Rotationsgeschwindigkeit des Schneidwerkzeuges. Links: Hohe Geschwindigkeit = kleine Perlen, rechts: Kleine Geschwindigkeit = große Perlen*

Energiepflanzen eine steigende Bedeutung und tritt in Konkurrenz zur Kofermentation außerlandwirtschaftlicher Abfallstoffe. Eine besonders interessante Energiepflanze für die Biogaserzeugung ist die Futterrübe, da sie zu den ertrageichsten einheimischen Nutzpflanzen zählt (100 t/ha Rübenkörper und 25 t/ha Rübenblatt), einen hohen Anteil an leicht vergärbaren Inhaltsstoffen aufweist und durch Silierung eine hohe Lagerstabilität und eine gute Handhabbarkeit erreicht, die einen automatisierten Anlagenbetrieb ermöglicht.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Betreuung einer ersten Pilotanlage zur gemeinsamen Vergärung von Futterrüben und tierischen Reststoffen wurde das Gärverhalten einer Futterrübensilage (FRS) und einer Mischung (1:1) aus Futterrübensilage und Rindergülle (RG) in diskontinuierlichen und kontinuierlichen Versuchen im mesophilen Temperaturbereich untersucht. Die wichtigsten Substrateigenschaften zeigt **Tabelle 3**.

Die diskontinuierlichen Laborversuche haben gezeigt, dass je kg Futterrübensilage nach 50 Tagen Gärdauer ca. 100 Liter Biogas (54 Vol-% CH<sub>4</sub>) gewonnen wurden. Dies entspricht einer spezifische Energieausbeute von 0,64 kWh pro kg Futterrübensilage.

*Tabelle 3: Eigenschaften der untersuchten Substrate*

	<b>oTS %</b>	<b>CSB g/kg</b>	<b>PO<sub>4</sub>-P g/kg</b>	<b>Ges.-N g/kg</b>	<b>NH<sub>4</sub>-N g/kg</b>	<b>pH</b>
<b>FRS</b>	9,41	137	0,42	1,64	0,45	3,6
<b>RG</b>	1,86	30	0,45	2,37	1,50	7,7
<b>FRS (ver.)</b>	1,33	23	0,31	0,20	0,76	7,6
<b>FRS+RG (ver.)</b>	1,55	25	0,35	0,22	0,91	7,5

*ver. = vergorene Substrate*

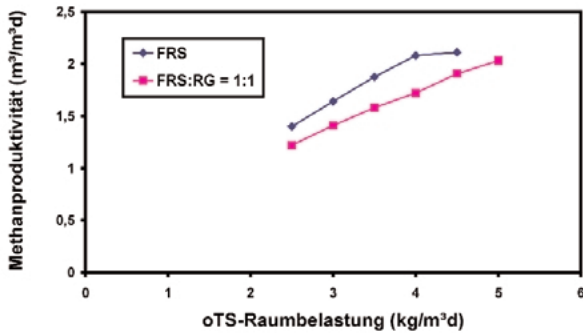


Abb. 28: Methanproduktivität bei unterschiedlichen oTS-Raubelastungen

Bei kontinuierlicher Betriebsweise werden bei alleiniger Verarbeitung von Futterrübensilage bis zu einer oTS-Raubelastung von 4 kg/(m³d) stabile Prozessbedingungen und eine maximale Methanproduktivität von 2,1 m³/(m³d) erreicht (**Abb. 28**). Durch Kofermentation zusammen mit Rindergülle (1:1) kann die Prozeßstabilität noch erhöht werden, so dass bei einer oTS-Raubelastung von 4,5 kg/(m³d) ein stabiler Anlagenbetrieb mit einer Methanproduktivität von 1,9 m³/(m³d) möglich ist. Die Ergebnisse bestätigen, dass Futterrübensilage für eine Mono- und Kovergärung gleichermaßen gut geeignet ist.

## 5 Reststoffverwertung und Schadstoffelimination - Utilization of residues and elimination of pollutants

### 5.1 Kovergärung biogener Abfallstoffe auf der Insel Mainau - Co-fermentation of biogenic wastes on the Isle of Mainau

Günther Karle, Thorsten Ahrens und Peter Weiland

Auf der Insel Mainau soll im Rahmen eines auf Nachhaltigkeit ausgerichteten innovativen Energiekonzeptes eine energetische Nutzung aller auf der Insel anfallenden biogenen Rest- und Abfallstoffe durch Kovergärung erfolgen. Gleichzeitig soll mit diesem Konzept einer breiten Öffentlichkeit ein Leitmodell für eine zukunftsorientierte Abfallverwertung unter Schließung von Nährstoffkreisläufen vorgestellt werden. In technischer Hinsicht besteht die Besonderheit dieses Modellvorhabens vor allem darin, dass ein sehr breit gefächertes Spektrum biogener Abfälle aus der Landschaftspflege und der Inselgastronomie eingesetzt werden soll, dessen Zusammensetzung starken jahreszeitlichen Schwankungen unterliegt. Zur Bewertung der Eignung der einzelnen Stoffklassen sowie zur Definition eines Betriebskonzeptes wurde das Gärverhalten von Einzelstoffen und ausgewählten Stoffgemischen in diskontinuierlichen und kontinuierlichen Gärversuchen untersucht. Die Versuchsergebnisse zeigen (**Tabelle 4**), dass die fetthaltigen Substrate aus dem Gastronomiebereich (Fettabscheiderrückstände, Flotatfett, Fritierfett) die höchsten Gaserträge liefern und das Gesamtkonzept in technischer und wirtschaftlicher Hinsicht bestimmen. Anhand der Versuchsergebnisse wurden für den Sommer- und Winterbetrieb jeweils geeignete Substratmischungen definiert und hierfür ein Verfahrenskonzept entwickelt. Die bei der Verwertung des Biogases in einem Blockheiz-

kraftwerk anfallende elektrische und thermische Energie wird vollständig auf der Insel verwertet werden können. Die technische Umsetzung dieses umweltfreundlichen Energiekonzeptes ist für das Jahr 2001 geplant.

### 5.2 Biologische Trocknung von Abwasser und Schlamm durch Kompostierung - Biological drying of waste water and sludge by composting

Frank Schuchardt

Die bei Kompostierungsprozessen entstehende Wärmeenergie, die in Haufwerken durch Wärmestau häufig zu Temperaturen von über 75 °C führt, kann bei geeigneter Prozessführung zur Verdunstung großer Wassermengen genutzt werden. Voraussetzungen dafür sind neben geeigneten Klimabedingungen ein über einen längeren Zeitraum (einige Wochen) weitgehend abbauresistentes Strukturmaterial, eine sukzessive Zugabe des Abwassers und ein regelmäßiges Mischen/Umsetzen des Rottematerials. In einer Palmölmühle in Indonesien (feucht-tropisches Klima,  $T_{max} = 34^{\circ}C$ ,  $T_{min} = 24^{\circ}C$ , ca. 2.000 mm Regen), wurden Untersuchungen im technischen Maßstab zur Abwasser- und Schlamm-trocknung durchgeführt. Als Strukturmaterial wurden dabei die leeren, mit einer Schneidmühle zerkleinerten Fruchtstände von Ölpalmen („EFB“, empty fruit bunch) verwendet. Diese Fasern sind gekennzeichnet durch hohe Gehalte an Lignin (12 %), Cellulose (40 %) und Hemicellulose (19 %), eine hohe Reißfestigkeit der Fasern sowie eine geringe Schüttdichte (0,35 t/m³ bei TS= 35 %). Zum Umsetzen der Mieten ( $B = 2,5\ m$ ,  $H = 1,2\ m$ ,  $L = 10\ m$ ) wurde ein selbstfahrendes Mietenumsetzgerät eingesetzt. Das Umsetzintervall lag, ebenso wie die Abwasserzugabe, bei 5 bis 6 mal in der Woche während eines Zeitraumes von 9 Wochen. Durch weiteres Umsetzen in den nachfolgenden 3 Wochen ohne Abwasserzugabe konnte der Kompost so weit getrocknet werden, dass er verkaufsfertig war.

In einer Palmölmühle fallen bei der Verarbeitung 2 bis 4 m³ hochbelastetes Abwasser (CSB 20.000 bis 40.000 mg/l) je t leere Fruchtstände an, deren bisherige Aufbereitung in Teichsystemen (anaerob, semi-anaerob) neben hohen Kosten auch eine erhebliche Belastung der Umwelt (durch Geruch und Methanemissionen) und Ressourcenverschwendung (durch ungenutzte Pflanzennährstoffe) bedeutet. Die Versuchsergebnisse zeigten die Möglichkeit auf, innerhalb von 9 Wochen in einer nicht überdachten Miete bis zu 4,5 m³ Abwasser je t leere Fruchtstände zu verdunsten (**Abb. 29**). Dabei wurden zusätzlich etwa 2,4 m³ Regen-

Tabelle 4: Methanausbeuten verschiedener Substrate

Substrat	20 d Verweilzeit [m³ CH₄/Mg Substrat]	100 d Verweilzeit [m³ CH₄/Mg Substrat]
Gastronomieabfälle	115	158
Fettabscheiderrückstände	48	150
Fritierfett	380	1080
Flotatfettschlamm	200	307
Rasenschnitt	19	36
Mist aus Tierhaltung	15	45
Material aus Pflegeflächen	58	165

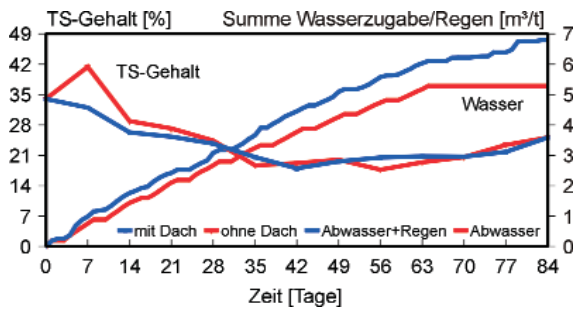


Abb. 29: TS-Gehalt von Gemengen aus leeren Ölpalm-Fruchtständen und Abwasser/Regen bei der biologischen Trocknung mit und ohne Überdachung unter feucht-tropischen Bedingungen

wasser je t leere Fruchtstände, entsprechend etwa 700 mm Niederschlag, eingetragen, so dass sich eine Wasserzugabe von insgesamt 6,9 m<sup>3</sup> ergab. Bei einer überdachten Miete konnten unter sonst identischen Verhältnissen 5,3 m<sup>3</sup> Abwasser je t leere Fruchtstände verdunstet werden. Somit ist es möglich, durch die Kompostierung kostengünstig das gesamte Abwasser einer Ölmühle zu verdunsten. Bei einem aus der Wasserzugabe resultierenden TS-Gehalt von 18 bis 20 % ist mit einem geringen Austritt von Sickerwasser zu rechnen.

Bei Untersuchungen zur biologischen Trocknung von Schlämmen aus dem Abwasser einer Palmölmühle (TS= 25 %; abgetrennt mit Dreiphasendekanter) ergab sich, dass bei einem Mischungsverhältnis von 1,5 t Schlamm je 1 t leere Fruchtstände bei täglichem Umsetzen innerhalb von 14 Tagen ein trockenes Produkt hergestellt werden kann.

**5.3 Ammoniakabtrennung und Rückgewinnung aus Abluft von Mastschweinebetrieben** - Separation and recovery of ammonia from waste gas of piggeries

Jochen Hahne und Klaus-Dieter Vorlop

Die Tierhaltung in Deutschland verursacht Ammoniakemissionen von mehr als 530.000 t/a, was etwa 29 % des mineralischen Stickstoffdüngerbedarfes landwirtschaftlicher Nutzflächen entspricht. Ammoniak ist beteiligt an der Versauerung und Eutrophierung von Ökosystemen. Wesentliche und spürbare Folgen dieser Stickstoffbelastung sind Waldschäden, Verdrängung stickstoffarmer Ökosysteme und die Nitratanreicherung im Grundwasser. Die Schweinehaltung in Deutschland verursacht mit einem Bestand von 25 Mio Tieren Ammoniakemissionen von etwa 50.000 t/a. Ein Mastplatz für Schweine (bedarfsgerechte Fütterung, Haltung auf Vollspaltenböden, Lüftung nach DIN) bedingt Ammoniakemissionen von 3,4 kg/a im Jahresmittel. Neben emissionsmindernden Maßnahmen im Stall (Fütterung, Sauberkeit, Lüftung) bietet die Abluftwäsche eine Möglichkeit, Ammoniakemissionen drastisch und kontrollierbar zu senken. Zu diesem Zweck wird die Abluft durch einen Gegenstromwäscher gesaugt, wobei als Waschmedium Schwefelsäure (pH= 3) zum Einsatz kommt. Der Wäscher ist mit einer regellosen Füllkörperschüttung aus Gitterhohlkugeln ausgestattet. Bei Gasbeladungen von 5300 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup> h) und Roh-

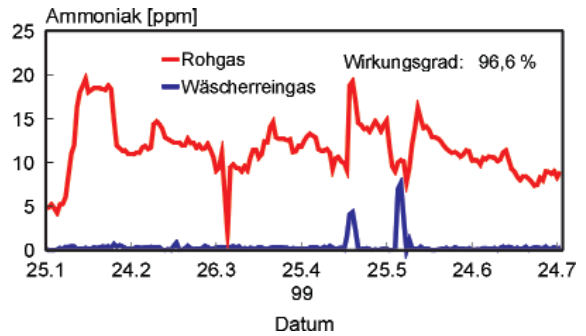


Abb. 30: Abtrennung von Ammoniak aus Stallabluft durch eine Abluftwäsche mit verdünnter Schwefelsäure bei Gasbeladungen von 5300 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup>h)

gaskonzentrationen von 5 – 20 ppm Ammoniak wurden im Mittel Wirkungsgrade von mehr als 96 % erzielt (Abb. 30). Der Stickstoff wird als Ammoniumsulfat im Waschkreislauf aufkonzentriert und steht anschließend als Flüssigdünger zur Verfügung, so daß mineralische Stickstoffdünger eingespart werden können. Bei diesem Verfahren fällt aufgrund des Wasserdampfdefizites der Stallabluft kein Abwasser an. Neben einer Staubabscheidung kann darüber hinaus mit der Abluftwäsche auch ein Geruchsminderungsgrad von bis zu 60 % erzielt werden.

**5.4 Einsatz eines Geruchsmessgerätes zur online-Kontrolle von Abluftbehandlungsanlagen** - Use of an odour measuring device for the online control of waste air treatment systems

Jochen Hahne, Wilfried Asendorf und Klaus-Dieter Vorlop

Die Olfaktometrie zur Bestimmung der Geruchstoffkonzentration ist kostenintensiv und methodenbedingt nicht zur online-Messung geeignet. Zur Überwachung von Abluftbehandlungsanlagen sowie Prozessen mit erhöhter Geruchstofffreisetzung wäre eine online-Geruchsmessung jedoch vorteilhaft. Neben der Klärung kausaler Zusammenhänge hinsichtlich der Entstehung von Gerüchen und ihrer Freisetzung können Emissionsverläufe dokumentiert werden. Sie wiederum können z.B. zur Beurteilung der Funktionsfähigkeit einer Abluftreinigungsanlage zur Reinigung von Abluft aus Schweinemastanlagen herangezogen werden (Abb. 31) oder auch als Grundlage für Überlegungen zur Vermeidung

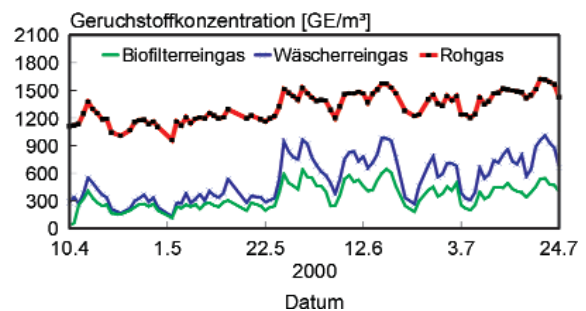


Abb. 31: Zeitlicher Verlauf der errechneten Geruchstoffkonzentrationen im Rohgas, Wäscherreingas und Biofilterreingas



von Emissionsspitzen dienen. Zur Bearbeitung dieser Fragestellungen wurde ein Geruchsmessgerät eingesetzt, das mit zwei Sensorarrays ausgestattet ist. Das zu messende Gas wird mit jeweils einer Messgasentnahmesonde aus dem Abluftstrom entnommen, über eine begleitgeheizte Messgasleitung zu einem Kühler gepumpt und auf einen Taupunkt von 4 °C abgekühlt. Danach wird das Messgas einem Sensorarray mit fünf verschiedenen Metalloxidsensoren zugeführt und vermessen. Das zweite, identisch aufgebaute Sensorarray wird parallel dazu mit unbelasteter Luft regeneriert, die zusätzlich über Aktivkohle gereinigt wird. Bei einem Messstellenwechsel nach Ablauf einer einstellbaren Zeit erfolgt auch eine Umschaltung auf das regenerierte Sensorarray. Das Geruchsmessgerät wurde zunächst mit Hilfe der Olfaktometrie kalibriert, wobei für einzelne Messpunkte der Abluftreinigungsanlage (Rohgas, Wäscherreingas, Biofilterreingas) im Regelfall unterschiedliche Kalibrierfunktionen erforderlich sind. Der zeitliche Verlauf der bei der Schweinemast errechneten Geruchstoffkonzentrationen zeigt, dass die Geruchstoffkonzentrationen im Rohgas zwischen 962 und 1625 GE/m<sup>3</sup> schwankten und mit der Mastperiode anstiegen (Abb. 31). Bei Wäscherbeladungen von 2650 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup> h) wurden Geruchstoffkonzentrationen von 129 – 1010 GE/m<sup>3</sup> im Wäscherabgang ermittelt. Im Biofilterabgang lagen die Geruchstoffkonzentrationen zwischen 35 und 642 GE/m<sup>3</sup> bei Beladungen von 85 m<sup>3</sup>/(m<sup>2</sup> h). Der gemittelte Geruchsminderungsgrad der Abluftreinigungsanlage lag bei 74 %. Neben der Geruchsintensität wurde durch die Abluftreinigung auch eine deutliche Änderung der hedonischen Wirkung des Messgases erzielt. Während bei einer zufälligen Auswahl von 83 Testpersonen an einem Versuchstag 69 das Rohgas als unangenehm bis sehr unangenehm einstufen (und 7 Personen als extrem unangenehm), empfanden 81 oder mehr als 97 % der Testpersonen die Biofiltereinluft als neutral bis angenehm. Mit Hilfe des Geruchsmessgerätes wurden in diesem Zeitraum Geruchstoffkonzentrationen von 1319 GE/m<sup>3</sup> (Rohgas), 576 GE/m<sup>3</sup> (Wäscherreingas) und 360 GE/m<sup>3</sup> (Biofilterreingas) ermittelt. Die vorläufigen Ergebnisse bestätigen die grundsätzliche Einsetzbarkeit von Metalloxidsensoren zur Bestimmung von Geruchstoffkonzentrationen nach einer entsprechenden Kalibrierung über die Olfaktometrie. Optimierungsbedarf besteht in der Verbesserung der Empfindlichkeit zur Bestimmung geringer Geruchstoffkonzentrationen unter 100 GE/m<sup>3</sup> und in der Wahl geeigneter Sensoren. Da mit dem eingesetzten Gerät auch brennbare, aber geruchlose Gase wie Methan erfasst werden, können bei Proben mit erhöhten Methan- aber geringen Geruchstoffkonzentrationen Fehlinterpretationen auftreten.

## 6 Richtlinienarbeit - Working for guidelines

*Torsten Hinz, Karl-Heinz Krause, Hermann Speckmann*

Durch die Mitarbeit in verschiedenen Gremien und Arbeitsgemeinschaften zur Standardisierung fließen Ergebnisse der Institutsarbeit direkt in Richtlinien und Regelwerke ein.

Mitwirkungen an Normungsarbeiten erfolgten auf nationaler Ebene in Zusammenarbeit mit verschiedenen Industrieunternehmen, der DLG und der Normengruppe Landtechnik zu DIN 9684 sowie auf internationaler Ebene in Verbindung mit der Arbeitsgruppe (ISO TC 23 / SC 19 / WG 1) zu ISO 11783. Diese Arbeiten haben zum Ziel, der Landwirtschaft Standards für Datennetzwerke (Landwirtschaftliches BUS-System (LBS), ISO 11783) bereit zu stellen, die problemfreie und kompatible Kopplungen von Geräten und Maschinen unterschiedlicher Herkunft gewährleisten.

In der Gruppe CEN/TC 162/WG 3/TG 3 wird von seiten des Instituts die Integration der Landwirtschaft in die allgemeine standardisierte Prüfung von persönlichen Schutzeinrichtungen betrieben, wobei die Prüfmethode und der Chemikalienschutzanzug zentrales Thema waren.

Das Institut ist in der Arbeitsgruppe VDI 3788 zur Festlegung von Rahmenbedingungen für Ausbreitungsmodelle im Zusammenhang mit Genehmigungsverfahren bei Immissionsschutzfragen als einziger Vertreter der Landwirtschaft beteiligt. Diese Richtlinie ist mittlerweile als sog. Gründruck veröffentlicht worden.

Ebenfalls kurz vor der Fertigstellung des Entwurfs befindet eine überarbeitete Tierhaltungsrichtlinie, die für alle domestizierten Tierarten gelten und als VDI 3474 die bestehenden Tierhaltungsrichtlinien ablösen soll.



# Institut für Betriebstechnik und Bauforschung

Leiter: Claus Sommer (geschäftsführend), Franz-Josef Bockisch

## Wissenschaftliche Aufgaben und Forschungsschwerpunkte - Scientific areas and priorities of research

Die Institutsarbeit hat zum Ziel, landwirtschaftliche Produktionsverfahren oder Abschnitte derselben unter Einbeziehung von Bau- und Investitionskosten zu verbessern, weiterzuentwickeln und zu erproben. Zur Erarbeitung von Entscheidungshilfen steht der Einsatz von Technik, Baustoffen und Gebäuden für eine kostensparende (im Sinne der Wettbewerbsfähigkeit) und umweltschonende (im Hinblick auf Boden, Wasser, Tier und Luft) Landbewirtschaftung im Vordergrund. Agrar- und bautechnische Lösungsansätze unter Einbeziehung von Methoden auch aus anderen Disziplinen (Sensortechniken, Robotertechnik, Mikrosystemtechnik, Online-Motografie, Kostenermittlungsmethoden u. a.) helfen, dieses Ziel zu erreichen. Schwerpunkte liegen bei solchen Problembereichen, für die wissenschaftliche Analysen gezeigt haben, dass Kosten eingespart und gleichzeitig Umweltverträglichkeit bzw. tiergerechte Haltung zu verbessert werden können. Dies geschieht derzeit in vier Arbeitsbereichen:

- Technik und Verfahren der Pflanzenproduktion
- Technik und Verfahren der Nutztierhaltung
- Gebäude und bauliche Anlagen
- Erneuerbare Energie und Bauen im ländlichen Raum

### 1 Technik und Verfahren der Pflanzenproduktion - Techniques and methods of crop production

#### 1.1 Bodenschonende, energie- und kostensparende Mechanisierungsverfahren - Soil conserving, energy- and cost-saving mechanisation methods

##### 1.1.1 Zuckerrübenerntetechnik zwischen Rationalisierung und Bodenschutz - Sugar beet harvesting technique between rationalisation and soil protection

Joachim Brunotte und Claus Sommer

Bei der Zuckerrübenernte hat in den letzten 40 Jahren eine Steigerung der Arbeitsproduktivität auf das 8-fache stattgefunden. So erntet heute ein 6-reihiger Selbstfahrer mehr als 1 ha/h, und ca. 75 % der Zuckerrüben in Deutschland werden 6-reihig geerntet. Demgegenüber stehen die hohen Radlasten. Vor dem Hintergrund des BBodSchG werden sie sehr kontrovers diskutiert. So wird heute verschiedentlich eine Radlastbegrenzung gefordert, über die im Zusammenhang mit kritischen Bodenzuständen zu entscheiden ist.

2-reihige gezogene Maschinen stützen bis zu 5 t auf den Boden ab und überrollen ihn 6-mal, 6-reihige Selbstfahrer dagegen belasten mit 12 t bei 1- bis 2-facher Überrollung. Inwieweit es zu einer Schädigung von Bodenfunktionen (Produktionsfunktion, Regelungs- und Lebensraumfunktion) kommt, hängt zusätzlich von Reifenbauart, Reifeninnendruck, Bodenstabilität und Bodenfeuchte ab.

Die Bestellung der Zuckerrüben erfolgte in Strohrückstände als Mulchsaat mit Lockerung zur Vorbeugung von Erosion und Bodenverdichtungen. Die Auswirkungen einer Befah-

rung auf den Boden können mit Hilfe von bodenphysikalischen Kennwerten (Porenvolumen, Wasser- und Luftleitfähigkeit) und pflanzenbaulichen Parametern (Ertrag) gemessen werden. Letzterer berücksichtigt sowohl den Bodenzustand durch das Befahren als auch in der darauffolgenden Vegetationsperiode und zeigt Wachstumsdepressionen durch verdichtete Bodenhorizonte an (**Tabelle 1**).

Tabelle 1: Weizenertrag (dt/ha) nach unterschiedlicher Bodenbelastung

	unbefahren 6-fach überrollt			2-reihig, 2-4 t 1- bis 2-fach überrollt			6-reihig, 9-12 t			Vor- gewende
	Pflug	MSmL	MSoL	Pflug	MSmL	MSoL	Pflug	MSmL	MSoL	Pflug
Roden '95 Weizen '96	114	115	110	98	98	97	98	100	101	-
Roden '96 Weizen '97	101	103	103	103	106	102	101	101	99	96
Roden '97 Weizen '98	-	-	-	98	96	102	100	101	102	-
Roden '98 Weizen '99	121	106	-	117	-	-	118	117	-	86
Roden '99 Weizen '00	-	116	-	110	100	109	107	106	105	92

MSmL : Mulchsaat mit Lockerung (zur Winterweizenbestellung)  
 MSoL : Mulchsaat ohne Lockerung (zur Winterweizenbestellung)  
 - : nicht ermittelt

Bodenbearbeitung dient auch der Auflockerung von Bodenverdichtungen. Hier wird untersucht, ob die Lockerung nach zwei Belastungsvarianten (2-reihig/6-reihig) ertragswirksam ist.

Zunächst sind Ertragsdepressionen nicht allein durch hohe Radlasten verursacht. Geringere Radlasten und hohe Überrollhäufigkeit können zum gleichen Ergebnis führen. Hohe Radlasten, kombiniert mit häufigen Überrollungen wie im Vorgewendebereich, verursachen Mindererträge (besonders im feuchten Herbst 1998, s. Tab.1 letzte Spalte). Die Lockerung mit Pflug oder Grubber war i. d. R. nicht ertragswirksam. Nur 1998 musste für die Weizenaussaat durch Pflugarbeit eine krümelartige Oberfläche geschaffen werden. Das heißt, der heutzutage durchgeführte hohe Lockerungsaufwand nach der Rübenernte ist häufig nicht erforderlich.

Neue Köpfsysteme ermöglichen das Rübenernten von einer Seite. Erfolgt die Weizenbestellung in direkter Folge, so wird das Wetterrisiko weitestgehend ausgeschaltet. Ist der Bestellschlepper mit einem Frontgrubber ausgerüstet, so gelingt: "Aus der Gare roden, in die Gare bestellen". (**Abb. 1**). Dies spart gegenüber einer Bestellung mit separatem Lockerungsgang durch Pflug bzw. Grubber 80-120 DM/ha (= 40 % Kraftstoff, eine Arbeitskraft mit Schlepper, zwei Überrollungen) und schafft ein tragfähiges Bodengefüge für die Folgefrucht Winterweizen. Ein Beispiel, wie die beiden Ziele "Wettbewerbsfähigkeit" und "Umweltverträglichkeit" der heutigen Landbewirtschaftung gleichzeitig zu realisieren sind.



Abb. 1: "Aus der Gare roden, in die Gare bestellen" - bodenschonende Rübenernte und pfluglose Weizensaat

Zusammenarbeit: Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der Universität Kiel; Zoologisches Institut der Technischen Universität Braunschweig

**1.1.2 Bodenschonung und Kosteneinsparung** - Soil conservation and cost-saving  
Matthias Wagner, Joachim Brunotte und Claus Sommer

Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Liberalisierung der Agrarmärkte mit Wegfall von Subventionen und einer verstärkten Reglementierung der landwirtschaftlichen Produktion sind umwelt- und ressourcenschonende sowie kostensparende Mechanisierungsverfahren mehr denn je gefragt. Im Zuge der Diskussion um die Gasölbeihilfe sowie um höhere Mineralölsteuerabgaben ist die Analyse des Kraftstoffverbrauchs einzelner Bearbeitungsverfahren von zunehmender Bedeutung. In einem FuE-Vorhaben wurden auf drei unterschiedlichen Standorten (Sand, Lehm, Ton) der spezifische Kraftstoffbedarf der einzelnen Arbeitsgänge zur Stoppel-, Grund- und Sekundärbodenbearbeitung gemessen (Abb. 2).

Insgesamt liegen die Ergebnisse für den Sandboden infolge des geringeren Bodenwiderstandes am günstigsten. Zwischen den Lehm- und Tonstandorten ergeben sich nicht die erwarteten Unterschiede, da ersterer aufgrund der Einarbeitung von großen Strohmen gen tiefer bearbeitet wird als der

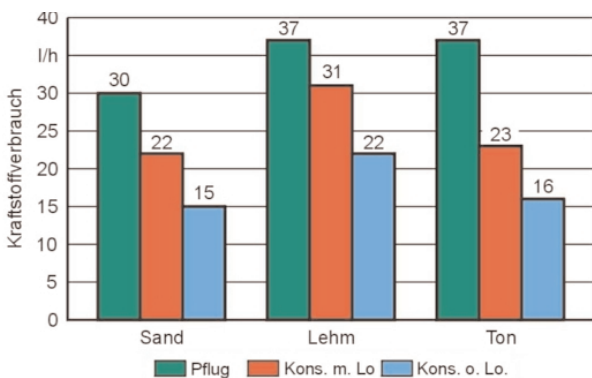


Abb. 2: Gemessener Kraftstoffverbrauch für drei Bearbeitungsverfahren in Abhängigkeit von unterschiedlichen Standorten

schwerere Tonboden. Die deutlichsten Unterschiede zwischen den Verfahren ergeben sich auf dem Tonstandort: bei der Mulchsaat mit Lockerung verringert sich der Kraftstoffbedarf gegenüber dem Pflug um 38 %, bei der Mulchsaat ohne Lockerung sogar um 57 %.

Nun ist bei einer Kostenbetrachtung auch immer die Ertragsseite zu berücksichtigen. In Abb. 3 sind die Stückkosten der Stoppelweizenproduktion, ohne Berücksichtigung von Pacht- und Gemeinkosten, dargestellt. Zur Herstellung eines optimalen Saatbettes nach Pflugfurche ist der Tonboden separat mit der Kreiselegge zu bearbeiten und verteuert das Verfahren gegenüber der Mulchsaat um 293-322 DM/ha. Nach Abzug der systembedingten Mehrausgaben für Pflanzenschutz (Herbizide + Fungizide) von 157 DM/ha, verbleibt für die Mulchsaat ein Vorteil von ca. 2 DM/dt bei den Stückkosten. Das heißt, die Mulchsaat mit einer Lockerung auf halbe Krumentiefe ist gegenüber der Pflugfurche rentabel und lässt gleichzeitig die gestellten Anforderungen zum Bodenschutz (Verbesserung des Erosionsschutzes und Befahrbarkeit) realisieren.

Zusammenarbeit: Institut für Pflanzenschutz in Ackerbau und Grünland der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Braunschweig

**1.1.3 Ortsspezifische Bodenbearbeitung** - Site-specific tillage  
Hans-Heinrich Voßhenrich und Claus Sommer

Ziel einer ortsspezifischen Bodenbearbeitung ist es, Kosten für aufwendige, insbesondere krumentiefe, Bodenlockerung einzusparen, wo diese aus pflanzenbaulicher Sicht nicht erforderlich ist. Deswegen wurde ein Managementsystem zur satellitengestützten, ortsspezifischen Bodenbearbeitung entwickelt. Hierzu zählt im ersten Schritt die Entwicklung eines Bodenbearbeitungsgerätes, das die technischen Voraussetzungen für variable Arbeitstiefen von 8-30 cm erfüllt und mit einem DGPS-System ausgestattet ist, und im zweiten Schritt die Erarbeitung von Algorithmen, nach denen das Bodenbearbeitungsgerät arbeiten soll.

Aufgrund guter Erfahrungen mit aktiver Bodenbearbeitung in der landwirtschaftlichen Praxis wurde in Zusammenarbeit mit den Amazonen-Werken ein Prototyp auf der Basis eines

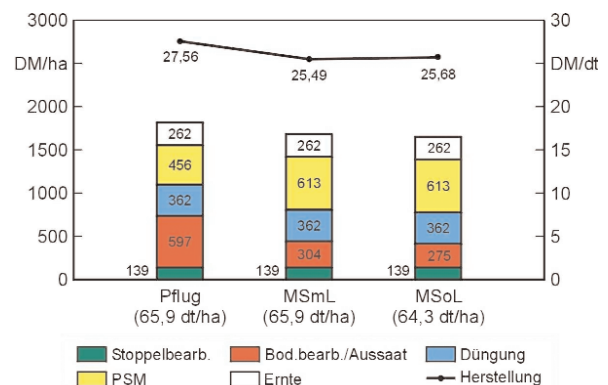


Abb. 3: Kosten der Bodenbearbeitungsverfahren und Herstellungskosten der Stoppelweizen-Produktion auf einem Tonstandort

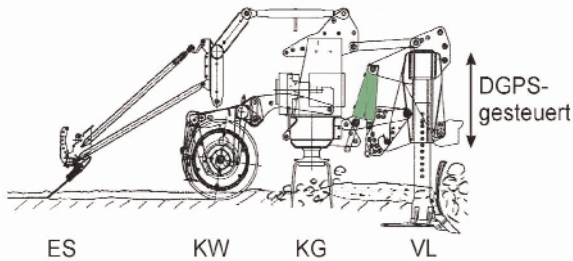


Abb. 4: Technik für ortsspezifische Bodenbearbeitung

Kreiselgrubbers (KG) mit vorgeordnetem Vorlockerer (VL) und nachgeordneter Keilringwalze (KW) und Exaktstriegel (ES) entwickelt (**Abb. 4**). Für das System spricht ein hohes Maß an Funktionssicherheit.

Die Arbeitstiefe des Vorlockerers ist variabel und wird hydraulisch über DGPS-Signale gesteuert. Der Vorlockerer ist mit Erdleitblechen zur gleichmäßigen Einarbeitung des Strohs auf die Arbeitstiefe ausgestattet. Um feinkrümelige Strukturen in der Saatbettzone zu erhalten, wird der Kreiselgrubber mit konstanter Arbeitstiefe gefahren. Das System ist auf der Keilringwalze abgestützt, die gleichzeitig für eine Rückverfestigung des Bodens sorgt. Der Exaktstriegel trägt die Kämme zwischen den Packerrillen ab und vermindert so das Verschlämmungs- und Erosionsrisiko.

Abnehmende Erträge bei Lockerungsverzicht werden im Wesentlichen auf sandigen, vergleyten und pseudovergleyten Standorten festgestellt oder auch auf Standorten mit schlechter Bodenstruktur. Hier wurde im Sommer nach der Ernte eine tiefe Lockerung (25 cm) ortsspezifisch durchgeführt. An allen anderen Standorten wurde auf etwa 8 cm Tiefe gearbeitet. Aus Verschneidung der Standortinformationen aus Bohrstockproben, Informationen der Reichsbodenschätzung, Leitfähigkeitsmessungen (EM38) und aus der Lokalisation von Kuppen wurde eine Applikationskarte erstellt.

Die Dichte und die Gleichmäßigkeit der Weizenbestände geben erste Hinweise auf das Gelingen des Vorhabens. Ausgezählt wurde die Pflanzendichte vor dem Winter an sechs Orten innerhalb des Schlages auf jeweils  $8 \times 0,25 \text{ m}^2$ .

Nach flacher (8 cm) Bodenbearbeitung wurden relative Pflanzendichten von 76 %, 75 % und 72 % und nach tiefer Bodenbearbeitung von 75 %, 91 % und 68 % der ausgesäten Kornzahl (390 keimfähige Körner je  $\text{m}^2$ ) ermittelt. Wird berücksichtigt, dass das Stroh der Vorfrucht (60 dt/ha) nicht abgeerntet wurde, ist dies ein gutes Ergebnis.

Zusammenarbeit: *pre agro; Täger-Farny; Amazonen-Werke*

#### 1.1.4 Ein Modell zur Berechnung der Kennlinien von Ackerschlepperreifen - A model to calculate characteristics of tractor tyres

*Klaus Walter und Claus Sommer*

Im Rahmen der Arbeiten zum Bodenschutz wurde im Institut eine 6-t-Reifen-Messvorrichtung entwickelt, gebaut und für eine Reihe von Versuchen eingesetzt (**Abb. 5**). Die gewonnenen Messdaten konnten mit der bisher eingesetz-

ten Software nicht zufriedenstellend ausgewertet werden, so dass ein neues Auswertungsprogramm entwickelt werden musste.

Dies berücksichtigt folgende bislang aufgetretene Schwierigkeiten:

- Die Streuung der Messwerte war so groß, dass sich die manuelle Bestimmung des Anfangs- und Endpunktes der einzelnen Teilversuche als zu ungenau erwies und durch eine definierte Routine zu ersetzen war.
- Die Bestimmung der Nullpunkte der Messreihen 'Triebkraft', 'Drehmoment' und 'Schlupf' (errechnet aus Geschwindigkeit des Trägerfahrzeugs und Umfangsgeschwindigkeit des zu prüfenden Reifens) erforderte eine Glättung der stark streuenden Daten.
- Da sowohl die Daten als auch die ermittelten Funktionen erheblich variieren, mussten jeweils eine genügend große Zahl von Daten je Versuch und ein entsprechend großer Stichprobenumfang (hier die Zahl der Versuche unter gleichen Bedingungen) gewonnen werden. Je nach Bedingungen waren mindestens 200-300 Messwerte je Variable und zwischen 15 und 25 Wiederholungen des Versuchs erforderlich, um ein vom Einzelversuch "unabhängiges" Ergebnis zu erzielen.
- Das Programm wurde mit einer Vielzahl von Plausibilitätsprüfungen ausgestattet, um das komplexe Geschehen sicherer abbilden zu können. Beispielsweise erfolgte die Berechnung des Rollradius bei der Schätzung der Reifenkennlinien und erweist sich als ausschlaggebend für den Wirkungsgrad. Stimmt dieser modellintern ermittelte Rollradius nicht mit dem bei Belastungsversuchen ermittelten Wert überein, muss dieser Teilversuch verworfen werden. Die algorithmische Analyse der Daten wurde unterstützt durch eine Visualisierung der Messreihen und der errechneten Exponentialfunktionen, so dass eine umfassende Bewertung der einzelnen Versuche ermöglicht wird.

#### 1.1.5 Optimierung des Pflügens durch Regelung des Oberlenkers der Dreipunkt-Gerätekupplung - Optimisation of ploughing by control of the upper link of the three-point linkage

*Rainer H. Biller und Joachim Brunotte*

Der energetische Wirkungsgrad der Leistungsübertragung bei einem Ackerschlepper-Pflug-System hat dann ein Maximum, wenn sich alle am System wirkenden vertikalen Kräfte auf den Triebachsen des Ackerschleppers abstützen. Wird



Abb. 5: 6-t-Reifen-Messvorrichtung

bei gleichbleibender Zugkraft die Triebachslast erhöht, so reduziert sich der Schlupf der Triebräder. Gleichzeitig verringern sich die Vertikalkräfte am Stützrad und an der Pflugsohle, wodurch Rollwiderstand bzw. Reibungskräfte kleiner werden und zu einer geringeren Zugkraft führen.

Über einen druckgeregelten Oberlenker kann Gewicht vom Pflug auf den Ackerschlepper übertragen werden. Ein solcher Oberlenker wurde beim Pflügen mit einem 4-Schar-Pflug im Frühjahr und im Herbst auf dem Versuchsgelände der FAL und auf der Domäne in Salzdahlum eingesetzt; dabei wurden die Regelgrößen Druck, Ansprechempfindlichkeit und Ansprechgeschwindigkeit variiert.

Die wichtigsten interessierenden Messgrößen am Ackerschlepper-Pflug-System waren: Stützradlast am Pflug sowie Zugkraft, Kraftstoffverbrauch und Schlupf. Die Fahrgeschwindigkeit wurde mit etwa 6,7 km/h ebenso wie die Arbeitstiefe des 1. und des 4. Schares mit jeweils etwa 28 cm möglichst konstant gehalten. Wie **Abb. 6** zeigt, werden Triebradsschlupf und Kraftstoffverbrauch durch den druckgeregelten Oberlenker mehr als deutlich reduziert.

Zusammenarbeit: Horst Hesse, Ingenieurbüro für Hydraulik; Gerhard Keuper, Fa. Bosch; Herbert Coenen, GKN Walterscheid

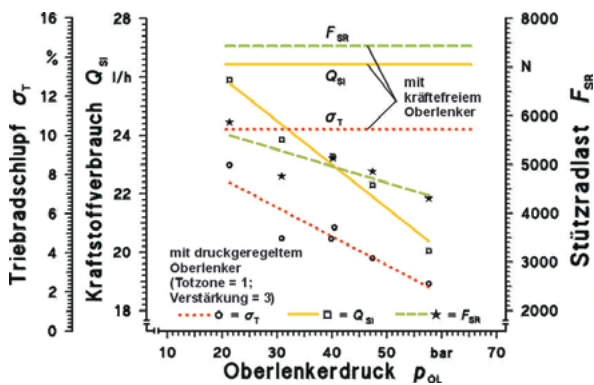


Abb. 6: Triebradsschlupf, Kraftstoffverbrauch und Stützradlast beim Pflügen mit einem 4-Schar-Pflug: konventionell und einem druckgeregelten Oberlenker

**1.2 Verfahren zur Reduzierung des Betriebsmitteleinsatzes** - Methods to reduce input factors

**1.2.1 Weiterentwicklung des Systems Detectspray™ und Einsatz des neuen 'Systems IBB'** - Further Development of the system Detectspray™ and use of the new 'system IBB'

Rainer H. Biller und Rolf Schicke

Das von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt geförderte Projekt 'Weiterentwicklung des Systems Detectspray™' wurde beendet und mit einem Abschlussbericht dokumentiert. Dabei ging es um ein System, welches mit Hilfe von Fotodioden und Filtern die unterschiedliche Reflexion des Umgebungslichtes durch Pflanzen und durch Boden nutzt, um bei der Unkrautbekämpfung vor dem Feldaufgang gezielt nur dort Herbizide auszubringen, wo sich auch Unkräuter befinden, die eine bestimmte (wählbare) Größe überschritten haben.

Als weitere Anwendungsmöglichkeit für solche Systeme mit optischen Sensoren zur Unkrauterkennung bietet sich der Weinbau an. Auch dort wird bisher im Unterstockbereich entlang der Rebstöcke eine Flächenspritzung durchgeführt. Anzustreben ist auch hier die gezielte Bekämpfung der Unkräuter, um den Herbizidaufwand zu minimieren. Dazu wurde eine Minimalkonfiguration des aus dem System Detectspray™ neu entwickelten 'System IBB' für den Anbau an Weinbergsschleppern erstellt (**Abb. 7**). Der Kontrollmonitor steuert maximal sechs Sensoren und arbeitet ohne Inklinometer. Ein RADAR-Sensor wurde schon im Rahmen einer früheren Zusammenarbeit installiert.

Für eine bezüglich Schattenwurf im Sensorsichtfeld problemlose Funktion wird das Sichtfeld der Sensoren mit 12-V-Halogenscheinwerfern ausgeleuchtet. Die Inbetriebnahme der Anlage ist erfolgt und mit Vergleichsversuchen wurde begonnen.

Zusammenarbeit: Wendelin Uhl, Bayerische Landesanstalt für Weinbau und Gartenbau

**1.2.2 Einsparung von Wasser und Energie bei der Feldberegnung** - Water and energy saving irrigation methods

Heinz Sourell und Hans-Heinrich Thörmann

Die Weiterentwicklung des Beregnungsmanagements spielt auf den größer werdenden Betrieben eine zunehmende Rolle. Dabei geht es einmal um die Optimierung des Beregnungszeitpunktes und zum anderen um die Beregnungsmaschinensteuerung. Mit der drastischen Dieselpreissteigerung verteuert sich jeder Millimeter Beregnungswasser. Beregnungsmaschinenmanagement und Druckabsenkung sollen zur Energieeinsparung beitragen.



Abb. 7: Optoelektronisches 'System IBB' zur gezielten Unkrautbekämpfung in Weinbergen

- Beregnungsmaschinenmanagement

Auf den größeren Betrieben werden mehrere mobile Beregnungsmaschinen auf unterschiedlichen Feldern mit zum Teil großen Wegdistanzen eingesetzt. Beregnungsmaschinenlänge, Durchfluss und Beregnungshöhe bestimmen die Einzugs geschwindigkeit der Maschinen. Der Landwirt passt die Beregnungshöhe dem Wachstumsstand der Pflanzen und den Bodenbedingungen an. Dadurch wird für jede Maschine eine andere Einzugs geschwindigkeit eingestellt mit der Folge, dass jede Beregnungsmaschine zu einem anderen Zeitpunkt die Beregnung beendet. Die Kontrolle durch den Landwirt mit Fahrten zu den Maschinen ist zeitaufwendig, braucht extra Energie für den Pkw oder Schlepper, und schließlich kann es zu Maschinenstillstandszeiten kommen, welche die Maschinenauslastung mindern.

Zum Beregnungsmaschinenmanagement wurde erstmals ein Funktionsüberwachungssystem auf Mobilfunkbasis (Handy) an einer mobilen Beregnungsmaschine installiert. Der vereinfachte Aufbau ist in **Abb. 8** dargestellt. In der ersten Version sind Magnetsensoren für den Anlauf der Beregnungsmaschine (Beregnungsbeginn), den Stillstand der Turbine (Störung) und das Auflaufen des Regners (Ende der Beregnung) installiert.

Die Meldungen von den Sensoren gehen auf eine Fernwirk einheit, die mit einer SIM-Karte ausgerüstet ist und dann selbsttätig die Meldungen der Betriebszustände auf das

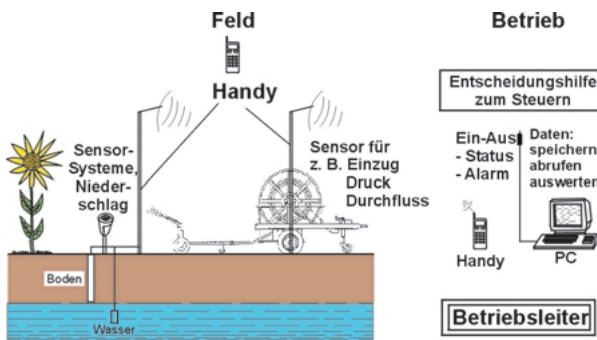


Abb. 8: Verfahrensablauf einer Handy-Funktionsüberwachung für mobile Beregnungsmaschinen und für weitere Sensoren

Handy des Landwirtes in Form einer SMS-Nachricht überträgt. Die Meldungen können auch als Fax- oder E-Mail-Nachricht verschickt werden. Mit dieser Institutsentwicklung kann der Landwirt zeitgenau seine Beregnungsmaschinen einsetzen und wird über evtl. Störungen in kürzester Zeit informiert. Die D-Netze und herkömmliche Handys mit SMS-Funktion - unabhängig vom Vertrag - sind dafür einsetzbar.

- Betriebsdrucksenkung

Mobile Beregnungsmaschinen werden in der Regel am Wassereinlauf mit einem Betriebsdruck von 8-10 bar, je nach Maschinengröße betrieben. Dann stehen ca. 4-5 bar am Großflächenregner für die Wasserverteilung zur Verfügung. Ein Weg, um den Betriebsdruck zu senken, ist der Wechsel vom Großflächenregner zum Düsenwagen. Darüber wurde schon mehrfach berichtet. Landwirte suchen teilweise nach kurzfristigen Lösungen, um die Energiekosten sofort zu reduzieren. Es stand die Frage im Raum, ob mobile Beregnungsmaschinen bei niedrigen Eingangsdrücken, z. B. 5 bar, noch funktionsfähig sind.

ungsmaschinen bei niedrigen Eingangsdrücken, z. B. 5 bar, noch funktionsfähig sind.

Für die Versuche wurden drei Beregnungsmaschinen unterschiedlicher Hersteller, aber mit annähernd gleichen technischen Kenndaten untersucht. Der betriebstechnische Vergleich ist in **Tabelle 2** dargestellt.

Tabelle 2: Kenndaten von mobilen Beregnungsmaschinen beim Betrieb mit niedrigen Eingangsdrücken

Kenndaten	Beregnungsmaschinen		
	A (Beinlich)	B (Deierling)	C (Hüdig)
• PE-Rohr			
- Durchmesser(mm)	125*11,4	110*10	110*10
- Länge (m)	500	500	500
• Einzugs geschwindigkeit (m/h)	20	20	20
• Volumendurchfluss (m <sup>3</sup> /h)	49,2	30,9	32,4
• Druck bei ausgelegtem PE-Rohr			
- Maschineneingang (bar)	5	5	5
- Eingang PE-Rohr (bar)	4	3,6	4
- Regner (bar)	2,7	2,75	2,9

Die Ergebnisse der Tabelle belegen, dass alle drei Fabrikate technisch in der Lage sind, mit einem Eingangsdruck von 5 bar PE-Rohrlängen von ca. 500 m mit einer angemessenen Einzugs geschwindigkeit von ca. 20 m/h einzuziehen. Der Druck am Regner entscheidet über Wurfweite und Beregnungsqualität. Mit 2,7-2,9 bar am Regner müssen Abstriche für diese Parameter gemacht werden. Getreide- und Kartoffelberegnung sollten mit diesen Drücken nicht erfolgen. Zu beachten ist andererseits der geringe Durchfluss bei den Fabrikaten B und C. Dadurch wird eine geringe Beregnungsintensität erreicht, die sich positiv auf die Beregnungsqualität auswirkt. Hersteller von Regnern bieten spezielle Niederdruckregner an, aber damit ist immer eine Reduzierung der Wurfweite und somit der Flächenleistung verbunden. Als Fazit lässt sich festhalten, dass große mobile Beregnungsmaschinen mit vergleichsweise geringem Druck betrieben werden können und somit ca. 40 % weniger Energie benötigen. Abstriche in der Beregnungsqualität müssen dann jedoch in Kauf genommen werden.

Zusammenarbeit: Agrarmeteorologische Forschungsstelle des Deutschen Wetterdienstes, Braunschweig; Landwirtschaftskammer Hannover; Abwasserverband Braunschweig; Deutsches Institut für Normung, Berlin

**2 Technik und Verfahren der Nutztierhaltung** - Techniques and methods of animal husbandry

**2.1 Verfahren zur Versorgung, Milchgewinnung und Tierüberwachung** - Methods for feed supply, milking and livestock control

**2.1.1 Weiterentwicklung elektronischer Erkennungssysteme** - Further development of electronic identification systems

Rudolf Artmann

Die automatische Erkennung von Tieren ist Voraussetzung für die Automatisierung vieler Prozesse in der Tierproduktion. ISO-Standards sind für eine weltweit gültige und kompatible Erkennung der Tiere unabdingbar. Durch Mitarbeit in allen innerhalb der ISO mit der Normung von Erkennungssystemen für Tiere beschäftigten Arbeitsgruppen werden die Interessen der Landwirtschaft und der Verbraucher eingebracht und fließen in die Normenentwürfe ein.

Ein in Arbeit befindlicher, auf die bisherigen Festlegungen aufbauender ISO-Standard (ISO 14233 Teile 1-3) soll den Funktionsumfang erweitern, die Fälschungssicherheit erhöhen sowie Datenhaltung und integrierte Sensoren im Transponder ermöglichen. Zur Verbesserung der universellen Anwendbarkeit sollten auch Mechanismen zur Kollisionsvermeidung in den Standard einbezogen werden.

Zusammenarbeit: Normengruppe Landmaschinen und Ackerschlepper (NLA)

**2.1.2 Ergebnisse zum Einsatz von automatischen Melkverfahren (AMV) - Mehrboxenanlagen** - Results for the application of automatic milking methods - multi-box systems

Rudolf Artmann und Ernst Bohlsen

In weltweit mehr als 500 Betrieben werden Kühe von automatischen Melkverfahren gemolken. Die Investition in diese noch neue Technologie erfolgt hauptsächlich in der Hoffnung, die arbeitswirtschaftliche und sozioökonomische Situation verbessern zu können und u. a. durch höhere Milchleistungen die Mehrkosten zu finanzieren. Im Berichtsjahr wurde ein vom BML gefördertes FuE-Vorhaben, in dem die Auswirkungen des automatischen Melkens mit Mehrboxenanlagen u. a. auf Tierverhalten, ökonomische, ökologische und hygienische Aspekte untersucht wurden, abgeschlossen. Insgesamt wurden fünf Betriebe, davon zwei

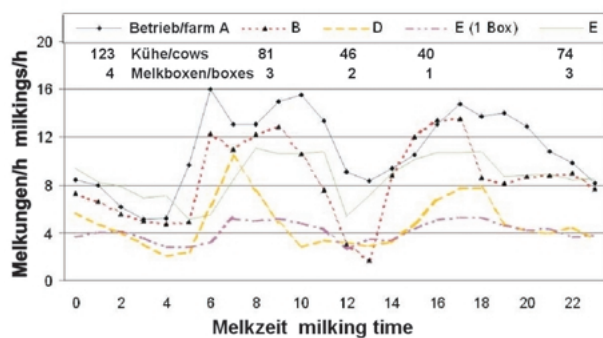


Abb. 9: Melkleistung der AMV-Anlagen in den Betrieben A bis E

besonders intensiv, untersucht. In **Abb. 9** ist die mittlere Anzahl der Melkungen je Stunde dargestellt. Es zeigen sich in allen Betrieben tageszeitliche Schwankungen, die durch das Verhalten der Kühe (Ruhephasen), die Technik (Systemreinigung) oder das Management (Treiben, Handansetzungen) bedingt sind.

In den Betrieben insgesamt wurde eine Melkfrequenz zwischen 2,1 und 2,8 erreicht. Im Betrieb E erreichte sie gegen Ende der Untersuchung den erwünschten Wert von 3,0. Auf der Basis der Milchleistungen im Betrieb B wurde der Effekt des mehrmaligen Melkens auf die Milchleistung mit einer mehrfaktoriellen Regressionsanalyse geschätzt (**Tabelle 3**).

Tabelle 3: Relative Veränderung der Milchleistung bei unterschiedlicher Zwischenmelkzeit

Laktation lactation	Kalb-saison calving season	Zwischenmelkzeiten [h] milking intervals [h]			
		12 + 12	10 + 14	3 * 8	2 * 6 + 12
≥ 3	1	100	98,9	116,8	113,4
1	3	100	98,9	117,3	114,0
≥ 3	3	100	99,0	118,6	115,5

Die Ergebnisse bestätigen die in der Literatur zu findenden Angaben über die zu erwartenden Leistungssteigerungen durch mehrmaliges Melken.

In den Betrieben konnte der Arbeitsaufwand für das Melken um bis zu 46 % im Vergleich zu einem größenangepassten Fischgrätenmelkstand (FGM) erzielt werden. Allerdings war auf einem Betrieb, mit ungünstigen Bedingungen für AMV, auch eine Mehrarbeit von 27 % erforderlich. Langfristig werden Arbeitszeiteinsparungen von bis zu 2/3 der Arbeitszeit bei konventionellen Melkverfahren als realistisch angesehen. Den Vorteilen von AMV stehen der hohe Investitionsbedarf und die höheren Betriebskosten gegenüber. Insbesondere Strom und Wasser müssen effektiver genutzt werden. Die hohen anlagebedingten Telefonkosten dürften im Zuge der Weiterentwicklung nicht mehr so stark ins Gewicht fallen.

Zusammenarbeit: Institut für Hygiene und Produktsicherheit, BAFM, Kiel

**2.1.3 Untersuchungen am Automatischen Melkverfahren (AMV) der FAL** - Investigations on an Automatic Milking System of the FAL

Dieter Ordloff

Aufbauend auf den Ergebnissen der vorausgehenden Versuchsperiode wurden die Untersuchungen am Automatischen Melkverfahren auf der Versuchsstation der FAL weitergeführt. Dabei wurden folgende Schwerpunkte bearbeitet:

**1. Verbrauch von Betriebsmitteln**

Der Einbau von Stromzählern und Wasseruhren ermöglichte die Erfassung von Verbrauchsdaten einzelner Bereiche des AMV auf der Versuchsstation der FAL. Strom- und Wasserverbrauch der Anlage werden maßgeblich durch Reinigung



Tabelle 4: Stromverbrauch des AMV

	AMV	R+D (Kochendwasser)	Milchkühlung	Summe
kWh/Tag	26,9	30,6	20,7	78,2

Tabelle 5: Wasserverbrauch des AMV

	Zwischenspülung Zitzenreinigung	R+D	Spritz- wasser	Tankrei- nigung	Summe
m <sup>3</sup> /Tag	0,188	0,255	0,144	0,182	0,771

und Desinfektion der milchführenden Teile bestimmt (**Tabellen 4 und 5**). Den Wasserverbrauch beeinflusst außerdem die sich aus den besonderen Bedingungen der Versuchsstation ergebende Reinigung von AMV-nahen Laufflächen (Spritzwasser).

Bei durchschnittlich 27 Kühen am AMV errechnete sich ein Stromverbrauch von 2,9 kWh/Kuh und Tag und ein Wasserverbrauch von 29 l/Kuh/Tag. Hochgerechnet auf ein Jahr betrug der Stromverbrauch des Gesamtsystems ohne Milchkühlung rund 21.000 kWh. Er lag damit etwas unterhalb des in der Literatur zu findenden Wertes von 21.900 kWh. Der auf ein Jahr hochgerechnete Wasserverbrauch ohne Tankreinigung war dagegen mit 215 m<sup>3</sup> deutlich höher als der in der Literatur angegebene Verbrauch von 146 m<sup>3</sup>. Ausgehend von diesen Ergebnissen sind im weiteren Verlauf Möglichkeiten zur Verbrauchsabsenkung zu suchen.

## 2. Arbeitszeitaufwand am AMV

Der Arbeitszeitaufwand für den Betrieb des AMV verringerte sich wie im vorigen Jahr im Verlauf der Versuchsperiode. Er konnte gegenüber der vorausgehenden Versuchsperiode im Mittel geringfügig gesenkt werden (**Tabelle 6**).

Tabelle 6: Arbeitszeitaufwand im AMV (APmin/Kuh und Tag)

Ver- such	Rein. AMV	Reparatur Hardware	Reparatur Software	Kühe treiben	Alarm	Summe
1999	1,4	0,6	0,1	2,7	0,8	5,7
2000	1,2	0,8	0,2	2,5	0,5	5,1

Wegen der versuchsbedingt verhältnismäßig niedrigen Anzahl der zugeordneten Kühe war er allerdings immer noch deutlich höher als Literaturangaben für vergleichbare Einboenanlagen.

## 3. Beurteilung der Beschaffenheit von Vorgemelken

Aufbauend auf Voruntersuchungen in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Milchforschung wurde damit begonnen, die Beschaffenheit von Milch durch Farbmessungen an Vorgemelken zu bewerten. Ziel ist dabei, über die von der Industrie bereits angebotene Ermittlung von Blutbeimischungen hinaus den Gesundheitsstatus einzelner Euterviertel ab Beginn des Melkens zu überwachen. Bisher vorliegende Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass vor dem 5. Laktationstag ermolzene, von der Ablieferung auszuschießende Kolostralmilch durch Farbmessungen eindeutig

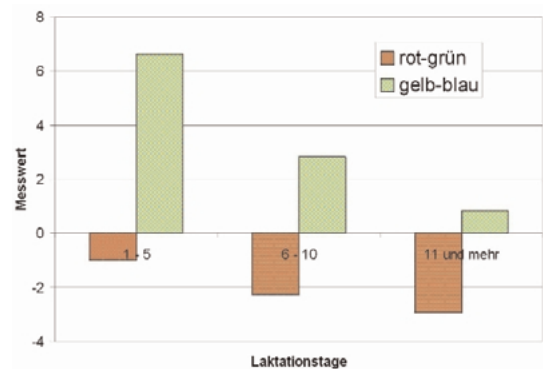


Abb. 10: Vorgemelksfarbe in Abhängigkeit vom Laktationstag

erkennbar ist (**Abb. 10**). Auch nach dem Ende der Ablieferungssperre veränderten sich die beiden Farbparameter weiter.

## 4. Vorbereitung von Viertelgemelksmessungen

Im neuen melktechnischen Labor des Institutes auf der Versuchsstation der FAL wurden Prototypen eines Milchmengenmessgerätes untersucht, welche für Untersuchungen zum Milchabgabeverhalten einzelner Euterviertel am AMV bestimmt sind. Sie besitzen zwar ein verbessertes Auflösungsvermögen bei niedrigen Milchflüssen als die Standardversion des Gerätes, der Einsatz in Melkversuchen ist jedoch erst sinnvoll, wenn der Einfluss des Milchflusses auf den Fehler der Mengenanzeige weiter verringert werden kann. Auf das Erreichen dieses Zieles wird hingearbeitet.

Zusammenarbeit: Institut für Verfahrenstechnik der Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel, Institut für Hygiene und Produktsicherheit der Bundesanstalt für Milchforschung, Kiel

### 2.1.4 Automatisierte Konditionsfütterung von Sauen - Automated condition feeding system for sows Andrea Hesse und Dirk Hesse

Die Wirtschaftlichkeit der Ferkelproduktion erfordert eine hohe Reproduktionsrate der Sauen. Diese wiederum setzt eine präzise Beachtung der Kondition der einzelnen Sau voraus. Die Ermittlung der Zuchtkondition ist aber bei den aus ethologischen Gründen zunehmenden Gruppenhaltungssystemen wegen der fehlenden Fixierung der Sauen erschwert. Hinzu kommt, dass eine rein visuelle Konditionsbeurteilung oft Fehleinschätzungen unterliegt. Es soll daher eine Technik entwickelt werden, die bei der Gruppenhaltung von Sauen in Kombination mit der Einzeltierfütterung durch den Brei-Nuckel eine rechnergestützte automatische Erfassung des Konditionszustandes mittels Speckdickemessung durch Ultraschall ermöglicht.

Ausgehend von den ermittelten Messwerten soll automatisch die Futtermenge dem Bedarf bzw. der Kondition des Tieres angepasst werden. Das Vorhaben soll auf diese Weise dazu beitragen, den Zielkonflikt zwischen der aus ethologischen Gründen anzustrebenden Gruppenhaltung von Sauen und den damit verbundenen Schwierigkeiten für die Fütterung auf optimale Zuchtkondition zu lösen.

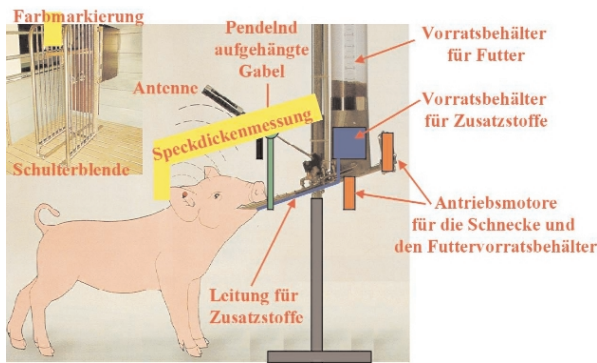


Abb. 11: Prinzip der automatischen Rückenspeckdickemessung bei Sauen



Abb. 12: Mechanik zur automatischen Messung der Rückenspeckdicke von Sauen. Der Messarm mit dem Sensor ist auf den Rücken des Tieres abgesenkt

Die bisherigen Untersuchungen ließen einen optimalen Messpunkt am Schwein zur Ermittlung der Speckdicke definieren (**Abb. 11 und 12**).

Ebenfalls wurden verschiedene Ultraschallmessgeräte hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit und Messgenauigkeit überprüft. Derzeit befindet sich ein erster Prototyp einer automatisierten Ultraschallmessung in Erprobung. Sobald ein Tier die pendelnd aufgehängte Gabel zum Start der Ausdosierung nach hinten gedrückt hat, wird der Messarm automatisch auf den Rücken abgesenkt und die Messung durchgeführt.

### 2.1.5 Lautanalyse zur Erkennung von Milchkühen und Kälbern und ihrer Befindlichkeit

- Sound analysis to recognize dairy cows and calfs and their condition

Klaus Walter

Neben der Weiterentwicklung der theoretischen Ansätze zur Lauterkennung ist die Sammlung von Lautäußerungen erweitert worden. Inzwischen sind über 10.000 Rufe erfasst worden. Für 10 % dieser Rufe sind das Tier und dessen Status bekannt. Bei der Analyse der Tierlaute ist nach bisherigen Erkenntnissen eine extrem hohe Zahl von Rufen von vielen verschiedenen Tieren in möglichst allen Situationen notwendig, um das Modell zu verbessern und die Zahl der korrekt klassifizierten Rufe zu erhöhen. Daher wird die Sammlung der Tierlaute auch in den nächsten Jahren einen wesentlichen Teil der Arbeit ausmachen.

Zusammenarbeit: Y. Ikeda, Kyoto University, G. Jahns (TB), W. Kowalczyk, Freie Universität Amsterdam

### 2.1.6 Vergleich von konventioneller und alternativer Einstreu in der Mehrraum-Auslaufhaltung bei Pferden

- Comparison of conventional and alternative litter in a group-horse-keeping-system with free range paddocks

Peter Kreimeier und Franz-Josef Bockisch

Erkrankungen an den Atemorganen und am Bewegungsapparat sind Hauptabgangsursachen in der Pferdehaltung. Bei der Verarbeitung von nachwachsenden Rohstoffen fallen Restprodukte an, die sich besonders zur Einstreu von Pferdeboxen eignen sollen. Als Einstreualternative können aus der Lein- und Hanfverarbeitung Schäben eingestreut werden. Zudem sind Strohpellets ohne oder mit Beimengungen von Tonmineralen und Baumwollresten erhältlich.

Diese alternativen Einstreumaterialien weisen aufgrund der relativ feinen Struktur ein wesentlich höheres Saugvermögen von bis zu 400 % gegenüber normalem Stroh auf. Dies soll mit einer höheren Ammoniakbindung verbunden sein. Eine weitere Verbesserung der Stallluftqualität wird durch Staubreduzierung bei den Verarbeitungsvorgängen von zerkleinertem Hanf- und Leinstroh bzw. durch den Pelletiervorgang bei Strohhäcksel erwartet.

In der laufenden Arbeit wird u. a. untersucht, ob das Verhalten der Pferde durch das Einstreumaterial beeinflusst wird. Zur Klärung dieser Fragestellung werden die direkten und indirekten Einflussfaktoren wie z. B. das Stallklima erfasst. Die Ermittlung des Einstreubedarfs sowie des Mistanfalls sind weitere Bestandteile der Untersuchung. Diese haben einen unmittelbaren Einfluss auf den Investitionsbedarf bei Neu- und Umbauten.

Durch das geringere zu lagernde Volumen sowohl bei der Einstreu als auch beim Mistanfall könnten Baukosten gesenkt werden. Die leichtere Handhabung der alternativen Einstreumittel verspricht eine Zeitersparnis bei den Einstreu- und Entmistungsarbeiten, da diese in Pensionspferdebetrieben überwiegend manuell erfolgen. Die These der Arbeitszeitersparnis kann auf Grundlage der vorläufigen Daten für Leinschäben nicht bestätigt werden.

Zusammenarbeit: Zoologisches Institut der TU Braunschweig, Abteilung Ökologie; Institut für Technologie und Biosystemtechnik der FAL

### 2.1.7 Konzeption der neuen Versuchsanlage für Pferde als Multifunktionsstall und speziellen Untersuchungsmöglichkeiten im Auslauf

- Conception of a new research facility for horses as a multifunctional stable with special possibilities to do investigations in the paddocks

Peter Kreimeier und Franz-Josef Bockisch

Unter heutigen Tierschutzgesichtspunkten werden für Pferde Haltungssysteme mit ganzjähriger, mehrstündiger Auslaufmöglichkeit gefordert. Damit einhergehend ist der Bau entsprechender Ausläufe verbunden.

Sind Paddocks bzw. Ausläufe Bestandteil eines Bauantrags, werden seitens der Baubehörden oder der Unteren Wasserbehörden sehr unterschiedliche bautechnische Auflagen

gefordert, um eine mögliche Kontaminierung des Untergrunds (Boden und Grundwasser) mit Kot und Harn zu vermeiden. Da für den Bau solcher Paddocks keine einheitlichen Empfehlungen existieren, wird als Grundlage oftmals die Richtlinie zur Herstellung von Dunglagerstätten bzw. zur Lagerung von Silagen herangezogen. Dadurch werden Mehrkosten verursacht, die eine tiergerechte Pferdehaltung aus ökonomischen Gründen in Frage stellen.

In den Untersuchungen soll u. a. festgestellt werden, welche Umweltbelastungen von einer tiergerechten Pferdehaltung sowohl in der Einzel- als auch in der Gruppenhaltung aus-



Abb. 13: Versuchsanlage für Pferde mit spezieller Untersuchungsmöglichkeit für Auslaufvarianten

gehen können. Hierfür wurde ein multifunktionaler Stall entwickelt, mit dem eine ganzjährige Auslaufhaltung praktiziert werden kann (**Abb. 13**).

Der Unterbau des Paddocks wurde dabei in mehrere Wannen unterteilt, so dass anfallendes Oberflächenwasser aus einzelnen Segmenten getrennt aufgefangen werden kann. Jede einzelne Wanne ist mit einem separaten Auffangschacht verbunden, aus dem in entsprechenden Zeitabständen Proben aus dem Sickerwasser gezogen werden können. Der Bodenaufbau ist so gestaltet, dass im unteren Bereich eine Kieschicht zum schnellen Abtransport des Wassers vorhanden ist. Das darauf liegende Vlies dient als Trennschicht zwischen Drain- und Nutz- bzw. Tretschicht (Sand), die über dem Vlies eingebaut wird. Zudem sollen Auslauf- und Boxenboden auf ihren hygienischen Status, z. B. Wurmbefall oder Krankheitskeime, in den Versuchsvarianten überprüft werden. Mit der neu errichteten Versuchsanlage werden solide Grundvoraussetzungen für zukünftige Forschungsfragen zur Verfügung gestellt, in der sowohl die Einzel- als auch die Gruppenhaltung von Pferden und deren weiterentwickelte Varianten parallel nebeneinander unter gleichen Bedingungen stattfinden kann.

### 2.1.8 Optimierung eingestreuter Haltungssysteme für Schafe - Optimisation of straw littered housing systems for sheep

Hans Sonnenberg

Im Rahmen einer internationalen Zusammenarbeit der Landwirtschaftsministerien wurden mit der Universität Valladolid während mehrerer Aufstallungsperioden vergleichende Versuche zur Schafhaltung, die in Spanien einen relativ hohen Stellenwert genießt, in der Versuchsstation Mecklenhorst durchgeführt. Die Schafe wurden auf Tiefstreu gehalten (**Abb. 14**).

Als tierfreundliches und in beiden Ländern gebräuchliches



Abb. 14: Schwarzkopfschafe im Tiefmiststall während der Winteraufstallung, Versuchsstation Mecklenhorst

Streumaterial wurde Gerstenstroh verwendet mit dem Ziel, dessen naturgegebene Vorzüge mit material- und arbeitsparenden Zerkleinerungs- und Einstreuverfahren zu verbinden. In zwei Tiefmistställen gleicher Abmessungen (Fläche  $\approx 18 \text{ m}^2$ ) und Belegdichte wurde unter sonst identischen und praxisherechten Bedingungen jeweils dieselbe Anzahl Schwarzkopfschafe (Merino, verschiedene Kreuzungen) mit einer mittleren Lebendmasse von knapp 60 kg während der Winterperiode gehalten. Das Futter bestand aus Maissilage und Heu, ad libitum, ca. 4 kg/(Tier-d).

Zum Vergleich wurde die eine Stallfläche mit Langstroh (L) aus HD-Ballen und die andere mit Häcksel (H) eingestreut mit der Maßgabe, bei artgerechter Tiersauberkeit, möglichst wenig Streumaterial zu verbrauchen.

Den erzielten Einstreubedarf, die jeweils trockene/saubere Einstreufäche sowie die Misttiefenentwicklung zeigt beispielhaft **Abb. 15**. Die erforderliche mittlere Einstreumasse in kg, bezogen auf GV (Großvieheinheit = 500 kg Lebendmasse) und Tag, beträgt mit der Langstroh-Variante **L** 2,7 und mit der Häckselstrohvariante **H** 3,1 kg/(Tier-d) mit einer Schwankungsbreite etwa zwischen 1,5 und 4,5 kg/(Tier-d).  
Zusammenarbeit: Erhard Kallweit, Heinrich Zieseniß (TZV), Universität Valladolid, Spanien

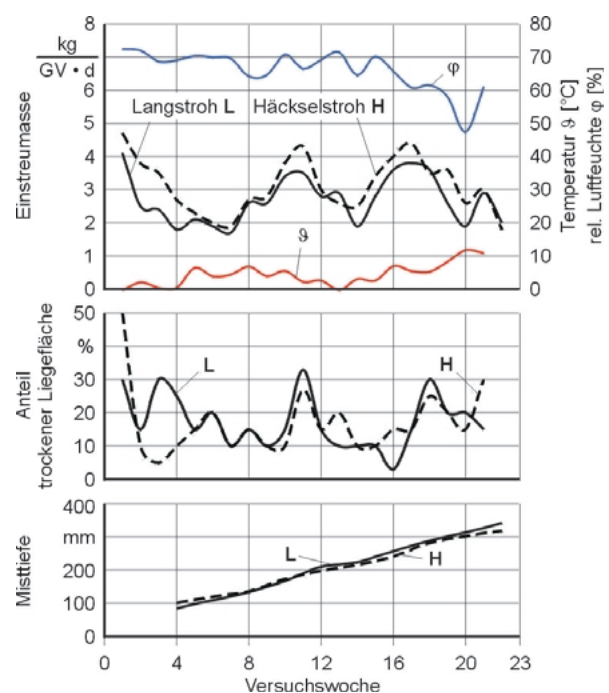


Abb. 15: Einstreubedarf, jeweiliger Anteil trockener Liegefläche und Verlauf der Misttiefe in Tiefstreu-Schafställen während der Winteraufstallung

**3 Gebäude und bauliche Anlagen** - Buildings and construction

**3.1 Stallböden in Schweineställen** - Floors in pig houses

**3.1.1 Optimale Böden insbesondere für den Liegebereich von Schweinen** - Optimal floors especially in the lying area of pigs

Dirk Hesse

Wer ein Tier hält, betreut oder zu betreuen hat, muss das Tier seiner Art und seinen Bedürfnissen entsprechend angemessen ernähren, pflegen und verhaltensgerecht unterbringen. (Tierschutzgesetz vom 25.05.98; Zweiter Abschnitt; § 2). Bei Schweinen wurden entsprechende Anforderungen in der Verordnung zum Schutz von Schweinen bei der Stallhaltung aufgestellt. Die wesentlichen Anforderungen mit Bezug zum Boden können so zusammengefasst werden, dass keine vermeidbaren Gesundheitsschäden verursacht werden. Das bedeutet:

- Im ganzen Aufenthaltsbereich rutschfest und trittsicher sein.
- Ein Boden mit Löchern, Spalten oder sonstigen Ausparungen muss so beschaffen sein, dass von ihm keine Gefahr von Verletzungen an Klauen oder Gelenken ausgeht; er muss der Größe und dem Gewicht der Tiere entsprechen.
- Der Boden muss im Liegebereich so beschaffen sein, dass er die Erfordernisse für das Liegen erfüllt, insbesondere, dass eine nachteilige Beeinflussung der Gesundheit der Schweine durch Wärmeableitung vermieden wird.
- Die Schweine dürfen nicht mehr als unvermeidbar mit Harn und Kot in Berührung kommen; ihnen muss ein trockener Liegebereich zur Verfügung stehen.

Es besteht die Frage, inwieweit die in der Praxis üblichen Böden den oben aufgeführten Ansprüchen genügen. Zur Klärung dieser Frage wurden mehrere Projekte mit verschiedenen methodischen Ansätzen begonnen.

Zusammenarbeit: Karin Gollnisch (TE), Peter Schwarz (LT/Gießen) und Michael Wendt (TiHo Hannover)

**3.1.2 Wirkung von Böden auf die Gesundheit von Schweinen** - Effects of floors on the health of pigs

Dirk Hesse

Berichte aus der deutschen Praxis zeigen, dass Teilspaltenböden, bzw. Verfahren mit Einstreu wie die Tiefstreu oder die dänische Aufstallung, immer seltener gebaut und genutzt werden. Demgegenüber steigt der Anteil sogenannter Vollspaltenböden deutlich.

Eine insbesondere mit Hilfe des VzF (Verein zur Förderung der Veredelungswirtschaft), der ITB/S (Interessengemeinschaft Tierärztliche Bestandsbetreuung/Schwein) sowie der Berater/-innen der Ämter für Landwirtschaft und der Erzeugerringe in Bayern in der Praxis durchgeführte Fragebogenaktion erbrachte Daten von über 1.800 Betrieben. Ergebnisse daraus sind, dass in fast 70% der Betriebe mittlerweile ein Vollspaltenboden eingesetzt wird. Der Teilspaltenboden ohne Einstreu hat noch einen Anteil von fast 15 %. Der Anteil der übrigen Böden schwankt zwischen 2 und 5 %.

Die **Abb. 16** zeigt den Zusammenhang zwischen der Bodengestaltung und dem Verschmutzungsgrad der Liegebereiche.

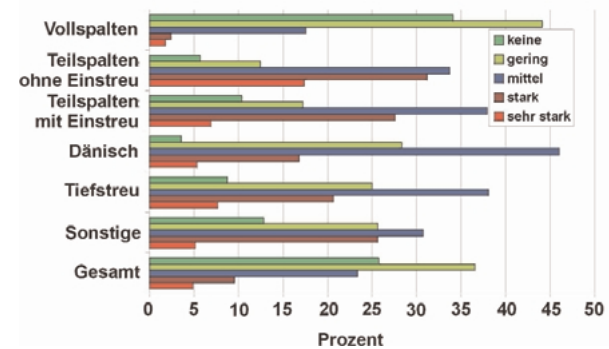


Abb. 16: Grad der Verschmutzung des Liegebereiches in Abhängigkeit von der Bodengestaltung (Ergebnisse aus der Erhebung)

Offensichtlich besteht ein Zusammenhang zwischen der Bodengestaltung und der Verschmutzung. Je weniger ein Boden über Öffnungen zur Ableitung überschüssiger Flüssigkeiten verfügt, desto stärker ist der Boden verschmutzt. Bei der Tiefstreu ist die Verschmutzung von der Güte des Strohmanagements abhängig. Insgesamt zeigen sich hier Vollspaltenböden als besonders vorzüglich.

Des Weiteren wurden in der Umfrageaktion Angaben zur Tiergesundheit gemacht. Auch hier zeigt sich, dass mit der Reduzierung der Öffnungen in Böden im Liegebereich eine Erhöhung der Erkrankungsrate von Lunge und Leber einhergeht (**Abb. 17**). Die durch ansteigende Verschmutzung bedingten höheren Schadgasgehalte dürften die Hauptursache sein. Weitere Auswertungen zeigten keinen direkten Zusammenhang zwischen dem Spaltenanteil und der Klauengesundheit auf. Die weiche Tiefstreu hat offensichtlich einen positiven Einfluss auf die Gesundheit der Gelenke. Die darauf aufbauende und bereits begonnene Auswertung von Schlachtdaten soll eine detailliertere Ursachenforschung ermöglichen.

Zusammenarbeit: Karin Gollnisch (TE) und Peter Schwarz (LT/Gießen)

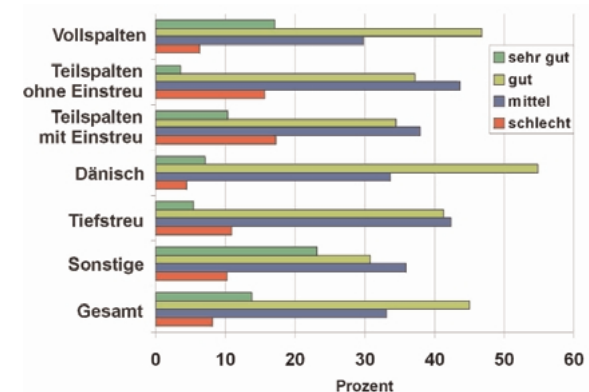


Abb. 17: Anteil von Erkrankungen von Lunge und Leber in Abhängigkeit von der Bodengestaltung (Ergebnisse aus der Erhebung)

### 3.1.3 Präferenzversuche bezüglich des optimalen Bodens für den Liegebereich von Mastschweinen -

Free choice attempts for fattening pigs to create the optimal lying area

Dirk Hesse

Zur Klärung der Frage, welche Böden von den Tieren präferiert werden, wurde in zwei Gebäuden mit Voruntersuchungen zur Durchführung von Wahlversuchen begonnen. In einem Außenklimastall wurde ein wärmegeprägtes Abteil mit geschlossenem Boden und mit Vollspaltenboden eingebaut. Im übrigen Stall steht eine Tiefstreu und eine schwach eingestreute geschlossene Liegefläche zur Verfügung. Die Tiere können jederzeit ungehindert alle vier Böden nutzen. Beide Teile des Stalles können mit Hilfe eines Blockklimagerätes mit unterschiedlichen Raumtemperaturen gefahren werden.

In den laufenden Voruntersuchungen gilt es, die Technik und die Methodik zu optimieren. In einem wärmegeprägten Gebäude wurde gemeinsam mit zwei Herstellern von Gummi- bzw. Betonböden mit Präferenzversuchen bezüglich unterschiedlich weicher gummierter Böden begonnen. Gleichzeitig wurde eine Flüssigfütterungsanlage installiert mit dem Ziel, zu untersuchen, ob infolge der Futtervorlage in trockener oder flüssiger Form unterschiedliche Forderungen an die optimale Bodengestaltung zu stellen sind.

Zusammenarbeit: Karin Gollnisch (TE), Peter Schwarz (LT/Gießen) und Michael Wendt (TiHo Hannover)

## 3.2 Investitionsbedarf - Investment demand

### 3.2.1 Mastschweineställe - Fattening pig houses

Jürgen Gartung, Kerstin Uminski, Jens Hagemann

Der Trend zu weiterem betrieblichen Wachstum in der Schweinehaltung hält an. Besonders in der Schweinemast werden zunehmend große Stallanlagen für spezialisierte Betriebe gebaut. Für eine erfolgreiche Schweinemast in diesen Ställen sind große, gleichmäßige Ferkelpartien erforderlich. Bestandsaufstockungen in der Sauenhaltung und in der Ferkelaufzucht tragen dieser Forderung Rechnung.

Im Rahmen des KTBL-Arbeitsprogramms „Kalkulationsunterlagen“ wurden nach den größeren Zuchtschweineställen und Ferkelaufzuchtställen bezüglich des Investitionsbedarfs für Neubauten im Berichtsjahr auch Mastschweineställe untersucht. Bei Neubauten überwiegen wärmegeprägten Gebäude mit Vollspaltenbodenbuchten und mechanischer Entlüftung. Es werden überwiegend große Abteile für ca. 40 Tiere eingerichtet. Je Abteil sind 4-6 Buchten üblich. Daraus ergeben sich Stallabteile für 160-240 Tiere. Während bei Stallgrößen bis 1.000 Mastplätze die einseitige Kammanordnung der Abteile an einem Versorgungsgang überwiegt, werden bei größeren Anlagen die Stallabteile zu beiden Seiten des Versorgungsganges angeordnet. Zur Entmistung werden Wechselstaukanäle unter den Spaltenböden angelegt. Die Güllelagerung erfolgt in Hochbehältern außerhalb des Stalles. Für die Fütterung der Schweine kommen Brei- oder Flüssigfütterungsanlagen zum Einsatz. Das Futter lagert in Außensilos. Nebenräume für Büro, Dusche, Umkleide und Toiletten werden vorwiegend an einer Giebelseite

angeordnet. In Verlängerung des mittleren Treib- und Versorgungsganges befindet sich außerhalb des Gebäudes auch die Verloaderampe.

Auch bei Außenklimaställen haben sich strohlose Halteverfahren durchgesetzt. Sie werden hauptsächlich für kleine oder mittlere Bestände gebaut. Fundamente, Güllekanäle und Unterböden sind in allen Fällen aus Stahlbeton hergestellt. Die wärmegeprägten Ställe werden überwiegend in Massivbauweise errichtet. Die Gebäudehülle von Außenklimaställen dagegen wird in Leichtbauweise hergestellt. Durch große Öffnungen in den Längswänden wird die Querlüftung ohne technische Hilfsmittel gewährleistet.

Für größere Stallneubauten lagen bisher keine aktuellen Kalkulationsdaten vor. Sie wurden jetzt erarbeitet. Die Aufbereitung der Daten erfolgte nach dem BB-Baukosten-Verbundsystem. Danach werden die Kostenkennwerte aus gebauten Objekten abgeleitet und auf eine Nutzeinheit – hier den Mastplatz – bezogen. Weiterhin werden die Baukosten nach Kostenblöcken, Kostengruppen und Kostenelementen unterteilt. Stallanlagen mit 1.008, 1.680 und 2.016 Mastplätzen wurden für wärmegeprägten, geschlossene Ställe mit Zwangslüftung und Breifütterung sowie alternativ dazu mit Flüssigfütterung untersucht. Dazu kam ein Außenklimastall für 960 Schweine, ebenfalls mit Flüssigentmistung und Breifutterautomaten.

In **Abb. 18** sind die Kostenkennwerte in DM je Mastplatz (MP) für unterschiedliche Bestandesgrößen aufgezeigt. Für den Außenklimastall wurde ein Kostenkennwert von 1.065 DM/MP ermittelt. Das sind rund 200 DM pro Mastplatz mehr, als bei einem geschlossenen Stall gleicher Größe. Dieser Kostenunterschied ist durch höheren Platzbedarf der Tiere in Verbindung mit Ruheboxen oder Mastbetten in Außenklimabuchten gegenüber Stallplätzen in temperierten Ställen begründet. Der Investitionsbedarf für wärmegeprägten Neubauten mit Trockenfütterung bewegt sich zwischen 830 und 750 DM/MP. Bei Flüssigfütterung statt Breifütterung beträgt die Spannweite zwischen dem höchsten und niedrigsten Wert 100 DM/MP.

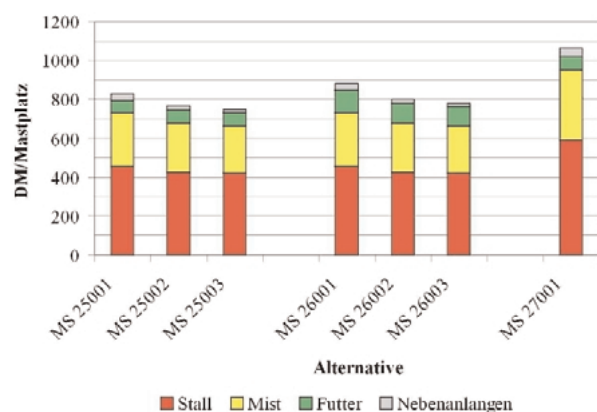


Abb. 18: Kostenkennwerte in DM/Mastplatz für unterschiedliche Bestandesgrößen in der Schweinehaltung

Ställe mit Stroheinstreu bieten zwar Vorteile für das Tierverhalten, sind aber für das Stallklima, vor allem an heißen Sommertagen, problematisch. Sie spielen bei größeren Neubauten keine Rolle und sind deshalb nicht berücksichtigt. *Zusammenarbeit: KTBL-Arbeitsgruppe "Mastschweine"*

**3.2.2 Ferkelaufzuchtställe** - Piglet breeding houses  
*Jürgen Gartung, Kerstin Uminski und Jens Hagemann*

Die Ferkelaufzucht erfolgte bis vor wenigen Jahren standardmäßig zusammen mit der Ferkelerzeugung – räumlich getrennt, aber in einem Gebäude. Infolge von erheblichen Bestandsaufstockungen sowohl in der Sauenhaltung als auch in der Schweinemast werden heute eigenständige Ferkelaufzuchtställe gebaut. Die Zahl der zu bauenden Aufzuchtplätze hängt von einer ganzen Reihe von Faktoren ab. Neben den arbeitswirtschaftlichen Möglichkeiten des Betriebes spielt vor allem die Einordnung in die Produktionskette eine wichtige Rolle. Grundrisse und Bauausführungen von Ferkelaufzuchtställen entsprechen im Wesentlichen denen von Mastschweineställen. Allerdings wird der perforierte Buchtenboden für Ferkel bis 33 kg aus Kunststoffrosten und nicht aus Beton hergestellt. Es werden überwiegend wärme gedämmte Stallhüllen gebaut. Außenklimaställe mit Ruhekiesten oder Ferkelbetten sind auch üblich, aber eher für kleine und mittlere Bestände. Kalkulationsdaten für Ferkelaufzuchtställe wurden in gleicher Weise ermittelt wie für größere Mastschweineställe und Sauenställe.

Untersucht wurden Anlagen mit 1.080 bis 2.880 Stallplätzen. Der Investitionsbedarf pro Ferkelplatz beträgt für Stallneubauten zwischen 560 DM bei 1.080 Plätzen und 370 DM bei 2.880 Plätzen. Beim Vergleich der Entmistungsverfahren – Wechselstaukanäle mit Rohrentmistung – bezogen auf einen mittleren Bestand von 1.440 Tierplätzen zeigt sich ein Kostenvorteil zugunsten der Rohrentmistung in Höhe von 13 DM je Tierplatz. Die Fütterung an Rundtrögen mit Sensorsteuerung erfordert bei gleicher Bestandesgröße etwa 75 DM höhere Investitionen als für den gleichen Stall mit Breifütterung.

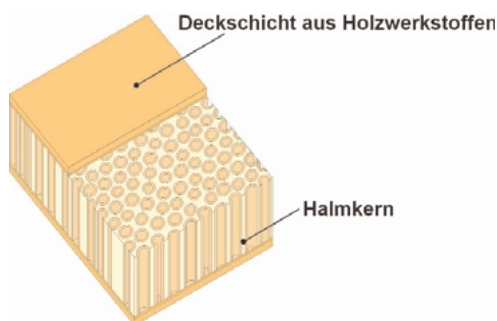


Abb. 19: Aufbau des LNS-Werkstoffes

**3.3 Nachwachsende Rohstoffe zur Nutzung als Dämmmaterial und Werkstoff** - Arable crop materials as building isolation and industrial material

**3.3.1 Optimierung des Produktionsprozesses für 'Light Natural Sandwich'-Werkstoffe (LNS)** - Optimisation for the production chain for high performance 'Light Natural Sandwich' Materials (LNS)

*Frank Möller*

Im Rahmen des EU-Forschungsprojektes FAIR CT 98-3784 wird in Zusammenarbeit mit Forschungspartnern aus Dänemark, Italien, Portugal und Deutschland eine industrielle Produktionstechnologie für die Herstellung von LNS-Werkstoffen entwickelt. Für diesen neuen Sandwich-Werkstoff (**Abb. 19**) werden im Sandwichkern Pflanzenhalme mit besonders guten Leichtbauqualitäten eingesetzt (Getreidestrohhalme, Miscanthushalme, Bambushalme). Da die Pflanzenteile quasi als Halbzeuge eingesetzt werden, ist eine hohe, gleichbleibende Qualität notwendig.

Um diese hohe Qualität zu garantieren, wurden Anbauversuche in der Hildesheimer Börde durchgeführt. Dieser Standort garantiert bei einer optimalen Anbaumethodik eine sehr gute Nährstoff- und Wasserversorgung der Pflanzen. Ein Sortenscreening mit verschiedenen Getreidesorten hoher Standfestigkeit bei gleichzeitig großer Pflanzenlänge wurde ebenfalls durchgeführt. Das Pflanzenmaterial wurde von europäischen Genbanken sowie von Züchtern bezogen.

Für die Produktion des Halmkerns wurden ein neues Klebstoffschaumsystem und die dazugehörige Produktionstechnologie zum Verkleben der Halme zu Halmkernstoffen entwickelt und zum Patent angemeldet (**Abb. 20**). Dabei handelt es sich um ein PUR-System, bei dem die Polyolkomponente aus Pflanzenöl gewonnen wird. Durch die großen natürlichen Polyolmoleküle ist deutlich weniger MDI (Diphenylmethan diisocyanat) zum Vernetzen notwendig, als bei konventionellen, synthetischen Polyolen. Durch eine schnelle chemische Reaktion sind kürzere Taktzeiten bei der Produktion von Halmkernstoffen möglich als bei dem vorher verwendeten Glutinklebstoffschaumsystem. Zudem ist das neue PUR-System feuchtebeständig und besitzt für diese Anwendung günstigere Klebe- sowie bessere mechanische Eigenschaften. LNS-Werkstoffe können im Technikumsmaßstab in der FAL produziert werden.

In dem EU-Projekt BIO-BLADE (JOULE CT96-0153) werden mit zwei weiteren Forschungspartnern Grundlagen für den Einsatz von LNS-Werkstoffen für Rotorblätter von Wind-

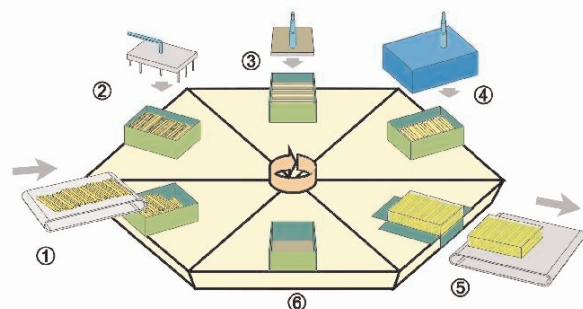


Abb. 20: Prinzip der LNS-Halmkernstoffproduktion

kraftanlagen erarbeitet. Ziel ist es, einen möglichst großen Anteil der in konventionellen Anlagen eingesetzten synthetischen Sandwich-Werkstoffe mit Deckschichten aus Faser-verbundkunststoffen und Kernen aus PVC-Hartschäumen durch LNS-Materialien zu ersetzen.

*Zusammenarbeit: JOULE CT96-0153: E.C.N. Netherlands Energy Research Foundation, The Netherlands; Deutsches Windenergie-Institut GmbH, Wilhelmshaven; FAIR CT 98-3784: Danish Institute of Agricultural Science, Denmark; TubusBauer GmbH, Deutschland; University of Copenhagen, Denmark; University of Catania, Italy; Cobelgal, Portugal*

**3.3.2 Beurteilung der raumklimatischen Wirkungen von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen** - Assessment of climatic effects of insulation materials from arable crops and natural materials

*Hansjörg Wieland, Wulf Groth und Franz-Josef Bockisch*

Zu Anfang des Berichtszeitraums wurde ein Drittmittelprojekt (BM-Bau-finanziert) zum Abschluss gebracht. Die detaillierten Ergebnisse dazu sind im Sonderheft 221 der Landbauforschung Völknerode veröffentlicht. Die Schwerpunkte dieser Untersuchungen waren die mikrobielle Empfindlichkeit und das Feuchteverhalten der Dämmstoffe. Untersucht wurden Produkte aus Flachs, Hanf, Schafwolle, Zellulose und Holzfasern. Die Untersuchungen wurden u. a. mit Hilfe von Zweiraumklimakammer, Wärmeleitfähigkeitsmessstand, Lichtelektronenmikroskop und dem Simulationsprogramm WUFI durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen u. a., dass es erst bei hohen rel. Luftfeuchten (> 90 %) und Temperaturen > 20 °C zu einem Wachstum von Mikroorganismen kommt. Die maximalen im Material erreichten rel. Luftfeuchten lagen bei ca. 70 %. Die Messreihen zum Feuchte-transport zeigen weiter, dass durch die Verwendung von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen in einem Wandaufbau mit weitgehend diffusionsoffener Innenschicht ein wesentlicher Einfluss auf die Raumluftfeuchte ermöglicht wird, wobei die Materialien in der ganzen Tiefe am Feuchte-austausch mit der Innenluft teilnehmen. Insgesamt tragen diese Untersuchungen dazu bei, die Chancen von Dämmstoffen aus schnell nachwachsenden Rohstoffen auf dem Markt zu verbessern, da hiermit weitere Einordnungskriterien vorliegen.

*Zusammenarbeit: Institut für Agrarökologie*

**3.4 Bau von Lagerbehältern** - Storage construction

**3.4.1 Trends beim Bau von Getreidelagern** - Trends in grain store construction

*Jan-Gerd Krentler*

In Fortführung der Arbeiten des Instituts über den Bau von Gebäuden zur Lagerung von Erntegütern wurden zunächst die kleinen und mittleren Getreidelager bearbeitet. Laut BML beträgt der jährliche Produktionswert des deutschen Getreides ca. 6,784 Mrd. DM, was etwa ein Viertel der gesamten pflanzlichen Produktion ausmacht. Diesem hohen Rang entsprechend wird ständig an der Weiterentwicklung der Trocknung und Lagerung von Getreide gearbeitet.

Erhebungen in der Praxis, Besuche auf landwirtschaftlichen Fachmessen, Vergleiche von Bauunterlagen und Gespräche mit Firmen zeigten, dass sich auf diesem Gebiet zur Zeit erhebliche Veränderungen vollziehen, die zum einen auf die Vergrößerung der spezialisierten Betriebe, zum anderen aber auch generell auf den anhaltenden Kostendruck in der Landwirtschaft zurückzuführen sind.

Als wichtigster Grundsatz bei der Einsparung der relativen Baukosten (Kosten pro Nutzeinheit [dt]) wurde die Vergrößerung der Anlagen bei gleichzeitiger technischer Vereinfachung festgestellt. Während bei bisherigen Anlagen grundsätzlich ein Umfüllen bei der Bewegung des Getreides zur Trocknung erforderlich war, wird heute angestrebt, den Getreidestapel zwar zu bewegen, aber dabei am Lagerort zu belassen. Dies ist heute auch bei großen Feuchtepartien und großer Stapelhöhe durch den Einsatz von beweglichen, in den Silozellen hängenden Rührwerken unter Anblasen des Getreides von unten möglich geworden.

**3.4.2 Technische Sicherheit beim Bau von Güllebehältern aus Stahlbeton** - Technical safety in the construction of slurry containers made of concrete

*Jan-Gerd Krentler*

Der wichtigste Rechtsrahmen zur Reinhaltung von Boden und Wasser ist das Wasserhaushaltsgesetz (WHG) des Bundes, wonach "Anlagen zum Lagern und Abfüllen von Jauche, Gülle und Sickersaft so errichtet werden müssen, dass der beste Schutz der Gewässer vor Verunreinigung erreicht wird".

Auch beim Bau von Güllebehältern aus Stahlbeton hat die Praxis bei den Genehmigungsverfahren immer wieder gezeigt, dass allein die Vermutung einer technischen Unsicherheit dieser Anlagen durch irgendeine der beteiligten Behörden ausreicht, Bauanfragen z. B. in der Form teurer, zusätzlicher Leckerkennungen zu erlassen.

In einer für dieses Gebiet neuartigen Versuchsreihe wurde untersucht, welche Vorgänge im Beton beim Angriff von Gülle und, als Referenzflüssigkeit, von Wasser im Beton auftreten. Ein erster Ansatz hierzu, Beton-Bohrkerne zu entnehmen, wurde wieder verworfen, weil die Zeitspanne zwischen Entfernung der Gülle und Entnahme der Betonprobe als zu lang erschien. Stattdessen wurden in einer Zusammenarbeit mit der Prüfanstalt für das Bauwesen beim Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz der TU Braunschweig Betonprüflinge mit den Abmessungen 20/20/12 cm verschiedener Betonrezepturen und -festigkeiten von der Industrie beschafft und geprüft. In Anlehnung an DIN 1048 wurden die Prüfungen im Alter von 28 Tagen begonnen (dem Abbindevorgang entsprechend), dann wirkte 72 Stunden lang ein Druck von 0,5 N/mm<sup>2</sup> auf den Prüflüssigkeiten und damit auf dem Beton. Dieser Druck entspricht dem 10-fachen dessen, der in der Praxis in einem 5 m hohen Behälter auftreten kann.

Auch die verwendete Gülle sollte in ihrer Zusammensetzung genau der Praxis entsprechen. Dazu wurde Rindergülle in der Versuchsstation der FAL entnommen und hoch homogenisiert, um die Versuchseinrichtung nicht zu verstopfen. Nach Beendigung der Einpresszeit wurden die verschiede-

nen Eindringtiefen gemessen, tabelliert und grafisch dargestellt (**Abb. 21 und 22**). Es zeigte sich, dass unter sonst gleichen Bedingungen die Gülle im Vergleich zur Referenzflüssigkeit Wasser wesentlich weniger stark eindringt. Damit konnte erstmals bewiesen werden, dass Gülle eine selbstabdichtende Wirkung hat, selbst dann, wenn sie hoch homogenisiert und gesiebt ist.

Eine Bemessung nach Rissweiten erscheint daher nicht sinnvoll. In keinem Fall wurden die Prüflinge durchdrungen.

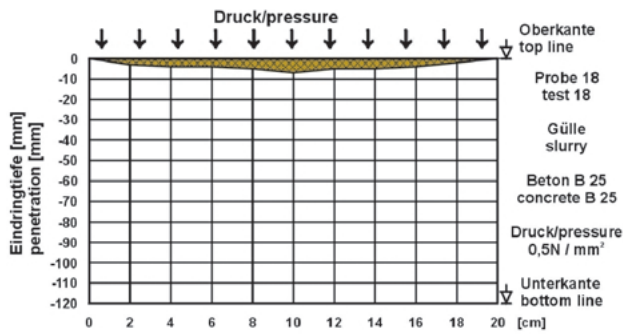


Abb. 21: Untersuchungen zur Eindringtiefe von Gülle

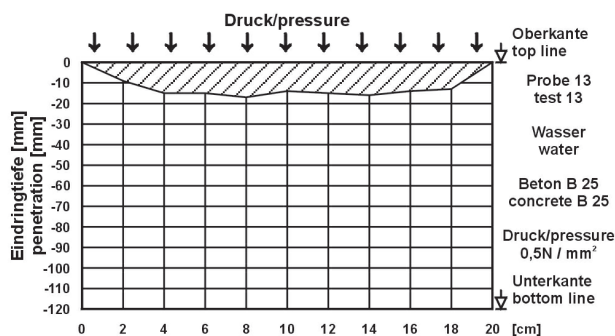


Abb. 22: Untersuchungen zur Eindringtiefe von Wasser

Im rechnerischen Mittel verhalten sich die Messwerte von Wasser zu Gülle wie 2,4:1; die maximalen Eindringtiefen liegen im Bereich der Betonüberdeckung. Damit kann die Klassifizierung der Gülle als "gefährlicher Stoff" unter dem Gesichtspunkt der Lagerung nicht aufrecht erhalten werden.  
Zusammenarbeit: TU Braunschweig

#### 4 Erneuerbare Energie und Bauen im ländlichen Raum

- Renewable energy and building in rural area

##### 4.1 Windenergienutzung in Deutschland und mobile Windkraftanlage

- Use of wind energy in Germany and mobile wind power plant

Hartwig Irps

Nach dem Erneuerbaren-Energien-Gesetz (EEG) wird die aus erneuerbaren Quellen transformierte elektrische Energie nur bei Einspeisung in ein öffentlich zugängliches Leitungsnetz zu Mindestpreisen - in Abhängigkeit von der Art der erneuerbaren Energiequelle - vergütet. In regionalen Raumordnungsprogrammen wurden auf Gemeindeebene Vorrangstandorte für die Windenergienutzung ausgewiesen. Auf diesen Flächen werden heute Windkraftanlagen, in der

Regel mit Dreiblattrotoren, Turmhöhen von ca. 60-100 m und Rotordurchmessern von ca. 50-80 m, was je nach Standort einer Einzelleistung von ca. 1-2 Megawatt entspricht, errichtet. An diesen installierten Anlagen ist der einzelne Landwirt über die Bodenfläche und häufig auch als Miteigentümer - seltener als Alleineigentümer - beteiligt. Kleine Windkraftanlagen unterhalb von 50 Kilowatt erfordern im Vergleich zu Großanlagen ein ebenso aufwendiges Genehmigungsverfahren. Obwohl gerade sie für den Inselbetrieb ohne Vergütung nach dem EEG in der Landwirtschaft besonders geeignet sind, werden sie u. a. auch wegen der ausgewiesenen Vorrangflächen nur restriktiv genehmigt.

Hier setzt die Forschungsarbeit mit der Planung eines mobilen Windenergiekonverters an, der zunächst eine Nennleistung von 20 Kilowatt erbringen soll. Neu an dem Konzept ist, dass eine Gesamthöhe von 10 m (Rotorspitze) nicht überschritten werden soll. Um die angestrebte installierte Leistung erreichen zu können, wurden in dem erarbeiteten Konzept zwei Dreiblattrotoren mit je einem Durchmesser von 7,10 m nebeneinander mit V-förmigen Türmen auf einer verfahrbaren Plattform angebracht. Beide Rotoren sollen aus Stabilitätsgründen auf einen gemeinsamen Elektro-Generator in Plattformhöhe wirken. Ein festes Fundament soll nicht erforderlich sein. Die Planungsphase ist abgeschlossen worden, so dass in 2001 Aufbau und Test erfolgen können.

Zusammenarbeit: Schweriner Maschinenbau GmbH und AIR-Fertigungs-Technologie GmbH, Hohen-Luckow

#### 4.2 Kleine Wasserkraftanlagen an Fließgewässern

- Small hydro power plants on flow waters.

Hartwig Irps

Wasserkraft ist global betrachtet die wichtigste erneuerbare Energiequelle. Die Techniken zur Energietransformation weisen die höchsten Wirkungsgrade auf. Wasserkraftnutzung ist umweltneutral und wegen der langen Abschreibungszeiten kostengünstiger als andere erneuerbare Energien. Der weitere Ausbau der Wasserkraftnutzung stößt allerdings in Deutschland auf Vorbehalte. Ihr wird mangelhafte Beachtung der gewässerökologischen Anforderungen vorgeworfen. Die Folge ist, dass neue Wasserrechte zur energetischen Nutzung des Fließgewässers nur selten und wenn ja, nach jahrelangen Genehmigungsverfahren vergeben werden.

Im Jahr 1992 hat die Europäische Gemeinschaft zur Erhaltung des natürlichen Erbes in Europa die Errichtung eines zusammenhängenden Schutzgebietes - mit Zustimmung der Bundesrepublik Deutschland - beschlossen. Die Basis für dieses Netz Natura 2000 ist die europäische Richtlinie Flora-Fauna-Habitat (FFH). Heute benutzte hocheffektive Wasserturbinen können in diesen Gebieten nicht mehr genehmigt werden, was auch eine Signalwirkung für alle anderen Genehmigungsverfahren darstellt.

Alternativ zu bestehenden Strömungsmaschinen wurde ein Konzept für eine angepasste Technologie entwickelt. Eine separate Ausleitungsstrecke vom Fließgewässer soll nicht mehr erforderlich sein. Staustufen können in Sohlgleiten umgebaut werden. Ziel der Arbeiten ist es, mit einer neuen



Technik an früheren Standorten von Wasserrädern und kleinen Turbinen im Genehmigungsverfahren bestehen zu können.

Zusammenarbeit: Universität Stuttgart, Institut für Strömungsmechanik und Hydraulische Strömungsmaschinen

**5 Gesamtbewertung** - Total assessment

**5.1 Bodenschutz in der Pflanzenproduktion** - Soil protection in crop production

Claus Sommer und Joachim Brunotte

Zukünftige Handlungsempfehlungen und Schutzmaßnahmen zur Vorsorge gegen Bodenschadverdichtung müssen unter Beachtung des Restrisikos darauf gerichtet sein, das Entstehen schädlicher Bodenveränderungen, die durch die jeweilige Bodennutzung hervorgerufen werden können, zu verhindern. Dazu gehören die Abschätzung potenzieller Schadverdichtungsgefährdung sowie die Erarbeitung von Handlungsempfehlungen und Schutzmaßnahmen.

Auf der Basis der im Institut vorliegenden Ergebnisse und laufender Feldversuche zum Komplex "Technikeinsatz und Bodenschadverdichtung" werden Grundsätze, Gefährdungspotenziale und Entscheidungshilfen im Sinne guter fachlicher Praxis analysiert (Abb. 23).

Zusammenarbeit: Bund-Länder-Arbeitsgruppe "Vorsorge vor Schadverdichtung und Bodenerosion"; EU-Concerted Action "Subsoil Compaction"

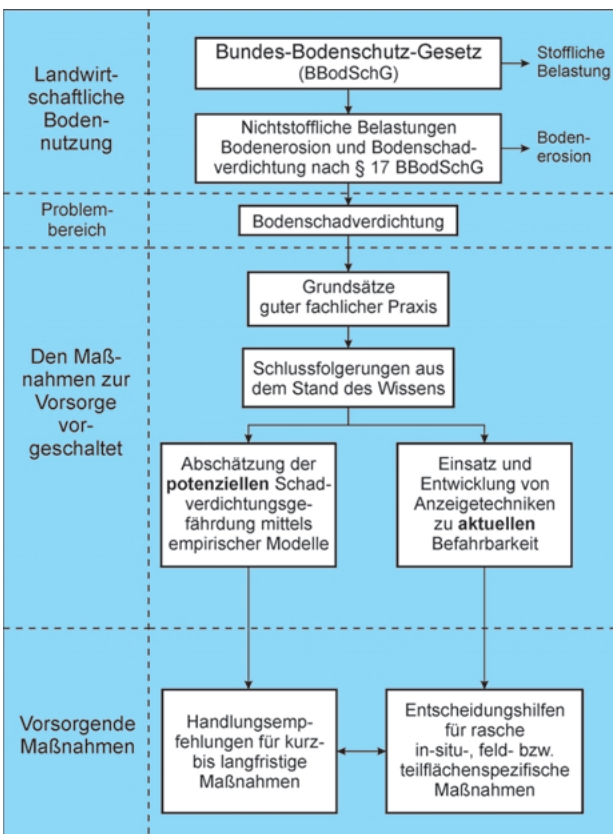


Abb. 23: Einordnung von Handlungsempfehlungen und aktuellen Entscheidungshilfen zur guten fachlichen Praxis entsprechend § 17 BBodSchG

**5.2 Haltungstechnik und Tierschutz** - Animal husbandry and animal protection

**5.2.1 Bewertung einer automatischen Kuhputzmaschine für Milchkühe** - Evaluation of an automatic cow brush for dairy cows

Heiko Georg und Katrin Totschek

Zur Bereicherung der Stallumgebung von Rindern werden in den vergangenen Jahren neben fest angebauten Scheuerbürsten auch zunehmend rotierende Bürsten verwendet, die von den Tieren selbst in Gang gesetzt werden können (Abb. 24). Um diese Systeme in ihren Auswirkungen auf die Tiere und Stallumgebung beurteilen zu können, wurde eine grundlegende Untersuchung mit 48 Milchkühen durchgeführt.



Abb. 24: Automatische Kuhputzmaschine

Parallel zu einem Versuch zur Optimierung der Klauengesundheit wurden vier identische Kuhputzmaschinen in vier gleichartig gestalteten Stallsegmenten (Quadranten) des Experimentierstalls Labor Rind eingebaut. In den vier Quadranten befanden sich je 12 Milchkühe in gleichmäßig zusammengestellten Tiergruppen. Für jede Kuhputzmaschine wurde eine Kamera zur Videoüberwachung angeschlossen; die Direktbeobachtungen erfolgten über die Beobachtungsbühne im Stall. Die Tiere wurden zur Direktbeobachtung auf dem Rücken mit deutlich sichtbaren Zahlen versehen, die auch im Video auswertbar waren. Untersuchungsparameter bildeten die Anzahl der Putzvorgänge in Abhängigkeit von Zeit, Stallumgebungstemperatur und Rangordnung, bevorzugten Körperstellen und Verletzungsrisiko. Aus 11.565 Einzelbeobachtungen (Video) und acht Wochen Direktbeobachtung konnten verschiedene Ergebnisse ermittelt werden. Interessant waren die großen, signifikanten Unterschiede zwischen den einzelnen Tiergruppen, trotz identischer Umgebung und gleichen Zeittakten wie Dungschieber und Fütterung. Die Putzvorgänge wurden bevorzugt am Kopf (55 %) sowie zu 37 % am Rücken und zu 8 % am Hals durchgeführt. Bezüglich der Akzeptanz und zeitlichen Verteilung der Putzvorgänge wurde festgestellt, dass die Maschinen auch in der Nacht genutzt wurden, obwohl im Versuch eine Maschine für nur 12 Tiere zur Verfügung stand, während der praxisübliche Wert bei 50 Tieren/Maschine liegt.

Im Rahmen der Untersuchung konnten weitere Ergebnisse zur Rangordnung und zum Verletzungsrisiko der Tiere gewonnen werden.

*Zusammenarbeit: TU Braunschweig, Zoologisches Institut (Prof. Rüppell)*

**5.2.2 Kriterien zur Bewertung der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung unter Aspekten der Bau- und Verfahrenstechnik sowie des Tier- und Umweltschutzes** - Criterias for the assessment of animal husbandry with a focus on building- and process-technique as well as on animal welfare and environmental protection

*Franz-Josef Bockisch*

In der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung gibt es häufig Zieldivergenzen zwischen Bau- und Verfahrenskosten sowie Tier- und Umweltschutz als auch dem Arbeitszeitbedarf einschließlich des Arbeitskomforts. Diese Problematik soll vor allem für die Zielgruppe der interessierten Verbraucher und für Studierende an Fach- und Hochschulen deutlich gemacht werden. Dies geht nur in Form einer komplexen Betrachtungsweise. Daher wurde auf der Grundlage einer Arbeit im Rahmen des DGfZ-Ausschusses für Tierhaltung und Tierschutz in einer aid/DGfZ-Arbeitsgruppe darauf aufbauend ein CD-ROM-Informationsprogramm entwickelt. Dieses Programm soll vorrangig die Komplexität der Bereiche aufzeigen, die bei der Nutztierhaltung zu berücksichtigen sind. Dies sind hauptsächlich Haltungstechnik, Verfahrens- und Produktionskosten, Tiergesundheit und Tierverhalten sowie Umweltschutzkriterien. Eine Vorversion dieser CD-ROM ist auf der EuroTier2000 seitens des aid vorgestellt worden. Die komplette Version wird Anfang 2001 zur Verfügung stehen.

*Zusammenarbeit: Mitglieder des DGfZ-Ausschusses sowie der aid/DGfZ-Arbeitsgruppe*

**5.3 Gebäude und bauliche Anlagen** - Buildings and facilities

**5.3.1 Bundesprüfungskommission für landwirtschaftliches Bauen** - Federal commission for farm building

*Jürgen Gartung*

Vom BML wurde im Berichtsjahr der Bundeswettbewerb "Zukunftsweisende Stallanlagen im Außenbereich" durchgeführt. Gesucht wurden diesmal überzeugende und innovative Stallanlagen an entwicklungsfähigen Standorten im Außenbereich. 170 landwirtschaftliche Betriebe aus 13 Bundesländern haben sich beteiligt. Nach eingehender Prüfung wurden dem Bundesminister sechs Betriebe zur Prämierung empfohlen. Es handelte sich um vier Milchviehanlagen und zwei Schweineanlagen.

Neben zahlreichen Bewertungskriterien ging es auch um die Beurteilung der Gebäudeplanung, der Bauweisen und der Baukosten. Die Bewertung der Baukosten erfolgte durch Kostenvergleiche mit den Kennwerten des BB.

# Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume

Leiter: Folkhard Isermeyer

Nachdem die Neustrukturierung des Forschungsbereichs Agrarökonomie im Jahre 1999 vollzogen wurde, erarbeiteten die beiden Institute des Bereichs gemeinsam ein Forschungskonzept, welches im Herbst 2000 dem Kollegium und dem Kuratorium der FAL vorgelegt werden konnte. Das Konzept wird geprägt durch

- die Ausrichtung auf jene Felder, die für die praktische Agrarpolitik (einschließlich Umwelt- und Verbraucherpolitik) in absehbarer Zukunft von besonderer Bedeutung sein werden,
- eine Schwerpunktbildung bei solchen Forschungstätigkeiten, bei denen die FAL im Vergleich zur universitären Forschung einen komparativen Vorteil hat (z. B. beim Aufbau internationaler Netzwerke oder beim Modellverbund),
- eine enge, auch institutsübergreifend vorgenommene Verzahnung der verschiedenen Arbeitsgruppen und die Möglichkeit, bei Bedarf schnell neue schlagkräftige Gruppen bilden zu können, die auf Vorlaufforschung zurückgreifen können,
- zahlreiche Ansatzstellen für eine kooperative Einbindung in die nationale und internationale Forschungslandschaft.

Die praktische Agrarpolitik zeigte auch im Jahre 2000 ein großes Interesse an den Forschungsergebnissen des Institutes. Aktuelle politikrelevante Forschungsvorhaben des Institutes betrafen im Jahr 2000 insbesondere

- die Weiterentwicklung der Umweltpolitik im Agrarbereich,
- die Neukonzeption der Politik für die ländlichen Räume,
- die Reformen der Steuerpolitik und der Agrarsozialpolitik,
- die zunehmende Bedeutung formaler Evaluierungsverfahren in der Agrarpolitik,
- die laufende Überprüfung zur Altschuldenregelung in den neuen Ländern,
- die nationalen Beschlüsse zur Ausgestaltung der Milchquotenregelung sowie
- die Analyse der internationalen Wettbewerbsfähigkeit und ihrer Beeinflussung durch rechtliche und politische Rahmenbedingungen.

## 1 Betriebswirtschaft - Farm Economics

### 1.1 Ökonomische Wirkungen der Umstellung auf ökologischen Landbau - Langfristanalyse - Economic impacts of conversion to organic farming - long-term analysis Hiltrud Nieberg

Die Umstellung auf ökologischen Landbau ist ein mehrjähriger dynamischer Prozess, der sich nur dann hinreichend erfassen lässt, wenn die umstellenden Betriebe über mehrere Wirtschaftsjahre analysiert werden. Zu diesem Zweck wird seit 1990 eine größere Zahl ökologisch wirtschaftender Betriebe, die mit der Umstellung im Wirtschaftsjahr 1990/91 begonnen haben, wissenschaftlich begleitet. Um die relative Vorzüglichkeit des ökologischen Landbaus abschätzen zu können, werden die Untersuchungsbetriebe einer konventionell wirtschaftenden Referenzgruppe gegenübergestellt und hinsichtlich der Entwicklung wichtiger Erfolgskennzahlen miteinander verglichen. Im Winter 2000/2001 wird eine

letzte Erhebung auf den Betrieben durchgeführt und anschließend das Projekt zum Abschluss gebracht.

Wie die erste Bilanz nach der Umstellungsphase zeigt, wirkt sich die Umstellung auf alle Bereiche der Produktion und Vermarktung aus. Für die Mehrzahl der untersuchten Betriebe hat sich die Umstellung auf ökologischen Landbau gelohnt. Das im Durchschnitt positive Abschneiden der Umstellungsbetriebe darf jedoch nicht darüber hinweg täuschen, dass sich die einzelnen Betriebe in der Gewinnentwicklung stark unterscheiden. Der Vergleich des oberen und unteren Viertels der Umstellungsbetriebe (gemessen an der durchschnittlichen Gewinndifferenz zur konventionellen Vergleichsgruppe) zeigt, dass das untere Viertel zum überwiegenden Teil aus Futterbaubetrieben besteht, während im oberen Viertel Marktfrucht- und Futterbaubetriebe zu ähnlich hohen Anteilen vertreten sind. Die Betriebe des oberen Viertels sind im Durchschnitt etwas größer als die Betriebe des unteren Viertels. Weiterhin scheinen sie vergleichsweise marktorientierter zu produzieren. Sie bauen zu einem höheren Anteil Produkte wie Dinkel, Kartoffeln und Gemüse an, die sich zu besonders hohen Preisen im „Öko-Markt“ absetzen lassen. Darüber hinaus erzielen sie bei fast allen Produkten erheblich höhere Preise. Deutliche Unterschiede bestehen auch in den pflanzlichen Erträgen und tierischen Leistungen. Sowohl der Getreideertrag als auch die Milchleistung je Kuh sind im oberen Viertel mehr als 15 % höher als im unteren Viertel. Schließlich produzieren die Betriebe des oberen Viertels vergleichsweise kostengünstiger. Sie geben je ha LF im Durchschnitt knapp 380 DM weniger für Gemein- und Festkosten aus als die Betriebe des unteren Viertels (vgl. **Abb. 1**).

			Obere Viertel	Untere Viertel	
Flächenausstattung 1994		ha LF	56	45	
Bodennutzung 1994	Dinkel	% der AF	2,5*	0,9	
	Kartoffeln	% der AF	5,7	2,8	
	Gemüse	% der AF	1,1*	0,5	
Erträge/Leistungen 1994	Getreide	dt/ha	36,8*	30,4	
	Milch	kg/Kuh	5.798*	4.948	
Preise 1994	Getreide	DM/dt	65	57	
	Kartoffeln	DM/dt	98*	79	
	Milch	DM/kg	0,81	0,71	
	Mastrinder	DM/Stück	2.906*	2.203	
Gemein- und Festkosten Ø 1992-1994			DM/ha	1.262*	1.640

1) Gemessen an der durchschnittlichen Gewinndifferenz zur konventionellen Vergleichsgruppe (Gewinndurchschnitt der Jahre 1992-1994).

\* Signifikant bei  $p < 0,1$  (t-Test).

Abb. 1: Vergleich des oberen und unteren Viertels der Umstellungsbetriebe

### **1.2 Kostensenkung in der Schweinehaltung durch größere Bestände** - Decrease of production costs in pig production by larger holdings

*Gerhard Haxsen*

Das Potential zur Minimierung der Produktionskosten ist unter den Verhältnissen der EU in der Schweinemast bei ca. 2000 und in der Sauenhaltung bei 250 Stallplätzen weitgehend realisiert. Die Produzenten in den benachbarten Ländern haben die Möglichkeiten der Kostensenkung durch Bestandsaufstockung und Nutzung des technischen Fortschrittes mehr wahrgenommen als die Schweinehalter in Deutschland. In Dänemark befinden sich fast 15 % aller Mastschweine in Betrieben mit 1000 bis 2000 Mastplätzen, in Deutschland dagegen 6 %. Noch deutlicher sind die Unterschiede bei den Zuchtsauen. In Dänemark entfallen 42 % der Sauen auf Betriebe mit 200 bis 500 Stallplätzen, in Deutschland dagegen 10 %. Dabei erzielen die dänischen Halter dank des technischen Fortschrittes und durch gutes Management bessere Leistungen. Die Zahl der pro Sau und Jahr aufgezogenen Ferkel ist größer, in der Mast sind Tageszunahmen größer und die Futtermittelverwertung besser. Wegen geringerer Fixkosten bestehen für die dänischen Mäster auch bei geringeren Bruttomargen genügend Anreize zur Ausdehnung der Produktion.

### **1.3 Alternative Verfahren der Hähnchenmast – ökonomische Aspekte** - Alternative broiler production systems – economical aspects

*Anke Redantz und Peter Hinrichs*

In einem interdisziplinären Projekt der FAL zur Beurteilung unterschiedlich intensiver Produktionssysteme der Hähnchenmast werden folgende drei Produktionssysteme untersucht:

1. Konventionelle Mastverfahren: kurze, intensive Mast in Massivbau-Ställen mit Beleuchtungsprogrammen und hohen Besatzdichten.
2. Mast mit geringerer Intensität in Ställen mit sog. „Wintergärten“ und Auslaufflächen. Dieses Verfahren entspricht den Vorschriften der EU-Vermarktungsnorm für Geflügelfleisch von 1991.
3. Extensive ökologische Mastverfahren mit Auslaufhaltung und weiteren Auflagen seitens der betreuenden Verbände.

Die Auswahl der Betriebe wurde von den Verbänden getroffen, denen sie angehören. Ihre Anzahl wurde auf 15 festgelegt, je fünf von jedem der drei Produktionssysteme. Bei der Auswertung der ersten Daten hat sich gezeigt, dass die Gesamtkosten pro kg Lebendmasse auf den konventionellen Betrieben am niedrigsten und im ökologischen Produktionssystem am höchsten sind. Hier werden aber auch die höchsten Erlöse und Deckungsbeiträge je kg Lebendmasse erzielt.

Bei den konventionellen Betrieben fallen Verkaufspreise und Deckungsbeiträge wesentlich geringer aus, diejenigen in den Betrieben mit Auslaufhaltung liegen dazwischen. Aufgrund der bisher nur geringen Zahl ausgewerteter Durchgänge lassen sich aus diesen Ergebnisse noch keine weiter-

gehenden Beurteilungen ableiten. Das Projekt wird bis Ende 2001 fortgeführt.

### **1.4 ELPEN - Europäisches Netzwerk zur Politikevaluierung im Bereich der tierischen Produktion** - European Livestock Policy Evaluation Network

*Petra Jägersberg und Peter Hinrichs*

Im Rahmen des EU-Projektes ELPEN mit der Laufzeit vom 01.02.2000 bis zum 31.01.2003 werden die Auswirkungen agrarpolitischer Entwicklungen auf die tierische Produktion in der EU untersucht. Dabei gilt es die regionalen Unterschiede der Viehhaltungssysteme in der EU herauszuarbeiten, interregionale Produktivitäts- und Wettbewerbsvergleiche anzustellen und Politikmaßnahmen regionalspezifisch zu bewerten. Die Analyse erfolgt in Zusammenarbeit mit fünf anderen europäischen Forschungsinstituten. Die Arbeiten im Institut BAL konzentrieren sich auf

- die Mitwirkung beim Aufbau einer europäischen Metadatenbank,
- die Entwicklung von Methoden zur Verknüpfung von Daten aus unterschiedlichen Quellen und
- die Aufbereitung der ökonomischen Daten und die Durchführung regional differenzierter Auswertungen.

Im ersten Projektjahr wurde die Verfügbarkeit von Datenquellen und ihre Eignung überprüft, und es wurden Methoden entworfen, um diese Datenquellen zu kombinieren.

Insbesondere folgende Datenquellen werden herangezogen:

1. Strukturelle Betriebsdaten (regionale Viehhaltungsstatistiken/FSS), die geringen jährlichen Änderungen unterliegen und einfach in die GIS-Datenbank zu übertragen sind.
2. Buchführungsergebnisse aus betrieblichen Aufzeichnungen (FADN, Betriebszweigaufzeichnungen).
3. Produktionstechnische Daten und Simulationsergebnisse aus typischen Betrieben (IFCN).
4. Markt- und Preisberichterstattung.

### **1.5 Globalisierung, Standortorientierung und Wettbewerbsfähigkeit** - Globalisation, Production Siting and Competitiveness

*Folkhard Isermeyer, Peter Hinrichs*

Das Institut beteiligte sich am Forschungskonsortium „Nachhaltige Tierproduktion“, welches anlässlich der EXPO 2000 insgesamt 10 virtuelle und/oder reale Konferenzen ausrichtete, und war in diesem Rahmen für die Vorbereitung und Durchführung des Workshops mit dem Titel „Globalisierung, Standortorientierung und Wettbewerbsfähigkeit“ verantwortlich. Der Workshop führte 15 Experten aus Asien, Australien, Nord- und Südamerika sowie Europa zusammen. Im Mittelpunkt stand die Frage, in welche Regionen der Erde die Tierproduktion künftig wandern wird. Im Ergebnis zeigte sich, dass die Aussichten für die Tierhaltung im globalen Maßstab relativ günstig sind. Die stärksten Produktionszuwächse werden an den Standorten Asiens und Südamerikas erfolgen, an denen auch der Konsum am stärksten wächst. Die künftige Wettbewerbsfähigkeit der Standorte Mitteleuropas und hier insbesondere einiger Standorte des früheren

Bundesgebietes wird als relativ ungünstig eingeschätzt. Dem Standortfaktor „Konfliktfreiheit“ kommt nach Einschätzung der Experten immer größere Bedeutung zu. Die einzelnen Beiträge aller 10 Workshops sind unter [www.agriculture.de](http://www.agriculture.de) nachzulesen und werden im Laufe des Jahres 2001 als Sonderhefte der Landbauforschung Völknerode veröffentlicht.

### **1.6 IFCN Netzwerkaufbau, Modellentwicklung und Organisation** - IFCN Network, model development, organisation

*Folkhard Isermeyer, Torsten Hemme, Claus Deblitz*

Im International Farm Comparison Network (IFCN) bestand das Netzwerk typischer Betriebe in Deutschland am Jahresende 2000 aus 20 Milchviehbetrieben und 11 Ackerbaubetrieben. Die Arbeitskontakte mit IFCN-Partnern in den Ländern USA, Kanada, Argentinien, Schweden, Großbritannien und Polen wurden stark intensiviert. In Südamerika erfolgt dies durch einen zweijährigen Forschungsaufenthalt von Dr. Claus Deblitz mit dem Ziel des Netzwerkaufbaus und Schaffung von Partnerstrukturen in der Region. In Schweden ist die nachhaltige Etablierung von National Headquarters gelungen. Insgesamt wurden bis Ende 2000 mit den IFCN-Partnern im Ausland 18 typische Milchviehbetriebe und 31 Ackerbaubetriebe aufgebaut. Im Dezember 2000 wurde die IFCN-Arbeitsgruppe Rindfleisch gegründet. Ziel der Arbeitsgruppe ist die Analyse der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Rindfleischproduktion. Das Simulationsmodell TIPI-CAL konnte durch die Fertigstellung der Version 3.0 verbessert werden. Der Schwerpunkt lag auf der Integration des Produktionskostenmoduls für Milchviehbetriebe. Weiterhin wurden die Möglichkeiten der Projektion von betriebsindividuellen Preisen und Leistungsparametern verbessert.

### **1.7 IFCN – Entwicklungsperspektiven in der Milchviehhaltung** - IFCN – Perspectives of Dairy Farming

Unter Verwendung der regionaltypischen Milchviehbetriebe und des Simulationsmodells TIPI-CAL wurden zahlreiche Analysen durchgeführt. Die Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

#### **Quotenkauf/Verkauf-Optionen für Milchviehbetriebe in den Neuen Bundesländern** - Options for sale/ purchase of quota for dairy farms in eastern germany

*Elgin Giffhorn, Eva Deeken*

Im Jahr 2000 wurde das bisherige Milch-Lieferrechtsmodell in den Neuen Ländern durch das Börsenmodell abgelöst, welches den Milchviehbetrieben den Zu- und Verkauf von Milchquoten erlaubt. Daher wurden anhand von zwei typischen LPG-Nachfolgeunternehmen mit 650 bzw. 700 Kühen die Auswirkungen folgender Optionen auf das Eigenkapital im Jahr 2007 untersucht: a) Abstockung der Kuhzahl in Abhängigkeit von der Milchleistungssteigerung, b) Quotenkauf sowie c) Quotenverkauf.

Aufgrund der relativen Vorzüglichkeit eines Quotenkaufes

wurde darüber hinaus eine Sensitivitätsanalyse bzgl. der Kaufpreise durchgeführt.

#### **Kalkulation eines betriebsindividuellen Quotenkaufpreises** - Calculation for a farm specific quota price

*Eva Deeken, Torsten Hemme, Elgin Giffhorn*

Es wurde anhand eines typischen 68-Kuh-Betriebes in Niedersachsen eine Anleitung gegeben, wie der maximal mögliche Quotenkaufpreis betriebsindividuell kalkuliert werden kann. Je nach angenommener Politikvariante erscheinen für Optierer Quotenkaufpreise von 0,94 bis 1,36 DM/100 kg bei Auslastung der Stallkapazitäten als ökonomisch vertretbar. Im Falle eines Stallneubaus ist der untersuchte Betrieb nicht in der Lage, Geld für Quote auszugeben. MwSt-Pauschalierer müssen beachten, dass im Falle eines Quotenkaufes 16 % MwSt fällig werden.

#### **Auswirkungen der Agenda 2000, der Quotenbörse, der Ökosteuern sowie der Steuerreform auf typische Milchviehbetriebe in Deutschland** - Effects of Agenda 2000, quota stock model, ecological tax and tax reform on typical dairy farms in Germany

*Eva Deeken, Torsten Hemme*

Es wurde untersucht, wie sich Einkommen und Produktionskosten typischer Milchviehbetriebe von 1999 bis 2007 durch aktuelle Politikmaßnahmen verändern. Für die drei betrachteten Betriebe mit Beständen von 35, 68 und 650 Kühen ergaben sich im analysierten Zeitraum durchschnittlich Einkommensänderungen von +/- 1 DM/100 kg Milch und eine Senkung der Produktionskosten von 1,1 bis 1,8 DM/100 kg Milch. Die Maßnahmen der Agenda 2000 und die Ökosteuern bewirken eine negative Einkommensentwicklung. Quotenbörse und Steuerreform wirken sich positiv aus. Insgesamt gesehen wird durch sinkende Produktionskosten eine höhere Wettbewerbsfähigkeit herbeigeführt.

#### **Entwicklungsperspektiven der Milchproduktion in Polen** - Perspectives of dairy Farming in Poland

*Torsten Hemme, Johannes Holzner, IFCN Partner*

Mit dem polnischen Partner wurden anhand von drei typischen polnischen Milchviehbetrieben Politiksznarien und Betriebsstrategien analysiert. Die typischen Betriebe hatten Kuhzahlen von 3 Kühen, 20 Kühen und 180 Kühen. Als Politiksznarien wurden zum einen die Fortführung der polnischen Politik ohne EU-Beitritt und zum anderen ein EU-Beitritt Polens im Jahr 2003 mit der Umsetzung der Agendabedingungen zu 100 % und zu 50 % gewählt. Die Betriebsstrategien konzentrierten sich bei den Politiksznarien des EU-Anschlusses auf den 20 Kuhbetrieb. Angenommen wurden verschiedene Parameter der Herdenaufstockung, Milchleistungssteigerung und Verbesserung des genetischen Materials. Der EU-Beitritt verspricht in jeder Hinsicht für die polnischen Betriebe erhebliche Gewinnvorteile. Als beste Betriebsstrategie stellte sich die Herdenaufstockung auf 50 Kühe mit Zukauf von Färsen aus genetisch höherwertigen westlichen Herden heraus.

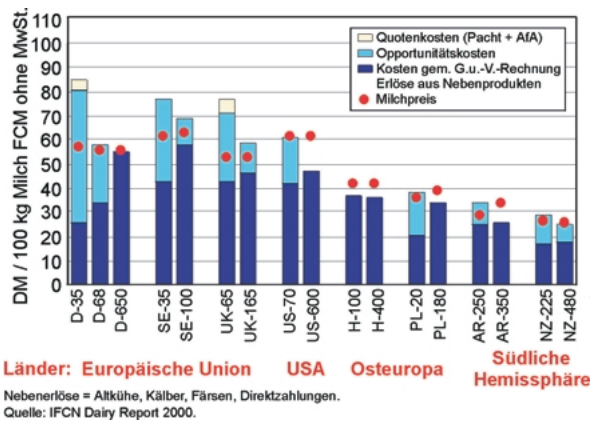


Abb. 2: Vollkosten im internationalen Vergleich der Milchproduktion

**1.8 IFCN-Wettbewerbsfähigkeit von Milchviehbetrieben** - IFCN competitiveness of dairy farms  
**Produktionskostenanalyse von typischen Milchviehbetrieben weltweit** - Cost of milk production in typical farms world wide  
 Torsten Hemme, Johannes Holzner, IFCN Partner

In einem internationalen Produktionskostenvergleich wurden mit den IFCN-Partnern typische Milchviehbetriebe aus Großbritannien, Schweden, Deutschland, Ungarn, Polen, USA, Argentinien und Neuseeland verglichen. Es wurden eine Analyse der Wettbewerbsfähigkeit für das Jahr 1999 (vgl. **Abb. 2**) und die Entwicklung der Betriebe von 1996 bis 1999 dargestellt. In den USA und der EU liegen die Milchpreise zwischen 30-35 US\$/100kg Milch. In den MOE-Ländern und den Ländern der südlichen Hemisphäre bewegen sich die Milchpreise zwischen 15-25 US\$. Auch bei den Produktionskosten fanden wir erhebliche Niveau- und Strukturunterschiede. Sehr hohe Produktionskosten (>35 US\$/100kg Milch) wurden auf den durchschnittlichen EU-Betrieben, hohe Kosten (30-35 US\$/100kg Milch) auf den größeren EU-Betrieben und den USA-Betrieben und niedrige Produktionskosten (15-25 US\$/100kg Milch) in den MOE-Ländern bzw. Argentinien und Neuseeland festgestellt. Die Einkommensentwicklung der typischen Betriebe von 1996 bis 1999 variierte von einem starken Gewinnabfall in Großbritannien über einen moderaten Einkommensanstieg der deutschen Betriebe bis zu einem hohen Gewinnzuwachs in den USA.

**Wettbewerbsfähigkeit typischer Milchviehbetriebe in Deutschland** - Competitiveness of typical dairy farms in Germany  
 Eva Deeken, Elgin Giffhorn

Für das Jahr 1999 wurden wichtige Unternehmenskennziffern sowie Kosten und Erlöse des Produktionsverfahrens Milch aller 21 typischen Betriebe in Deutschland nebeneinander dargestellt (vgl. **Abb. 3**). In den alten Bundesländern ist deutlich zu erkennen, dass mit zunehmender Betriebsgröße die Produktionskosten je Einheit gesenkt werden können. Diese Skaleneffekte sind in den neuen Bundesländern

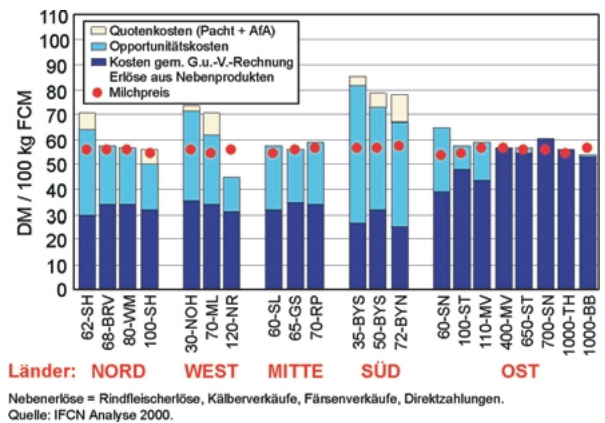


Abb. 3: Vollkosten der Milchproduktion in verschiedenen Regionen Deutschlands

aufgrund der laufenden Umstrukturierungsprozesse nicht gegeben. Ein weiterer Vorteil der westdeutschen Betriebe liegt in dem hohen Anteil betriebseigener Faktoren. Da diese nicht zu entlohnen sind, erlangen die Betriebe einen positiven Unternehmergewinn. Demgegenüber erzielen die Großbetriebe in den neuen Ländern sehr geringe Gewinne oder Verluste.

**Analyse von EDF (European Dairy Farmers) Betrieben im Zeitraum 1995-1999** - Analysis of EDF farms between 1995-1999  
 István Heinrich, Arndt Reil

Es wurden die Ergebnisse der Jahre 1995-1999 von 89 EDF-Betrieben aus zehn Ländern untersucht. Höhe und Struktur der Produktionskosten sowie die ermittelte Gewinnschwelle entsprechen weitgehend der Tendenz, über welche bereits in den vorhergehenden Jahresberichten berichtet wurde. Im Durchschnitt der untersuchten fünf Jahre erzielten die Betriebsleiter in Belgien, den Niederlanden, Dänemark und Schweden rund 60 DM je 100 kg fettkorrigierter Milch. In den Betrieben aus den anderen EU-Ländern schwankte der Milchpreis zwischen 54-58 DM. Die Betriebe in Ungarn und Polen realisierten jedoch in diesen Jahren nur Preise um 40 DM. Die Gewinnschwelle, welche sich durch Abzug der Nicht-Milcherlöse aus den Vollkosten errechnet, bewegte sich auf dem europäischen Festland um 60 DM je 100 kg FCM, wobei sich die Vollkosten in vielen Ländern bis zu 5 DM durch Quotenpacht und Abschreibung der Quoten erhöht haben. Eindeutige Wettbewerbsvorteile waren in den Betrieben in Großbritannien und Irland festzustellen. Dennoch wurde bereits in dieser Analyse deutlich, dass die Wettbewerbskraft der britischen Betriebe gegen Ende des Betrachtungszeitraums geschwächt wurde. Grund dafür ist die Wechselkursentwicklung zu Gunsten des Britischen Pfundes gegenüber dem Euro. Unsere Analyse zeigt ferner, dass im Durchschnitt der Betriebe die Produktionskosten innerhalb von fünf Jahren um 5 DM je 100 kg Milch gesenkt werden konnten.

**Analyse von EDF Betrieben 2000** - Analysis of EDF farms in 2000*Arndt Reil, Istvan Heinrich*

Auch im Jahr 2000 wurden für EDF Analysen von FAL-Wissenschaftlern in Zusammenarbeit mit dem internationalen Netzwerk von Milchökonomen erstellt. Im Rahmen des Vollkostenvergleichs stellten die EDF-Betriebe erneut ihre herausragende Position im Vergleich zu ihren Mitbewerbern unter Beweis und konnten Einkommen weit oberhalb des Durchschnitts erzielen. Nur die britischen Betriebe konnten in diesem Jahr nicht die gewohnten Wettbewerbsvorteile aufweisen. In vorherigen Untersuchungen haben sich Irland und das Vereinigte Königreich als ausgesprochene Gunstandorte der Milchproduktion erwiesen. Im Analysejahr 1999 wirkten gleich zwei Einflüsse existenzbedrohend auf die Betriebe ein. Zum einen greifen immer noch die Maßnahmen, welche durch die BSE-Krise hervorgerufen wurden. Zum anderen hat das Britische Pfund in den letzten zwei Jahren gegenüber dem Euro derart an Wert gewonnen, dass die Milchpreise auf der Insel um 20 % sanken. Ein Team von Wissenschaftlern aus Braunschweig und Nordirland hat diese Entwicklung in einer gesonderten Untersuchung betrachtet.

**DEA Analyse für Milchviehbetriebe in den Neuen Bundesländern** - Inset of Data Envelopment Analysis on dairy farms in eastern germany*Elgin Giffhorn*

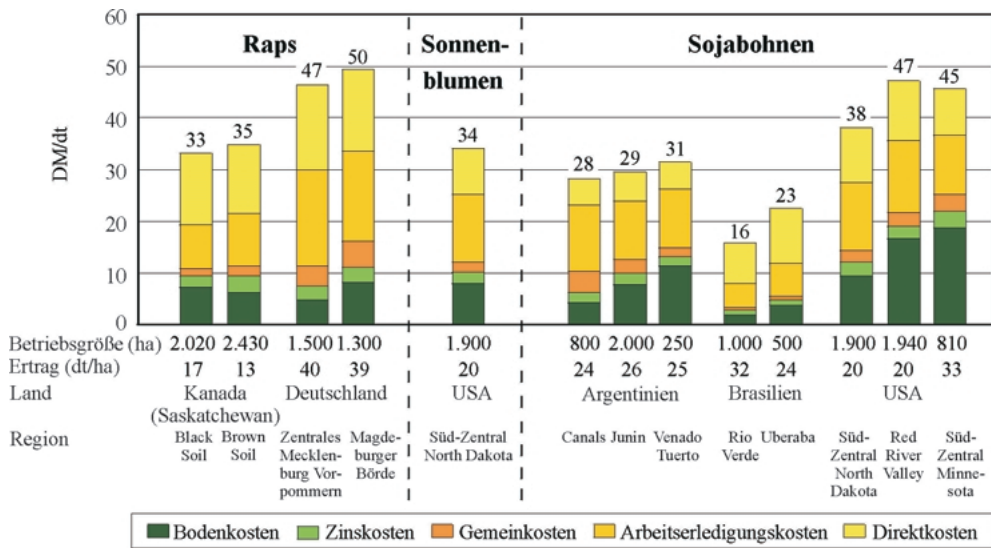
In dem Projekt „Stabilisierung der Milchviehhaltung in den Neuen Ländern“ kommt u. a. die Data Envelopment Analysis (DEA) zur Anwendung. Hierbei handelt es sich um einen nicht parametrischen Ansatz zur Schätzung der relativen Effizienz von Entscheidungseinheiten anhand ausgewählter Input und Output-Faktoren. Es wird untersucht, ob auf Grundlage der berechneten Effizienzen ein Rückschluss von den typischen Betrieben auf die Grundgesamtheit möglich ist.

**Produktionskosten von Milchviehbetrieben in Südamerika** - Cost of milk production in South America*Claus Deblitz und IFCN Partner*

Im Rahmen eines von der FAO finanzierten Pilotprojektes werden die Produktionssysteme, die Produktionskosten und die Expansionsaussichten der Milcherzeugung in ausgewählten typischen Betrieben in Argentinien, Brasilien, Chile und Uruguay analysiert. Hierzu werden in den genannten Ländern typische Milchviehbetriebe zur Erweiterung des IFCN-Netzwerkes aufgebaut. Die Studie wird im März 2001 fertiggestellt sein.

**1.9 IFCN – Wettbewerbsfähigkeit im Ackerbau Ein Vergleich der weltweit wichtigsten Anbauregionen für Ölsaaten** - Comparative analysis of major world oilseed production regions*Christof Möller, Sergiy Parkhomenko, Claus Deblitz, Joachim Riedel*

Die sich abzeichnende Zunahme der Liberalisierung und Globalisierung des Welthandels wird zukünftig zu einer stärkeren Verknüpfung der Agrarproduktmärkte führen. Dies betrifft in hohem Maße auch die Märkte für Ölsaaten, zumal sich hier durch technologische Fortschritte enge Substitutionsbeziehungen zwischen den Verarbeitungsprodukten ergeben haben. Damit wird es für die Entscheidungsträger in der Politik und in der Wirtschaft immer wichtiger, die eigene Wettbewerbsposition zu bestimmen und deren Ursachen zu identifizieren. Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es, für die wichtigsten Erzeugungsregionen der Welt mit einheitlicher Methode einen Überblick über die Rahmenbedingungen des Ölsaatenanbaus, die vorherrschenden Bewirtschaftungssysteme sowie die Produktionskosten zu geben. In einem weiteren Schritt sind die Wechselwirkungen zwischen den beiden erstgenannten Untersuchungsgrößen und deren Einfluss auf die Erzeugungskosten zu erarbeiten. Das Projekt ist in die Entwicklung des International Farm Comparison Networks (IFCN) eingebettet. Es wurde Ende 1999 begonnen und die Laufzeit ist mit 3 Jahren vorgesehen. Bisher sind verschiedene Standorte in Argentinien, Brasilien, Deutschland, Kanada und den USA untersucht worden. Dabei lag der Schwerpunkt der Betrachtungen auf einer standort- bzw. länderbezogenen Analyse der natürlichen und agrarpolitischen Rahmenbedingungen sowie deren Einfluss auf die Herausbildung unterschiedlicher Produktionssysteme und die regionale Anbauentwicklung von Ölsaaten. Ferner wurden anhand regionstypischer Betriebe die Produktionskosten sowie die Wirtschaftlichkeit des Ölsaatenanbaus ermittelt. Einen ersten Einblick in die Kostenstruktur der Ölsaaterzeugung an den verschiedenen Standorten vermittelt **Abb. 4**. Analysen auf Basis von Gleichgewichtspreisberechnungen zeigen, dass die aktuelle Ausgestaltung der US-Agrarpolitik unter den gegenwärtigen Marktpreisrelationen zwischen Ölsaaten und Getreide unmittelbar zur enormen Expansion des Sojaanbaus in den Vereinigten Staaten beiträgt. Die diesbezüglichen Größenordnungen kommen in **Abb. 5** zum Ausdruck. Aufgabe der kommenden Arbeiten wird die international vergleichende Einordnung der zwischen den für die einzelnen Standorte der Untersuchungsländer festgestellten Kostenunterschiede sowie deren Ursachenanalyse sein, darüber hinaus die Einbeziehung der noch zu erhebenden Standorte in China und Indonesien oder Malaysia.



Wechselkurse: 1 DM = 0,80 kan\$, 0,54 US-\$; 0,54 arg\$; 0,98 R\$.  
 Die ausgewiesenen Kosten verstehen sich als Rapsäquivalente. Die neutralen Kostenwerte für Soja sind mit dem Faktor 1,09 und für Sonnenblumen mit dem Faktor 0,91 umgerechnet worden. Für Raps ist der Multiplikator entsprechend 1,0.  
 Die ausgewiesenen Ertragswerte beziffern die natürlichen Erzeugungsmengen der jeweiligen Frucht.  
 Quelle: Eigene Berechnungen.

Abb.4: Produktionskosten des Ölsaatenanbaus in Argentinien, Brasilien, Deutschland, Kanada und den USA, 1999 (DM/dt Rapsäquivalent)

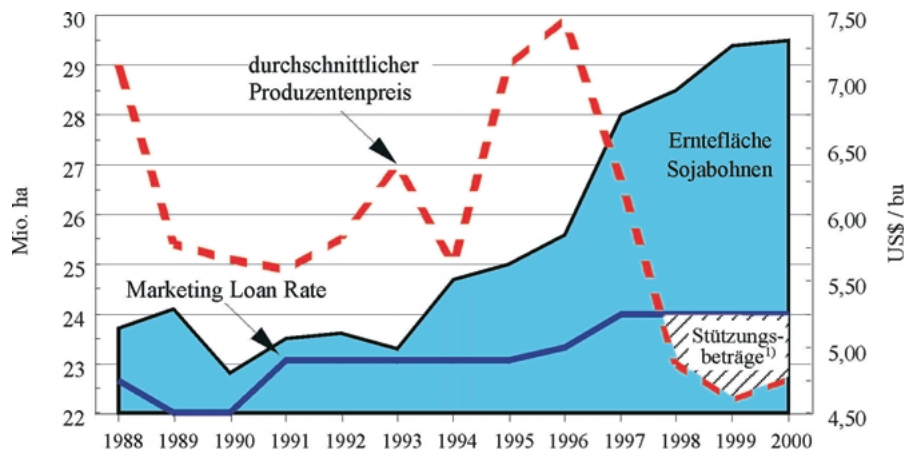
**International vergleichende Analyse der Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Zuckerproduktion unter besonderer Berücksichtigung wettbewerbsrelevanter Rahmenbedingungen** - Impacts of economic and legislative framework conditions on competitiveness of sugarbeet and sugarcane production in Australia, Germany and the USA  
 Joachim Riedel

Vor dem Hintergrund der Globalisierung und Liberalisierung im Agrarbereich erlangt die Frage der internationalen Wettbewerbsfähigkeit von Produktionsstandorten auch für die Zuckerproduktion zunehmende Bedeutung. Hierbei geht es nicht nur um die Frage, wie hoch die Produktionskosten an

verschiedenen Standorten gegenwärtig sind, sondern darüber hinaus auch darum,

- aus welchen Gründen sich die Produktionskosten an verschiedenen Standorten unterscheiden,
- welche Rolle dabei z. B. unterschiedliche rechtliche und politische Rahmenbedingungen spielen,
- wie sich die Produktionskosten und -mengen bestimmter Erzeugnisse in der Zukunft entwickeln werden und
- welche Schlussfolgerungen sich daraus für die Verbesserung der Wettbewerbsposition einzelner Länder, z. B. Deutschlands ableiten lassen.

Da die wenigen, bisher vorliegenden Vollkostenanalysen aufgrund methodischer Unterschiede untereinander nur sehr eingeschränkt vergleichbar sind und es hierbei auch an



1) Loan Deficiency Payments und Marketing Loan Gains für Sojabohnen.

Quelle: USDA, Agriculture and Agri-Food Canada, 2000.

Abb. 5: Erntefläche und Preisverlauf für Sojabohnen in den USA



einer detaillierten Ursachenanalyse für die Kostenunterschiede mangelt, lassen sich auf dieser Grundlage die Einflussfaktoren auf die Produktionskosten und auch die Projektion der Kosten nicht ableiten. Zielsetzung des Projektes ist es, für ausgewählte Standorte in Deutschland, Australien und den USA die gegenwärtige und zukünftige Wettbewerbsfähigkeit der Zuckerproduktion auf der Ebene des landwirtschaftlichen Betriebes zu untersuchen. Mit Hilfe von international kompatiblen Methoden werden Vollkostenanalysen und Betriebsprojektionen durchgeführt. Die international vergleichende Produktionskostenanalyse beinhaltet im wesentlichen:

- die Analyse der gegenwärtigen Rahmenbedingungen für die Zuckerproduktion,
- die Analyse der gegenwärtigen Produktionssysteme und der Produktionskosten und
- die Abschätzung der künftigen Entwicklung der Rahmenbedingungen und der Produktionskosten sowie der innerbetrieblichen Wettbewerbsstellung des Zuckerrüben-/rohranbaus.

**Abb. 6** zeigt erste Ergebnisse der Forschungsaktivitäten. Dieses Projekt ist nicht eine singuläre Ad hoc – Aktivität, sondern - neben gleichgelagerten Projekten für den Ölsaaten- und Getreidebereich - eingebettet in den Ausbau des IFCN (International Farm Comparison Network) und bedeutend für die Internationalisierung dieses Netzwerkes.

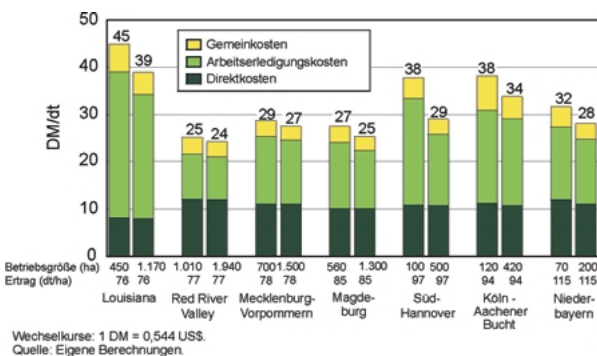


Abb. 6: Produktionskosten Zucker (ohne Pacht) 1999

## 2 Agrarstruktur - Agrarian Structure

**2.1 Auswirkungen unterschiedlicher bodenrechtlicher Regelungen in Frankreich und Deutschland auf die Agrarstruktur** - Impacts of legal regulations with respect to land in France and Germany on the agrarian structure  
Helmut Doll, Ferdinand Fasterding und Klaus Klare

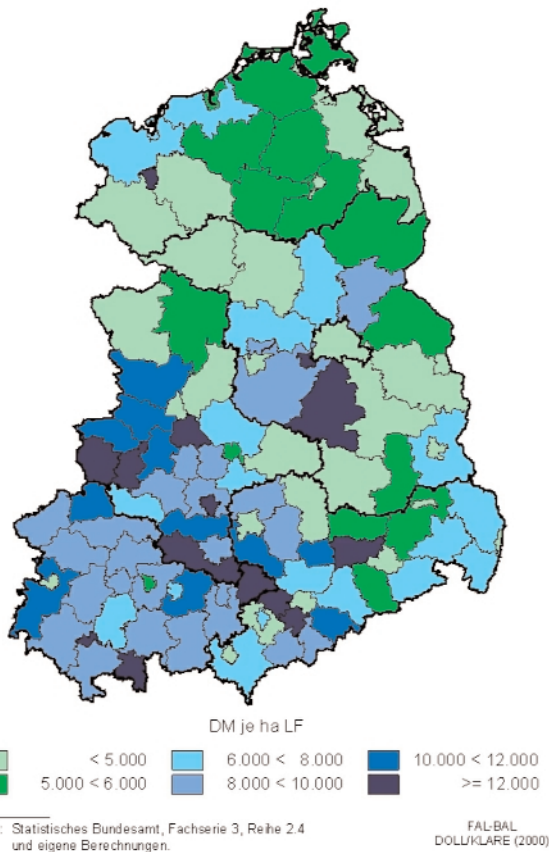
Die Gemeinschaftsarbeit mit dem INRA-Département d'Economie et de Sociologie, Dijon zu den unterschiedlichen rechtlichen Regelungen und praktischen Modalitäten der Hofübergabe bzw. -übernahme wurde fortgesetzt. Die bisher vorliegenden Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich in Deutschland bisher kein Mangel an Hofnachfolgern andeutet, da vor allem Inhaber entwicklungsfähiger landwirtschaftlicher Betriebe zumeist Nachfolger aus dem Kreis ihrer

Angehörigen finden. Dazu haben die Anerbensitte bzw. die Sondererbrechte mit Begünstigung der Hoferben gegenüber weichenden Erben beigetragen. Die Begünstigung der Hoferben kann aber auch dazu führen, dass landwirtschaftliche Betriebe selbst dann geschlossen vererbt und weiterbewirtschaftet werden, wenn ihre Weiterbewirtschaftung unwirtschaftlich ist. Demgegenüber kann Realteilung die Aufgabe landwirtschaftlicher Betriebe generell beschleunigen. Das muss der Erhaltung landwirtschaftlicher Betriebe nach dem Generationswechsel aber nicht entgegenstehen, wenn - wie z. B. in Frankreich möglich - weichende Erben mit landwirtschaftlich genutzten Flächen abgefunden werden, die auf Verlangen zumindest mittelfristig gegen ein angemessenes Entgelt an die Hofnachfolger verpachtet werden müssen. Dadurch können Belastungen durch einmalige Zahlungen an weichende Erben vermindert und mehr liquide Mittel für das betriebliche Wachstum verfügbar gemacht werden. Aus diesen Überlegungen wird u. a. folgende These abgeleitet: Die gegenwärtig in Deutschland geltenden landwirtschaftlichen Sondererbrechtsregelungen sowie die nach dem Grundstücksverkehrsgesetz mögliche Versagung der Genehmigung einer Aufteilung landwirtschaftlicher Betriebe an mehrere Eigentümer sollte durch Zuweisungsregelungen für Nutzungs- anstelle von Eigentumsrechten ersetzt werden. Diese Gesetzesreformen werden vermutlich ausreichen, um eine Weiterführung entwicklungsfähiger landwirtschaftlicher Betriebe in den Fällen zu ermöglichen, in denen die Erblasser versäumt haben, die Hofnachfolge durch Testament, Erb- oder Übergabevertrag zu regeln.

## 2.2 Privatisierung landwirtschaftlicher Flächen durch die BVVG in Ostdeutschland

- Privatization of agricultural land by BVVG in East Germany  
Helmut Doll und Klaus Klare

Den 1998 erhobenen Einwänden der EU-Kommission gegen die vorgesehene gesetzliche Regelung zur Privatisierung der ehemals volkseigenen landwirtschaftlichen Nutzflächen durch die bundeseigene Bodenverwertungs- und -verwaltungs GmbH (BVVG) wurde durch die Verabschiedung des Vermögensrechtsergänzungsgesetzes im September 2000 Rechnung getragen. Durch diese Änderung kommt u. a. der Ermittlung regionaler Verkehrswerte für landwirtschaftlich genutzte Flächen (LF) eine zentrale Bedeutung zu, weil der Veräußerungspreis für BVVG-Flächen nicht mehr auf der Grundlage von Ergebnissen der im Jahr 1935 durchgeführten Einheitsbewertung administrativ festgelegt, sondern auf der Grundlage regionaler Verkehrswerte ermittelt werden muss. Die erwerbsberechtigten Pächter und Alteigentümer sollen die BVVG-Flächen mit einem Preisabschlag von 35 % vom regionalen Verkehrswert erwerben können. In dem Beitrag wird die methodische Vorgehensweise zur Ermittlung regionaler Verkehrswerte dargestellt, die Preisbeeinflussung von BVVG-Flächen durch das 20jährige Veräußerungs-, Verpachtungs- und Nutzungsänderungsverbot diskutiert und anhand verfügbarer, z. T. regional tief gegliederter Kaufvertragsdaten ein praxisorientierter Ansatz erarbeitet. Die in **Karte 1** dargestellte Höhe der durchschnittlichen Kaufwerte je ha LF in den Landkreisen Ostdeutschlands vermittelt



Karte 1: Höhe der Kaufwerte für landwirtschaftlich genutzte Flächen (LF) in den neuen Bundesländern, Ø Kalenderjahre 1996 bis 1998

einen groben Überblick über bestehende Niveauunterschiede. Deutlich wird, dass

- zwischen den einzelnen Kreisen teilweise erhebliche Niveauunterschiede bestehen,
- bei ungünstigen natürlichen Standortverhältnissen (z. B. für Sandböden in Brandenburg) sehr niedrige Kaufwerte erzielt werden,
- die in den Bodenpunkten erfassten natürlichen Verhältnisse die Kaufwertunterschiede zwischen den Kreisen erwartungsgemäß nur teilweise erklären können, weil auch die Kaufwerte je Bodenpunkt und ha LF häufig noch deutliche Unterschiede aufweisen.

Detailliertere Ergebnisse lassen sich aus den uns für Sachsen-Anhalt bereitgestellten Daten ableiten:

- Mit zunehmender Ackerzahl nehmen die Kaufpreise für Ackerland in Sachsen-Anhalt statistisch gesichert zu, streuen aber bei gleicher Ackerzahl erheblich.
- Die Grünlandpreise streuen so stark, dass kein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen Grünlandpreis und Grünlandzahl besteht.
- Beim Ackerland ist somit die unterschiedliche Flächenbonität bei der Verkehrswertermittlung zu berücksichtigen, bei Grünland nicht.

Inwieweit diese Ergebnisse auf die anderen Länder übertragbar sind, muss offen bleiben.

### 2.3 Entwicklung und Bestimmungsgründe der Pachtpreise in Ostdeutschland - Development and affecting factors of agricultural leased land in East Germany Helmut Doll und Klaus Klare

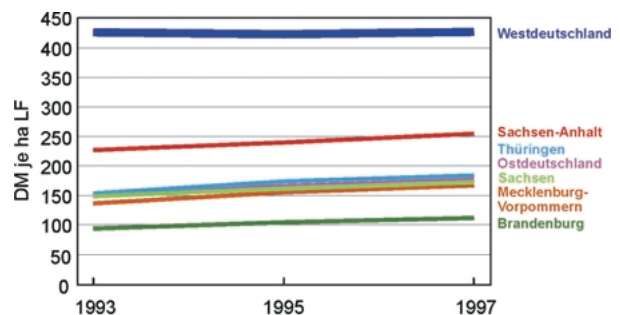
Die Pachtpreise in Westdeutschland liegen mit rd. 450 DM je ha LF immer noch um das 2,5-fache bis 3-fache über dem Niveau Ostdeutschlands, obwohl sie bei weitgehender Konstanz im Westen in Ostdeutschland von 1993 bis 1997 um ca. 15 - 20 % gestiegen sind (vgl. **Abb. 7**). Wesentliche Bestimmungsgründe für das deutlich niedrigere Pachtpreinsniveau in Ostdeutschland sind u. a. folgende Faktoren:

- die immer noch nicht vollständige Bewältigung der wirtschaftlichen und sozialen Umstrukturierungsprobleme;
- die Kalkulation der tragbaren Pachtpreise mit Vollkostenrechnungen, in den Familienbetrieben der alten Länder dagegen wegen der vorherrschenden Zupachtung kleinerer Pachtflächen mit Teilkostenrechnungen;
- die geringere Konkurrenz um die angebotenen Pachtflächen, weil in den alten Ländern die Pachtmarktspannung aufgrund der historisch gewachsenen, die Größenvorteile nicht ausschöpfende Betriebsstruktur noch ausgeprägter ist;
- der im Durchschnitt wesentlich geringere Umfang deckungsbeitragsstarker Zuckerrüben- und Milchquoten je Flächeneinheit;
- die deutlich geringere Viehbestandsdichte.

Als Einflussgrößen, die sich in Ostdeutschland im Vergleich zu Westdeutschland im Zuge des fortgeschrittenen Umstrukturierungsprozesses und der damit einhergehenden Stabilisierung der Betriebsstrukturen pachtpreiserhöhend ausgewirkt haben, sind zu nennen:

- Bessere Möglichkeiten des Ausschöpfens von Größenvorteilen in den Bereichen Produktion, Bezug und Absatz durch die im Durchschnitt weitaus größeren Unternehmenseinheiten sowie ungleich größeren Schläge;
- eine weitere Zunahme der Konkurrenz um die angebotenen Pachtflächen;
- die umfangreiche investive Förderung der landwirtschaftlichen Betriebe bis Ende 1996.

Es ist damit zu rechnen, dass auch in den nächsten Jahren ein erheblicher Abstand der Pachtpreise zwischen Ostdeutschland und Westdeutschland bestehen bleibt.



Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 3, Reihe 2.1.8, div. Jahrgänge.

Abb. 7: Pachtpreise in DM je ha LF in Ostdeutschland

## 2.4 Private landwirtschaftliche Bodenfonds in Ostdeutschland - Private agricultural landfunds in East Germany

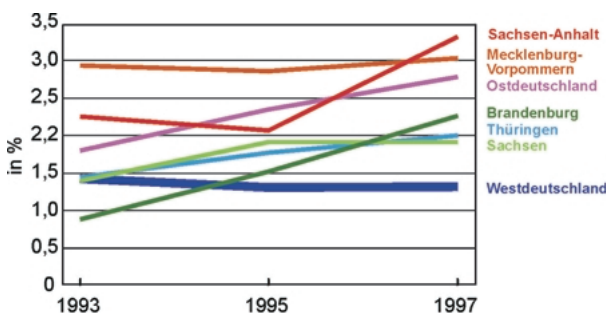
Helmut Doll und Klaus Klare

Im Jahr 1999 ist in Sachsen-Anhalt der „1. Ostdeutsche Bodenfonds GmbH und Co. KG“ gegründet worden. Der Landtag in Sachsen-Anhalt hat darauf hin die Landesregierung aufgefordert, über die Problematik des Flächenerwerbs landwirtschaftlicher Flächen durch Nichtlandwirte, insbesondere durch Kapitalanleger in Bodenfonds, im Ausschuss für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten zu berichten. Außerdem sollen in einem von der Landesregierung in Auftrag zu gebenden Gutachten die potentiellen Auswirkungen von Bodenfonds als Kapitalanlage auf landwirtschaftliche Betriebe ermittelt werden. Der Forschungsauftrag wurde an unser Institut vergeben. Die Gründung des Bodenfonds in Ostdeutschland ist vor allem darauf zurückzuführen, dass sich aus dem Verhältnis der Pachtpreise zu den Kaufpreisen für landwirtschaftliche Flächen eine wesentlich höhere Rendite ergibt als in Westdeutschland. Die Rendite ist in Westdeutschland mit 1,3 % relativ gering; in Ostdeutschland erreicht die Verzinsung dagegen 2,0 bis 3,5 % (**Abb. 8**). Aus Sicht der Landwirte sind die Aktivitäten privater Bodenfonds mit Vor- und Nachteilen verbunden. Vorteilhaft ist u. a., dass

- knappes Kapital nicht für den Bodenkauf verwendet werden muss, sondern in betriebsnotwendige Gebäude und Maschinen investiert werden kann;
- das Risiko sinkender Pacht- und Kaufpreise bei einer Verschlechterung der Rahmenbedingungen zumindest teilweise auf den Verpächter überwält werden kann;

Nachteil ist u. a., dass

- private Bodenfonds auf den Märkten mit kaufinteressierten Landwirten in Konkurrenz treten und damit tendenziell preisstimulierende Wirkungen einhergehen können;
- eine zu große (regionale) Marktmacht von Bodenfonds die Wettbewerbsziele auf den (regionalen) Märkten gefährden können.



Quelle: Statistisches Bundesamt, Fachserie 3, Reihe 2.1.8, div. Jahrgänge.

Abb. 8: Pachtpreis-Kaufpreis-Relation in Ostdeutschland

## 3. Ländliche Räume - Rural Studies

### 3.1 Dynamik ländlicher Gebiete (DORA) - Dynamics of rural areas (DORA)

Gerd Hachmöller, Birgit Koch und Helmut Schrader

Seit August 1999 werden gemeinsam mit dem Arkleton Centre, University of Aberdeen, Schottland (Koordination), der Agricultural University of Athens, Griechenland und dem Nordic Centre for Spatial Development, Stockholm, Schweden im Rahmen eines von der EU-Kommission geförderten Projektes (FAIR6-CT98-4162) mittels Fallstudienvergleich die quantitativen und qualitativen Bestimmungsfaktoren für den Erfolg bzw. Misserfolg der regionalen Entwicklung in unterschiedlich strukturierten ländlichen Räumen untersucht. Dabei werden Trends in der sektoralen Wirtschaftsstruktur, der Arbeitslosigkeit und anderen sozioökonomischen Daten sowie qualitative Entwicklungsmerkmale auf der Grundlage von Einstellungen, Netzwerken und dem Engagement der regionale Akteure und Mentalitätsmerkmalen der Bevölkerung mittels statistischer Analysemethoden, Experteninterviews und schriftlichen Unternehmensbefragungen untersucht. Im Berichtszeitraum stand die Feldforschung in den vier Fallstudienregionen Deutschlands im Vordergrund, und zwar in der ersten Untersuchungsphase die Vorbereitung, Durchführung und Auswertung von Experteninterviews mit regionalen Akteuren und anschließend in einer zweiten Untersuchungsphase die Planung und Durchführung einer schriftlichen Unternehmensbefragung in den Regionen. Erste Kausalfaktoren für den unterschiedlichen Entwicklungserfolg der Untersuchungsregionen konnten bereits identifiziert werden. So wurde für die niedersächsischen Beispielregionen Emsland und Lüchow-Dannenberg eine herausragende Bedeutung intangibler Faktoren festgestellt: Oft waren das Engagement regionaler Akteure, die Industrieakzeptanz in der Bevölkerung sowie die Offenheit von Institutionen gegenüber Belangen der Wirtschaft entscheidend für den Entwicklungserfolg dieser Regionen. Im Gegensatz dazu wurde in den Mecklenburg-Vorpommerschen Beispielregionen Ludwigslust und Uecker-Randow eine stärkere Dominanz von tangiblen Faktoren wie Wirtschaftsstruktur, geographischer Lage und Infrastrukturausstattung festgestellt, die den regionalen Entwicklungserfolg der letzten 10 Jahre maßgeblich beeinflusst haben.

### 3.2 Der Beitrag des Tourismus zur wirtschaftlichen Entwicklung ländlicher Regionen unter besonderer Berücksichtigung der Verflechtung von Landwirtschaft und Tourismus - The contribution of tourism to the economic development of rural regions particularly considering the interrelation between agriculture and tourism

Margit Fink

Margit Fink

Die Aussagen zum Beitrag des Tourismus zur wirtschaftlichen Entwicklung ländlicher Regionen sind sehr kontrovers. Während einige im ländlichen Tourismus einen Motor für die regionale wirtschaftliche Entwicklung sehen, sind andere der Auffassung, dass er nur sehr bedingt einen Beitrag leisten könne. Was den ländlichen Tourismus als potentielle Erwerbs- und Einkommensquelle für die Landwirtschaft

betrifft, ist das Aussagenspektrum genau so breit. Mit diesem Forschungsvorhaben sollen diese Aspekte nun untersucht werden. Ausgehend von einer Status-quo-Analyse der wirtschaftlichen Bedeutung des ländlichen Tourismus in ländlichen Regionen und seiner Entwicklung im Zeitablauf soll die mögliche zukünftige Bedeutung des ländlichen Tourismus für die wirtschaftliche Entwicklung ländlicher Regionen geschätzt werden. Besonderer Augenmerk gilt dabei der Verflechtung von Landwirtschaft und Tourismus. Es soll herausgearbeitet werden, welche Faktoren eine erfolgreiche Regionalentwicklung durch ländlichen Tourismus bedingen.

**3.3 Erarbeitung der Konzeption eines wettbewerbsorientierten Auswahlverfahrens im Rahmen der Gemeinschaftsinitiative LEADER+ der Bundesländer Niedersachsen und Schleswig-Holstein** - Elaboration of concepts for a selection procedure in the frame of LEADER+ (Lower Saxony and Schleswig-Holstein)

*Winfried Eberhardt, Barbara Fähmann, Regina Grajewski, Petra Raue, Renate Strohm*

Die Gemeinschaftsinitiative LEADER+ ist eine von vier Gemeinschaftsinitiativen der EU. LEADER+ zielt auf den ländlichen Raum und soll den Akteuren des ländlichen Raums Impulse geben und sie dabei unterstützen, Überlegungen über das Potential ihres Gebiets in einer längerfristigen Perspektive anzustellen. Zu diesem Zweck soll die Umsetzung neuartiger und hochwertiger integrierter Strategien für eine nachhaltige Entwicklung gefördert werden. Im Gegensatz zur vorherigen Förderperiode kommen in den Jahren 2000 bis 2006 alle ländlichen Gebiete für eine Förderung in Frage. Damit die aber nur begrenzt zur Verfügung stehenden Gemeinschaftsmittel auf die vielversprechendsten Vorschläge konzentriert werden und diese eine maximale Hebelwirkung entfalten können, erhält nur eine begrenzte Anzahl von Gruppen den Zuschlag. Diese Gruppen werden gemäß den LEADER-Leitlinien nach einem offenen und rigorosen Auswahlverfahren ausgewählt. Basierend auf den in den Leitlinien der EU-Kommission zu LEADER+ definierten Zielen und Anforderungen wurde ein Kriterienkatalog als Grundlage für eine Auswahl der Gruppen und ihrer Konzepte entwickelt. Dabei wird unterschieden zwischen Mindestanforderungen und Qualitätskriterien. Die Mindestanforderungen beziehen sich auf die Gebietsabgrenzung, die Struktur und Kompetenz der Gruppen sowie den Inhalt, die Struktur und Konsistenz der einzureichenden Entwicklungskonzepte und müssen von den Gruppen erfüllt werden, um zum Auswahlverfahren zugelassen zu werden. Die Qualitätskriterien orientieren sich an dem Konzept der Nachhaltigkeit und dienen der Bewertung und Einordnung der eingereichten Entwicklungskonzepte in eine Rangfolge. Dabei wird unterschieden zwischen ökonomischer, sozialer, ökologischer, institutioneller und kultureller Nachhaltigkeit. Für diese Aspekte der Nachhaltigkeit wurden jeweils Kriterien formuliert, die eine Bewertung der eingereichten Entwicklungskonzepte ermöglichen.

Die Bewertung erfolgt in drei Schritten:

- Prüfung auf Erfüllung der Mindestanforderungen,

- Bewertung anhand der Qualitätskriterien,
- Auswahl der REK/LAG.

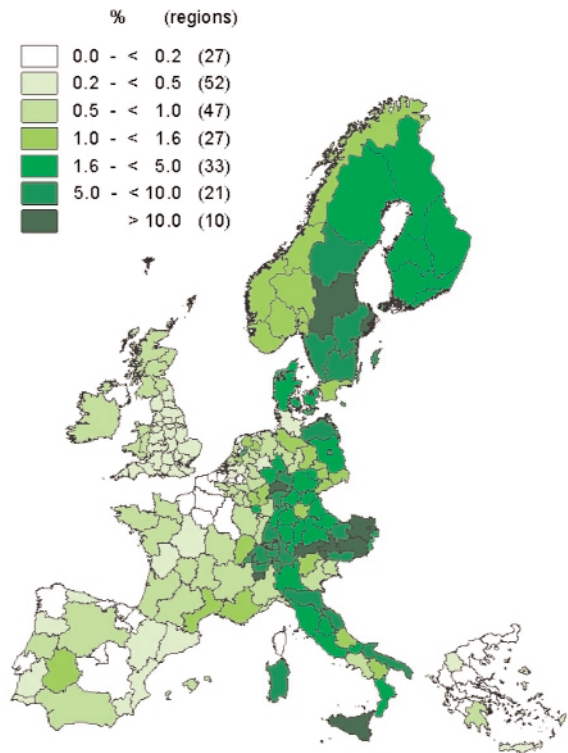
Die Bewertung soll von einem Expertengremium vorgenommen werden, das sich aus WissenschaftlerInnen und Praktikern zusammensetzt, die sich mit Fragen der Entwicklung ländlicher Räume beschäftigen. Der Vorschlag zu der Struktur des Auswahlverfahrens und den -kriterien wurden von den beiden Ländern als geeignet angesehen. Im Rahmen der Zwischenbewertung der LEADER+-Programme sollte kritisch überprüft werden, ob es sich um geeignete Verfahren und Kriterien handelt. Ziel ist es, wettbewerbsorientierte Elemente in einem stärkeren Maße in der Förderung ländlicher Regionalentwicklung zu verankern.

**4 Politikanalyse und Evaluation** - Policy Analysis and Evaluation

**4.1 Auswirkungen der Agrarreform und möglicher weiterer Entwicklungen auf den ökologischen Landbau in der EU** - Effects of the CAP-reform and possible further developments on organic farming in the EU

*Frank Offermann und Hiltrud Nieberg*

Der ökologische Landbau ist ein dynamischer Sektor, der in Europa seit Jahren hohe Wachstumsraten aufweist. Einen Überblick über die regionale Verbreitung des ökologischen Landbaus im Jahr 1997 gibt **Karte 2**. Seit März 1997 werden im Rahmen eines von der EU-Kommission geförderten Projektes (FAIR3-1996-1794) eine Vielzahl von verschiedenen Fragestellungen zum ökologischen Landbau in Europa



Source: OFFERMANN (2000)

Karte 2: Regionale Verbreitung des ökologischen Landbaus in Europa, Flächenanteile in % der LF

bearbeitet. Der Schwerpunkt der Arbeiten des Institutes lag im Jahr 2000 in der Analyse der Auswirkungen unterschiedlicher Umstellungsraten auf ökologischen Landbau mit Hilfe des europaweiten Agrarsektormodells CAPRI und des EU-Agrarmarktmodells Gapsi. Die Modellrechnungen erfolgten differenziert nach Regionen sowie für den Agrarsektor insgesamt. Im Mittelpunkt der Analyse stand die Abschätzung der Wirkungen einer Ausbreitung des ökologischen Landbaus auf 20 % der landwirtschaftlichen Fläche der EU im Jahr 2005 auf Landnutzung, Produktmengen, Agrareinkommen, Vorleistungseinsatz und Emission umweltgefährdender Stoffe. Die Modellrechnungen zeigen, dass eine derartige Zunahme des ökologischen Landbaus einen deutlichen Einfluss auf die Agrarproduktion in der EU hat, allerdings sind diese Auswirkungen geringer als oft angenommen. Dies liegt nicht nur an den zu erwartenden Anpassungsreaktionen der konventionellen Landwirtschaft aufgrund eines leichten Preisanstiegs, sondern auch an dem überproportional hohen Anteil von Grünlandsystemen an der umgestellten Fläche und dem reduzierten Einsatz von Kraftfutter in ökologischen Betrieben. Zu bedenken ist weiterhin, dass die derzeitige Agrarpolitik der EU die Produktion einiger Produkte über Quotenregelungen quasi fixiert: Eine reduzierte Produktion eines Betriebes wird von anderen Betrieben über den Transfer der Quoten ausgeglichen. **Abb. 9** gibt einen Überblick über die Mengenänderungen einiger Produkte bei einer Umstellung von 20 % der landwirtschaftlichen Fläche. Deutlich wird, dass die regionale Verteilung der Zunahme des ökologischen Landbaus und die Anteile der einzelnen Betriebstypen an den umstellenden Betrieben einen wesentlichen Einfluss auf die Auswirkungen einer Ausdehnung des ökologischen Landbaus auf den Agrarsektor hat.

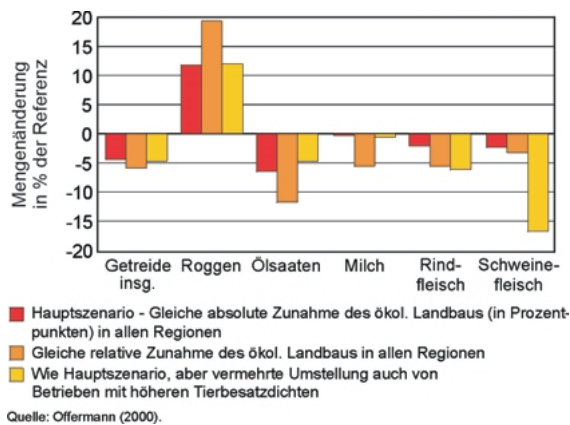


Abb. 9: Änderung der Produktionsmengen bei einer Ausdehnung des ökologischen Landbaus auf 20 % der LF in der EU, im Vergleich zur Referenz (= heutige Ausdehnung)

#### 4.2 Agrar-Umweltindikatoren auf internationaler und regionaler Ebene: Stand der Forschung, umsetzungsorientierte Weiterentwicklung und Anwendung im Rahmen eines Agrar-Umweltberichtes

Agri-environmental indicators on a national and regional scale: State of the art, further development and implementation in the framework of a national agri-environmental report

Angela Bergschmidt und Hiltrud Nieberg

Vor dem Hintergrund einer anhaltenden Debatte über die Umweltwirkungen der Landwirtschaft wird es zunehmend wichtiger, verlässliche Informationen über den Zustand der Umwelt und über die vielfältigen Wirkungen landwirtschaftlicher Aktivitäten auf die Schutzgüter der Umwelt zu erhalten. Im Mittelpunkt eines möglichst flächendeckend zu entwickelnden Agrar-Umwelt-Informationssystems stehen dabei Agrar-Umweltindikatoren. Neben einer geringen Anzahl von Agrar-Umweltindikatoren, die schon jetzt in der deutschen und europäischen Agrarumweltberichterstattung verwendet werden, gibt es eine Vielzahl von Indikatoren, die von nationalen und internationalen Organisationen, Instituten und Behörden bearbeitet und diskutiert werden, sowie eine Reihe von Forschungs- und Entwicklungsvorhaben, die für die Entwicklung von Agrar-Umweltindikatoren Relevanz haben. Trotz vielfältiger Anstrengungen existiert jedoch kein allgemein anerkanntes Indikatoren-Set für eine regelmäßige deutsche Agrarumweltberichterstattung. Mit dem vom BML finanzierten Projekt soll ein Beitrag zur Auswahl, Weiterentwicklung und sachgerechten Verwendung von Agrarumwelt-Indikatoren geleistet werden. Die Bearbeitung der unterschiedlichen Indikatoren-Themenbereiche erfolgt in Zusammenarbeit mit dem Institut für Agrarpolitik und dem Institut für Organischen Landbau der Universität Bonn, die für dieses Projekt vom BMU/UBA gefördert werden. Darüber hinaus wird im Rahmen des Projekts mit der Institutsübergreifenden Arbeitsgruppe der FAL „Entwicklung von Agrar-Umweltindikatoren“ zusammengearbeitet. Die gewählte Vorgehensweise lässt sich in folgende Schritte untergliedern:

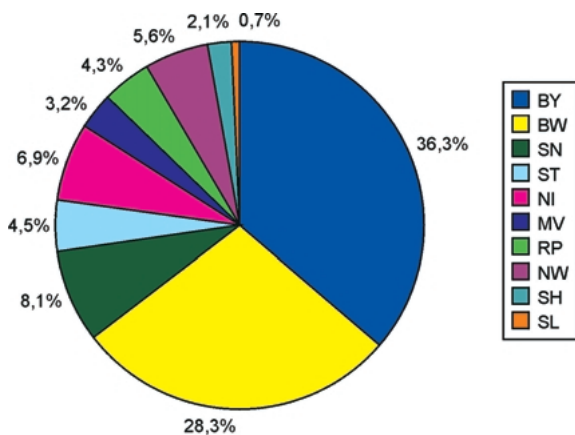
- Zusammenführung nationaler und internationaler Arbeiten zu Agrarumweltindikatoren
- Untersuchung der Möglichkeiten der Datengewinnung im Rahmen von (statistischen) Erhebungen
- Diskussion und Auswahl von geeigneten Indikatoren in Expertenworkshops
- Anwendung ausgewählter Indikatoren im Rahmen eines Pilotberichts.

Im ersten Projekthalbjahr wurden Literatur und Untersuchungen zu Agrarumweltindikatoren recherchiert und anhand eines einheitlichen Schemas im Hinblick auf Indikatorensystem, Berechnungsmethode, Interpretationsmöglichkeiten und Eignung ausgewertet.

**4.3 Finanzielle Bedeutung der Agrarumweltprogramme in der neuen Förderphase 2000 bis 2007** - Financial significance of the agri-environmental programs in the new promotion phase 2000 to 2007

Reiner Plankl

Die Agrarumweltprogramme sind unter der AGENDA 2000 obligatorischer Bestandteil der Programme zur Entwicklung ländlicher Räume. In der Vergangenheit wurden in Deutschland für die Agrarumweltmaßnahmen gemäß VO (EWG) 2078/92 jahresdurchschnittlich rd. 900 Mio. DM ausgegeben. Von der Bereitschaft und der Höhe der eingesetzten Finanzmittel sowie der inhaltlichen Ausgestaltung und Schwerpunktsetzung werden auch in Zukunft die mit den Agrarumweltprogrammen verfolgten ökonomischen und ökologischen Ziele abhängen. Die Analyse des geplanten Finanzmitteleinsatzes ist neben der Analyse inhaltlicher Ausgestaltungsunterschiede die Grundlage, auf welcher sich weitergehende Bewertungsuntersuchungen durchführen lassen. Erste Auswertungen bislang von der EU-Kommission genehmigter Programme zur Entwicklung des ländlichen Raums lassen einen Bedeutungszuwachs der Agrarumweltprogramme in den Bundesländern Deutschlands erkennen. Für die Förderphase 2000 bis 2007 ist mit einem Anwachsen der jahresdurchschnittlichen Finanzmittel auf 1,2 bis 1,3 Mrd. DM zu rechnen. Auch in der neuen Förderphase werden sich die Mittel für Agrarumweltmaßnahmen ungleich auf die Bundesländer verteilen, darauf lässt die vorläufige Auswertung von 10 Bundesländern schließen (vgl. **Abb. 10**). Länder wie Bayern und Baden-Württemberg, die bereits in der ersten Förderphase einen hohen Finanzmittelanteil auf sich vereinigen konnten, rangieren auch in der neuen Förderphase an der Spitze. Sowohl im alten als auch im neuen Bundesgebiet ist ein Süd-Nordgefälle festzustellen. Bundesländer mit einem bislang niedrigem Finanzvolumen haben vereinzelt ihre Mittel für Agrarumweltmaßnahmen – teils zu Lasten der Ausgleichszulage in benachteiligten Gebieten – deutlich angehoben. Nahezu alle Bundesländer haben bei unveränderten EU-Kofinanzierungssätzen von 50 % in den alten und 75 % in den neuen Bundesländern ihre Landes-



Quelle: Eigene Auswertungen auf der Grundlage der Entwicklungspläne der Länder.

Abb. 10: Verteilung der Finanzmittel für Agrarumweltprogramme nach Bundesländer

mittel erhöht. Länder, die es sich leisten konnten und die einen hohen Freiheitsgrad in der Ausgestaltung ihrer Maßnahmen verfolgten, haben weiterhin auf Bundesmittel für Maßnahmen gemäß den GAK-Fördergrundsätzen einer markt- und standortangepassten Landbewirtschaftung verzichtet. Die vollständige und tiefgehende Analyse der Entwicklungspläne der Länder und der Agrarumweltprogramme wird zeigen, ob sich die ersten Eindrücke bestätigen.

**4.4 'Doppelte Politikverflechtung' als Bestimmungsfaktor der Agrarstruktur- und der Agrarumweltpolitik in der Bundesrepublik Deutschland** - Double interlocked systems as a determinant of agricultural structure policies and agroenvironmental policies in the Federal Republic of Germany

Peter Mehl und Reiner Plankl

Peter Mehl und Reiner Plankl

Über die Ausgestaltung der Agrarstruktur- und der Agrarumweltpolitik in der Bundesrepublik Deutschland wird in einer spezifischen institutionellen Konfiguration entschieden, die als eine 'doppelte Politikverflechtung' zwischen den Bundesländern, der nationalen Politikebene und der Ebene der Europäischen Union (EU) gekennzeichnet wurde. Leistungsvermögen und Steuerungsfähigkeit verflochtener Systeme werden in Politik-, Verwaltungs- und Wirtschaftswissenschaften übereinstimmend kritisch beurteilt. Dieser spezifische Gestaltungsrahmen einer doppelten Politikverflechtung und seine Auswirkungen auf die Ausgestaltung der Agrarstruktur- und der Agrarumweltpolitik in der Bundesrepublik Deutschland wurden anhand der Entwicklung von Finanzmitteleinsatz und Programmausgestaltung analysiert. Dabei fanden einerseits Annahmen der Theorie der Politikverflechtung über konfliktminimierende Verfahrensweisen in Gestalt formaler Gleichbehandlung und einer vorherrschenden Orientierung am Status quo ante durch die Verteilung der Finanzmittel in den untersuchten Politikbereichen Bestätigung. Andererseits erwies sich das Zusammenspiel mehrerer Politikebenen im Rahmen einer doppelten Politikverflechtung als flexibler als die einfache Politikverflechtung von zwei Ebenen. Insgesamt lässt sich in der Ausgestaltung der Programme und dem im jeweiligen Bundesland angebotenen Spektrum eine deutlich größere Flexibilität nachweisen als von kritischen wissenschaftlichen Positionen zur Politikverflechtung unterstellt wird. Die empirischen Befunde waren differenzierter als es die kritische Sichtweise einer Politikverflechtungsfalle nahe legt. Vielmehr zeigte die komplexe Mehrebenenstruktur eine Eigen-dynamik, die u. a. daraus resultierte, dass die Abstimmung von Interessen nicht wie bei einfachen Verflechtungszusammenhängen simultan, sondern in unterschiedlichen, lose gekoppelten Entscheidungsarenen erfolgt.

**4.5 Reformen des agrarsozialen Sicherungssystems** - Reforming the Farmers' Social Security System in the Federal Republic of Germany

Peter Mehl

Der steigende Anteil der Ausgaben für die agrarsoziale Sicherung im Etat des Bundesministeriums für Ernährung,

Landwirtschaft und Forsten (BML) wie die wachsende Belastung der Landwirte durch Beiträge hat zu anhaltenden Diskussionen über Einsparungen und Umgestaltungen der Systeme geführt. Im Mittelpunkt der Diskussionen im Berichtsjahr stand die Landwirtschaftlichen Unfallversicherung (LUV), wobei dort die seit 1963 erfolgende Beteiligung des Bundes an der Finanzierung der Ausgaben für die Landwirtschaftliche Unfallversicherung (LUV) nicht im Rahmen eines Einzelgesetzes geregelt, sondern alljährlich neu im jeweiligen Bundeshaushaltsgesetz festgelegt wird. Im Institut wurde ein Verfahren entwickelt, um auf dem Wege eines intersektoralen Vergleichs den Umfang des Bundesmitteleinsatzes in der LUV systematisch begründen und quantitativ ermitteln zu können. Dieses Verfahren, das auf dem unter den Gewerblichen Berufsgenossenschaften (GBG) und der See-Berufsgenossenschaft praktizierten Verfahren des Lastenausgleichs nach §§ 176-181 des Siebten Sozialgesetzbuches (SGB VII) basiert und dieses auf die Landwirtschaftliche Unfallversicherung überträgt, wurde weiter ausdifferenziert und verfeinert. Im Berichtsjahr wurden weiterhin Beiträge zu weiteren Schwerpunkten der Diskussion um die Zukunft der LUV geleistet; diese galten u. a. dem weitgezogenen Kreis der in der LUV Pflichtversicherten, angestrebten Einschränkungen im Leistungsbereich, regionalen Belastungsunterschieden, den nur unzureichend am Arbeitseinsatz oder Unfallrisiko ausgerichteten Beitragsmaßstäben in der LUV sowie der Frage nach einer Privatisierung des Systems und deren Implikationen.

#### **4.6 Untersuchung der Altschuldenregelungen** - Analysis of regulations concerning GDR-credits *Bernhard Forstner*

Die Untersuchung, welche in Zusammenarbeit mit der Humboldt-Universität Berlin durchgeführt und im Februar 2001 abgeschlossen wird, befasst sich mit den Auswirkungen der sog. Altschuldenregelungen auf die LPG-Nachfolgeunternehmen mit Krediten, die sie vor dem 01.07.1990 aufgenommen haben. Diese Regelungen beinhalten eine Teilentschuldung verbunden mit einer bilanziellen Entlastung und einer Besserungsscheinregelung. Zu klären galt es in der Folge des Urteils des BVerfG vom 08.04.1997, (a) wie groß die aus den Altschulden resultierende Zusatzbelastung für die betroffenen Unternehmen ist und (b) ob die Altschuldenunternehmen ihre Altschulden mehrheitlich bis zum Jahr 2010 werden zurückzahlen können. Anhand von Modellkalkulationen konnte festgestellt werden, dass es in der überwiegenden Mehrzahl der Altkreditunternehmen bei Zugrundelegung plausibler Annahmen nicht zu einer Zusatzbelastung durch die Aufrechterhaltung der DDR-Kredite im Vergleich zu entsprechenden Unternehmen ohne Altschulden kommt. Die wesentlichen Gründe dafür liegen darin, dass

- die mit Krediten finanzierten Grund- und Umlaufmittel auch nach Einführung der Währungsunion in der Regel noch eine gewisse Werthaltigkeit besaßen,
- die teilentschuldeten Altkredite bei der Vermögensauseinandersetzung als nicht verteilbares Eigenkapital eine Sonderbehandlung erfuhren und somit als Sanierungshilfe allein den Unternehmen zur Verfügung standen

- und die Rückzahlungserleichterungen im Rahmen der Besserungsscheinregelung eine Förderwirkung entfalten, die einen Barwert von über 50 % der Altkredithöhe erreicht.

Dennoch kann im Einzelfall aus der Aufrechterhaltung der Altkredite durchaus eine Zusatzbelastung resultieren. Die Vorteile der Altschuldenregelungen sind umso größer, je höher die Werthaltigkeit der Altkredite und der prozentuale Eigenkapitalabfluss bei der Vermögensauseinandersetzung waren, und je später die betroffenen Unternehmen die Altkredite und Zinsen zurückzahlen. Insbesondere der letzte Aspekt dürfte dazu führen, dass die Unternehmen durch die Anwendung unterschiedlicher Gewinnvermeidungsstrategien ihre Altschulden so spät wie möglich zurückzahlen werden. Simulationsrechnungen auf der Grundlage von Experteneinschätzungen ergeben, dass die überwiegende Mehrheit der Altschuldenunternehmen ihre Altschulden nicht bis zum Jahr 2010 zurückzahlen wird.

#### **4.7 Ex-ante Bewertung des Programms des Landes Nordrhein-Westfalen zur Förderung gebietsbezogener integrierter Entwicklungsstrategien im ländlichen Raum zur Umsetzung der Gemeinschaftsinitiative LEADER+** - Ex-ante assessment of the northrhine-westfal-ian programme for the promotion of territorial integrated development strategies in rural areas according to LEADER+ *Winfried Eberhardt, Barbara Fähmann, Regina Grajewski, Petra Raue und Renate Strohm-Lömpcke*

Die Gemeinschaftsinitiative LEADER+ ist eine von vier Gemeinschaftsinitiativen der EU. LEADER+ zielt auf den ländlichen Raum und soll den Akteuren des ländlichen Raums Impulse geben und sie dabei unterstützen, Überlegungen über das Potential ihres Gebiets in einer längerfristigen Perspektive anzustellen. Zu diesem Zweck soll die Umsetzung neuartiger und hochwertiger integrierter Strategien für eine nachhaltige Entwicklung gefördert werden. Integraler Bestandteil der bei der EU-Kommission einzureichenden Programme, die die Grundlage für die Kofinanzierung mit EU-Mitteln sind, bildet die Ex-ante Bewertung. Ziel der Ex-ante Bewertung ist, das Programm auf der Grundlage fundierter und politisch durchsetzbarer Schlussfolgerungen und Empfehlungen zu verbessern, bevor es der Kommission vorgelegt wird. Die regionalen Gruppen, die eine Förderung im Rahmen von LEADER+ erhalten, werden auf Grund eines wettbewerbsorientierten Auswahlverfahrens ausgewählt. In der Ex-ante Bewertung kam deshalb der Beurteilung dieses Auswahlverfahrens hinsichtlich Relevanz, Berechtigung und Kohärenz ein wesentlicher Stellenwert zu.

#### **4.8 Ex-post Bewertung des Saarländischen Kulturlandschaftsprogramms für den Zeitraum 1994-1999** - Ex-post assessment of the agri-environmental programme of the Saarland (1994 - 1999)

*Regina Grajewski, Karin Reiter, Reiner Plankl*

Nach Artikel 16 Absatz 1 der Verordnung (EG) 746/96 zur Durchführung der Verordnung (EWG) 2078/92 des Rates für eine umweltgerechte und den natürlichen Lebensraum

schützende landwirtschaftliche Produktionsverfahren sind die sogenannten Agrarumweltprogramme als eine von drei flankierenden Maßnahmen im Rahmen der Agrarreformpolitik von 1992 einer ex-post Bewertung zu unterziehen. Dabei sind die Einzelmaßnahmen und das Agrarumweltprogramm hinsichtlich Effektivität und Effizienz zu beurteilen. Die Evaluierung des Saarländischen Kulturlandschaftsprogramms erfolgt in zwei Teilen. Die Wirkungen auf die Umwelt (biotischer, abiotischer und ästhetischer Ressourcenschutz) werden von einem saarländischen Planungsbüro untersucht. Die Evaluierung der Wirkungen der Verordnung auf die Marktentlastung und die Einkommenssituation der Landwirte erfolgt in der FAL. Grundlage für die Bewertung bilden sowohl flächen- und tierbezogene Angaben aller landwirtschaftlichen Betriebe, die im InVeKoS erfasst sind, die Förderdaten der am KULAP teilnehmenden Betriebe und die Daten der saarländischen Testbetriebsnetzbetriebe. Diese Daten werden auf einer stärker regional und betrieblich differenzierten Ebene analysiert.

**4.9 Ex-post-Evaluation von Investitions- und Junglandwirteförderungsmaßnahmen sowie der Ausgleichszulage** - Ex-post-evaluation of programmes supporting farm investment and installation of young farmers as well as less-favoured areas

Alexander Burgath, Helmut Doll, Ferdinand Fasterding, Martin Grenzebach, Klaus Klare und Reiner Plankl

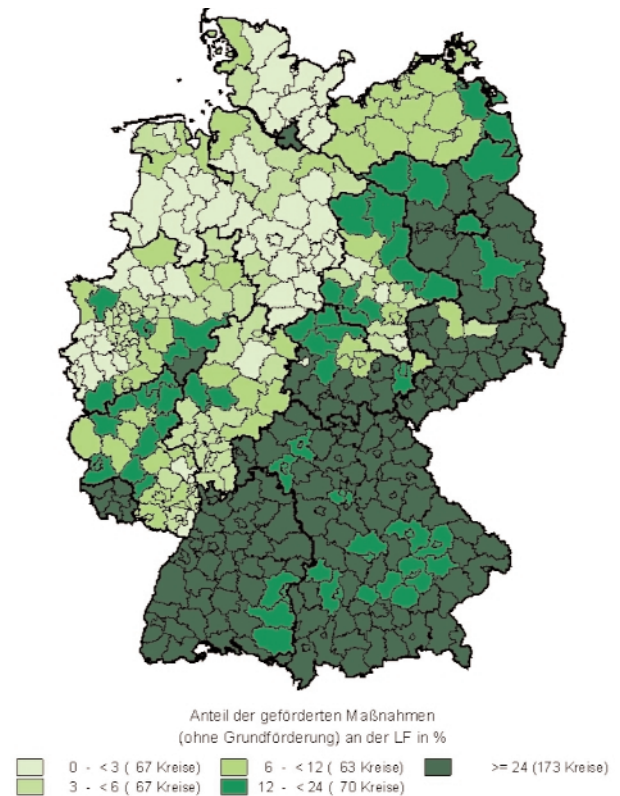
Dem Institut wurde vom Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten im Einvernehmen mit den westlichen Bundesländern die Aufgabe übertragen, im früheren Bundesgebiet eine Evaluation der genannten Fördermaßnahmen nach Verordnung (EG) Nr. 950/97 für den Zeitraum zwischen 1994 und 1999 vorzunehmen. Eine ähnliche Evaluation wird auch für Luxemburg vorgenommen. Die Evaluationen sollen ein Bild von den Auswirkungen der Beihilfemaßnahmen vermitteln, die Effektivität (Zielerreichungsgrad) und die Effizienz (Wirtschaftlichkeit) der Maßnahmen in Form eines angemessenen Verhältnisses zwischen den bereitgestellten Mitteln und den erzielten Auswirkungen analysieren sowie weitere potenzielle Aspekte wie Zweckdienlichkeit (angemessene Ziele im Hinblick auf die Bedürfnisse), Nützlichkeit (Übereinstimmung der Auswirkungen mit den Bedürfnissen) und Nachhaltigkeit (Erwartung von langfristigen Auswirkungen) beleuchten. Damit soll auch ein Beitrag für die künftige Ausgestaltung solcher Programme geleistet werden. Die Evaluationen stützen sich auf einen indikationsgestützten Ansatz, der auf verschiedenen Erhebungsmethoden aufbaut und mit dem u. a. versucht wird, die Wirkungen der Förderung durch einen Vergleich einer Prüfgruppe oder -situation mit Förderung und einer Referenzgruppe oder -situation ohne Förderung im Betrachtungszeitraum darzustellen.

**5 Modellgestützte Politik- und Technikfolgenabschätzung** - Model Supported Policy and Technology Assessment

**5.1 Modellgestützte Analyse der Wirkungen von Fördermaßnahmen gemäß VO (EWG) 2078/92 auf Agrarproduktion, landwirtschaftliche Einkommen, Wettbewerbsfähigkeit und Umwelt in verschiedenen Regionen** - Model supported analysis of the effects of measures according to REG (EEC) 2078/92 on agricultural production, farm incomes, competitiveness and the environment in different regions

Bernhard Osterburg und Hiltrud Nieberg

Ziel dieses Forschungsvorhabens ist die modellgestützte quantitative Abschätzung der Wirkungen der Agrarumweltmaßnahmen gemäß VO (EWG) 2078/92 in der Bundesrepublik Deutschland. Die Modellrechnungen erfolgen differenziert nach Regionen und für den Agrarsektor insgesamt. Im Mittelpunkt der Analyse steht die Abschätzung der Wirkungen auf Agrareinkommen, Wettbewerbsfähigkeit, Produktmengen, Vorleistungseinsatz, Landnutzung und Emission umweltgefährdender Stoffe. Im Jahr 2000 wurde die Erfassung und Auswertung von Daten zur regionalen Inanspruchnahme von über 300 angebotenen Agrarumweltmaßnahmen fortgeführt. In Zusammenarbeit mit den Ländern wurde zusätzlich zum vorliegenden Datensatz für das Jahr 1996 und 1997 ein entsprechender, flächendeckender Datensatz mit der Anzahl teilnehmender Betriebe, extensivierter Fläche und ausgezahlten DM-Beträgen auf Kreisebene für das Jahr 1998 vervollständigt und ausgewertet (vgl. Karte 3). Für die betrieblichen Analysen wurden aus einer



Karte 3: Flächenanteile der nach VO (EWG) 2078/92 geförderten flächenbezogenen Agrarumweltmaßnahmen (ohne Grundförderung) an der LF in Deutschland 1998



umfangreichen Datenbank mit Buchführungsdaten im ersten Schritt Betriebe mit vollständigen Datensätzen für die Jahre 1989 – 1999 selektiert. Im nächsten Schritt wurden die Betriebe identifiziert, die in den Jahren 1997 – 1999 hohe Zahlungen für Agrarumweltprogramme erhalten haben. Mit Hilfe der Clusteranalyse wurden dann Vergleichsbetriebe ausgewählt, die in der Ausgangssituation 1989/90 ähnliche Strukturen aufwiesen, aber im Zielzeitraum wenig oder keine Agrarumweltprämien erhielten. Beim Vergleich der Entwicklung dieser Betriebe konnte ein positiver Zusammenhang zwischen der Höhe der Umweltprämienzahlung und erwünschten Umwelteffekten wie der Ausdehnung der Grünlandflächen, abnehmende Bedeutung des Silomaisanbaus, Senkung der Viehbesatzdichte und Reduzierung des Mineraldüngeraufwandes nachgewiesen werden. An Umweltprogrammen teilnehmende Betriebe wiesen eine im Vergleich zu Nichtteilnehmern signifikant günstigere Einkommensentwicklung auf. Teilnehmende Betriebe zeigen ein im Vergleich zu Nichtteilnehmern stärkeres Flächenwachstum durch Zupacht, besonders Grünland. Für die Schätzung von Ertragsrückgängen und Umweltwirkungen von Extensivierungsmaßnahmen wurde die umfassende Literaturanalyse weitergeführt. Zur Abbildung von in den Agrarumweltprogrammen angebotenen extensiven Verfahren und deren Inanspruchnahme im regional differenzierten Agrarsektormodell RAUMIS wurden entsprechende Modellspezifikationen vorgenommen.

## 5.2 Anpassung der deutschen Methodik zur rechnerischen Emissionsermittlung an internationale Richtlinien sowie Erfassung und Prognose der Ammoniakemissionen der deutschen Landwirtschaft

- Adaptation of German Methodology to International Standards for the Calculation and Prediction of Ammonia Emissions from Agriculture

Bernhard Osterburg und Angela Bergschmidt

Das öffentliche Interesse an von Luftschadstoffen verursachten Umweltschäden hat in den letzten Jahren wesentlich zugenommen. Im Zusammenhang mit den Phänomenen „Bodenversauerung“ und „neuartige Waldschäden“ wird die Bedeutung von Ammoniak-Einträgen aus der Landwirtschaft in die entsprechenden Ökosysteme diskutiert. Im Rahmen des Multikomponentenprotokolls der UN-ECE ist Deutschland die Verpflichtung eingegangen, seine Ammoniak-Emissionen bis zum Jahr 2010 auf 550 kt zu reduzieren (1999, Göteborg). In Abstimmung befindet sich zudem eine EU-Richtlinie zur Festlegung nationaler Emissionshöchstgrenzen bestimmter Luftschadstoffe, die ebenfalls eine Reduzierung der  $\text{NH}_3$  Emissionen umfasst. Derzeit lassen eine unzureichende Datengrundlage sowie methodische Unsicherheiten eine gesicherte Abschätzung der Ammoniak-Emissionen nicht zu und rücken damit auch die Erfüllung abgestimmter Reduktionsziele in den spekulativen Bereich. Im Rahmen des Projekts wurde eine Verbesserung der Datengrundlage und der Emissionsfaktoren erreicht - und auf dieser Basis eine Abschätzung der  $\text{NH}_3$ -Emissionen für das Basisjahr 1990 und Prognose für das Jahr 2010 unternommen. Weiterhin wurden Ammoniak-Minderungspotentiale in der Land-

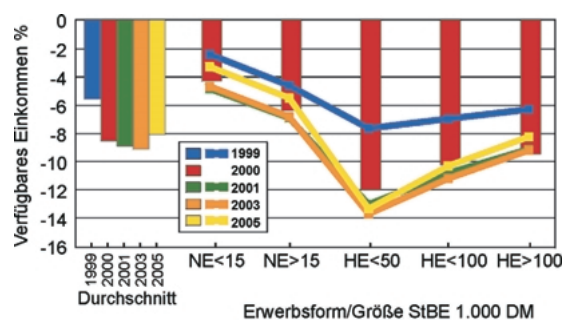
wirtschaft analysiert und die Kosten, welche sich für die Betriebe ergeben, bewertet. Aus den gewonnenen Erkenntnissen erfolgte eine Diskussion der Eignung unterschiedlicher Politiken zur Umsetzung der angestrebten Minderungsziele. Das Projekt mit einer Laufzeit von einem Jahr endet im Dezember 2000/Januar 2001 und wird vom Umweltbundesamt und dem Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten finanziert. Bearbeitet wird das Projekt vom KTBL, ATB und FAL (AOE und BAL) wobei die Arbeiten des BAL-Instituts sich auf folgende Schwerpunkte konzentrierten:

- Befragungen in Modellregionen,
- Kostenkalkulation von Maßnahmen zur Emissionsminderung,
- Erarbeitung von Minderungsstrategien und -Szenarien
- Berechnung und Prognose mit dem regionalisierten Agrarsektormodell RAUMIS,
- Diskussion von Politikoptionen.

## 5.3 Einkommenseffekte der Steueränderungen und Haushaltskürzungen in der Landwirtschaft

- Impacts of Tax Changes and Budget Cuts on German Agriculture  
Werner Kleinhanß

Durch die seit 1999 beschlossenen Steueränderungen und Haushaltskürzungen sowie die Unternehmenssteuerreform ist die Landwirtschaft in vielfältiger Weise betroffen. Für die Abschätzung der Auswirkungen dieser Maßnahmen wurde ein einperiodisches Simulationsmodell entwickelt, mit dem sowohl die Belastungseffekte von Einzelmaßnahmen als auch die Gesamteffekte unter Berücksichtigung der steuerlichen Anrechenbarkeit, Änderungen bei den Steuerfreibeträgen und des ESt-Tarifs ermittelt werden können. Die Modellrechnungen basieren auf einzelbetrieblichen Daten der Testbetriebe für das Wirtschaftsjahr 1997/98. Für die Projektion bis 2005 wird von einem konstanten Mengengerüst sowie konstanten Preisen ausgegangen. Die Bruttobelastungen aus Kürzung der Vorsteuerpauschale und der Zuschüsse zur landwirtschaftlichen Unfallversicherung, Einführung der Ökosteuer und Änderungen der Besteuerung von Dieselmotoren belaufen sich in Einzelunternehmen gegenüber 1997/98 auf durchschnittlich 80 DM/ha in 2000 bzw. auf 100 DM/ha ab 2001. Die Auswirkung auf die verfügbare Einkommen von Haupt (HE)- und Nebenerwerbsbetrieben (NE) sind in **Abb. 11** dargestellt. Beim größten



Quelle: Eigene Berechnungen.

Abb. 11: Einkommenseffekte steuerlicher Maßnahmen in Einzelunternehmen

Teil der HE-Betriebe treten Minderungen des verfügbaren Einkommens in der Größenordnung von 10 % auf. Besonders betroffen sind kleine Haupterwerbsbetriebe. Die maßgebliche Ursache liegt darin, dass diese Betriebe wenig von der Senkung des Einkommenssteuertarifs profitieren. In der Endstufe 2005 hat etwa ein Fünftel der NE-Betriebe positive Einkommenseffekte zu verzeichnen, die jedoch zum größten Teil auf die Senkung der Einkommensteuer für die überwiegend außerlandwirtschaftlichen Einkünfte zurückzuführen sind. Im Vergleich zur gewerblichen Wirtschaft sind die Einkommenswirkungen der steuer- und sozialpolitischen Maßnahmen im Bereich der Landwirtschaft als relativ ungünstig einzuschätzen, denn die Zahl der Verlierer ist weitaus größer als die der Gewinner.

**5.4 Auswirkungen der Modulation von Direktzahlungen in Frankreich und Deutschland** - Impacts of Modulation of Direct Payments in France and Germany  
*Werner Kleinhanß, Vincent Chatellier (INRA-Nantes)*

Artikel 4 der horizontalen Maßnahmen der Agenda 2000 eröffnet den Mitgliedstaaten die Möglichkeit, eine Kürzung der Direktzahlungen mit Bezug zum Prämienvolumen, Arbeitskräftebesatz und Betriebsgröße vorzunehmen. Die einbehaltenen Mittel sollen zur Finanzierung regionaler Entwicklungsprojekte und von Umweltmaßnahmen auf nationaler Ebene verwendet werden. Die französische Regierung hat die Modulation ab dem Wirtschaftsjahr 1999/2000 eingeführt. Obwohl in Deutschland vergleichbare Maßnahmen nicht geplant sind, sollen die möglichen Folgen einer Modulation der Direktzahlungen nach dem französischen System für die deutsche und französische Landwirtschaft abgeschätzt werden. Dazu wurden von den Autoren Modellrechnungen auf Basis der nationalen Testbetriebsdaten für das Zieljahr 2004 durchgeführt. Nach diesen Berechnungen sind in Frankreich etwa 59.000 Betriebe von der Modulation betroffen. In den betroffenen Betrieben verringern sich die Direktzahlungen um durchschnittlich 4,9 % und die sektoralen Prämienkürzungen belaufen sich auf 160 Mio. €. Jeweils 12 % der Einzelunternehmen und Personengesellschaften sowie 35 % der Juristischen Personen unterliegen der Modulation. In Deutschland wären etwa 16.000 Betriebe betroffen; ihre Prämien würden um 5,3 % gekürzt und die sektoralen Prämienkürzungen beliefen sich auf 100 Mio. €. Von der Modulation wären nur 4 % der Einzelunternehmen, 30 % der Personengesellschaften sowie fast alle Juristische Personen betroffen. Charakteristika der betroffenen Unternehmen sind ihre weit überdurchschnittliche Betriebsgröße und ihr Prämienvolumen. In beiden Ländern sind jeweils zwei Drittel der betroffenen Betriebe Marktfruchtbetriebe, deren Anteil an den gesamten Prämienkürzungen bei 80 % liegt. In Frankreich sind am stärksten die Gebiete Ile-de-France, Centre und Picardie betroffen, während in Deutschland ca. 90 % der zu erwartenden Prämienkürzungen auf die neuen Länder entfallen würden. Die regionalen Einkommenseffekte der Modulation unterscheiden sich in Deutschland nicht sehr wesentlich von denen von der EU-Kommission vorgeschlagenen degressiven Prämienstaffelung. In seiner bisherigen Ausgestaltung ist das französische System

der Modulation nicht geeignet, betriebliche Anpassung zur Verbesserung der Effizienz zu stimulieren, vielmehr ist eine Hemmung des Strukturwandels zu erwarten.

**5.5 Tiermehlverfütterung unter dem Gesichtspunkt nachhaltiger Tierproduktion** - Feeding of meat and bone meal in the view of sustainable animal production  
*Gerhard Haxsen, Friedrich Uhlmann und Werner Kleinhanß*

Die Verfütterung von Tiermehl steht im Widerstreit gesellschaftlicher Ziele (vgl. **Abb. 12**). Sie entspricht Forderungen zur nachhaltigen Ressourcennutzung durch Recycling von Nebenerzeugnissen der Schlachtung, dem Recycling werden jedoch durch Vorbehalte und durch Auflagen des Arbeitsschutzes Grenzen gesetzt. Die Auswirkungen unterschiedlich ausgeprägter Fütterungsverbote auf Futtermittelmärkte und Kosten des Mischfutters für Schweine und für Geflügel gehen aus Modellrechnungen hervor. Sie wurden u. a. beim Workshop „Tiernahrung – Ressourcen und neue Aufgaben“ in der Workshop-Serie „Nachhaltige Tierproduktion“ zur Diskussion gestellt. Sie ergeben je nach Ausprägung des Verbotes Verteuerungen der Futtermischungen um bis zu 1,50 DM/dt. Die für die Futtermittelversorgung der EU zusätzlich erforderliche Sojabohnenfläche beträgt je nach Ausmaß des Einschränkung der Tiermehlerzeugung bis zu 2,2 Mio. ha. Bei einem totalen Verfütterungsverbot ist für die Entsorgung des Tiermehles mit zusätzlichen Kosten von 220 bis 300 Mio. DM zu rechnen.

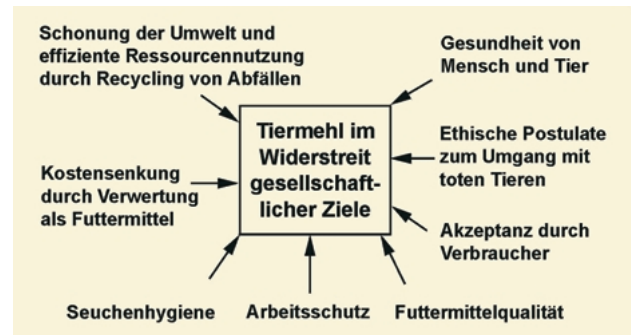


Abb. 12: Tiermehl im Widerstreit gesellschaftlicher Ziele

## Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik

Leiterin: Martina Brockmeier

Im Mittelpunkt der Arbeiten des Instituts für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik stehen Forschungsaktivitäten in drei Arbeitsgebieten:

- Marktanalysen,
- Politikanalysen und Evaluationsforschung, die im Zusammenhang zur EU Agrarpolitik stehen,
- Modellgestützte Politik- und Technikfolgenabschätzung.

Aktuelle Forschungsvorhaben aus diesen drei Arbeitsgebieten befassten sich im Jahr 2000 insbesondere mit

- Analysen der wesentlichen Entwicklungstendenzen auf den Märkten für Ackerkulturen, Zucker, Milch, Fleisch, Betriebsmittel (einschließlich Futtermittel), Fisch und der Vermarktung dieser Produkte,
- Analysen zur Vermarktung von Produkten des ökologischen Landbaus,
- Evaluationsforschung zur ex-post Analyse von Politikmaßnahmen im Verarbeitungs- und Vermarktungsbereich,
- Quantitativen Analysen zur Agenda 2000, EU-Osterweiterung und zu den nächsten WTO-Verhandlungen.

Wesentliche Voraussetzung für diese Forschungsarbeiten war die Neuorientierung einiger Mitarbeiter des Instituts. So führte die Neubildung einer Arbeitsgruppe zur Politik-evaluation am Institut dazu, dass einige Mitarbeiter in die-

sem Bereich ihre hauptsächlichen Arbeitsaktivitäten verlagerten. Durch die Teilnahme von drei Mitarbeitern am Short Course in Global Trade Analysis der Purdue University (USA) wurde zudem das allgemeine Gleichgewichtsmodell GTAP (Global Trade Analysis Project) erfolgreich in den Modellverbund des Bereichs Agrarökonomie aufgenommen und steht nunmehr auch für modellgestützte Politik- und Technikfolgenabschätzungen zur Verfügung. Gleichfalls von Bedeutung ist die Erweiterung des globalen Sektormodells GAPsi (Gemeinsame Agrarpolitik Politiksimulationen), so dass jetzt auch Fragen zur EU Osterweiterungen damit analysiert werden können.

### 1 Gesamtwirtschaftliche Analyse des Agrarsektors - Agricultural Sector Analysis

#### 1.1 Preissituation der deutschen Landwirtschaft - Price Situation in German Agriculture

Dirk Manegold

Nachdem das Niveau der Erzeugerpreise landwirtschaftlicher Produkte 1998 fast das ganze Jahr über nachgegeben hatte, konnte es sich noch vor Jahresende knapp 10 % unterhalb des Durchschnitts von 1993-97 festigen (vgl. **Abb. 1**). Die Preise der vier umsatzstärksten Erzeugnisse (Getreide, Milch, Schlachtrinder und -schweine) wiesen

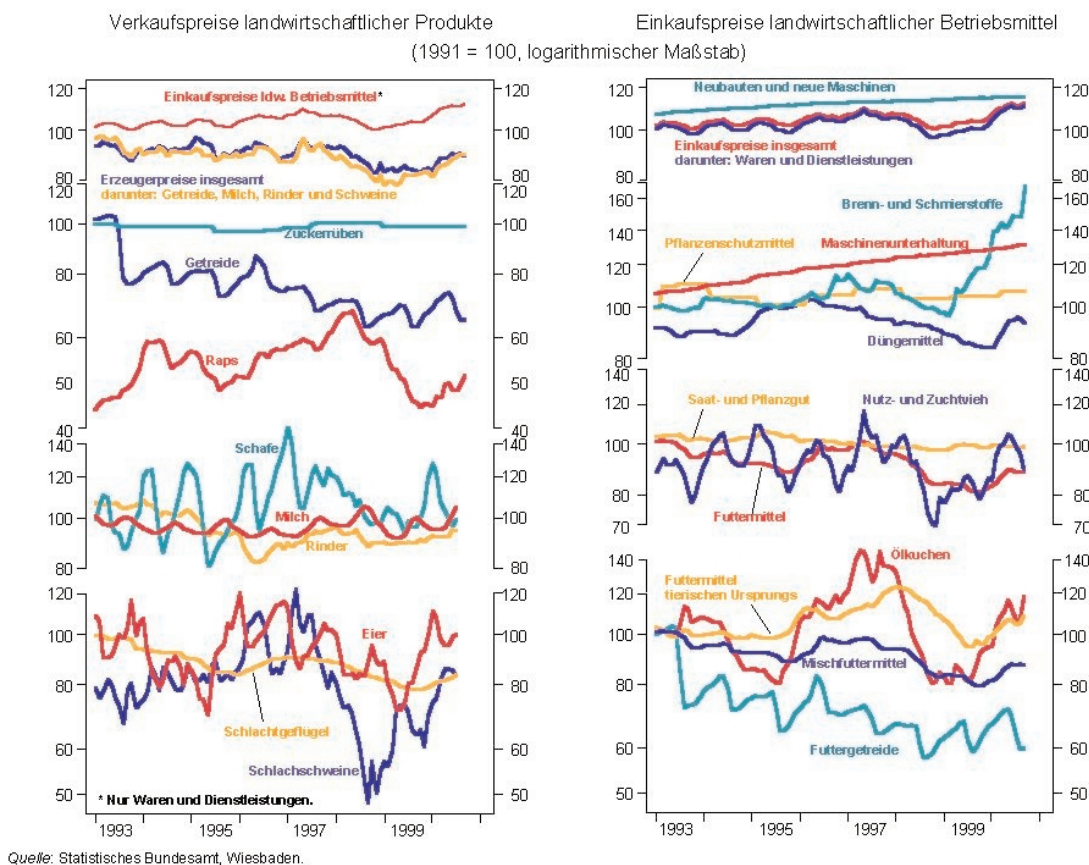


Abb. 1: Preisentwicklungen in der deutschen Landwirtschaft



Abb. 2: Zielstruktur von Maßnahmen nach VO (EG) Nr. 951/1997

noch stärkere Einbußen auf. Bei Getreide setzte sich die Abwärtstendenz der letzten Jahre mit annähernd gleich bleibender Jahresrate fort. Im September notierte Getreide allerdings gegenüber dem Vorjahr um eine DM/dt höher (Brotweizen bei 24 DM/dt). Die Befestigung der Milchpreise, die 1998 gegenüber dem Vorjahr durchweg zu rund 5 % höheren Preisen geführt hatte, hielt nicht länger an. Ab Februar 1999 konnten die Erzeugerpreise ihr Vorjahresniveau nicht wieder erreichen, und ab dem dritten Quartal war auch der vorjährige Anstieg aufgezehrt. Für Vollmilch ab Hof (3,7 % Fett, 3,4 % Eiweiß) erhielten die Erzeuger im Juli 1999 mit 52,94 DM/100 kg rund 4 DM weniger als im Vorjahr. Bei Schlachtrindern kompensierten sich unterschiedliche Preisentwicklungen. Der Schwäche der Bullenpreise (-10 %-Punkte im Jahresverlauf) stand ein kräftiger Anstieg der Kuhpreise (+30 %-Punkte) gegenüber, und bei den Kälberpreisen wiederholte sich 1998/99 praktisch die bereits 1997/98 beobachtete, von starken Preisausschlägen gekennzeichnete Bewegung. Noch im November 1998 hatten die Schweinepreise auf extrem niedrigem Niveau (1,66 DM/kg SG für Schweinehälften Kl. E) den Wendepunkt erreicht. Damit war offenbar auch die Angebotspitze überschritten, und die Preise zogen langsam wieder an. Zehn Monate später waren sie auf 2,43 DM/kg gestiegen und hatten damit etwa ein Drittel der zuvor (zwischen den Extremen) verlorenen 75 %-Punkte wettgemacht. Von den wichtigsten landwirtschaftlichen Betriebsmitteln wurden Düngemittel (insbesondere mit der Stickstoff-Komponente) preiswerter, während für Brenn- und Schmierstoffe infolge gestiegener Weltmarktpreise, Euro-Abwertung

und Steueranhebung im Herbst rund 22 % mehr bezahlt werden musste als gegen Ende des Winters. Die Preise für Futtermittel hielten sich mehr oder weniger auf dem Ende 1998 erreichten Niveau, wobei allerdings Mischfutter für Kälber kräftig im Preis nachgab. Insgesamt verringerte sich die Kaufkraft landwirtschaftlicher Produkte, die in den letzten Jahren gegenüber landwirtschaftlichen Betriebsmitteln nur leicht abgenommen hatte, im Laufe des Jahres 1999 mit leicht zunehmender Tendenz. Sie lag 1999 – bezogen auf das Basisjahr 1991 – bei 83 % gegenüber 86 % in den beiden Vorjahren.

**1.2 Ex-Post-Evaluierung von Maßnahmen im Rahmen der Verordnung (EG) 951/1997 für den Förderzeitraum 1994 bis 1999 in Deutschland im Fördergebiet außerhalb Ziel 1.** - Ex post evaluation of structural measures to improve the processing and marketing conditions of agricultural products regarding the Council Regulation (EC) No 951/97 of German regions outside objective1, covering the period between 1994 and 1999

Heinz Wendt; Josef Efken; Rainer Klepper; Oliver von Leдебур

Gemäß der Verordnung zur Koordinierung der Strukturfonds sind die Fördermaßnahmen, die im Bereich der Marktstrukturverbesserung nach der Verordnung (EG) Nr. 951/1997 (VO (EWG) Nr. 866/90) durchgeführt und vom Europäischen Ausrichtungs- und Garantie Fond für die Landwirtschaft (EAGFL) kofinanziert wurden, ex-post zu bewerten. Für den Förderzeitraum der Jahre 1994 bis 1999 und das Förderge-

Sektor	Land	BY	NI	NW	BW	HE	RP	SL	SH	HH	HB	Anteil Sekt. an öffentl. Ausg.
Obst und Gemüse												25,7%
Milch und Milchprod.												22,0%
Vieh u. Fleisch												18,7%
Kartoffeln												15,8%
Blumen und Pflanzen												8,2%
Andere pflanzl. Produkte												1,7%
Forst												1,6%
Getreide												1,5%
Wein und Alkohol												1,5%
Eier und Geflügel												1,3%
Saat- und Pflanzgut												0,9%
Andere Produkte												0,7%
Evaluierung												0,3%
												100%
<b>Anteil Bundesländer an ... Ausgaben</b>	<b>öffentlichen EAGFL nationalen</b>	<b>43,0%</b>	<b>13,5%</b>	<b>13,2%</b>	<b>13,1%</b>	<b>7,5%</b>	<b>5,7%</b>	<b>1,5%</b>	<b>1,0%</b>	<b>1,0%</b>	<b>0,3%</b>	<b>100%</b>
		<b>43,1%</b>	<b>14,4%</b>	<b>12,8%</b>	<b>11,6%</b>	<b>7,5%</b>	<b>6,7%</b>	<b>1,4%</b>	<b>1,2%</b>	<b>1,1%</b>	<b>0,2%</b>	<b>100%</b>
		<b>42,8%</b>	<b>11,4%</b>	<b>14,3%</b>	<b>17,0%</b>	<b>7,5%</b>	<b>3,4%</b>	<b>1,8%</b>	<b>0,5%</b>	<b>1,0%</b>	<b>0,4%</b>	<b>100%</b>
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #cccccc; border: 1px solid black;"></div> <span><b>hauptsächlich betrachtete Sektoren</b></span> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center; margin-top: 5px;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #e0e0e0; border: 1px solid black;"></div> <span><b>geförderte Sektoren</b></span> </div>												

Abb. 3: Realisierte Fördermaßnahmen

biet der alten Bundesländer wurde ein Evaluierungskonzept entwickelt und die konkrete Umsetzung mit den Schwerpunkten Programm-, Durchführungs- und Projektevaluierung begonnen.

Die bis Ende 1999 von der EU genehmigten Einzigsten Programmplanungs-Dokumente (EPPD) der 10 Bundesländer außerhalb Ziel 1 sehen Maßnahmen in 12 Sektoren vor. Die Anzahl der in die EPPD aufgenommenen Sektoren ist in den einzelnen Bundesländern sehr unterschiedlich und erfuhr im Förderzeitraum häufigere Änderungen. Der Schwerpunkt der Förderung liegt in den Sektoren Obst und Gemüse, Milch und Milchprodukte, Vieh und Fleisch, Kartoffeln sowie Blumen und Zierpflanzen, auf die zusammen ca. 90 % der genehmigten öffentlichen Mittel entfallen. Entsprechend dem Konzept stehen diese Sektoren mit insgesamt 29 Einzelplänen auch im Mittelpunkt der Evaluierung. Nach dem Stand von Ende 1999 umfassten die in allen EPPD vorgesehenen Maßnahmen ein Investitionsvolumen von insgesamt 1,194 Mrd. EURO, davon ca. 66 % Ausgaben der Begünstigten und 34 % öffentliche Ausgaben. Auffallend hoch, bedingt vor allem durch die Fördermaßnahmen im Molkereisektor, war der Anteil Bayerns (**Abb. 3**).

Die auf EU-Ebene beschlossenen Programme sind jeweils mit bestimmten Zielen verbunden. Die Evaluierung orientiert sich an der in **Abb. 2** dargestellten hierarchischen Struktur der Ziele, die in Anlehnung an die VO 951/97 (866/90), den Leitfadens zur Evaluierung sowie den Prioritäten aus der Entscheidung der Kommission 94/173/EG (Auswahlkriterien) entwickelt wurde. Die Verbesserung der Vermarktung und Verarbeitung land- und forstwirtschaftlicher Produkte ist hier das allgemeine Programmziel. Daraus leiten sich die spezifischen und operationellen Ziele ab.

Die Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit von Verarbeitungs- und Vermarktungsunternehmen, die der landwirtschaftlichen Produktion nachgelagert sind, stellt das

zentrale Ziel der Förderprogramme dar. Eng damit verbunden sind Zielsetzungen wie die Förderung von innovativen Verfahren, Qualität, Umwelt und Hygiene sowie die Förderung weiterer Angebotsbündelung, die Stärkung von Erzeugergemeinschaften und vertraglich gebundener Vermarktung der landwirtschaftlichen Produktion. Insgesamt zeigt sich, dass die Sektoren, die in der Förderung die größte Bedeutung haben (**Abb. 3**: grau unterlegter Bereich), auch hinsichtlich der Nennungen von Zielen am meisten berücksichtigt sind.

Obwohl die Untersuchung noch nicht abgeschlossen ist, konnten aus den bisherigen Erfahrungen schon wichtige Erkenntnisse insbesondere hinsichtlich einer systematischen Datenerfassung gewonnen werden, die in die konkrete Umsetzung der im Jahr 2000 angelaufenen Förderprogramme eingeflossen sind.

**2 Vermarktung und Verbrauch** - Processing and Retailing  
**Die Problematik der Kennzeichnung von Öko-Produkten: Ist ‚Öko‘ drin, wo ‚Öko‘ drauf steht?** - Labelling Organic Products: How can the Consumer Distinguish Organic from Other Food?

Heinz Wendt

Die Produktion von Öko-Produkten ist in der jüngeren Vergangenheit – unterstützt durch staatliche Fördermaßnahmen – erheblich ausgeweitet worden. Etwa 2 % der landwirtschaftlich genutzten Fläche in Deutschland wird derzeit nach den Richtlinien für den ökologischen Landbau bewirtschaftet. Die Nachfrageentwicklung nach Öko-Produkten ist nicht in allen Bereichen der Produktionsausweitung gefolgt. Trotz einer insgesamt positiven Grundeinstellung gegenüber Öko-Produkten bei den Verbrauchern signalisieren Verbraucherbefragungen, dass

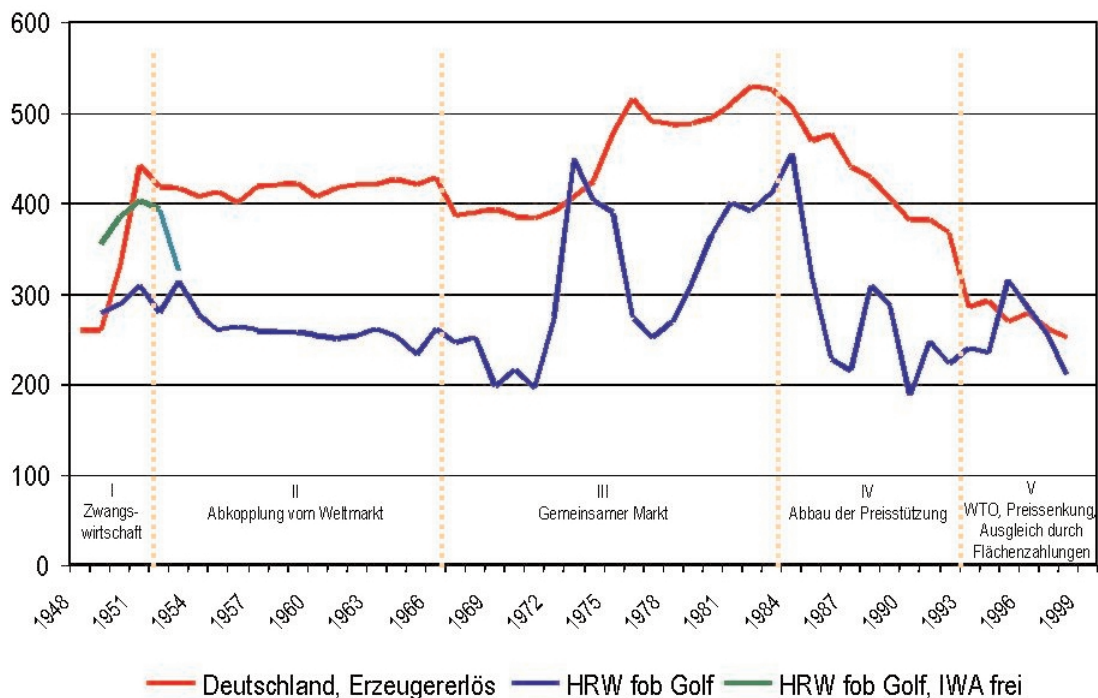


Abb. 4: Preisentwicklung von Weizen (DM je t)

- hohe Preise (akzeptiert würden Preisaufschläge von 20-30 %),
- schlechte Verfügbarkeit in den Regalen des Lebensmittelhandels und
- der Mangel an eindeutigen Erkennungszeichen wesentliche Hinderungsgründe für den Kauf von Öko-Produkten darstellen.

Aufgrund der Fülle von Öko-Zeichen, fällt es den Verbrauchern schwer zu erkennen, ob ‚Öko‘ drin ist, wo ‚Öko‘ drauf steht. Dies umso mehr, als höhere Verbraucherpreise in diesem Marktsegment auch Anreize für Trittbrettfahrer darstellen.

Die Bemühungen, über ein deutsches Öko-Prüfzeichen oder auch europäische Öko-Prüfzeichen den Verbrauchern zu erleichtern, Öko-Produkte als solche schnell zu erkennen, zeigen allerdings im Markt bislang eher geringe Erfolge. Die Akzeptanz dieses Zeichens bei Landwirten, Verarbeitern und Händlern, den Verbänden und beim Verbraucher bleibt hinter den Erwartungen zurück. Insofern besteht Anlass, die bisherige Strategie und Ausgestaltung des Öko-Prüfzeichens zu überdenken.

### 3 Landwirtschaftliche Warenmärkte - Agricultural Commodity Markets

#### 3.1 Deutsche und EU-Getreidepolitik in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts - German and EU Cereal Policy in the Second Half of the 20<sup>th</sup> Century

Friedrich Uhlmann

An den Entwicklungen des Getreidemarktes, insbesondere am Getreidepreis, lassen sich die veränderten Instrumente der deutschen bzw. europäischen Agrarpolitik in der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts anschaulich darstellen. Folgende Phasen sind zu unterscheiden (vgl. **Abb. 4**):

#### I. Von der Zwangswirtschaft zur Preisstützung

Nach dem II Weltkrieg wurde in der BR Deutschland eine Zwangswirtschaft verfügt mit Anbauvorschriften, Ablieferungspflichten und garantierten Preisen für die Landwirtschaft, Zuteilung von Rohstoffen für die Ernährungsindustrie, Festsetzung von Handelsspannen und Ausbeutesätzen sowie Lebensmittelzuteilungen für die Verbraucher. Das inländische Preisniveau für Weizen sollte sich an den Preisen des Internationalen Weizenabkommens (IWA) ausrichten. Zur Deckung des inländischen Bedarfs mussten die Importeure Einfuhrlicenzen beantragen, die von der Devisenverfügbarkeit begrenzt waren. In der Koreakrise kam es zu einem kräftigen Preisanstieg, so dass die Devisenreserven nicht ausreichten, um die garantierten niedrigen Verbraucherpreise zu subventionieren. Das inländische Preisniveau wurde auf dasjenige des freien internationalen Marktes angehoben.

#### II. Abkoppelung vom Weltmarkt

Nach der Koreakrise sanken die Weltmarktpreise sehr rasch. In der BR Deutschland wurden die Erzeugerpreise und Handelsspannen zur Stützung der Einkommen der landwirtschaftlichen Erzeuger auf dem hohen Niveau beibehalten. Zur Absicherung des inländischen Preisniveaus wurde ein Abschöpfungs-system und bei steigender inländischer Erzeugung eine Interventionsregelung eingeführt. Während des Kalten Krieges wurde Getreide zur Sicherung der Ernährung aus gezielten Einfuhren und saisonalen Überschüssen zur Bildung von strategischen Reserven herangezogen. Deutschland verpflichtete sich zur unbegrenzten Einfuhr von Ölsaaten und Eiweißfuttermitteln als Gegenleistung zur Anerkennung des vom Weltmarkt abgekoppelten Getreidepreises.

### III. Bildung des gemeinsamen Marktes, Stützung der landwirtschaftlichen Einkommen durch Anhebung der Preise

Die Instrumente der deutschen Getreidepolitik zur Stützung der landwirtschaftlichen Einkommen (Abschöpfungen bei der Einfuhr und Interventionspreisregelung) wurden von der EWG übernommen, weiter verfeinert und ausgebaut. Die Agrarminister der sechs Gründungsländer einigten sich auf ein Preisniveau, das unter dem deutschen, aber deutlich über dem französischen lag. Bis Anfang der 1970er Jahre wurde das Preisniveau nicht verändert. Erst die Rohstoff- und Ölpreiskrisen nach 1972 führten zu einer deutlichen Anhebung der Interventionspreise. Das hohe Preisniveau führte dazu, dass die Produktivität der Getreideerzeugung kräftig gesteigert wurde und der Einsatz von Getreide als Futtermittel trotz steigender tierischer Veredlung stagnierte. Daraus ergab sich ein kontinuierlich ansteigender Selbstversorgungsgrad. Exporterstattungen wurden unter diesen Bedingungen immer entscheidender zur Aufrechterhaltung des garantierten Preisniveaus.

### IV. Abbau der Preisstützung

Intervention und Getreideexport wurden bei steigenden Getreideüberschüssen immer kostspieliger. Eine Senkung der garantierten Preise und eine stärkere Förderung alternativer Kulturen sollten das Marktgleichgewicht wieder herstellen. Mit den Mitverantwortungsabgaben wurde ein zusätzliches Instrument zur Steuerung der Getreideerzeugung eingeführt. Die Interventionskriterien wurden mehrmals verschärft. Durch die Aufwertung der DM kam es in Deutschland zu einer zusätzlichen Senkung des Interventionspreisniveaus. Innerhalb eines Zeitraumes von 10 Jahren sanken die Erzeugererlöse in Deutschland um etwa 15 DM/dt oder 30 %.

### V. WTO, Preissenkung und Einkommensausgleich durch Flächenzahlungen

Die Mobilisierung der Produktivitätsreserven führte trotz Senkung der Interventionspreise zu steigenden Erträgen und Überschüssen; der Futtermittelverbrauch sank weiter. Die Überschüsse konnten nur mit Hilfe von Exporterstattungen auf den internationalen Markt geschleust werden. Zusätzlich zu der Reduktion der Preisstützung forderten die Handelspartner den Abbau der Exportsubventionen. Eine Abkehr von der Preisstützung zu flächenabhängigen Transferzahlungen sollte den Entwicklungen am Markt größeres Gewicht bei gleichzeitiger Stützung der landwirtschaftlichen Einkommen garantieren. Die Entspannung an den internationalen und EU-Märkten wurde dazu benutzt, die Stilllegungsauflagen zu lockern, was eine erneute Bildung von Überschüssen zur Folge hatte. Da die gewährten Flächenausgleichszahlungen von den WTO-Partnern nur bedingt als produktionsneutral anerkannt werden, ist im Rahmen der Agenda 2000 eine weitere Senkung des Stützpreisniveaus um insgesamt 15 % bei Anhebung der Flächenausgleichszahlungen vorgesehen. Die Preisstützung führte zu einer kontinuierlichen Produktionssteigerung. Deutschland und die Europäische Gemeinschaft wandelten sich von einer Defizitregion zu einer Überschussregion für Getreide. Die Verwaltung des Mangels steht nicht mehr im Vordergrund, sondern die

Beseitigung von Überschüssen. Während in der Vergangenheit fast ausschließlich Instrumente der Preispolitik zur Stützung der landwirtschaftlichen Einkommen herangezogen wurden, geschieht dies heute primär durch an die Fläche gebundene Ausgleichszahlungen und Exporterstattungen. Intervention und Einfuhrabschöpfungen haben an Bedeutung verloren.

### 3.2 Die Märkte für Eier und Geflügelfleisch - The Markets for Eggs and Poultry

Karl Frenz

Die Weltmärkte für Eier und Geflügelfleisch werden stark geprägt von der Entwicklung in China. Dort werden inzwischen rd. 40 % der Welteierproduktion erzeugt. Mit rd. 18 kg ist der Eierverbrauch pro Kopf der Bevölkerung höher als in den meisten westlichen Industriestaaten, wo der Verbrauch insbesondere von Eiprodukten wieder leicht zunimmt. Der internationale Handel mit Eiern und Eiprodukten umfasst nur etwa 1 bis 2 % der Erzeugung. Die EU, die USA und China sind die hauptsächlichen Exportregionen, Japan, Hongkong und Kanada die hauptsächlichen Importregionen. International scheinen im Eier- und Geflügelbereich Brasilien und die USA u.a. wegen niedriger Futterkosten und geringer Tier- und Umweltschutzaufgaben sehr wettbewerbsfähig zu sein. Es ist fraglich, ob die EU ohne Exportsubventionen und mit ihren künftig stärker greifenden Produktionsauflagen (Richtlinie 1999/74/EG des Rates v. 19.07.1999) weiterhin in nennenswertem Umfang Eier und Eiprodukte exportieren kann. Umfangreiche Importe, u.a. auch aus benachbarten künftigen Beitrittsländern, scheinen möglich, wenn es nicht gelingt, in internationalen Verhandlungen für Importware ähnliche Produktionsauflagen durchzusetzen wie für intern erzeugte.

Bei starken Ausschlägen sind die Eierpreise in der EU längerfristig gesunken. Wie am Beispiel des wichtigsten Importmarktes der EU, Deutschland, gezeigt werden kann, sind in der großen Linie auch die Futterkosten und die Erlöse nach Abzug der Futterkosten gesunken (**Abb. 5**).

Die Welterzeugung von Geflügelfleisch stieg in den neunziger Jahren durchschnittlich mit jährlich rd. 6 %. China, das inzwischen einen Anteil von über 18 % an der Welterzeugung auf sich vereinigt, hat diese Entwicklung we-

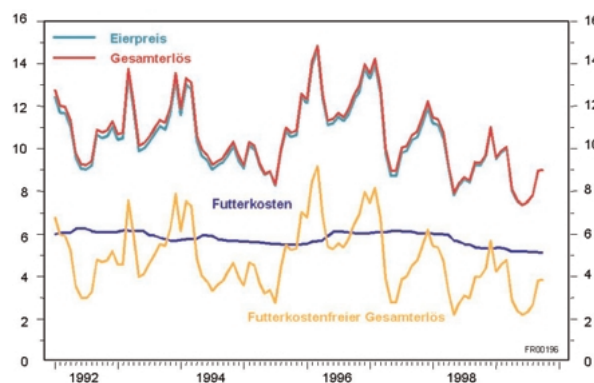


Abb. 5: Erlöse und Futterkosten für Eier (Pf je Ei)

sentlich geprägt. Künftig werden bei begrenztem Futterangebot in China Erzeugung und Verbrauch weniger zunehmen als bisher. Die USA stellen rd. 26 % der Geflügelfleischproduktion der Welt. Der amerikanische Verbrauch pro Kopf ist inzwischen bei rd. 50 kg angelangt und steigt noch immer. Anders als z. B. in Deutschland ist die Zunahme des Geflügelfleischverbrauchs in den Vereinigten Staaten vor allem dem Hähnchenfleisch und nicht dem Putenfleisch zuzuschreiben.

Die USA sind mit Abstand die bedeutendste Exportregion, welche ähnlich wie Brasilien, gegenüber der EU Kostenvorteile hat. In der EU sanken längerfristig die Preise und Futterkosten für Masthühner, wie sich am weitgehend repräsentativen deutschen Markt zeigen lässt (**Abb. 6**). Die Erzeugung in relativ dicht besiedelten Gebieten Europas stößt auf Grenzen. In den Niederlanden greifen zunehmend Umweltauflagen. Es besteht die Möglichkeit einer Ausdünnung der Tierhaltung in den östlichen Niederlanden und die Gefahr einer dadurch begünstigten weiteren Verdichtung im angrenzenden Weser-Ems-Gebiet, die hier zu beträchtlichen Raumnutzungskonflikten, zunehmenden Problemen bei der Verwertung der tierischen Exkremente, einem erhöhten Seuchenrisiko und einer Erschwerung der außerlandwirtschaftlichen Wirtschaftsentwicklung führt.

Die Geflügelvermarkter, welche die Erzeugung von der Mast über die Schlachtung bis zum Absatz an den Lebensmittelhandel koordinieren, stehen in der EU in starkem Wettbewerb miteinander. Die nationalen Anteile der Vermarkter an der jeweiligen Produktion sind z. T. sehr hoch. In Deutschland haben z. B. „Wesjohann“ (PHW) mit rd. 47 % und Stolle mit rd. 19 % zusammen einen Anteil von rd. zwei Dritteln an der gesamten Vermarktung deutscher Hähnchen. Bezieht man mit Blick auf den Gemeinsamen Markt die Mengen einzelner Vermarkter auf die in der EU insgesamt erzeugte Geflügelfleischmenge, so ergeben sich stets nur einstellige Anteile, wobei der französische Vermarkter Doux mit rd. 7 % (rd. 630 000 t) der größte ist. In den USA, wo 1999 mit knapp 16 Mill. t fast doppelt so viel Geflügelfleisch erzeugt wurde wie in der EU (1999 rd. 9 Mill. t), vermarkten die bedeutendsten Firmen noch sehr viel größere Mengen. Der weltweit größte Vermarkter von Geflügelfleisch, „Tyson Foods“, dürfte in der Größenordnung bei rd. 4 Mill. t

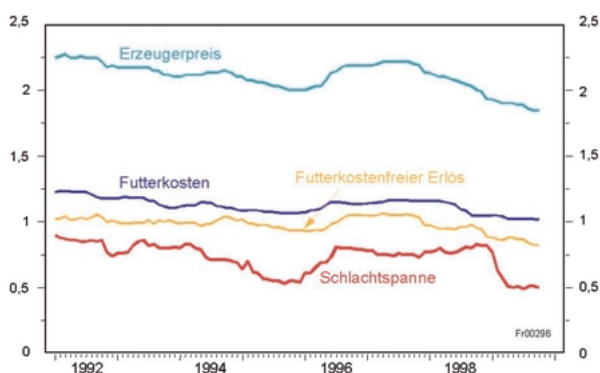


Abb. 6: Kennzahlen der Masthühnerwirtschaft in Deutschland (DM je kg Schlachtgewicht)

liegen. Das amerikanische Beispiel lässt eine weitere deutliche Konzentration der Vermarktung in der EU denkbar erscheinen. Dies könnte die Marktstellung der Mäster, welche auf die Schlachtereien im Umkreis angewiesen sind, tendenziell schwächen.

### 3.3 Auswirkungen des Beitritts Polens zur Europäischen Union auf den polnischen Zuckermarkt - The Accession of Poland to the Common Market and its Impact on the Polish Sugar Market

Ulrich Sommer

Die entscheidende Frage für die Zuckerwirtschaft der osteuropäischen Beitrittsländer ist: Wie hoch werden die Produktionsquoten nach einem Beitritt zur EU sein? Die Vorstellungen der Beitrittskandidaten und der EU gehen hierin weit auseinander. Während die osteuropäischen Länder eine möglichst hohe Produktion anstreben, wird die EU darauf bedacht sein, dass auf die alten Mitgliedsländer durch die Festsetzung der Produktionsquoten keine zusätzlichen Kosten zukommen. Am Beispiel des polnischen Zuckermarktes wird gezeigt, wo aus Sicht der EU die Grenzen der Quoten in den zukünftigen Mitgliedsländern gesehen werden. Kosten bzw. geringere Einnahmen für die Zuckerindustrie und die Zuckerrüben anbauenden Landwirte treten dann auf, wenn beim Export von Quotenzucker die Zahlung von Exporterstattungen notwendig ist oder wenn aufgrund der GATT-Bestimmungen ein Teil des Quotenzuckers nicht exportiert werden kann und nachträglich in C-Zucker umgewandelt und als solcher exportiert wird.

Unter Berücksichtigung dieser Rahmenbedingungen, der GATT-Auflagen und des Systems der Finanzierung der Exporterstattungen, lassen sich die aus Sicht der EU kostenneutralen Produktionsquoten für die Beitrittsländer berechnen, wobei als zusätzliche Annahme der Verbrauch in diesen Ländern und dessen Aufteilung in A- und B-Quote in die Berechnung eingeht.

Erstes Kriterium für die Kostenneutralität einer zusätzlichen Quote für die Beitrittsländer ist entweder die Differenz aus zusätzlichen Produktionsabgaben und Exporterstattungen oder der Koeffizient für die Ergänzungsabgabe. Ergeben sich aus dem Vergleich der entsprechenden Größen keine zusätzlichen Kosten, dann ist die Differenz aus zusätzlicher Höchstquote und zusätzlichem Verbrauch mit den im Rahmen des GATT möglichen Exporten als weiteres Kriterium zur Beurteilung heranzuziehen.

Die Berechnungen zeigen, dass die Höhe einer den Verbrauch übersteigenden zusätzlichen Quote, ceteris paribus, von der Gesamtquote der EU vor dem Beitritt abhängt. Je höher die Gesamtquote der EU ist, desto höher könnte auch die Quote der Beitrittsländer sein, ohne zusätzliche Kosten für die alten Mitgliedsländer hervorzurufen.

Die so errechnete Quote übersteigt aber in Polen die im GATT-Abkommen festgelegte Exporthöhe von 104 000 t für das Jahr 2000/01 bei weitem.

Daraus folgt, dass die EU Polen nur eine Quote in Höhe des Verbrauchs plus der im Rahmen des GATT-Abkommens maximal möglichen Exporte anbieten kann, wenn Kostenneutralität gewahrt werden soll.



Die Höhe der Produktionsquote und deren Aufteilung auf A- und B-Quote, woraus sich die maximale Produktionsabgabe errechnet, hat weiterhin Einfluss auf den Anteil, den die einzelnen Länder bei einer vorübergehenden Reduzierung der Höchstquote zur Anpassung an die GATT-Auflagen zu tragen haben. Erweitert man das in der Zuckermarktordnung, Artikel 26, aufgeführte Berechnungsschema um eine Quote für Polen von 1 395 000 t A-Zucker und 259 000 t B-Zucker und realistische Werte für die anderen Beitrittsländer, dann errechnet sich für Polen ein Reduktionsanteil für den Zuckerbereich von ca. 7,6 % für die A- und 1,4 % für die B-Quote. Damit hat Polen hinter Frankreich und Deutschland, entsprechend seiner zukünftigen Bedeutung im Zuckermarkt einer um die osteuropäischen Beitrittsländer erweiterten EU, den dritthöchsten Beitrag bei einer Reduzierung der Produktionsquoten zu tragen.

### 3.4 Schlachtabfälle und Fleischverbrauch - Slaughter Waste and Meat Consumption Friedrich-Wilhelm Probst

Das gesamte Rohstoffaufkommen der deutschen Tierkörperbeseitigungsanstalten (TBAen) ist im Zeitraum 1991 bis 1997 aus verschiedenen Gründen um knapp 7 % angestiegen. Ohne Berücksichtigung der „gefallenen Tiere“ fällt auf, dass die Zunahmerate der Gruppe „Tierkörperteile einschl. Konfiskate“ mit gut 1 % zwar wesentlich niedriger ist, die Relation dieser Gruppe zur Nettoerzeugung von roten Fleischarten einschl. Geflügelfleisch seit 1997 gegenüber dem Durchschnitt der drei Vorjahre jedoch um 4-5 Prozentpunkte auf rd. 38 % sprunghaft zugenommen hat und in den beiden folgenden Jahren um diese Marke schwankt. Der kräftige Anstieg der Relation im Jahre 1997 kann folgende Ursachen haben:

- Die Ausschachtung wird schlechter;
- die Konfiskatanteile nehmen zu;
- verschärfte hygienische Bedingungen bewirken höhere Anteile verzehrungeeigneten Fleisches;
- hygienische Auflagen erzwingen vermehrt die Verwertung der Schlachtabfälle über geeignete Anlagen (Kreislaufwirtschaftsgesetz);
- Abgabeanteile von zerlegtem Geflügelfleisch nehmen zu;
- Abkehr vom Separatorenfleisch bringt höhere Zerlegeverluste;
- im Frischfleischsektor werden weniger Teilstücke „wie gewachsen“ verkauft;
- frisches Rindfleisch (mit Knochen) wird seit der BSE-Krise in geringerem Umfang verkauft;
- Trend zu Convenience-Produkten erfordert höhere Ausbeinungsquoten;
- Anteil verarbeiteter Ware (auch im Grillfleischsektor) nimmt zu;
- höhere Abfallquoten bei billigem/preiswertem Rohstoff (Ausputzarbeiten bestimmter Teilstücke sind nicht rentabel).

Das höhere Rohstoffaufkommen aus Tierkörperteilen zeigt vice versa auf sinkende Fleischausbeutesätze bei den einzelnen Fleischarten und damit auf sinkende, tatsächlich im Ernährungssektor verwertete Fleischmengen. Die Brutto-

menge ist durch die gesetzliche Definition des Schlachtgewichtes mit den handelsklassebedingten Schnittführungen in der Produktionsstatistik abgebildet. In den Fleischbilanzen werden die einzelnen Bilanzposten auf diese jeweilige Schlachtgewichtsdefinitionen harmonisiert, wobei Anpassungen durch (gesetzlich) geänderte Schnittführungen wie 1994 bei Rindern, Kälbern und Schweinen möglich sind. Als Ergebnis der Bilanzierung wird der Fleischverbrauch als Bruttonahrungsverbrauch in „Hakengewicht“ errechnet. Dieses enthält als Rohgewicht nicht verzehrbare Anteile wie Knochen, Sehnen u. a.; außerdem werden Verwertungsverluste bei der Verarbeitung und Zubereitung nicht erfasst, ebenso wenig die Verluste durch Nichtverzehr oder (Heimtier)fütterung.

Nach Angaben des Bundesmarktverbandes (BMV) betragen die Knochenanteile für die verschiedenen Fleischarten zwischen 12 % (Schweinefleisch) und 28 % (Geflügelfleisch). Die „Hau- und Schwundverluste“ (Kühlverluste und Schwund) nimmt der BMV bei den „roten“ Fleischarten pauschal mit 5 % an (bei genießbaren Innereien mit 10 %, für Geflügelfleisch und sonstiges Fleisch aber mit 0 %). Die Haushaltsverluste für alle Fleischarten werden auf 4 % beziffert, die Verfütterung an (Heim)tiere (einschließlich industrielle Verwertung zur Herstellung von Heimtierfutter) auf 8,5 % (genießbare Innereien aber auf 60 %). Diese unterschiedlichen „Verwertungssätze“ orientieren sich an den Umfrage-Ergebnissen der Nationalen Verzehrsstudie von Oktober 1985 bis Januar 1989. Unter diesen Annahmen und Berücksichtigung der neuen Schlachtgewichtsdefinitionen bei Rind-, Kalb- und Schweinefleisch vermindern sich die Niveaus des Bruttoverbrauchs 1998 zwischen 31,5 % (Rind- und Kalbfleisch) und 74 % (Innereien), durchschnittlich um 32,7 %. Diese Raten könnten als theoretische Minimalwerte bezeichnet werden.

Innerhalb dieser Spanne „Bruttoverbrauch“ und „Verzehrsniveau“ könnte der Effekt über die statistisch erfasste Änderung des Rohstoffes „Tierkörperteile“ zu suchen sein. Diese Komponente lässt sich nach Auskunft des Verbandes der Fleischmehlindustrie aber nicht ohne weiteres nach den genannten Tierarten differenzieren. Daher kann ohne Sondererhebungen in den abgebenden Betrieben lediglich eine Gesamtbetrachtung für alle durch die Statistik der Nettoerzeugung erfassten Tierarten vorgenommen werden, etwa nach folgendem Muster:

1. Definition einer Referenzquote (hier gerundeter Durchschnitt von 1991 und 1992), die als „normal“ bezeichnet wird;
2. damit Berechnung des fiktiven Rohstoffaufkommens mittels der Nettoerzeugung aus a) den gewerblichen Schlachtungen und b) den Gesamtschlachtungen;
3. Bildung der Differenz zwischen fiktivem und tatsächlichem Rohstoffaufkommen aus Tierkörperteilen und Konfiskaten;
4. damit Berechnung der Verbrauchsniveauänderung.

Unter Verwendung der Referenzquoten von 32,5 % an der gewerblich erschlachteten Nettoerzeugung und von 31,5 % an der gesamten Nettoerzeugung errechnen sich für die Jahre 1997 bis 1999 um etwa 14 % bis 15 % geringere

Referenzmengen. Bezogen auf die jeweilige Jahresdurchschnittsbevölkerung ergeben sich bis 1996 mit ca. 0,5-1,2 kg je Einwohner nur geringe Differenzbeträge, ab 1997 aber mit 3,7 kg bis 4,4 kg weit höhere, d. h. der Bruttoverbrauch könnte um diese Beträge niedriger gewesen sein. Der Ansatz des BMV zeigt dagegen für Fleisch insgesamt in den beiden Jahren mit 29,5 kg bzw. mit 30,4 kg deutlich größere Differenzen.

Die 1997 festgestellte sprunghafte Zunahme der Relation zwischen Rohstoffaufkommen (ohne Tierkörper) und der Nettoerzeugung von Fleisch lässt aus vielerlei Gründen einen wachsenden Verwertungsanteil über die TBAs von rd. 5 kg Fleisch je Einwohner vermuten. Die Ausweitung der Relation hat sich in den beiden folgenden Jahren nicht weiter fortgesetzt. Daher ist die eigentliche Frage dieser Untersuchung, ob die Verwertungsabfälle infolge sehr niedriger Schweinepreise stark zugenommen haben, ohne Kenntnis der Rohstoffaufkommensstruktur nicht zu beantworten. Die Zusammensetzung dieses Aufkommens müsste für eine tiefergehende Analyse hinsichtlich Konfiskaten, Knochenanteilen, Innereien, Geflügel(fleisch)abfällen, Abputz und anderen Abfällen tierartsspezifisch stärker differenziert werden. Dennoch werden sich die auf dieser Grundlage exakter berechneten Ergebnisse des Fleischverbrauchs weiterhin zwischen dem „Hakengewicht“ und dem Ansatz des BMV bewegen.

**4 Landwirtschaftliche Betriebsmittelmärkte - Agricultural Input Markets**

**4.1 A pragmatic application of the property-rights-theory to analyze a product with complex attributes and the connected market channel** - Anwendung der Property-Rights-Theorie zur Analyse eines Produktes mit komplexen Eigenschaften

Josef Efken

The development and marketing of Genetically Modified (GM)-products is accompanied by a discussion about positive and negative aspects of these technology. At least with regard to food, the discussion about the negative aspects presently preponderates. In such circumstances it is important to plan the market introduction of these technology accurately in order to diminish unintentional reactions respectively the possibility of a set-back.

One starting point for the analysis could be the markets for seed because they are at the beginning of the chain. The market channel for small grain seed in Germany is bound up with a dense network of laws as well as private contracts. The reasons are the unusual attributes of small grain seeds, which are typical confidence goods. These are e. g. the genetic potential or the quality of the seed itself (purity, germination rate etc.) characteristics which cannot be tested easily. An even bigger problem is the fact, that the seed of self-pollinated crops like small grains but also rye and vegetatively propagated potatoes can be re-used without quality losses by taking a part of the harvest for seeding; this is the so-called use of farm saved seed. Furthermore, competing seed enterprises can insert the genetic information of varieties from other plant breeders in their own plant breeding process.

Thus one part of the national legal framework refers to the protection of plant breeders against abuse of their breeding

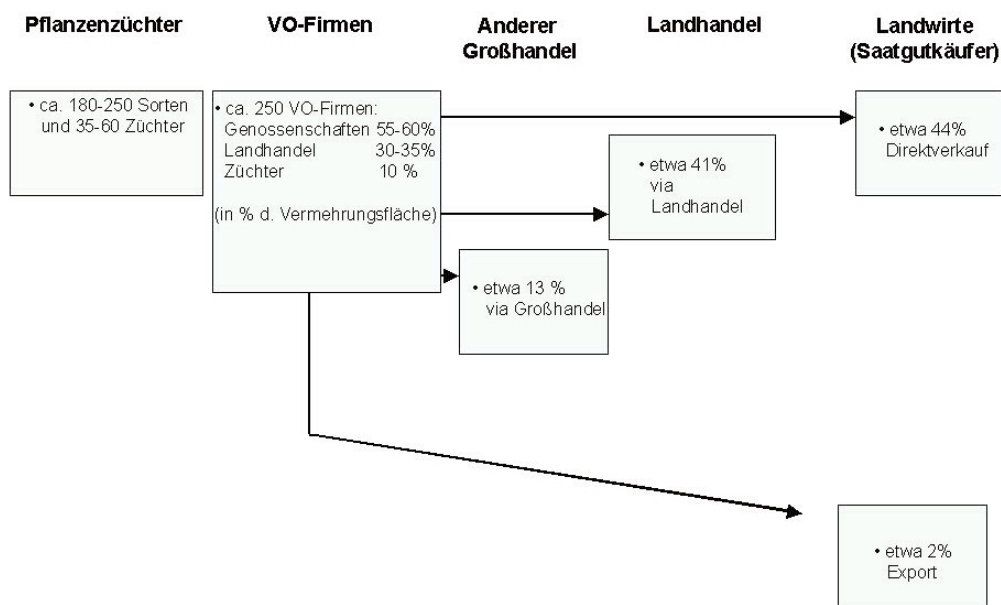


Abb. 7: Struktur des deutschen Getreidesaatmarktes

efforts by competitors or farmers. While the other part of the legal system refers to seed production and marketing. The main objective is to create market transparency, particularly with regard to the promised but for farmers not visible characteristics of the seed variety, and to safeguard seed quality.

To analyze a market with multiple regulations, the use of the new institutional economics as a theoretical framework is advantageous, because in this approach the relationships between the market and the institutional environment are the centre of interest. In this case the application of the property rights theory is a particular good method to disentangle the complex bundle of properties in the product seed: Property rights define the value of goods. They can be divided into four categories. The right concerning goods and services a) to use (*usus*), b) to retain yields (*usus fructus*), c) to modify (*abusus*), and d) to transfer all rights or a part of them to others under concerted conditions.

The concrete transfer into a scheme which is based on the property rights theory offers a structured overview of the effects on the 'owners' of the product 'seed'. Such an analysis scheme represents therefore a useful instrument, in order to show relationships and how they effect each other out systematically.

The scheme is subdivided into three main analysis steps: i) the property rights, j) the different market participants [plant breeders, traders etc.], and k) the different opportunities depending on the transaction cost situation.

The transaction cost situation of the market participants can be defined as the available and realizable means/expenditures for the practical enforcement of the property rights. That means also the possibilities to hear from illegal or damaging actions and to prevent or to remedy them.

The property rights scheme provides a detailed impression, how existing rules as well as product properties influence the distribution of rights and thus the different use of the product. Above all the versatile abuse potential and its different conceivable sources become clear. Consequently the scheme shows that the product characteristics of a variety is complex and thus a market introduction of GM-seed will not be easy.

If one now further adds information about the market structure, then some conclusions for the introduction of seeds and GM-seeds respectively can be drawn.

Usually the breeder or a co-operation of breeders organize the marketing of the different varieties to VO-firms (seed trading and distribution management firms). They manage also all variety-specific promotion and advertising activities. In Germany we have between 180 and 250 small-grain varieties on the market, but only between 10 to 20 % of these reach a significant market share.

Usually agricultural wholesalers receive the status of a VO-firm from the breeders. Additionally the breeder/ breeding enterprises have a department which fulfills the marketing function for the region where the breeder is situated in order to receive the local profit of seed-trading as well. From the VO-firms market stage 44 % of the certified seed is sold directly to the farmers, 41 % via final distributor, and 13 % via other wholesalers.

One can detect that many different participants with individual interests are involved and that different market channels exist. This leads to a complex market structure which offers a difficult basis for the introduction of GM-seeds.

In between the sensitive food consumer on the demand side and the general aim to avoid negative headlines and unexpected problems on the supply side, a well targeted and partial introduction on the market appears to be the most promising strategy.

Here the New Länder provide the best prerequisites, since large clear structures are available. Though larger quantities of consumer grain can be produced, and a separation between GM and non-GM-grain is simple and realizable at acceptable costs. The danger of inadvertent mixture and inadvertent sale of GM-grain is easier to reduce. This strategy also appears successful regarding the professional mentality of the agricultural wholesalers or VO-firms. In a questionnaire of VO-firms it could be shown, that VO-firms see their company as suppliers of a broad range of services. They practice a clearly service oriented marketing strategy for the farmer.

This characterization of the VO-firms will be underlined through a questionnaire: 20 of the 35 VO-firms contacted said that they also process the farm saved seed of the farmers, consequently carry out a service which competes with the distribution of certified seed.

Due to these information it can be assumed that at least VO-firms or agricultural dealers will not take voluntarily risks in marketing conflict-laden products.

Finally, it can be stated that a careful and precise introduction of GM-seed and GM-grain in regions with clear structures will be a promising way. But only if the producers have a clear knowledge about the consumer behaviour concerning GM-products.

#### **4.2 Effects of an Unilateral or Harmonized Tax on Fertilizer and Pesticide Use in EU Agriculture** - Effekte der Harmonisierung einer Steuer auf den Dünge- und Pflanzenschutzmitteleinsatz in der EU

*Martina Brockmeier; Josef Efken; Claudia Herok*

In den letzten zwei Dekaden wird der Einsatz von Dünger und Pflanzenschutzmitteln verstärkt kontrovers diskutiert. Dabei stehen neben den positiven Effekten wie Produktionssteigerungen zunehmend auch negative Aspekte wie wachsende Umwelt- und Gesundheitsrisiken im Vordergrund. Als Reaktion hierauf haben einige Länder, auch in der Europäischen Union (EU), Beschränkungen beim Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln erlassen. Die Vorreiterrolle wird hierbei von den skandinavischen Ländern Dänemark, Finnland und Schweden übernommen. Vor diesem Hintergrund ergibt sich die Frage, welche Wirksamkeit nationale Sonderregelungen innerhalb des gemeinsamen Wirtschaftsraums der EU entwickeln können.

Die Untersuchung dieses Problemfeldes wurde mit Hilfe einer erweiterten Version des allgemeinen Gleichgewichtsmodells GTAP (Global Trade Analysis Project) durchgeführt. Hiermit können sowohl unterschiedliche politische Instrumente zur Regelung des Einsatzes von Düngemitteln

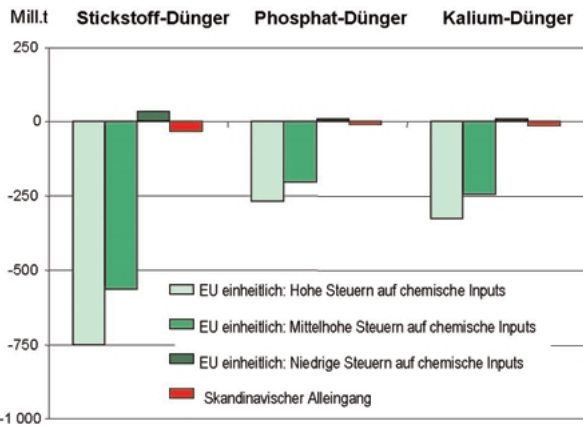


Abb. 8: Einfluss unterschiedlicher Steuern auf den Düngemiteleinsatz

und Pestiziden, als auch die aus ihnen resultierenden sektoralen wie intersektoralen Effekte auf nationaler, regionaler und internationaler Ebene abgebildet werden. Die untersuchten Szenarien variierten hinsichtlich der Intensität der Beschränkung des Einsatzes von Düngemitteln und Pflanzenschutzmitteln, wie auch in der regionalen Ausdehnung der jeweiligen Bestimmungen. So wurden neben einer vollständigen Harmonisierung der Gesetzeslage innerhalb der EU auch nationale Alleingänge simuliert.

Die Einführung einer EU-weiten Steuer auf Düngemittel und Pestizide entsprechend des skandinavischen Modells senkt den Einsatz von chemischen Inputs und demzufolge aber auch die pflanzliche Produktion der EU. In anderen Sektoren sind keine starken Effekte zu erwarten. Nationale Sonderlösungen innerhalb einer Zollunion hingegen führen zu einer teilweisen Verlagerung der Produktion und somit nur zu einer eingeschränkten Verminderung des Pestizid- und Düngemittelverbrauchs.

**5 Weltagrarwirtschaft und Internationaler Handel - World Agricultural Production and Trade**

**5.1 Das internationale Umfeld der Förderung des Obst- und Weinbaus in Algerien - International Aspects of Supporting the Production of Fruit and Wine in Algeria**  
Alois Basler

Im Zuge der gesamt- und wirtschaftspolitischen Veränderungen in Algerien wird u. a. eine stärkere Ausrichtung der wirtschaftlichen Entwicklung an den Bedingungen des Weltmarktes angestrebt. Dies hat einschneidende Konsequenzen auch für den Obst- und Weinbausektor des Landes. Die agrarpolitischen Entscheidungsinstanzen sind damit befasst, ein umfassendes Aktionsprogramm zugunsten einer Stärkung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit dieses für das Land und für die gesamte Maghreb-Region so wichtigen Wirtschaftszweiges auszuarbeiten und in die Praxis umzusetzen. Dabei kommt der Lage und den Entwicklungstendenzen auf den internationalen Märkten der entsprechenden frischen und verarbeiteten Produkte eine wichtige Bedeutung zu. Algerien kann durch Maßnahmen der Förderung und Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit der Produktion das Exportpotential auf bestimmten Produktions-

zweigen nutzen, muss sich jedoch andererseits auch dem Wettbewerb anderer Länder stellen, die im Zuge der Öffnung Produkte des Obstbaus auf dem algerischen Markt anbieten werden. Vor dem Hintergrunde dieser für Algerien relativ neuen Konstellation wurden die internationalen Märkte für jene Produkte analysiert, die ein Exportpotential Algeriens vermuten lassen. Ausgewählt wurden Zitrusfrüchte, Orangensaft, Tafeltrauben, Rosinen und Korinthen, Oliven, Olivenöl, Feigen und Mandeln. Der Schwerpunkt wurde auf die Untersuchung des Zugangs Algeriens zu den europäischen Märkten gelegt.

Algerien gehört zu den Erzeugern von Zitrusfrüchten. Die früher getätigten Exporte sind jedoch in den vergangenen 30 Jahren fortlaufend gesunken. Heute deckt das Land gerade den eigenen Bedarf. Die internationalen Märkte sind durch eine Tendenz zum Überangebot gekennzeichnet. Die EU hat als Importeur und Exporteur große Bedeutung. Ihr Nettoimportbedarf ist jedoch unter dem Einfluss der Förderung der Eigenproduktion und der restriktiven Importpolitik stark rückläufig. Algerien wird nur schwer an frühere Praktiken anknüpfen und sich erneut auf den internationalen Märkten von Zitrusfrüchten etablieren können. Allenfalls die Märkte für Mandarinen und Clementinen bieten kleinere Nischen. Der internationale Markt für Orangensaft, als das wichtigste Verarbeitungsprodukt, wird im wesentlichen durch Brasilien und die USA beliefert. Ein Land wie Algerien hat kaum Aussichten, einen auch nur kleinen Marktanteil zu gewinnen.

Der internationale Markt für Tafeltrauben hat nach einer deutlichen Ausdehnung in den 1980er Jahren in den vergangenen 10 Jahren eine Stagnation erfahren. Algerien hat ein bedeutendes Potential und eine lange Tradition im Weinbau. Im Zuge der beabsichtigten Reaktivierung und Leistungssteigerung dieses Produktionszweiges wird der Schwerpunkt auf die Erzeugung von Tafeltrauben gelegt. Der lokale Markt weist dafür eine gewisse Aufnahmefähigkeit auf. Exporte in die EU dagegen stoßen auf eine starke, insbesondere italienische, Konkurrenz, die durch die Marktpolitik der EU unterstützt wird. Dagegen bieten sich auf den Märkten Osteuropas und des Vorderen Orients durchaus Absatzmöglichkeiten für Tafeltrauben. Auf den Märkten für

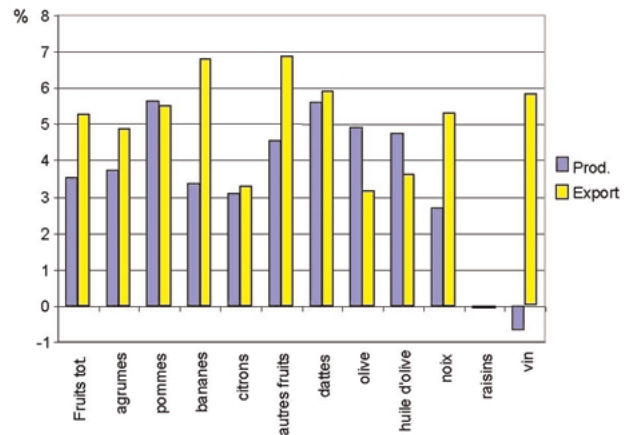


Abb. 9: Welterzeugung und -export von Obst durchschnittliche jährliche Wachstumsraten 1990-1997

Rosinen und Korinthen dagegen ist es bei der gegebenen Situation recht schwierig, auch nur kleine Anteile zu gewinnen. Vier Länder (USA, Türkei, Iran und Griechenland) verfügen über technisch ausgereifte Trocknungs-, Konservierungs- und Verpackungssysteme sowie leistungsfähige Organisationen der Vermarktung, um die bedeutenden internationalen Märkte mit den geforderten Qualitäten zu versorgen.

Der Produktionszweig Oliven hat seine Ursprünge und Schwerpunkte in der mediterranen Zone. Spanien ist mit Abstand der weltweit größte Produzent. Die Erzeugung in Algerien deckt im wesentlichen den lokalen Bedarf an Oliven und Olivenöl. Die internationale Nachfrage nach diesen Produkten ist in den vergangenen Jahren fortlaufend angestiegen. Algerien könnte sein Potential auch auf den Export ausrichten. Der nächstliegende europäische Markt bietet gewisse Absatzmöglichkeiten für Oliven, jedoch kaum für Olivenöl. Unter dem Schutz einer gesonderten Marktordnung produzieren die Länder der EU in der Summe weit über den eigenen Bedarf hinaus. Die Länder im EU-Raum sind weltweit der größte Exporteur von Olivenöl. Für Algerien kommen jedoch als Absatzmärkte einige Länder in Nordamerika und Südostasien in Betracht.

Algerien hat wie andere mediterrane Länder umfangreiche Pflanzungen von Feigenbäumen. Der internationale Handel von getrockneten Feigen hat in den letzten 10 Jahren eine sichtbare und andauernde Ausdehnung erfahren. Algerien verfügt über die notwendigen Voraussetzungen, um ein wettbewerbsfähiges Produkt anzubieten und sich schrittweise in das internationale Handelsgeschehen einzufügen. Absatzmöglichkeiten bieten sich in der EU, aber auch in Osteuropa und in asiatischen Ländern.

Der Produktionszweig der Schalenfrüchte ist in Algerien hauptsächlich durch die Mandeln vertreten. Die Erzeugung deckt gerade den lokalen Bedarf. Auf den internationalen Märkten sind Spanien und die USA führend. Trotz der verhaltenen Entwicklung der internationalen Importnachfrage und des stark ausgeprägten Leistungsvermögens der Konkurrenten bieten sich für Algerien Marktnischen in Europa für nicht entkernte Mandeln an.

Die Nutzung der Exportmöglichkeiten setzt Verbesserungen der Kosten-Ertrags-Verhältnisse in den entsprechenden Produktionszweigen in Algerien voraus. Weiterhin können Reformen der gesamten Organisation des Exportsektors die Absatzchancen wesentlich verbessern. Im Handel mit den EU-Ländern sind Zusammenschlüsse der Erzeuger zu Vereinigungen mit dem Zwecke der Exportförderung notwendige Voraussetzungen für den Erfolg.

## 5.2 Der Agraraußenhandel der MERCOSUL-Länder – Handelsliberalisierung, regionale und überregionale Integration

- International Trade of the MERCOSUL Countries - Trade Liberalization, Regional and Interregional Integration

Oliver von Ledebur

Aus der Untersuchung der Entwicklung der Integration und des Agraraußenhandels der MERCOSUL-Länder (Argentinien, Brasilien, Paraguay und Uruguay) wird deutlich, dass

sich diese Länder seit Mitte der 80er Jahre an einem Prozess beteiligt haben, bei dem eine Reihe von Entwicklungs- und Schwellenländern liberale Reformen durchführten, die weitreichende Folgen für den landwirtschaftlichen Sektor dieser Länder hatten.

Die vorliegenden Daten und die in dieser Arbeit berechneten Indikatoren zeigen, dass dieser Prozess mit einer Dynamisierung des Agrarhandels sowohl auf regionaler als auch auf überregionaler Ebene einherging. Diese Entwicklung ist durch Senkungen sowohl des Außenschutzes als auch der direkten und indirekten inländischen Stützungen des landwirtschaftlichen Sektors in den Bereichen, die bis dahin gefördert oder protegiert wurden, aber auch durch eine Reduzierung der Belastung der wettbewerbsfähigen Bereiche des Agrarsektors gekennzeichnet.

Die Schätzergebnisse des in der Analyse verwendeten Gravitationsmodells deuten darauf hin, dass der intraregionale Agrarhandel keinen zusätzlichen Aufschwung während der Implementierung des Integrationsverbundes erfahren hat. Die im Vorfeld der regionalen Integration – während der unilateralen Handelsliberalisierung im Rahmen der allgemeinen wirtschaftlichen Liberalisierung – vorhandene Agrarhandelsstruktur blieb erhalten.

Die ex-ante-Analyse der Auswirkungen zweier Möglichkeiten der überregionalen Integration durch die Bildung präferenzzieller Handelszonen, mit den North Atlantic Free Trade Agreement (NAFTA)-Ländern oder mit der EU, basierten auf der Annahme, dass der Integrationsprozess im Bereich des Agrarhandels in Form von präferenzziellen äquiproportionalen Zollsenkungen stattfinden wird. Die Ergebnisse der Modellberechnungen deuten darauf hin, dass die Ausgangssituation der MERCOSUL-Länder (insbesondere Brasiliens) zur Teilnahme an einer präferenzziellen Handelszone mit der EU oder mit den Ländern des NAFTA, mit dem Ziel einer Erweiterung der Marktanteile in den einkommensstarken Industrienationen, nicht günstig ist. Von den NAFTA-Ländern kann bei einer weiteren Liberalisierung des Agrarhandels ein erhöhter Wettbewerbsdruck auf die Märkte des MERCOSUL, insbesondere Brasiliens, ausgeübt werden. Daher könnte aufgrund der Interessen der Anbieter anderer Mitgliedsländer des MERCOSUL im Agrarsektor eine Kon-

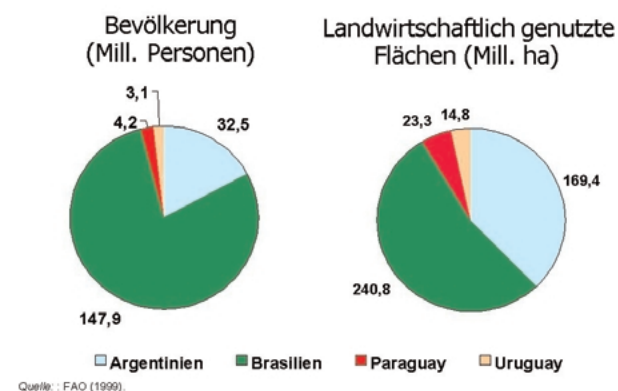


Abb. 10: Kenngrößen der Landwirtschaft der MERCOSUL-Länder

fliktsituation auftreten. Für den Fall, dass der MERCOSUL mit der EU eine präferenzielle Handelszone vereinbart, ist dagegen nur mit einer geringen Erweiterung des Marktzuganges zu rechnen.

Die Simulationsergebnisse für die Agrarhandelsliberalisierung deuten darauf hin, dass für die MERCOSUL-Länder aus Sicht des Agrarsektors die Bildung einer präferenziellen Handelszone mit der EU anstatt mit den NAFTA-Ländern vorzuziehen wäre. Dies gilt hauptsächlich deswegen, weil diese Möglichkeit mit einem geringeren Konfliktpotential innerhalb des MERCOSUL verbunden ist und einen ersten Schritt hin zu einer erweiterten Präsenz auf den Agrarmärkten der EU darstellen könnte. Aus nationaler Sicht ist diese Alternative hauptsächlich für Argentinien's Agrarsektor die interessanteste, weil Argentinien als Agrarexporteur daraus am stärksten profitieren kann.

Im Hinblick auf Brasiliens Agrarsektor deuten die Simulationsergebnisse, im Falle einer präferenziellen Liberalisierung mit den NAFTA-Ländern, auf eine Zunahme des Wettbewerbsdrucks auf den inländischen Märkten hin, was mit einer Verdrängung des Angebotes der anderen MERCOSUL-Mitglieder einhergehen könnte. Im Fall der präferenziellen Liberalisierung mit der EU würden sich nur geringe Vorteile für den exportierenden brasilianischen Agrarsektor ergeben.

Die Literatur zur Integrationswelle der 80er und 90er Jahre liefert im Rahmen der Diskussion des sogenannten neuen Regionalismus einige Erklärungsansätze für das verstärkte Interesse insbesondere von Schwellenländern an der Teilnahme an Integrationsverbunden, sowohl untereinander in Form von Süd-Süd-Integrationsverbunden als auch zunehmend mit Industrieländern in Form von Nord-Süd-Integrationsverbunden. Eine der dabei genannten Begründungen zur Teilnahme an derartigen übernationalen wirtschaftspolitischen Verbunden ist ihre Rolle bei der Absicherung der Kontinuität des eingeleiteten Liberalisierungsprozesses. Für das Interesse der MERCOSUL-Länder an der Teilnahme an regio-

nenalen oder überregionalen Integrationsverbunden scheint dieser Erklärungsansatz angesichts der erhaltenen Ergebnisse, die insgesamt auf nur geringe positive Integrationsauswirkungen hindeuten, eine große Bedeutung zu haben.

Das Argument der erhöhten Verhandlungsmacht hat hierbei ebenfalls Bedeutung, da seit Beginn des Transformationsprozesses der ehemals sozialistisch orientierten Länder eine Veränderung des Stellenwertes der lateinamerikanischen Schwellenländer für die Industrienationen bemerkbar ist. Der seit der zweiten Hälfte der 80er Jahre in Gang gesetzte und anhaltende Integrationsprozess der MERCOSUL-Länder lässt sich vor diesem Hintergrund als ein Bestandteil des weiteren Prozesses der wirtschaftlichen Liberalisierung der Schwellenländer betrachten, mit dem eine weitere Marginalisierung verhindert werden soll.

Die Gründe dafür, dass insbesondere die brasilianische Regierung trotz der ungünstigen Aussichten für die Produzenten eine weitere Öffnung der inländischen Agrarmärkte auch gegen Widerstände fördert, liegen in der gesamtwirtschaftlichen Situation. Wichtigstes wirtschaftspolitisches Ziel ist nach wie vor die weitere Eindämmung der Inflation. Agrarimporten kommt hierbei für die Stabilisierung der Verbraucherpreise, infolge erhöhten Wettbewerbs, eine große Bedeutung zu. Eine hohe Importabhängigkeit, z. B. bei Weizen, kann jedoch zum Problem werden, wenn es zu einer starken Abwertung der heimischen Währung im Gefolge einer Währungskrise kommt.

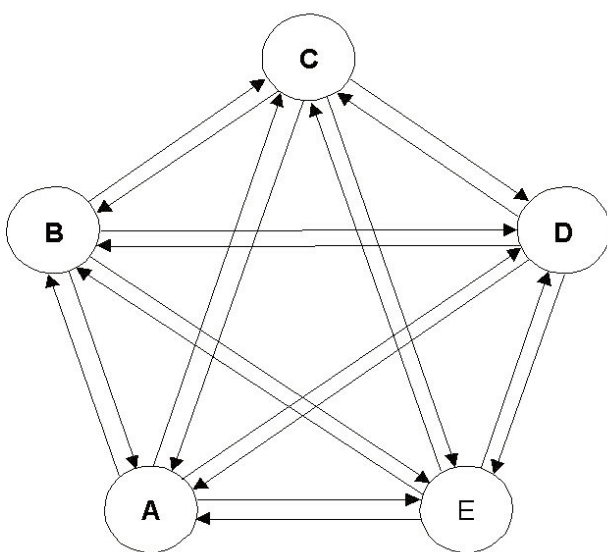


Abb. 11: Schema bilateraler Handelsströme in Gravitations- und Armingtonmodellen

## Tiergerechte Nutztierhaltung

Sprecher: Dirk Hesse

Wesentliches Ziel des institutsübergreifenden Forschungsvorhabens war und ist es, objektive sowie operationale Indikatoren zu erarbeiten und zu testen, auf deren Grundlage Bau- und Haltungseinrichtungen disziplinübergreifend beurteilt und weiterentwickelt werden können. Im Mittelpunkt steht das Tier selbst sowie seine Wechselwirkungen mit der Bau- und Haltungstechnik und seiner Umwelt bzw. möglichen Wechselwirkungen zwischen diesen.

Im Berichtsjahr wurden insgesamt 23 Projekte bearbeitet. Von den genannten Projekten beschäftigten sich etwa 3 mit dem Tier selbst. In 12 Projekten standen Wechselwirkungen zwischen dem Tier und der Bau- und Haltungstechnik im Vordergrund. Das Tier bzw. die Tierhaltung und ihre Wirkung auf die Umwelt wurde in 5 Projekten untersucht. Mit dem Spannungsfeld Tier und Recht beschäftigten sich 3 Projekte.

Darüber hinaus wurden insgesamt 3 Stellungnahmen erarbeitet. Zwei Stellungnahmen befassten sich mit dem Entwurf zur Verordnung zum Schutz landwirtschaftlicher Nutztiere und anderer zur Erzeugung tierischer Produkte gehaltener Tiere bei ihrer Haltung (Nutztierhaltungsverordnung). Eine weitere Stellungnahme wurde bezüglich der Empfehlungen des beim Europarat eingerichteten Ständigen Ausschusses zum Halten von Tieren in landwirtschaftlichen Tierhaltungen abgegeben.

Die Stellungnahmen wurden maßgeblich von Herrn Artmann (BB), Frau Berk (TZV), Herrn Berk (TE), Herrn Gartung (BB), Frau Gollnisch (TE), Herrn Hahne (TB), Herrn Hesse (BB), Herrn Haxsen (BAL), Herrn Hinrichs (BAL), Frau Henning (TZV), Herrn Kallweit (TZV), Herrn Rauch (TZV), Herrn Sonnenberg (BB) und Herrn Zerbe (TZV) erarbeitet.

### 1 Wesentliche Aspekte aus den einzelnen Projekten

#### 1.1 Projekte zum Themenbereich „Tier“

Die Projekte wurden maßgeblich von Herrn Jahns (TB), Herrn Walter (BB) und Herrn Marx (TZV) betreut.

Die Möglichkeit zur Anwendung von „online“-Analysen der Lautäußerungen bei Geflügel, Schweinen und Rindern zur Bewertung des Befindens der verschiedenen Tierarten werden intensiv untersucht. Für die Untersuchungen der Lautäußerungen beim Rind existiert bereits ein umfassender Akustikkatalog nach jeweils gewählten ethologischen Situationsmomenten. Auf der Basis dieser Daten erfolgt die Lautanalyse. Das Ziel der Analyse besteht in einer Managementhilfe mit besonderem Schwergewicht auf der Mutter-Kalb-Beziehung.

#### 1.2 Projekte zum Themenbereich Wechselwirkungen zwischen „Tier und Technik“ sowie „Tier und Umwelt“

Die Projekte wurden maßgeblich von Herrn Artmann (BB), Frau Berk (TZV), Frau Bünger (TZV), Herrn Georg (BB), Herrn Haake (BB), Herrn Hesse (BB), Frau Hesse (BB), Frau Hoch (BB), Herrn Kreimeier (BB), Herrn Meyer (BB), Herrn

Rauch (TZV), Herrn Steinhardt (TZV) und Herrn Sonnenberg (BB) betreut.

#### Geflügelhaltung

Die Staubkonzentration in der Stallluft von Geflügelställen ist abhängig von der Besatzdichte und der Lichtperiode. Eine hohe Besatzdichte hat eine signifikante Erhöhung der P-Gehalte im überdachten Bereich und der anschließenden Auslauffläche zur Folge. Demgegenüber bewirkt eine geringe Besatzdichte einen erhöhten P-Gehalt nur im überdachten Bereich.

Die Untersuchungen der letzten Jahre ergaben, dass die Ausgestaltung von Käfigen mit Elementen wie Nester, Einstreu und Sitzstangen zu einer deutlichen Verbesserung und Erweiterung des Verhaltens führten. Jedoch wurden einige Merkmale dieser neuen Käfige nicht untersucht. Daher werden in einem Projekt die sich unterscheidenden Käfigtypen von vier Firmen in sieben praktischen Legehennenbetrieben - verteilt auf fünf Bundesländer - über zwei Produktionsdurchgänge geprüft. Es werden Tierverhalten, Umweltbeeinflussung, Hygiene sowie die Wirtschaftlichkeit ermittelt. Die Ergebnisse dieses Projektes, das in Zusammenarbeit mit mehreren Instituten durchgeführt wird, sollen in den bis zum 1. Januar 2005 durch die EU-Kommission dem Rat zu unterbreitenden Bericht einfließen.

Auf der Grundlage von Datenerhebungen in Betrieben, die unterschiedliche Haltungsverfahren praktizieren (intensiv, alternativ, ökologisch) wird in einem interdisziplinären Ansatz eine komplexe objektive Einschätzung verschiedener Systeme der Masthähnchenhaltung erarbeitet. In die Untersuchungen werden Ökobilanzen, Ökonomie, Verbraucheransprüche, Haltungsparameter, Fragen des Tierschutzes und des Tierverhaltens sowie Aspekte der Produktqualität, der Hygiene, der Gesundheit und der Tierernährung einbezogen. Die Ergebnisse sollen dem Verbraucher, dem landwirtschaftlichen Produzenten und dem Gesetzgeber eine objektivere Einschätzung der in der Praxis üblichen Haltungssysteme für Masthähnchen ermöglichen und gleichzeitig die Grundlage für die Entwicklung künftiger Bewertungskriterien bilden. In die Untersuchung sind jeweils 5 Praxisbetriebe mit Stallhaltung, Auslaufhaltung bzw. ökologischer Haltung integriert. Im Mittelpunkt stehen die Bereiche Haltung und Tierschutz, Tierernährung, Ökobilanzen, Produktqualität, Hygiene und Gesundheit sowie Ökonomie und Verbraucherfragen. Die Projektlaufzeit beträgt zwei Jahre.

#### Schweinehaltung

Aus Sicht der Tiere sollte möglichst viel Luft durch den Stall geführt werden. Aus Sicht der Umwelt gilt es, möglichst geringe Luftmengen aus dem Stall heraus zu transportieren, um so die Mengen an emittierenden Schadgasen möglichst

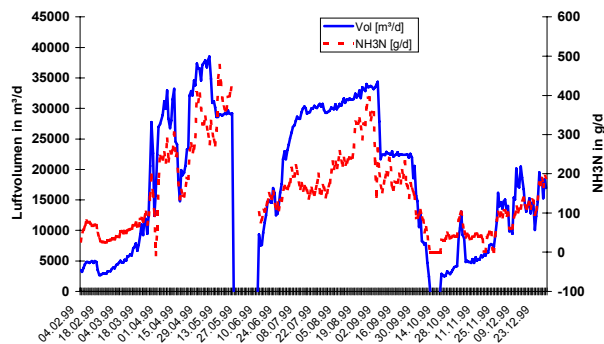


Abb. 1: Zusammenhang zwischen dem Luftvolumenstrom und der emittierten Menge NH<sub>3</sub>N bei 3 Mastperioden

zu minimieren. Daher wurde der Frage nachgegangen, welchen Einfluss die Luftrate auf die emittierenden Mengen und die Konzentration von NH<sub>3</sub> in der Stallluft haben.

Insgesamt konnten sechs Mastperioden ausgewertet werden. Die emittierte Menge an NH<sub>3</sub>N ist sehr stark über das Luftvolumen zu beeinflussen. Niedrige Luftraten bewirken niedrige Emissionen, jedoch auch NH<sub>3</sub>-Konzentrationen in der Stallluft, welche über den gesetzlich zugelassenen Werten liegen. Der Übergang von einer temperaturgesteuerten zu einer schadgasgesteuerten Lüftungssteuerung könnte einen guten Kompromiss zwischen den berechtigten Ansprüchen von Tier und Umwelt ermöglichen und wird daher weiter erforscht.

Im Rahmen eines Screenings wurde festgestellt, daß verschiedene Abferkelbuchten, in welchen sich die Sauen frei bewegen können, im Vergleich zur Haltung in konventionellen Ferkelschutzkörben deutlich höhere Ferkelverluste aufweisen. In verschiedenen Teilprojekten wurden die Einflüsse der Haltungsbedingungen während der Säugeperiode auf das Verhalten und die Entwicklung der Ferkel vor und nach dem Absetzen untersucht. Es wurden die Ferkel aus Einzelabferkelungssystemen (EAS), die in der Säugeperiode nur Kontakt zu ihrer Mutter und ihren Wurfgeschwistern hatten, und die Ferkel aus Gruppenabferkelungssystem (GAS), die Kontakt zu ihrer Mutter, zu anderen Sauen sowie zu Ferkeln aus 7 weiteren Würfen hatten, in verschiedenen Tests verglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass die Ferkel aus GAS eine bessere Körperentwicklung und ein besseres soziales Verhalten als ihre Artgenossen aus konventionellen Abferkelsystemen aufweisen.

#### Rinder- und Pferdehaltung

Eine deutliche Tagesrhythmik bei der Frequentierung des Automatischen Melkverfahrens (AMV) ist festzustellen. Dreimaliges Melken aller Tiere einer Herde wird nur sehr schwer erreicht. Regressionsanalysen zeigen, dass bei dreimaligem Melken mit gleichen Zwischenmelkzeiten die Milchleistung um ca. 15 % steigt. Gemessen wurde eine Arbeitszeiteinsparung von bis zu 46 %, aber auch deutliche Mehrarbeit, wenn ungünstige Bedingungen vorliegen. Der Strom- und Wasserverbrauch von AMV liegt über dem konventioneller Fischgrätenmelkstände.

In der Rinderhaltung wurden Projekte zur Bewertung unterschiedlicher Laufflächen, zum Fressverhalten bei verschiedenen Futtevorlagetechniken, zur Auswirkung verschiedener Dacheindeckungen auf das Stallklima sowie zum Einfluss verschmutzter Laufflächen auf die Klauengesundheit begonnen.

In der Pferdehaltung konnte gezeigt werden, dass mit den Merkmalen Laktat und Herzfrequenz am ehesten eine Aussage über die Trainingsbelastung von Pferden gemacht werden kann. Laufende Untersuchungen beschäftigen sich mit der Frage, inwieweit diese Merkmale zur optimalen Trainingsgestaltung für Pferde eingesetzt werden können, um so ein möglichst tierindividuell angepasstes und damit tiergerechteres Training zu ermöglichen.

#### 1.3 Projekte zum Themenbereich „Tier und Recht“

Die Projekte wurden maßgeblich von Herrn Hesse (BB), Frau Müller (TZV), Herrn Rauch (TZV) und Herrn Zerbe (TZV) betreut.

In Umsetzung des § 13a des Tierschutzgesetzes konnte im Fachausschuss „Tiergerechtigkeit“ der DLG aktiv an der Verstärkung der freiwilligen DLG-Prüfung im Hinblick auf Tiergerechtigkeit mitgewirkt werden. Insgesamt wurde bei 57 Prüfungen im Bereich der Schweine- Rinder- und Pferdehaltung mitgearbeitet. Dabei konnte nur in weniger als 80 % der Fälle eine angemeldete Prüfung erfolgreich abgeschlossen werden. Beispielsweise konnten von 14 zur Prüfung angemeldeten Liegematten für Rinder nur 5 anerkannt werden.

Zur Ermittlung von objektiven und geeigneten Parametern für die Überprüfung der Belastung bei Ferntransporten und die Optimierung solcher Transporte wurden Untersuchungen an Kälbern und tragenden Färsen durchgeführt. Die telemetrischen Messungen der Herzfrequenz und einiger Hormonwerte im Blut weisen darauf hin, dass die Kälber aus Gruppenaufzuchten mit viel Kontakt mit Menschen beim Transport erheblich weniger aufgeregt sind als Kälber mit wenig Kontakt mit Artgenossen und Menschen.

Die deutsche und die EU-Transportrichtlinie schreibt bei Rindertransporten mit Spezialfahrzeugen nach einer Transportzeit von 29 Stunden ein Ausruhen der Tiere für 24 Stunden vor. Dabei sind die Tiere abzuladen und in einer Versorgungsstation unterzubringen. Ergebnisse einer groß angelegten Untersuchung unter Beteiligung mehrerer Institutionen zeigen jedoch, dass ein Entladen der Tiere für die 24-stündige Fahrtunterbrechung bei bedarfsgerechter Versorgung, ausreichender Belüftung des Fahrzeuges und reduzierter Besatzdichte nicht erforderlich ist.

#### Beteiligte Institute:

- Tierernährung
- Tierzucht und Tierverhalten
- Technologie und Biosystemtechnik
- Betriebstechnik und Bauforschung
- Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume



## Automatische Melkverfahren

Sprecher: Dieter Ordloff <sup>1)</sup>

Untersuchungen zu technischen Fragen im Rahmen der Arbeiten der institutsübergreifenden Arbeitsgruppe „Automatisches Melkverfahren (AMV)“, durchgeführt vom Institut für Betriebstechnik und Bauforschung, betrafen im Berichtsjahr vor allem folgende Schwerpunkte:

- Verbrauch von Betriebsmitteln,
- Arbeitszeitaufwand am AMV,
- Beurteilung der Beschaffenheit von Vorgemelken,
- Vorbereitung von Viertelgemelksmessungen.

Strom- und Wasserverbrauch der Anlage wurden maßgeblich durch Reinigung und Desinfektion der milchführenden Teile bestimmt. Den Wasserverbrauch beeinflusste außerdem die sich aus den besonderen Bedingungen der Versuchsstation der FAL ergebende Reinigung von AMV-nahen Laufflächen. Der Stromverbrauch des Gesamtsystems lag etwas unterhalb dem in der Literatur zu findenden Wert von 21900 kWh. Der Wasserverbrauch ohne Tankreinigung war dagegen deutlich höher als der in der Literatur angegebene Verbrauch von 146 cbm. Generell ist nach Möglichkeiten für die Senkung des Betriebsmittelverbrauches zu suchen.

Der Arbeitszeitaufwand für den Betrieb des AMV verringerte sich im Verlauf der Versuchsperiode. Er konnte gegenüber dem Vorjahr im Mittel geringfügig gesenkt werden. Wegen der versuchsbedingt verhältnismäßig niedrigen Anzahl der zugeordneten Kühe war er allerdings immer noch deutlich höher als Literaturangaben für vergleichbare Einboxenanlagen.

Aufbauend auf den Ergebnissen von Voruntersuchungen in Zusammenarbeit mit der Bundesanstalt für Milchforschung wurde damit begonnen, durch Farbmessungen an Vorgemelken den Gesundheitsstatus einzelner Euterviertel



Abb. 1: Zur Bewertung der mechanische Belastung von Euter und Zitzen wurden Infrarot-Messungen der Oberflächentemperaturen vor und nach dem Melken durchgeführt

<sup>1)</sup>Herr Dr. Ordloff vom Institut für Verfahrenstechnik der Bundesanstalt für Milchforschung (BAfM), Kiel, ist mit der Hälfte seiner Arbeitszeit an das Institut für Betriebstechnik und Bauforschung abgeordnet.

zu beurteilen. Vor dem 5. Laktationstag ermolzene, von der Ablieferung auszuschließende Kolostralmilch war in den bisher durchgeführten Untersuchungen eindeutig erkennbar. Im melktechnischen Labor des Institutes für Betriebstechnik und Bauforschung wurde die Eignung von Prototypen eines Milchmengenmessgerätes für Untersuchungen zum Milchabgabeverhalten einzelner Euterviertel am AMV geprüft. Die Geräte besaßen zwar ein verbessertes Auflösungsvermögen bei niedrigen Milchflüssen als die Standardversion des Gerätes, für den Einsatz in Melkversuchen muß jedoch der Einfluss des Milchflusses auf den Fehler der Mengenanzeige weiter verringert werden.

Die vom Institut für Tierernährung durchgeführten vergleichenden Untersuchungen zwischen den Melksystemen „Melkstand“ und „AMV“ betrafen insbesondere folgende Fragen:

- Beeinflussung der Futteraufnahme,
- Beeinflussung der Milchleistung.

Der Versuch wurde mit 52 Milchkühen der Rasse Deutsche Holstein, im Mittel beginnend mit dem 84. Laktationstag, über einen Zeitraum von 100 Tagen durchgeführt. Den Tieren wurde Grassilage (24 % T) zur freien Aufnahme, Mineralfutter und 5 bis 11 kg/Tag Kraftfutter entsprechend der Milchleistung vorgelegt. Die Hälfte der Kühe (Gruppe A) wurde zweimal täglich im Abstand von 10 bzw. 14 Std. in einem Autotandem-Melkstand gemolken. Die anderen Tiere hatten bis zu viermal täglich im Abstand von jeweils mindestens 6 Std. Zugang zum AMV.

Die höhere Melkfrequenz beim AMV mit durchschnittlich 2,8 Melkungen/Tag hatte keinen Einfluss auf die Futter- und Nährstoffaufnahme (**Tabelle 1**). Die Milchleistung der Gruppe B (AMV) lag mit 25,7 kg/Tag um 1,4 kg/Tag höher als die Leistung der Vergleichsgruppe. Diese Differenz war nicht signifikant ( $p > 0,05$ ). Aufgrund des um 0,34 %-Punkte geringeren Fettgehaltes der Gruppe B reduzierte sich der Leistungsunterschied zwischen den Gruppen auf 0,4 kg

Tabelle 1: Futteraufnahme, Milchleistung und Lebendmasseentwicklung

Gruppe	A (Melkstand)	B (AMV)
Tierzahl	26	26
Kraftfutter (kg T/Tag)	6.7 ± 1.7	6.9 ± 1.8
Grassilage (kg T/Tag)	11.4 ± 1.2	11.3 ± 1.8
Mineralfutter (kg T/Tag)	0.13	0.13
Nutzbares		
Rohprotein (g/Tag)	2829 ± 354	2848 ± 424
NEL (MJ/Tag)	127.8 ± 16.5	128.8 ± 19.5
Milchmenge (kg/Tag)	24.3 ± 5.0	25.7 ± 3.8
Milchfett (%)	4.52 ± 0.67	4.18 ± 0.29
Milcheiweiß (%)	3.30 ± 0.24	3.27 ± 0.16
FCM (4 %) (kg/Tag)	25.9 ± 4.5	26.3 ± 4.0
Lebendmasseentwicklung (kg/Tag)	0.40 ± 0.23	0.38 ± 0.25



Abb. 2: Automatisches Melkverfahren auf der Versuchsstation der FAL

FCM/Tag. Die Lebendmasseentwicklung zeigte mit Zunahmen von 400 bzw. 380 g/Tag ebenfalls keine wesentlichen Unterschiede.

In der Ausstellung „fut[o]ur“, welche der Arbeitskreis „ForschungRegion Braunschweig“ vom 30. Juni bis 5. November 2000 im Braunschweigischen Landesmuseum veranstaltete, war die FAL unter anderem mit einer Präsentation des anstaltseigenen automatischen Melkverfahrens vertreten. Ergänzend zu der im Jahr 1999 im Internet eingerichteten online-Darstellung des AMV mit Livebildern dreier Kameras wurde eine in Zusammenarbeit mit der FH Kiel/Rendsburg erarbeitete Videosequenz gezeigt, welche die Abläufe beim automatischen Melken detailliert wiedergibt.

**Beteiligte Institute/Gemeinschaftliche Einrichtungen:**

Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft

Tiernäherung

Tierzucht und Tierverhalten

Technologie und Biosystemtechnik

Betriebstechnik und Bauforschung

Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume

Versuchsstation Braunschweig

Hygiene und Produktsicherheit der Milch, BfM, Kiel

## Auswirkungen der Biotechnologie auf die Landwirtschaft

Sprecher: Franz Ellendorff

Die Biotechnologie in der Landwirtschaft wird zu Beginn des nächsten Jahrhunderts einen Anteil von 3-4 % am Gesamtproduktionswert der Biotechnologie in Europa einnehmen. Trotz dieses relativ geringen Anteils wird sie in der Agrarwirtschaft eine Schlüsselrolle spielen. Die betroffenen Bereiche sind: Boden/Pflanze, Tier, Produktbe- und verarbeitung, Rest- und Abfallstoffverwertung.

Unter der Prämisse, dass Biotechnologie die Steuerung und Nutzung biologischer Systeme beinhaltet, wurde Biotechnologie seit Beginn der Landwirtschaft praktiziert. Erhaltung von Mutanten, gezielte Transformation von Wildpflanzen und Wildtieren in nutzbare und domestizierte Formen, Ersatz der dem Boden entzogenen Nährstoffe, Fütterung von Tieren, Maßnahmen zur Gesunderhaltung von Pflanzen und Tieren sind im weiteren Sinne ebenso den Biotechnologien zuzuordnen, wie die Verwendung von Mikroorganismen zur Herstellung von Bier und Käse. In neuerer Zeit haben wissenschaftlich begründete Biotechniken Einzug in die Pflanzen- und Tierproduktion gehalten, deren Beherrschung Grundlage und Voraussetzung für die Nutzung weiterführender Technologien bildet. Dazu gehören im Bereich Pflanze Zell- und Gewebekulturtechniken wie Protoplastenfusion, in-vitro-Befruchtung, Erzeugung haploider Pflanzen u. a. m. Im Bereich Tier sind dazu Samen- Eizell- und Embryontiefgefrierung, künstliche Besamung und Embryotransfer zu zählen.

Die Kenntnis von Struktur, Organisation, Funktion und Interaktion von Genen, die durch großangelegte internationale Genomanalyseprojekte bei z. B. Gerste, Reis, Sonnenblume, bei Rind, Schwein und Huhn gerade am Anfang stehen, ist nach wie vor lückenhaft und unzureichend. Mit dem Erkenntnisfortschritt eröffneten sich auch neue Wege für eine gezielte Nutzung. Die Steuerung und Nutzung hochspezifischer Mikroorganismenpopulationen hat zu einer großen Produktvielfalt bei der Verarbeitung pflanzlicher und tierischer Produkte geführt.

Biotechnologie in der Landwirtschaft ist also nicht neu. Neu dagegen sind molekularbiologische und molekulargenetische Verfahren der Biotechnologie, die auf der Basis der Entdeckung des genetischen Codes und aus den sich daraus entwickelten Methoden ergeben haben und weiterhin ergeben werden. Produkte pflanzlicher und tierischer Herkunft bilden die Grundlage der menschlichen Ernährung und stellen somit besonders sensible Produkte dar. Es ist zu unterscheiden zwischen solchen Verfahren, in denen gentechnisch veränderte Organismen oder molekularbiologische Verfahren mit dem Produkt nicht in Berührung kommen, sondern nur als Hilfsmittel z. B. zur Analyse oder Diagnose verwendet werden, solchen, bei denen die Produkte gentechnisch veränderter Organismen zur weiteren Steuerung von Pflanze und Tier genutzt werden und solchen, bei denen die Produkte gentechnisch veränderter Organismen in den Menschen gelangen können, sei es als Nahrungsmittel oder anders. In den letzten Jahren haben sich zahlreiche Entdeckungen und Entwicklungen ergeben,

die unabhängig von der Gentechnologie zu neuen Biotechnologien geführt und erhebliche Auswirkungen auf die Landwirtschaft und ihre Produkte haben. Beispiele sind die Mikroelektronik, Sensortechnologie, Mikroverkapselung, phyto- und tiermedizinische Produkte sowie neue Zusatzstoffe für die Pflanzen- und Tierernährung. Diese werden im Rahmen der vorliegenden Darstellung nicht weiter berücksichtigt.

Es besteht kein Zweifel, Bio- und Gentechnologie in der Pflanzenproduktion, in der Tierproduktion und in der Be- und Verarbeitung von Roh- und Abfallstoffen, von Rest- und Abfallstoffen ist bereits Realität und trägt für die weitere Zukunft ein großes Potential in sich, das sich für die Sicherstellung der Ernährung der Weltbevölkerung, für den Verbraucher, für die Schonung natürlicher Ressourcen und für die Umwelt segensreich auswirken kann. Voraussetzung dafür ist ein verantwortungsvoller Umgang mit diesen neuen Technologien und eine begleitende Folgebeobachtung und -abschätzung. Voraussetzung ist aber auch das Vertrauen in die Biotechnologie bei der Bevölkerung. Voraussetzung sind schließlich auf die Zukunft ausgerichtete Rahmenbedingungen, die eine integrierte Forschung gleichermaßen auf grundlegenden und innovativen Gebieten sicher stellen, wie sie die Umsetzung von Forschungsergebnissen in die Anwendung beschleunigen.

Die FAL bietet wie wenige Einrichtungen die Möglichkeit Integration biotechnologischer Forschung über die verschiedensten Disziplinen hinweg und vor der Neuentwicklung bis zur Anwendung und schließlich multidisziplinärer Risikoforschung. Die in den letzten Jahren wachsende Zahl von Instituten der FAL, die molekular- und biotechnologische Forschungsarbeiten in ihr Programm aufgenommen haben, liefert sichtbare Beweise für das große Engagement der FAL im Bereich der Biotechnologie.

### **Beteiligte Institute:**

Pflanzenernährung und Bodenkunde  
 Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft  
 Tierernährung  
 Tierzucht und Tierverhalten  
 Technologie und Biosystemtechnik  
 Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume  
 Marktanalyse und Agrarhandelspolitik

## Forschungsbereich Boden/Pflanze

Im Jahre 2000 wurden von den drei Instituten des Bereichs Boden/Pflanze wiederum Stellungnahmen, Fachgutachten und Berichte erstellt. Darunter fielen 52 Expertisen für das BML und seine Zielgruppen, für andere Ministerien bzw. Behörden auf Bundes- und Landesebene sowie für Wissenschaftsorganisationen, Projektträger und Partnerinstitute im Inland. 13 Stellungnahmen wurden für entsprechende ausländische Anfragen bearbeitet. Daneben wurden 116 Gutachten für nationale und internationale wissenschaftliche Fachzeitschriften erstellt sowie Begutachtungen für Universitätsdiplome, Dissertationen und Berufungsverfahren verfaßt. Schwerpunktmäßig bezogen sich die Beiträge auf folgende Themenkreise:

### Klima und Landwirtschaft

Die Aktivitäten zu diesem Themenkreis umfassten schriftliche und mündliche Stellungnahmen sowie Beratung und Vertretung bei BML-relevanten Veranstaltungen oder Tagungen. Schwerpunkt waren erneut Nachfragen zur Bedeutung der Landwirtschaft als Quelle- und Senke für atmosphärische Spurenstoffe bzw. -gase. Informationsbedarf ergab sich u. a. aus den Aktivitäten auf europäischer Ebene zur Reduktion ozonbildender, klimawirksamer und eutrophierend wirksamer Stoffe (Schwerpunkt Ammoniak). Im Hinblick auf die Umsetzung des Kyoto-Protokolls standen Fragen nach der Rolle landwirtschaftlicher Böden als Senke für Kohlenstoff bzw. Kohlendioxid im Mittelpunkt.

Weitere Aktivitäten betrafen neben der Teilnahme an internationalen Gremien zur Klimafrage (Intergovernmental Panel on Climate Change IPCC; UN/ECE Convention on Long Range Transport of Air Pollutants – Agricultural Panel der Task Force on Emission Inventories and Projections) vorwiegend die Mitwirkung am Aufbau einer nationalen Datenbank 'Landwirtschaftliche Emissionen' (zusammen mit BAL/FAL, KTBL, ATP Bornim, UBA) als Basis für nationale Berichte, die modellgestützte Abschätzung zukünftiger Emissionen, insbesondere von Ammoniak, sowie Berichte über die Auswirkungen von Klimaänderungen auf die landwirtschaftliche Produktion.

### Pflanzenbau, Grünlandwirtschaft und Futterqualität

Hier betrafen die Stellungnahmen folgende Themen:

- Durchführung der Beihilfe- und Stützungsregelung für Faserflachs und Hanf: Methoden zur Bestimmung des THC-Gehalts von Hanf,
- physiologische, technische und agronomische Eignung von Industriepflanzen und deren Produkte: Hanföl sowie Heil- und Gewürzpflanzen,
- Dioxine in Trockengrün,grut,
- Fusarieninfektionen von Weizen in maisbetonten Fruchtfolgen,
- Botulismus aus Kompost und Siliergut,

- Stickstoffeffizienz von Mais und Stickstoffumsatz aus Wirtschaftsdüngern,
- 'Gute fachliche Praxis' zur Reduktion der Nitratauswaschung im Grünland,
- Reduktion der Nitratbelastung in Lebensmitteln und Gewässern.

### Bodenschutz, Bodenbiologie, Düngung und landwirtschaftlicher Schwermetallhaushalt

Die Stellungnahmen hierzu bezogen sich auf Fragen der Zulassung neuer Düngemittel und der potentiellen Schädigung von Düngern bzw. Sekundärrohstoffdüngern auf den Boden sowie auf Fragen des Bodenschutzes bei ganzjähriger Winterweide von Mutterkühen. Im Rahmen des wissenschaftlichen Beirates für Düngungsfragen erfolgte die Vertretung und Beratung des BML im Rahmen internationaler Gremien zum Schutz von Nordsee (OSPAR) und Ostsee (HELCOM). Zu Fragen der Bedeutung der biologischen Vielfalt in Böden waren Anfragen ausländischer Forschungsorganisationen zu beantworten.

Im Rahmen der EU-Rechtsangleichung für Cadmium-haltige Düngemittel ist für Deutschland eine Cadmium-Risikoanalyse zu Cadmium in Düngemitteln zu erstellen. Die Arbeiten zu dieser umfangreichen Studie, die im Auftrag des BML durchgeführt wird, wurden fortgeführt. Als erster Teil der Studie wurde eine flächendeckende Analyse der Cadmium-Einträge aus der Atmosphäre in landwirtschaftliche Flächen erstellt. Daneben laufen die Datenerhebungen zu den sonstigen Cadmium- Ein- und -Austrägen in landwirtschaftliche Böden (Mineral- und Wirtschaftsdünger, Ernteentzüge) sowie die ökotoxikologische Risikoanalyse (Effekte auf Bodenorganismen, carry-over, Nahrungs- und Futtermittelkontamination) weiter.

### Entwicklung von Umweltindikatoren

Alle Institute des Bereiches waren weiter eingebunden in die Aktivitäten zur Entwicklung von Agrarumweltindikatoren vorwiegend im Rahmen von OECD-Aktivitäten. Die einzelnen Indikatoren bzw. Indikatorensätze umfassten die Bereiche klimawirksame Spurengase, Nährstoffe, Lebensräume für wildlebende Pflanzen und Tiere bzw. biologische Vielfalt (Agrobiodiversität) insgesamt. Zum Thema Agrobiodiversität betrafen die Stellungnahmen vorgelegte Papiere der EU bzw. der OECD sowie das Nationale Fachprogramm pflanzen genetischer Ressourcen: Konzeption zur In-situ- und On-farm-Erhaltung pflanzen genetischer Ressourcen.

## Forschungsbereich Tier

Die wissenschaftlichen Tätigkeiten und die aus der experimentellen Forschung der Wissenschaftler erwachsenen Erkenntnisse bilden die Grundlage für die Erstellung von ca. 110 Stellungnahmen/Gutachten an das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML), davon durch das Institut für Tierernährung 58 und durch das Institut für Tierzucht und Tierverhalten 52. Fachlich sind diese u. a. der Produktqualität und dem Verbraucherschutz einschließlich Antibiotikaresistenz, der Zulassung von Futtermitteln und Futtermittelzusatzstoffen, dem Tierschutz, der Tierzucht, dem Erhalt genetischer Ressourcen sowie der Biotechnologie zuzuordnen.

Darüber hinaus nahmen Wissenschaftler des Bereiches Tier an zahlreichen Beratungen im BML teil und waren in Gremien bzw. Ausschüssen des BML und von Zielgruppen von BML, DLG, KTBL, Ländern, etc. vertreten. Wissenschaftler des Bereiches Tier sind ferner in nationalen und internationalen Gesellschaften tätig (z. B. nationale und internationale wissenschaftliche Gesellschaften, DFG, Hochschulen, Editorial Boards oder Gutachter von Fachzeitschriften).

Die Mitarbeit in internationalen Organisationen wie z. B. OECD, FAO ist ebenfalls zu erwähnen.

### Futtermittelrecht, Tierernährung

Auch in diesem Berichtsjahr ergab sich der meiste Beratungsbedarf bei der Neuzulassung von Futtermittelzusatzstoffen. Hierzu wurden insgesamt 58 gutachterliche Stellungnahmen verfasst.

Bei der Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis ist vor allem die intensive Mitarbeit des Institutes für Tierernährung im Ausschuss für Bedarfsnormen (AfB) hervorzuheben. Im Berichtsjahr waren 4 Wissenschaftler in diese Arbeiten einbezogen. Dabei wurden neue Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Milchkühen und Aufzuchttrindern erarbeitet. Im AfB wurde durch das Institut der Vorsitz übernommen.

Dazu kommt die Mitwirkung in den unterschiedlichsten Arbeitsgruppen, wie z. B. "Arbeitskreis Futter und Fütterung", "Arbeitskreis Landwirtschaft und Umwelt", Verein Futtermitteltest", BML-Arbeitskreis "Mykotoxinforschung im Geschäftsbereich des BML", BML-Arbeitsgruppe "carry over unerwünschter Stoffe", der "Normenkommission für Einzel- und Mischfuttermittel", dem VDLUFA und im "Ausschuss für Leistungsprüfung und Zuchtwertfeststellung beim Schwein" des ZDS. Weitere Zielgruppen für Beratungen waren die OECD ("Task Force for the Safety of Novel Foods and Feeds"), Landesministerien, der aid, die DFG sowie wissenschaftliche Zeitschriften.

Wissenschaftler des Institutes für Tierernährung nahmen im Auftrag des BML beratend an Sitzungen des Sachverständigenausschusses "Einzel- und Mischfuttermittel, Bioproteine unerwünschter Stoffe" in Brüssel sowie an Sitzungen des Sachverständigenausschusses für Einzel- und Mischfuttermittel und Zusatzstoffe in Bonn teil. Zusätzlich wurden Auf-

gaben im Rahmen der EU (SCAN) sowie bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) wahrgenommen.

### Tierschutz, Tiergerechte Haltung

Die umfangreichen tierschutzorientierten Forschungsarbeiten des Institutes für Tierzucht und Tierverhalten in den Bereichen Schweinehaltung, Kälberhaltung, Legehennen-, Masthähnchen- und Putenhaltung fanden auch Eingang in ca. 19 Stellungnahmen zu tierschutzrelevanten Aufgaben zur Zucht, Haltung und Hygiene von landwirtschaftlichen Nutztieren, zur Schlachtung und zum Tierschutzbericht unter Gesichtspunkten der Nationalen und EU-Rechtsetzung. Stellungnahmen zu Europaratsempfehlungen verschiedener Nutztiere werden erarbeitet. Das Institut für Tierzucht und Tierverhalten erarbeitete experimentelle Grundlagen für das Gutachten "Haubenbildung bei Hausentente".

Auch arbeiteten Wissenschaftler in tierschutzbezogenen Arbeitsausschüssen der DGFZ, der DLG und des KTBL's mit und waren so an der Definition von Bewertungskriterien verhaltensgerechter Haltungssysteme beteiligt. Ein Wissenschaftler war ständiger Gast bei den Länderreferentensitzungen Tierschutz.

### Tierzucht, Genetische Ressourcen, Biotechnologie, Produktqualität

Stellungnahmen erfolgten an BML zur Rechtsetzung bei Leistungsprüfungen und Zuchtwertschätzungen, zum Erhalt der Artenvielfalt in der Tierproduktion, zur Genotypisierung von TSE-Populationen (Scrapie beim Schaf).

Dem Beratungsbedarf des BML zum Klonen von Tieren wurde durch mehrere Stellungnahmen entsprochen. Stellungnahmen zur qualitätsgerechten und umweltverträglichen Tierproduktion wurden für das BML, zum Weißbuch zur Lebensmittelsicherheit, zum ökologischen Landbau, zu Lebensmittelzusatzstoffen und Kontamination, zum Verbot der Anwendung von 17- $\beta$ -Östradiol, zur Antibiotikaresistenz und zur Schlachtkörperqualität angefertigt. Die ständige Teilnahme eines Wissenschaftlers an der Vergabegruppe des BML zu Umweltvorhaben führte allein zu ca. 8 Projektbeurteilungen. Ein Wissenschaftler von TZV führt den Vorsitz der Senatsarbeitsgruppe 2 "Qualitätsgerechte und umweltverträgliche Landwirtschaft", dazu erschien im Jahre 2000 ein ausführlicher Bericht (Workshop "Nachhaltige Landwirtschaft", Landbauforschung Völkenrode, Sonderheft 212). Darüber hinaus nahmen Wissenschaftler an FAO-Sitzungen zu genetischen Ressourcen teil.

Ein Wissenschaftler ist ständiger Gast bei den Sitzungen der Tierzucht-Länderreferenten. Ein weiterer Wissenschaftler ist ständiger Gast bei den Sitzungen der Länderreferenten "Eier und Geflügel".

## Forschungsbereich Technik

Die beiden technisch ausgerichteten Institute Betriebstechnik und Bauforschung (BB) sowie Technologie und Biosystemtechnik (TB) haben im Jahre 2000 überwiegend einzeln, aber auch gemeinsam insgesamt 63 Stellungnahmen abgegeben sowie 98 Gutachten (davon 40 für Tagungsbeiträge und 25 für Fachzeitschriften) und 5 Berichte erstellt. Adressaten waren überwiegend das BML, die FNR und das BLE sowie andere Bundes- und Landesministerien und Organisationen wie DFG, DBU und KTBL, internationale Organisationen wie das IPCC, Veranstalter von Fachtagungen, Herausgeber nationaler und internationaler Fachzeitschriften, Universitäten und Berufungskommissionen.

Bis auf einige allgemeinere Fragestellungen sind die Themen den folgenden Fachgebieten und Arbeitsbereichen zugeordnet:

### 1 Wettbewerbsfähige und umweltschonende Landwirtschaft

Dieses Fachgebiet stellt im Bereich Technik einen der Schwerpunkte der Forschungstätigkeiten dar, weshalb die Anfragen zu diesem Bereich z. T. institutsübergreifend bearbeitet wurden. Folgende Themen standen im Vordergrund:

- Gute fachliche Praxis bei der landwirtschaftlichen Bodennutzung und umweltschonende Bodenbearbeitungssysteme (BB),
- DVWK-Merkblatt "Gefügestabilität ackerbaulich genutzter Böden"(BB),
- tierangepasste und umweltgerechte Nutztierhaltung (BB, TB),
- Ermittlung von Schadstoffemissionen (Partikel, Aerosole, Gerüche) aus der Tierhaltung (TB),
- Ermittlung klimarelevanter Emissionen aus der Landwirtschaft (TB),
- Verminderung der Emissionen von Schadstoffen und klimarelevanter Treibhausgase aus der landwirtschaftlichen Produktion (TB, BB),
- Behandlung und Verwertung (energetisch und stofflich) organischer Abfallstoffe (TB),
- Aufbereitung und Nutzung von Flüssigmist (TB),
- Techniken zur umweltgerechten Bewässerung in der Landwirtschaft (BB),
- Systeme zur kontrollierten Freisetzung von Wirkstoffen in der Landwirtschaft (TB),
- Energieeinsatz in der Landwirtschaft (BB),
- Vor- und Nachteile einer industriellen Agrarproduktion in einem Produktionspark (BB, TB und andere FAL-Institute).

### 2 Nachwachsende Rohstoffe

Die steigende Bedeutung nachwachsender Rohstoffe für die Erzeugung von Energieträgern, chemischen Grundstoffen und Baustoffen hat im Jahr 2000 zu einer erheblichen Ausweitung der gutachterlichen Aktivitäten geführt, wobei

neben der Bewertung von Produkten und Verfahren insbesondere auch Maßnahmen zur Förderung und Markteinführung einzelner Produktlinien im Vordergrund standen:

- Nutzung von Biomasse zur Erzeugung gasförmiger (Biogas) und flüssiger (Rapsöl/RME) Energieträger (TB),
- energetische Nutzung von Biomasse (TB),
- Produktgewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen durch biologische und chemische Konversion (TB),
- raumklimatische Wirkungen von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen und Einsatzmöglichkeiten als Leichtbauwerkstoffe sowie Bau von Wohn- und Stallgebäuden mit Strohballentechnik (BB).

### 3 Automatisierung und Informationstechnik für die Landwirtschaft

In diesem Bereich gibt es zur Zeit nur wenige Aufgabenfelder, von denen jedoch die meisten zukünftig für die Landwirtschaft eine sicher stark zunehmende Bedeutung erlangen werden. Hierin waren besonders folgende Aktivitäten zu verzeichnen:

- Automatische Melkverfahren und Hygieneanforderungen (BB),
- Einsatz von Sensortechniken im Pflanzenbau (TB),
- GPS bei der Landbewirtschaftung (BB),
- Einsatz und Weiterentwicklung von CAD-unterstützten Kostenermittlungen und -vergleichen (BB).

### 4 Bau- und Rechtsfragen

Diese Fragestellungen betrafen neben den üblichen Baukostenvergleichen innerhalb Deutschlands und der EU folgende Bereiche:

- Handlungsbedarf zur Umnutzung ehemaliger landwirtschaftlicher Gebäude (BB),
- Aktualisierung der Normalherstellungskostentabellen für den landwirtschaftlichen Bereich (BB),
- Wärmeschutz und Belüftung von Stallgebäuden (BB, TB),
- Einsatz von Zweckvermögen der landwirtschaftlichen Rentenbank für Bauvorhaben (BB),
- Baukostenvergleiche landwirtschaftlicher Betriebsgebäude im EU-Vergleich (BB),
- Entwurf Biomasseverordnung (BB, TB),
- Bioabfallverordnung (TB),
- Umsetzung der IVU- und UVP-Richtlinie (TB).

## Forschungsbereich Agrarökonomie

Die beiden Forschungsinstitute des Bereichs „Agrarökonomie“ haben im Jahr 2000 wiederum zahlreiche unveröffentlichte Fachgutachten, Stellungnahmen und Berichte erarbeitet. Die inhaltlichen Schwerpunkte der unveröffentlichten Beiträge lagen in folgenden Bereichen:

**Internationale Wettbewerbsfähigkeit:** Beide Institute des Bereichs Agrarökonomie der FAL wirkten intensiv an der Erarbeitung des umfassenden Gutachtens „Zur Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Milchwirtschaft“ des Wissenschaftlichen Beirats beim BML. Darüber hinaus brachten die internationalen Netzwerke IFCN und EDF-STAR mehrere unveröffentlichte Stellungnahmen hervor.

**Steuer- und Sozialpolitik:** Das Institut BAL erarbeitete gemeinsam mit der Universität Göttingen die Grundlagen für das Gutachten „Finanzpolitische Reformmaßnahmen des Bundes 1999 bis 2002“ des Wissenschaftlichen Beirats beim BML. Außerdem fertigte das Institut BAL mehrere Stellungnahmen zur Weiterentwicklung der Landwirtschaftlichen Unfallversicherung an.

**Agrarumweltpolitik:** In mehr als 10 unveröffentlichten Beiträgen nahm das Institut BAL zur Weiterentwicklung der Agrarumweltpolitik Stellung. Im Vordergrund stand dabei die Frage des sachgerechten Einsatzes von Agrarumweltindikatoren in den verschiedenen Bereichen der Agrarumweltpolitik sowie auf den verschiedenen Entscheidungsebenen (supranational, national, regional).

**Evaluierung von Politikmaßnahmen für den ländlichen Raum:** Im Auftrage des Bundes sowie einzelner Bundesländer führte das Institut BAL mehrere ex post und ex ante Evaluierungen von Politikmaßnahmen für den ländlichen Raum durch. Die in der praktischen Evaluierung gewonnenen Erkenntnisse flossen in Forschungsaktivitäten ein, die auf eine Verbesserung der Evaluierungsverfahren abzielen. Auch zu diesen konzeptionellen Fragen äußerte sich das Institut in unveröffentlichten Stellungnahmen für das BML und die Europäische Kommission.

**Verwendung von Tiermehl:** Anlässlich der BSE-Krise im Herbst 2000 nahmen Wissenschaftler des Forschungsbereichs Agrarökonomie mehrfach zur Frage der Verwendung von Tiermehl Stellung. Hierbei ging es insbesondere um die Abschätzung der Folgen eines Verbotes der Verfütterung von Tiermehl und um die Abschätzung der Anpassungsmöglichkeiten des Agrarsektors.

**Weiterentwicklung der Milchmarktpolitik:** Das Institut BAL nahm mehrfach zur Ausgestaltung der Milchgarantiemengenregelung, insbesondere zur Quotenbörse, sowie zum Ausmaß der agrarpolitischen Stützung des Erzeugerpreisniveaus Stellung.

**EU-Osterweiterung:** Im Rahmen des institutsübergreifenden Modellverbundes wurde eine Analyse über mögliche

Auswirkungen der EU-Osterweiterung auf wichtige Agrarmärkte der EU-15 und auf die deutsche Landwirtschaft erstellt. Bei den Arbeiten kamen Markt-, Betriebs- und Regionalmodelle zum Einsatz. Die Untersuchung erfolgte in Zusammenarbeit mit dem IAMO, Halle. Die Ergebnisse flossen in interne Beratungen, Stellungnahmen und Pressemitteilungen des BML ein.

**Ökonomische Fragen der Fischwirtschaft:** Das Institut MA führt regelmäßig vierteljährliche Berechnungen zur Beurteilung der wirtschaftlichen Lage der Kutter- und Krabbenfischerei Deutschlands durch. Neben der Auswertung von Kosten- und Ertragserhebungen wird ein aktueller Überblick über die Marktsituation für Frischfisch und Krabben in Niedersachsen, Schleswig-Holstein und Mecklenburg-Vorpommern gegeben.

**Least Developed Countries (LDC):** Die EU-Kommission hat im September 2000 einen Vorschlag für die Verbesserung des Marktzugangs für die LDCs vorgelegt. Abweichend von den bisherigen Vorstellungen der Kommission wird darin vorgeschlagen, auch die sogenannten sensiblen Produkte Zucker, Reis und Bananen einzubeziehen. Diese Maßnahme würde vor allem auf dem Zuckermarkt zu erheblichen Einkommensminderungen der Industrie und der Zuckerrüben anbauenden Landwirte führen. Das Institut MA hat dazu eine Stellungnahme erarbeitet.

**Schätzmethode der Bruttoeigenerzeugung von Schweinen und Rindern:** Das Institut für MA hat zu den Schätzmethode der Bruttoeigenerzeugung von Schweinen und Rindern eine ausführliche Stellungnahme erarbeitet.

**Schweinefleisch-Solidaritätsfonds:** Während der Preisermisere am Schweinemarkt in 1998/99 wendete insbesondere Frankreich über die üblichen marktordnerischen Regelungen zur Preisstabilisierung hinausgehende Maßnahmen zur Stabilisierung der Schweinemärkte an. Die Modalitäten wurden durch das Prüfverfahren seitens der Kommission nicht beanstandet, wohl aber weitergehende Hilfen wie Kreditleichterungen, Stundung von Sozialbeiträgen etc. Der seitens der französischen Regierung favorisierte Hilfsfonds soll in die Grundverordnung Schweinefleisch Nr. 2759/75 als neuer Titel Ia „Ausgleichsfonds“ eingeführt werden. Das Institut MA hat dazu eine Stellungnahme erarbeitet, in der u. a. darauf hingewiesen wurde, dass derartige Fonds in der wissenschaftlichen Literatur aus verschiedenen Gründen abgelehnt werden.

**Vorschläge Frankreichs zur Stabilisierung des Schweinemarktes:** Im Sommer 2000 stellte Frankreich ein Maßnahmenbündel zur Stabilisierung des Schweinemarktes zur Diskussion. Einige der darin enthaltenen Vorschläge können mit dem vorhandenen Instrumentarium bereits jetzt angewendet werden, andere zielen auf Produktionsdrosselung ab. Das Institut MA erarbeitete hierzu eine Stellungnahme.

## Pflanzenernährung und Bodenkunde

- (01) **Ahlgrimm H-J, Böhme H, Bramm A, Dämmgen U, Flachowsky G, Höppner F, Rogasik J, Sohler S, Röver M [Projektltg], Murphy DP [Projektltg], Heinemeyer O [Projektltg], Bockisch F-J [ed]** (2000) Bewertung von Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen : Studie als Sondergutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn. FAL, Braunschweig, III, 206 p, Landbauforsch Völkenrode SH 211
- (02) **Anisimova M, Chicagova OA, Schnug E** (2000) Use of  $^{14}\text{C}$  to assess the age of humic substances. In: International Symposium on Nuclear Techniques in Integrated Plant Nutrient, Water and Soil Management, Vienna, Austria, 16-20 October 2000 ; book of extended synopses. FAO, Vienna, pp 144-145
- (03) **Anisimova M, Haneklaus S, Schnug E** (2000) Significance of sulfur for soil organic matter. In: Brunold C, Rennenberg H, Kok Luit J de, Stulen I, Davidian J C (eds) Sulfur nutrition and sulfur assimilation in higher plants : molecular, biochemical and physiological aspects ; contributions presented at the 4th Workshop on Sulfur Nutrition and Assimilation in Higher Plants, held in Wengen, Switzerland, from April 6 to 10, 1999. Haupt, Berne ; Stuttgart, Vienna, pp 239-244
- (04) **Augustin J, Rogasik J, Ellerbrock R, Höhn W** (1999) Einfluß der konservierenden Bodenbearbeitung auf C/N-Umsetzungsprozesse und den Austrag umweltrelevanter C/N-Verbindungen. ZALF-Berichte 39:52-60
- (05) **Baldrian P, Wiesche C in der, Gabriel J, Nerud F, Zadrazil F** (2000) Influence of cadmium and mercury on activities of ligninolytic enzymes and degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons by *Pleurotus ostreatus* in soil. Appl Environ Microbiol 66 (6):2471-2478
- (06) **Bloem E M, Burandt P, Haneklaus S, Papenbrock J, Schmidt A, Schnug E** (2000) Genetic differences in *Brassica napus* varieties lead to different total sulfur contents and correlating increased cysteine desulphhydrase activities, an  $\text{H}_2\text{S}$  releasing enzyme. In: Joint Meeting of Working Groups I and III: Sulfur metabolism and crop resistance to pests, September 1-3, 2000, Graz, Austria : COST Action 829: "Fundamental, Agronomical and Environmental Aspects of Sulfur Nutrition and Assimilation in Plants". Institute of Plant Physiology, Graz, p 11
- (07) **Bloem E M, Haneklaus S, Schnug E** (2000) Bedeutung von Standort und Bewirtschaftung für die Schwefelversorgung. VDLUFA-SchrR 53:7-18
- (08) **Bloem E M, Haneklaus S, Schnug E** (2000) Modell zur Vorhersage von Schwefelmangel auf landwirtschaftlichen Nutzflächen in Deutschland. In: Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, Hannover (eds) DFG-Programmkonzeption Geotechnologien, Leitprojekt VIII "Stoffkreisläufe" : Rundgespräch: Quantifizierung und Modellierung des geogenen, biogenen und anthropogenen Schwefelkreislaufs (regionale und globale Aspekte), 30. August 2000, Hannover. BGR, Hannover, p 7
- (09) **Bloem E M, Haneklaus S, Schroetter S, Schnug E** (2000) Aspects of agronomical and physiological research on sulfur deficiency in agricultural crops. Landbauforsch Völkenrode SH 218:11-15
- (10) **Braun A, Wolter M, Zadrazil F, Flachowsky G, Mba CC** (2000) Bioconversion of wheat straw by *Lentinus tuber regium* and its potential utilization as food, medicine and animal feed. Mushroom Sci 15:549-558
- (11) **Flachowsky G, Kamra D N, Zadrazil F** (1999) Cereal straws as animal feed : possibilities and limitations. J Appl Anim Res 16 (2):105-118
- (12) **Fleckenstein J, Haneklaus S, Schnug E** (2000) Challenges for ashed sludges in plant nutrition. In: Wally Y, Shehab M (eds) Xth International Colloquium for the Optimization of Plant Nutrition "Plant Nutrition for the next Millennium : Nutrients, Yield, Quality and the Environment" ; April 8-13, 2000, Cairo Sheraton, Cairo, Egypt ; abstracts. IAOPN, [Cairo], p 102
- (13) **Fleckenstein J, Meyer M C, Schnug E** (2000) Determination of uranium uptake by plants by means of inductive coupled plasma mass spectroscopy. In: Wally Y, Shehab M (eds) Xth International Colloquium for the Optimization of Plant Nutrition "Plant Nutrition for the next Millennium : Nutrients, Yield, Quality and the Environment" ; April 8-13, 2000, Cairo Sheraton, Cairo, Egypt ; abstracts. IAOPN, [Cairo], p 42
- (14) **Fleckenstein J, Schnug E, Meyer M C, McLendon T, Price D** (2000) Determination of uranium uptake by plants by means of inductive coupled plasma mass spectroscopy. In: International Symposium on Nuclear Techniques in Integrated Plant Nutrient, Water and Soil Management, Vienna, Austria, 16-20 October 2000 ; book of extended synopses. FAO, Vienna, pp 111-112
- (15) **Gassner A, Haneklaus S, Fleckenstein J, Schnug E** (2000) Spatial speciation of phosphorus in agricultural soils. In: Wally Y, Shehab M (eds) Xth International Colloquium for the Optimization of Plant Nutrition "Plant Nutrition for the next Millennium : Nutrients, Yield, Quality and the Environment" ; April 8-13, 2000, Cairo Sheraton, Cairo, Egypt ; abstracts. IAOPN, [Cairo], p 26
- (16) **Granstedt A** (2000) Reducing the nitrogen load to the Baltic Sea by increasing the efficiency of recycling within the agricultural system. Landbauforsch Völkenrode 50 (3/4):95-102
- (17) **Hagel I** (2000) Auswirkungen einer Schwefeldüngung auf Ertrag und Qualität von Weizen schwefelmangelgefährdeter Standorte des Ökologischen Landbaus. FAL, Braunschweig, 89 p, Landbauforsch Völkenrode SH 220
- (18) **Hagel I** (2000) Differenzierung und Charakterisierung von Weizen verschiedener Anbausysteme und Sorten durch Proteinfractionierung. FAL, Braunschweig, X, 151 p, Landbauforsch Völkenrode SH 208 [Dissertation]
- (19) **Hagel I, Bauer D, Haneklaus S, Schnug E** (2000) Quality assessment of summer and autumn carrots from a biodynamic breeding project and correlations of physico-chemical parameters and features determined by picture forming methods. In: Alföldi T, Lockeretz W, Niggli U (eds) IFOAM 2000 : the world grows organic ; proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference, 28 to 31 August 2000, Convention Center Basel. VDF Hochschulverl., Zürich, pp 284-287
- (20) **Hagel I, Bauer D, Haneklaus S, Schnug E** (2000) Zur Qualität von Früh- und Herbstmöhren aus einem biologisch-dynamischen Züchtungsprojekt. Arbeitsbericht / Institut für biologisch-dynamische Forschung:26-30
- (21) **Haneklaus S, Bloem E M, Schnug E** (2000) Sulphur in agroecosystems. Folia Universitatis Agriculturae Stetinensis (81):17-31
- (22) **Haneklaus S, Fleckenstein J, Schnug E** (2000) Agro-environmental aspects of land disposal of industrial wastes. NATO Sci Ser 2 69:101-113
- (23) **Haneklaus S, Paulsen HM, Schnug E** (2000) Liming effect of flue gas desulphurisation products. In: Dirvozemio rugstejimas ir kalkinimas : Mokslines konferencijos pranesimai Vezaiciai, 2000 m. rugsejo 7 d. Lietuvos Zemdirbystes Institutas, Kedainiu, pp 74-81
- (24) **Haneklaus S, Schnug E** (2000) Decision-making strategies for the variable-rate application of compound fertilizers. Comm Soil Sci Plant Anal 31 (11-14):1863-1873
- (25) **Haneklaus S, Schnug E** (2000) Nachhaltige Landbewirtschaftung mittels Precision Agriculture. Landbauforsch Völkenrode SH 212:171-181
- (26) **Haneklaus S, Schnug E** (2000) Spatial variability of soil acidity and its impact on production technology. In: Dirvozemio rugstejimas ir kalkinimas : Mokslines konferencijos pranesimai Vezaiciai, 2000 m. rugsejo 7 d. Lietuvos Zemdirbystes Institutas, Kedainiu, pp 67-73
- (27) **Haneklaus S, Schnug E, Panten K** (2000) Evaluation of structural coincidences of patterns in remote sensing images and yield maps for the identification of sampling locations. Asp Appl Biol 60:37-44
- (28) **Haneklaus S, Schnug E, Panten K** (2000) Relationships between images and ground truth parameters. Asp Appl Biol 60:83-90
- (29) **Höflich G, Tauschke M, Kühn G, Rogasik J** (2000) Influence of agricultural crops and fertilization on microbial activity and microorganisms in the rhizosphere. J Agronomy Crop Sci 184 (1):49-54
- (30) **Höhn W, Rogasik J** (1999) Einfluß konservierender Bodenbearbeitungsintensität auf Pflanzenentwicklung, Ertragsbildung und Verfahrensgestaltung : Pflanzenentwicklung und Bestandsetablierung. ZALF-Berichte 39:61-62
- (31) **Höhn W, Rogasik J** (1999) Einfluß konservierender Bodenbearbeitungsintensität auf Pflanzenentwicklung, Ertragsbildung und Verfahrensgestaltung : Untersuchungen zur Ertragshöhe und zu ausgewählten Qualitätsparametern. ZALF-Berichte 39:65-67
- (32) **Joschko M, Wirth S, Rogasik H, Rogasik J, Höhn W, Fox C, Barkusy D, Hierold W, Frielinghaus M, Pacholski A** (2000) Effect of conservation tillage on soil fauna in sandy soils in NE Brandenburg. Mitt Dtsch Bodenkundl Ges 93:89-92
- (33) **Kleinhanß W, Uhlmann F, Berk A, Haneklaus S, Haxsen G, Hinrichs P, Probst F-W, Weiland P (eds)** (2000) Folgenabschätzung alternativer Entsorgungsverfahren für Tierkörper und



- Schlachtabfälle bei einem Verwendungsverbot zur Futtermittelherstellung. *FAL*, Braunschweig, X, 118 p, *Landbauforsch Völkenrode SH 209*
- (34) **Kok Luit J de, Grill D, Hawkesford MJ, Schnug E, Stulen I (eds)** (2000) Plant sulfur research in Europe : Cost Action 829 ; fundamental, agronomical and environmental aspects of sulfur nutrition and assimilation in plants. *FAL*, Braunschweig, 116 p, *Landbauforsch Völkenrode SH 218*
- (35) **Kolb M, Harms H** (2000) Metabolism of fluoranthene in different plant cell cultures and intact plants. *Environ Toxicol Chem* 19 (5):1304-1310
- (36) **Kratz S, Rogasik J, Schnug E** (2000) Umweltwirkungen der Broilermast : eine Übersicht. *Landbauforsch Völkenrode* 50 (1-2):3-14
- (37) **Lang E, Gonser A, Zadrazil F** (2000) Influence of incubation temperature on activity of ligninolytic enzymes in sterile soil by *Pleurotus* sp. and *Dichomitus squalens*. *J Basic Microbiol* 40 (1):33-39
- (38) **Lang E, Kleeberg I, Zadrazil F** (2000) Extractable organic carbon and counts of bacteria near the lignocellulose-soil interface during the interaction of soil microbiota and white rot fungi. *Biore-source Technol* 75:57-65
- (39) **Lilienthal H, Haneklaus S, Schnug E, Haveresch E** (2000) Utilisation of hyperspectral data for the evaluation of the spatial variability of the nitrogen status of wheat. *Asp Appl Biol* 60:189-194
- (40) **Malik RS, El Bassam N, Haneklaus S** (2000) Effect of high and low-input nutrient systems on soil properties and their residual effect on sweet corn. 1. Soil properties. *Landbauforsch Völkenrode* 50 (1-2):24-31
- (41) **Malik RS, El Bassam N, Haneklaus S** (2000) Effect of high and low-input nutrient systems on soil properties and their residual effect on sweet corn. 2. Residual effect. *Landbauforsch Völkenrode* 50 (1-2):32-37
- (42) **Martens R, Wolter M, Bahadir M, Zadrazil F** (1999) Mineralization of <sup>14</sup>C-labelled highly-condensed polycyclic aromatic hydrocarbons in soils by *Pleurotus* sp. *Florida. Soil Biol Biochem* 31 (13):1893-1899
- (43) **Novotny C, Erbanova P, Sasek V, Kubátova A, Cajthaml T, Lang E, Krahl J, Zadrazil F** (1999) Extracellular oxidative enzyme production and PAH removal in soil by exploratory mycelium of white rot fungi. *Biodegradation* 10:159-168
- (44) **Oldenburg E, Sator C, Valenta H, Dänicke S, Ueberschär K-H** (1999) Risikofaktoren für die Mykotoxinbildung in Futtermitteln und Vermeidungsstrategien : Bericht für das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten ; Abteilung 3. *FAL*, Braunschweig, 133 p
- (45) **Oldenburg E, Valenta H, Sator C** (2000) Risikoabschätzung und Vermeidungsstrategien bei der Futtermittelerzeugung. *Landbauforsch Völkenrode SH 216:5-34*
- (46) **Parkhomenko S, Haneklaus S, Rogasik J, Panten K, Schnug E** (2000) Fallstudie zur räumlichen und zeitlichen Variabilität von Merkmalen der Bodenfruchtbarkeit und Auswirkungen auf die Wirtschaftlichkeit. In: 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim, 18. bis 22. September 2000 : Generalthema: "Nachhaltige Landwirtschaft" ; Kurzfassungen der Vorträge. *VDLUFA-Verl., Darmstadt*, p 177
- (47) **Permana IG, Flachowsky G, Ter Meulen U, Zadrazil F** (2000) Use of sugarcane bagasse for mushroom and animal feed production. *Mushroom Sci* 15:385-390
- (48) **Permana IG, Ter Meulen U, Flachowsky G, Zadrazil F** (2000) Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes* on lignocellulose substrates for fruiting bodies and animal feed production. In: *Deutscher Tropentag 2000 : international agricultural research ; a contribution to crisis prevention*, October 11-12 2000, University of Hohenheim ; proceedings, p 7
- (49) **Permana IG, Wiesche C in der, Flachowsky G, Zadrazil F** (2000) Use of sugarcane bagasse for animal feed and mushroom production. In: *Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16. Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge*. *FAL*, Braunschweig, p 35
- (50) **Quilchano C, Gallardo JF, Haneklaus S, Schnug E** (2000) Internal cycle of sulfur in an oak (*Quercus pyrenaica*) forest (WG-IV). In: *The role of sulfur metabolism in plant adaptation to stress ; physiological and environmental aspects ; January 7-9, 2000, Lisbon, Portugal. o.V., Lisbon*, p 15
- (51) **Röver M, Ahlgrimm H-J, Dämmgen U, Rogasik J, Heine-meyer O** (2000) Biogene Schadgasemissionen in der Landwirtschaft. *Landbauforsch Völkenrode SH 211:53-74*
- (52) **Rogasik J** (1999) Einfluß der Bodenbearbeitungsintensität auf Energieverbrauch und CO<sub>2</sub>-Emission im Vorleistungsbereich der Landwirtschaft. *ZALF-Berichte* 39:72-73
- (53) **Rogasik J, Haneklaus S, Panten K, Funder U, Schnug E** (2000) Operations for precision agriculture. *Mitt Dtsch Bodenkundl Ges* 93:116-119
- (54) **Rogasik J, Schnug E, Rogasik H** (2000) Landbau und Treibhaus-effekt : Quellen und Senken für CO<sub>2</sub> bei unterschiedlicher Landbewirtschaftung. *Arch Agron Soil Sci* 45:105-121
- (55) **Rollin P, Schnug E** (2000) Synthetic glucosinolates as tracers for the investigation of the secondary sulfur metabolism (WG-II). In: *The role of sulfur metabolism in plant adaptation to stress ; physiological and environmental aspects ; January 7-9, 2000, Lisbon, Portugal. o.V., Lisbon*, p 14
- (56) **Rosenbrock P, Martens R, Buscot F, Zadrazil F, Munch J C** (2000) Investigations on a two-step bioremediation of soils contaminated with chlorinated aromatic compounds. In: *Benedetti A, Tittarelli F (eds) Biotechnology of soil : monitoring, conservation and remediation ; proceedings of the COST Action 831 joint working groups meeting ; round table "Defining soil quality"*, 10 and 11 December 1998, Rome, Italy. *Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg*, pp 335-344
- (57) **Sator C, Ueberschär K-H, Valenta H** (2000) Risikofaktoren für die Fusariumtoxinebildung in Futtermitteln und Vermeidungsstrategien bei der Futtermittelerzeugung und Fütterung : Studie der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. *FAL*, Braunschweig, 138 p, *Landbauforsch Völkenrode SH 216*
- (58) **Schnug E, Bloem E M, Haneklaus S** (2000) Schwefelmangel - jetzt auch in Rüben? *Top Agrar* (3):122-125
- (59) **Schnug E, Bloem E M, Haneklaus S** (2000) Schwefelmangel im Getreide. *GetreideMagazin* 6 (1):60-61
- (60) **Schnug E, Haneklaus S** (2000) Significance of interactions between sulfur and nitrogen supply for growth and quality of crop plants. In: *Brunold C, Rennenberg H, Kok Luit J de, Stulen I, Davidian J C (eds) Sulfur nutrition and sulfur assimilation in higher plants : molecular, biochemical and physiological aspects ; contributions presented at the 4th Workshop on Sulfur Nutrition and Assimilation in Higher Plants, held in Wengen, Switzerland, from April 6 to 10, 1999. Haupt, Berne ; Stuttgart, Vienna*, pp 345-347
- (61) **Schnug E, Haneklaus S, Lilienthal H, Panten K** (2000) LASSIE : an innovative approach for the continuous remote sensing of crops. *Asp Appl Biol* 60:147-153
- (62) **Schnug E, Haneklaus S, Schimmel H, Linsinger T, Mabon N, Marlier M, Wathelet J-P** (2000) Standard reference materials for total sulfur and glucosinolates. In: *Brunold C, Rennenberg H, Kok Luit J de, Stulen I, Davidian J C (eds) Sulfur nutrition and sulfur assimilation in higher plants : molecular, biochemical and physiological aspects ; contributions presented at the 4th Workshop on Sulfur Nutrition and Assimilation in Higher Plants, held in Wengen, Switzerland, from April 6 to 10, 1999. Haupt, Berne ; Stuttgart, Vienna*, pp 251-253
- (63) **Schnug E, Sparovek G** (2000) Soil tillage and precision agriculture : a case study for soil erosion control in Brazilian sugarcane production. In: *Tillage at the threshold of the 21st century : looking ahead ; 15th Conference of the International Soil Tillage Research Organization, 2-7 July 2000, Fort Worth ; book of abstracts*
- (64) **Schroetter S** (1999) Bodendurchwurzelung. *ZALF-Berichte* 39:62-64
- (65) **Schroetter S, Rogasik J, Haneklaus S, Panten K, Schnug E** (2000) The contribution of light particle erosion to environmental phosphorus pollution on grassland : a project study. *Mitt Dtsch Bodenkundl Ges* 92:101-103
- (66) **Sileika AS** (2000) Nutrient losses from agriculture in Lithuania. *Landbauforsch Völkenrode* 50 (1-2):15-23
- (67) **Sparovek G, Bacchi O O S, Schnug E, Ranieri S B L, Maria I C de** (2000) Comparison of three water erosion prediction methods (<sup>137</sup>Cs, WEPP, USLE) in the southeast Brazilian sugarcane production. *Tropenlandwirt* 101 (2):107-118
- (68) **Sparovek G, Cooper M, Dourado-Neto D, Maule RF, Vidal-Torrado P, Teramoto ER, Silva AC** (2000) The Land Evaluation System for Family Agriculture Suitability (SIATE), developed for the Brazilian agrarian reform. In: *Deutscher Tropentag 2000 : international agricultural research ; a contribution to crisis prevention*, October 11-12 2000, University of Hohenheim ; proceedings, p 17

- (69) **Sparovek G, Fleckenstein J, Schnug E** (2000) Bestimmung seltener Erden mittels ICP-MS zur Untersuchung von Bodenerosionen in Brasilien. In: 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim, 18. bis 22. September 2000 : Generalthema: "Nachhaltige Landwirtschaft" ; Kurzfassungen der Vorträge. VDLUFA-Verl., Darmstadt, p 79
- (70) **Sparovek G, Lambais M R L, Silva A P L, Tormena C A** (1999) Earthworm (*Pontoscolex corethurus*) and organic matter effects on the reclamation of an eroded oxisol. *Pedobiologia* 43:698-704
- (71) **Sparovek G, Schnug E, Bacchi O O S, Ranieri S B L, Demaria I C** (2000) Comparison of <sup>137</sup>CS fallout redistribution analysis and conventional erosion prediction models (WEPP, USLE). In: International Symposium on Nuclear Techniques in Integrated Plant Nutrient, Water and Soil Management, Vienna, Austria, 16-20 October 2000 ; book of extended synopses. FAO, Vienna, pp 67-68
- (72) **Stöven K, Schnug E** (2000) Sanierung Diesel-belasteter Böden nach dem DCR-Verfahren : geschädigte Boden-Mikroflora durch Überkalkung. In: Vorträge und Poster vorgestellt bei der 2. Fachtagung "Sanierung kontaminierter Böden" : EXPO 2000 Hannover, registriertes Projekt zur Weltausstellung, Munster, 8.-11. Oktober 2000. o.V., Munster, P9, p1 [Poster]
- (73) **Stöven K, Schnug E** (2000) Soil microbiological damages by overliming. *Landbauforsch Völkenrode* 50 (3/4):87-94
- (74) **Vasseneva A G, Vassenev I I, Scherbakov A P, Schnug E, Haneklaus S** (2000) Soil cover and crop yield diversity within field at the center of chernozemic zone of Russia. In: Anthropogeneous evolution of chernozems : symposium Suzdal, July 11-15, 2000. Voronezh State University, Voronezh, pp 330-362
- (75) **Vasseneva A, Vassenev I, Scherbakov A, Schnug E, Haneklaus S** (2000) Conjugate analysis of soil cover and crop yield variability at the representative plots of forest-steppe chernozems in the central chernozemic region of Russia. *Mitt Dtsch Bodenkundl Ges* 93: wurde nicht gedruckt, steht aber im Inhaltsverzeichnis!
- (76) **Vasseneva A, Vassenev I, Scherbakov A, Schnug E, Haneklaus S** (2000) Conjugate analysis of soil cover and crop yield variability at the representative plots of forest-steppe chernozems in the central chernozemic region of Russia. In: The role of soils in agro-ecosystems : the first Joint Congress of the Soil Science Society of America and the German Soil Science Society, Sept. 18-22, 2000 at Osnabrueck/Germany. DBG, Osnabrück, p 33, Paper Number S1-P04
- (77) **Wiesche C in der** (2000) Untersuchung zur Sanierung PAK-kontaminierter Böden mit Weißfäulepilzen. *FAL, Braunschweig*, 136 p, *Landbauforsch Völkenrode SH 219* [Dissertation]
- (78) **Wiesche C in der, Braun A, Flachowsky G, Zadrazil F** (2000) Bioconversion of wheat straw into animal feed and edible mushrooms by the tropical wood-rotting fungus *Lentinus tuberregium*. In: Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16.Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge. *FAL, Braunschweig*, p 36
- (79) **Wiesche C in der, Lang E, Martens R, Zadrazil F** (2000) White-rot fungi in soil bioremediation : secretion of ligninolytic enzymes and mineralization of benzo(a)pyrene. In: Benedetti A, Tittarelli F (eds) *Biotechnology of soil : monitoring, conservation and remediation ; proceedings of the COST Action 831 joint working groups meeting ; round table "Defining soil quality"*, 10 and 11 December 1998, Rome, Italy. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, p 374
- (80) **Wiesche C in der, Martens R, Zadrazil F** (2000) Einfluß der Substratmenge und -verteilung in der Sanierung PAK-kontaminierter Böden mit dem Weißfäulepilz *Pleurotus ostreatus*. In: Vorträge und Poster vorgestellt bei der 2. Fachtagung "Sanierung kontaminierter Böden" : EXPO 2000 Hannover, registriertes Projekt zur Weltausstellung, Munster, 8.-11. Oktober 2000. o.V., Munster, P10, p1 [Poster]
- (81) **Wiesche C in der, Wolter M, Zadrazil F** (2000) 15. ISMS-Kongreß in Maastricht : Internationaler Kongreß über die Wissenschaft und Kultivierung essbarer Pilze ; Bericht und Bewertungen. *Champignon* (416):182-183
- (82) **Wiesche C in der, Wolter M, Zadrazil F, Aksu S** (2000) Activities of ligninolytic enzymes as a means for monitoring the colonization of straw substrate pretreated at different temperatures by *Pleurotus ostreatus*. *Mushroom Sci* 15:391-398
- (83) **Wiesche C in der, Zadrazil F, Martens R** (2000) Microcosmos for evaluation of degradation of C-14 labelled xenobiotics in soil. In: International Symposium on Nuclear Techniques in Integrated Plant Nutrient, Water and Soil Management, Vienna, Austria, 16-20 October 2000 ; book of extended synopses. FAO, Vienna, pp 181-182
- (84) **Wolter M, Zadrazil F, Martens R** (2000) Metabolization of pyrene in wheat straw by brown- and white-rot fungi. *Mushroom Sci* 15:827-832
- (85) **Yin B, Crowley D, Sparovek G, Melo WJ, Borneman J** (2000) Bacterial functional redundancy along a soil reclamation gradient. *Appl Environ Microbiol* 66:4361-4365
- (86) **Youhua M, Keqin Z, Schnug E** (2000) Review on application of the global position system in modern agriculture. *Chinese Agricultural Science Bulletin* 16 (2):40-42
- (87) **Zadrazil F** (1999) Grundlagen des Anbaues von *Agrocybe aegerita* (Brig.) Sing. : wird *Agrocybe aegerita* ein neuer Kulturpilz? *Champignon* (412):296-301
- (88) **Zadrazil F** (2000) Erinnerung an Dr. Klaus Grabbe. *Champignon* (413):19-22
- (89) **Zadrazil F** (2000) Industrielle Produktion von *Agrocybe aegerita* (Brig.) Sing. : wird *Agrocybe aegerita* ein neuer Kulturpilz? *Champignon* (413):24-28
- (90) **Zadrazil F** (2000) Is conversion of lignocellulosics into feed with white rot fungi realizable ? : Practical problems of scale-up and technology transfer. *Mushroom Sci* 15:919-928
- (91) **Zadrazil F, Permana IG, Wiesche C in der** (2000) Is the conversion of lignocellulose into feed with white rot fungi realizable? : Practical problems of scale up and technology transfer. In: Knowledge partnership : challenges and perspectives for research and education at the turn of the millennium ; Deutscher Tropentag ; Symposium am 14. und 15. Oktober 1999 in Berlin ; abstracts. Humboldt-Univ., Berlin, p 45
- (92) **Zadrazil F, Permana IG, Wiesche C in der** (2000) Is the conversion of lignocellulose into feed with white rot fungi realizable? : Practical problems of scale up and technology transfer. In: Knowledge partnership : challenges and perspectives for research and education at the turn of the millennium ; Deutscher Tropentag ; Symposium am 14. und 15. Oktober 1999 in Berlin ; on CD. Humboldt-Univ., Berlin, 10 p
- (93) **Zadrazil F, Wiesche C in der** (1999) Production of edible mushrooms. In: Joshi VK, Pandey A (eds) *Biotechnology : food fermentation ; microbiology, biochemistry and technology ; vol. II: applied*. Educational Publ., New Delhi; Ernakulum; Calcutta, pp 865-893
- (94) **Zadrazil F, Wiesche C in der, Flachowsky G** (2000) Strategies and technologies for upgrading of non- and low-digestible plant by-products (lignocellulosics) to animal feed. In: Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16.Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge. *FAL, Braunschweig*, p 59
- (95) **Zadrazil F, Wiesche C in der, Lang E, Martens R** (2000) Interaction of white-rot fungi and soil microorganisms in soil bioremediation. In: Benedetti A, Tittarelli F (eds) *Biotechnology of soil : monitoring, conservation and remediation ; proceedings of the COST Action 831 joint working groups meeting ; round table "Defining soil quality"*, 10 and 11 December 1998, Rome, Italy. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, p 375

#### Im Druck

- Anisimova M, Rogasik J, Schnug E** Carbon balance in irrigated podzols : a case study. *Landbauforsch Völkenrode*
- Bacchi O O S, Reichardt K, Sparovek G, Ranieri S B L** Soil erosion evaluation in a small watershed in Brazil through <sup>137</sup>CS fallout redistribution analysis and conventional models. *Acta hispanica*
- Bloem E M, Haneklaus S, Schnug E** Optimization of a method for the extraction of plant available soil-sulfur. *Comm Soil Sci Plant Anal*
- Bloem E M, Haneklaus S, Sparovek G, Schnug E** Spatial and temporal variability of sulphate concentration in soils. *Comm Soil Sci Plant Anal*
- Burandt P, Papenbrock J, Schmidt A, Bloem E M, Haneklaus S, Schnug E** ( ) Genotypical differences in total sulfur contents and cysteine desulhydrase activities in *Brassica napus* L. XXX. *Phyton*
- Haneklaus S, Berk J, Schnug E** Small-scale spatial variability of phosphorus in soil and its relationship to animal behavior. *Comm Soil Sci Plant Anal*
- Haneklaus S, Bloem E M, Schnug E** Sulfur. In: *Encyclopedia of soil science - soil fertility and plant nutrients*. Dekker, New York

**Haneklaus S, Bloem E M, Schnug E** Sulphur Induced Resistance (SIR) : an innovative concept for improving crop quality in sustainable agricultural production systems. In: Abstracts Int. Symp. on Elemental Sulfur for Agronomic Applications and Desert Greening, Abu Dhabi, United Arab Emirates 24-25 February 2001

**Haneklaus S, Lilienthal H, Panten K, Haveresch E, Schnug E** Routines for efficient yield mapping. Comm Soil Sci Plant Anal

**Haneklaus S, Schnug E** Impact of agro-technical measures on the strontium uptake of agricultural crops. Landbauforsch Völknerode 51

**Haugwitz J** Nachhaltige Landwirtschaft und ländliche Entwicklung in Polen im Zuge des EU-Beitritts : Instrumente und Herausforderungen. Landbauforsch Völknerode 51

**Meyer M C, Schnug E, Fleckenstein J, McLendon T, Price D** Uptake of munitions-derived depleted uranium by three grass species. J Environ Quality

**Parkhomenko S, Robert P, Rogasik J, Schnug E** Profitability analysis of precision agriculture : a case study from Germany. Journal of precision agriculture

**Ranieri S B L, Jong van Lier Q de, Sparovek G** Erosion Vector Interface (EVI) : a computer program for georeferenced application of erosion prediction models (USLE and WEPP). Computers and geoscience

**Rogasik J, Schroetter S, Schnug E, Kundler P** Langzeiteffekt ackerbaulicher Massnahmen auf die Bodenfruchtbarkeit. Arch Agron Soil Sci

**Schnug E, Haneklaus S** Agronomical advances of elemental sulphur applications. In: Abstracts Int. Symp. on Elemental Sulfur for Agronomic Applications and Desert Greening, Abu Dhabi, United Arab Emirates 24-25 February 2001

**Schroetter S, Rogasik J, Schnug E** Sustainable agriculture on sandy soils : maintenance of soil fertility through balanced soil and crop management. In: 11th International Soil Conservation Organization Conference, 22-27 Oct., Buenos Aires, book of abstracts

**Sparovek G, Ranieri S B L, Gassner A, Maria I C de, Schnug E, Santos R F, Joubert A** Optimal riparian forest width definition for agroecosystems. Agric Ecosyst Environ

**Sparovek G, Schnug E** Long term impacts of past use of organochlorine compounds in Brazilian sugarcane production. J Environ Quality

**Sparovek G, Schnug E** Precision agriculture and soil tillage. In: 12th International Symposium of the International Scientific Centre of Fertilizers (CIEC). Suceava, Romania

**Sparovek G, Schnug E** Soil tillage and precision agriculture : a case study for erosion control in Brazilian sugarcane production. Soil & Tillage Res

**Sparovek G, Schnug E** Temporal erosion induced soil degradation and yield loss. SSSA journal

**Wang S P, Wang Y F, Chen Z Z, Schnug E, Haneklaus S** Sulphur status of soils and plants selected in Inner Mongolia Steppe. Acta Phytocologica Sinica 25

Grünland und Futterbau in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften, Kiel. Wissenschaftlicher Fachverl, Braunschweig, pp 99-104

(06) **El Bassam N, Bacher W** (1999) Food and energy production : concept and implementation of an integrated energy farm. In: AgEnergy'99 : energy and agriculture towards the third millennium ; Athens/Greece, Agricultural University of Athens, 2-5 June 1999 ; proceedings, volume 1. Hellenic Soc. of Agric. Engineers ; Agric. Univ. of Athens, Athens, pp 65-70

(07) **El Bassam N, Bacher W** (1999) Implementation of a sustainable energy plantation system. In: Proceedings / World Renewable Energy Congress '99 Malaysia : Palace of the Golden Horses, Kuala Lumpur, 8-11 June 1999, pp 33-36

(08) **El Bassam N, Bacher W** (2000) Integrated renewable energy farms : a strategy towards sustainable production of food and energy. In: Christen O, Ordon F (eds) Book of abstracts : 3rd International Crop Science Congress 2000 ICSC ; 17-22 August 2000, CCH-Congress Centrum Hamburg, Germany. ESA, Hamburg, p 4 [Poster]

(09) **El Bassam N, Bacher W** (2000) Integrated renewable energy farms : sustainable production of food and energy. In: Sayigh A A M (ed) Renewable energy : renewables: the energy for the 21st century ; World Renewable Energy Congress VI, 1-7 July 2000, Brighton, UK ; part 2. Pergamon, Amsterdam ; Lausanne, pp 1321-1327

(10) **El Bassam N, Greef J M, Gäbler G, Bacher W** (2000) 10-jährige Anbauversuche zu *Miscanthus* in Deutschland und der EU. Beitr Agrarwiss 19:32-37

(11) **Fiebert A-K, Mix-Wagner G, Vorlop K-D** (2000) Regeneration of *Solanum tuberosum* L. cv. Tomensa : induction of somatic embryogenesis in liquid culture for the production of "artificial seed". Landbauforsch Völknerode 50 (3/4):199-202

(12) **Greef J M** (2000) Integrierter Pflanzenbau : integrierte Darstellung und Bewertung Produktionsverfahren im Pflanzenbau. Landbauforsch Völknerode SH 212:54-61

(13) **Greef J M** (2000) Sustainable maize production with special reference to nitrogen fertilisation. In: European Maize Meeting 2000 : sustainable production and utilization systems of maize ; 11th - 13th September 2000 ; Sydjyllands Landbrugsskole, Bramming, Denmark, pp 1-7

(14) **Häusler A, Rode M, Paul C** (2000) Einsatz eines Grünfütter-Vollernters mit NIRS-Ausrüstung zur Erfassung des Trockenmassegehaltes von Futterpflanzen. DLG-Arbeitsunterlagen 2000:135-137

(15) **Häusler A, Rode M, Paul C** (2000) Energieeinsparung im Futterbauversuchswesen durch NIRS-gestützte TM-Erfassung bei der Ernte. DLG-Arbeitsunterlagen F/2000:37-40

(16) **Häusler A, Rode M, Paul C** (2000) Untersuchung frischer Futterpflanzen auf einem Grünfüttervollernter mit dem NIRS-Diodenarraysystem ZEISS CORONA. In: 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim, 18. bis 22. September 2000 : Generalthema: "Nachhaltige Landwirtschaft"; Kurzfassungen der Vorträge. VDLUFA-Verl., Darmstadt, p 21

(17) **Halling M A, Hopkins A, Nissinen O, Sölter U** (2000) Production and adaptation of five forage legumes for silage in Northern Europe. Grassland Sci Europe 5:68-71

(18) **Halling M A, Hopkins A, Nissinen O, Sölter U** (2000) Production and adaptation of five forage legumes for silage in Northern Europe. Grassland Sci Europe 5:7-8 [Poster]

(19) **Höppner F, Bramm A** (2000) Pflanzenbauliche Produktionsverfahren. Landbauforsch Völknerode SH 211:75-92

(20) **Höppner F, Bramm A, Dämmgen U, Röver M** (2000) Produktionsverfahren und bedeutende Schadgase im Bereich der Landwirtschaft. Landbauforsch Völknerode SH 211:5-14

(21) **Höppner F, Menge-Hartmann U** (2000) Cultivation strategies of hemp for the use of fibres and oil. [online] In: Nova-Institut, Hürth (eds) Bioresource Hemp 2000, Wolfburg 13.-16. September 2000. FAL, Braunschweig, p 6, <http://www.bioresource-hemp.de> [zitiert am 03.01.2001]

(22) **Höppner F, Menge-Hartmann U** (2000) Einfluss der Hanfsorte auf Erntereife und Ertragsleistungen. UFOP-Schriften 14:287-291

(23) **Höppner F, Menge-Hartmann U** (2000) Potential of hemp cultivars on yield and quality of fibres and oil. In: Christen O, Ordon F (eds) Book of abstracts : 3rd International Crop Science Congress 2000 ICSC ; 17-22 August 2000, CCH-Congress Centrum Hamburg, Germany. ESA, Hamburg, p 197 [Poster]

(24) **Hoffmann J** (2000) Die Vogelwelt der märkischen Schweiz. In: Tölle H (ed) Waldlandschaften Ostbrandenburgs : Teil 2 ; Blumenthal und Märkische Schweiz. Digitaler Druck und Verlag, Bielefeld, pp 136-156

#### Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft

(01) **Ahlgrimm H-J, Böhme H, Bramm A, Dämmgen U, Flachowsky G, Höppner F, Rogasik J, Sohler S, Röver M [Projektltg], Murphy DP [Projektltg], Heinemeyer O [Projektltg], Bockisch F-J [ed]** (2000) Bewertung von Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen : Studie als Sondergutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn. FAL, Braunschweig, III, 206 p, Landbauforsch Völknerode SH 211

(02) **Auerbach H, Oldenburg E, Pahlow G** (2000) Verhinderung des *Penicillium roqueforti*-induzierten Verderbs von Maissilage durch ausgewählte Silierzusätze. In: 22. Mykotoxin-Workshop : Bonn, 5.-7. Juni 2000 ; Programm, Abstracts der Vorträge und Poster, Teilnehmerverzeichnis, p 1

(03) **Bramm A, Jakob K, Ochrimenko N** (2000) Effect of water and nitrogen on yield and quality parameters of crambe : (*Crambe abyssinica* Hochst. Ex.R.E. Fries). In: Christen O, Ordon F (eds) Book of abstracts : 3rd International Crop Science Congress 2000 ICSC ; 17-22 August 2000, CCH-Congress Centrum Hamburg, Germany. ESA, Hamburg, p 195 [Poster]

(04) **Chiaramonti D, Grimm H-P, El Bassam N, Cendagorta M** (2000) Energy crops and bioenergy for rescuing deserting coastal area by desalination : feasibility study. Bioresource Technol 72:131-146

(05) **Dyckmans A** (2000) Die Rückführung von Intensivgrünland in naturnahe Grünlandbestände : die Wirkung auf Ertrag, Qualität und Pflanzenbestand. In: Jahrestagung / Arbeitsgemeinschaft für

- (25) **Hoffmann J, Greef J M** (2000) Probleme und Lösungsansätze bei der Auswahl von Indikatoren für die biologische Vielfalt in landwirtschaftlich genutzten Gebieten. In: Indikatorenfindung für eine nachhaltige Landwirtschaft in den Bereichen Landschaft und Biodiversität : Symposium 21.-24. Juni 2000 Freising ; Abstractband. GfÖ, Freising, p 22
- (26) **Hoffmann J, Koszinski A, Mittelstädt H** (2000) Die Vogelwelt des Naturparks Märkische Schweiz : mit Artenliste, Beobachtungspunkten und Vogelkalender. Tastomat, Eggersdorf, 60 p
- (27) **Hoffmann J, Kretschmer H, Pfeffer H** (2000) Effects of patterning on biodiversity in Northeast German agro-landscapes. *Ecological studies* 147:325-340
- (28) **Hoffmann J, Mirschel W, Cebulsky I, Kretschmer H** (2000) Zur Soziologie und witterungsabhängigen Ausbildung von Zwergbinsen-Gesellschaften auf Ackerböden in Ostbrandenburg. *Verh Bot Ver Berlin Brandenburg* 133:119-144
- (29) **Jakob K, Bramm A, Rühl G, Willigmann I** (2000) State of the art and perspectives of field crop production of *Tanacetum parthenium* (L.) Schultz Bip., a herbal remedy for migraine. In: Christen O, Ordon F (eds) *Book of abstracts : 3rd International Crop Science Congress 2000 ICSC ; 17-22 August 2000, CCH-Congress Centrum Hamburg, Germany. ESA, Hamburg, p 24 [Poster]*
- (30) **Jakob K, Gäbler G, Bacher W, El Bassam N** (2000) Ertragsleistung von *Miscanthus* im Vergleich zu konventionellen Pflanzenarten in einem deutschlandweiten Standortversuch. *Beitr Agrarwiss* 19:48-52
- (31) **Klikocka H** (2000) Effect of different soil cultivation and nitrogen fertilisation on yield and economic parameters of spring triticale in Poland. *Landbauforsch Völknerode* 50 (3/4):145-150
- (32) **Klikocka H** (2000) Effect of different soil tillage and weed-control methods in a potato field experiment on soil physical properties and the content of plant available micro-elements in the soil. *Landbauforsch Völknerode* 50 (3/4):133-138
- (33) **Klikocka H** (2000) Effect of soil tillage and N-fertilisation in a spring triticale field experiment on soil physical properties and the content of plant available microelements in the soil. *Landbauforsch Völknerode* 50 (3/4):139-144
- (34) **Krachounov I, Paul C, Kirilov A** (2000) Application of near infrared reflectance spectroscopy (NIRS) in the analysis of faeces from sheep for estimation of forage digestibility and energy feeding value. *J Anim Sci <Sofija>* 37 (1):22-30
- (35) **Kücke M, Amar B, Cisse L, Ehler P A I, Jaggard K W, Johnston A E, Vanvyve D** (2000) Crop response on P maintenance fertilisation and in relation to the soil P status as indicated by different soil test methods. In: Christen O, Ordon F (eds) *Book of abstracts : 3rd International Crop Science Congress 2000 ICSC ; 17-22 August 2000, CCH-Congress Centrum Hamburg, Germany. ESA, Hamburg, p 155 [Poster]*
- (36) **Malik RS, El Bassam N, Haneklaus S** (2000) Effect of high and low-input nutrient systems on soil properties and their residual effect on sweet corn. 1. Soil properties. *Landbauforsch Völknerode* 50 (1-2):24-31
- (37) **Malik RS, El Bassam N, Haneklaus S** (2000) Effect of high and low-input nutrient systems on soil properties and their residual effect on sweet corn. 2. Residual effect. *Landbauforsch Völknerode* 50 (1-2):32-37
- (38) **Mix-Wagner G** (1999) The conservation of potato cultivars. *Potato Research* 42:427-436
- (39) **Nordmeyer H, Häusler A** (2000) Erfahrungen zur teilflächenspezifischen Unkrautbekämpfung in einem Praxisbetrieb. *Z Pflanzenschutz SH* 17:195-205
- (40) **Nordmeyer H, Häusler A** (2000) Teilflächenspezifische Unkrautbekämpfung in der landwirtschaftlichen Praxis. *Mitt BBA Berlin* 376:131
- (41) **Oldenburg E** (2000) Grazing experiments with sheep on endophyte-infected pastures of *Lolium perenne*. In: *The Grassland Conference 2000 : 4th International Neotyphodium/Grass Interactions Symposium ; Soest (Germany), 27-29 September 2000 ; book of abstracts, program and list of participants. Univ. Paderborn, Paderborn, p 174*
- (42) **Oldenburg E** (2000) Occurrence and effects of endophytic fungi and lolitrem B in perennial ryegrass in Germany. *Grassland Sci Europe* 5:41 [Poster]
- (43) **Oldenburg E** (2000) Silomais : Vorsicht Schimmel. *Landwirtschaftsbl Weser-Ems* 147 (10):14-16
- (44) **Oldenburg E, Sator C, Valenta H, Dänicke S, Ueberschär K-H** (1999) Risikofaktoren für die Mykotoxinbildung in Futtermitteln und Vermeidungsstrategien : Bericht für das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten ; Abteilung 3. FAL, Braunschweig, 133 p
- (45) **Oldenburg E, Valenta H, Sator C** (2000) Risikoabschätzung und Vermeidungsstrategien bei der Futtermittelerzeugung. *Landbauforsch Völknerode SH* 216:5-34
- (46) **Pahlow G** (2000) Biologische Siliermittel : Aktueller Stand und Entwicklungsaussichten. *Milchpraxis* 38 (1):30-34
- (47) **Pahlow G** (2000) Biologische Siliermittel : Aktueller Stand und Entwicklungsaussichten. *Veredlungsprod* (2):28-30
- (48) **Pahlow G** (2000) Siliermittel in der Grünfütterwerbung : Wem nützen die kleinen Helfer wirklich ? Lohnunternehmen in Land- und Forstwirtschaft 55 (4):25-27
- (49) **Pahlow G** (2000) Siliermittel zur Verhinderung der Nacherwärmung bei Maissilage. *Landbauforsch Völknerode SH* 217:145-154
- (50) **Pahlow G, Rammer C, Tuori M, Wilkins R** (2000) LEGSIL : ensiling of established and novel legumes in Germany, Sweden and Finland. *Grassland Sci Europe* 5:56-58
- (51) **Pahlow G, Rammer C, Tuori M, Wilkins R** (2000) LEGSIL : ensiling of established and novel legumes in Germany, Sweden and Finland. *Grassland Sci Europe* 5:6 [Poster]
- (52) **Patel A V, Pusch I, Mix-Wagner G, Vorlop K-D** (2000) A novel encapsulation technique for the production of artificial seeds. *Plant Cell Reports* 19:868-874
- (53) **Paul C, Greef J M, Höppner F** (2000) Qualitätssicherungsmaßnahmen für die Erzeugung von Maissilage. *Landbauforsch Völknerode SH* 217:116-127
- (54) **Paul C, Rode M, Feuerstein U** (2000) From laboratory to harvester : forage analysis by NIRS diode array instrumentation. *Grassland Sci Europe* 5:259-261
- (55) **Paul C, Rode M, Feuerstein U** (2000) From laboratory to harvester : forage analysis by NIRS diode array instrumentation. *Grassland Sci Europe* 5:37 [Poster]
- (56) **Paul C, Sommer M, Borstel U von** (2000) Untersuchungen an frischen Grassilagen mittels Transmissionsmessungen im Nahinfrarot. In: 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim, 18. bis 22. September 2000 : Generalthema: "Nachhaltige Landwirtschaft" ; Kurzfassungen der Vorträge. VDLUFA-Verl., Darmstadt, p 180
- (57) **Radics L, Glemnitz M, Hoffmann J, Czimber G** (2000) Comparative investigations on weed flora composition along climatic gradient in Europe as basis for climate change research efforts. In: *Association Francaise pour la Protection des Plantes (eds) Annales ; 11. Colloque International sur la Biologie des Mauvais Herbes ; 6-8 septembre 2000, Dijon, France. AFPP, Paris, pp 191-199*
- (58) **Rode M, Paul C** (2000) Erprobung des ZEISS Diodenarraysystems MMS-NIR 1.7 für die Untersuchung frischer und getrockneter Futtermittelpflanzenproben. In: 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim, 18. bis 22. September 2000 : Generalthema: "Nachhaltige Landwirtschaft" ; Kurzfassungen der Vorträge. VDLUFA-Verl., Darmstadt, p 23
- (59) **Schäfer-Menuhr A, Schumacher H-M, Mix-Wagner G** (1998) Long-term storage of old potato cultivars in liquid nitrogen. In: *Khurana S M Paul, Chandra R, Upadhyya MD (eds) Comprehensive potato biotechnology. Malhotra Publishing House, New Delhi, pp 233-252*
- (60) **Schittenhelm S** (2000) Consequences of early sowing of root chicory. In: Christen O, Ordon F (eds) *Book of abstracts : 3rd International Crop Science Congress 2000 ICSC ; 17-22 August 2000, CCH-Congress Centrum Hamburg, Germany. ESA, Hamburg, p 163 [Poster]*
- (61) **Sölter U, Paul C** (2000) Productivity and Nmin losses of forage legumes growing alone and in mixture with a companion grass. In: Christen O, Ordon F (eds) *Book of abstracts : 3rd International Crop Science Congress 2000 ICSC ; 17-22 August 2000, CCH-Congress Centrum Hamburg, Germany. ESA, Hamburg, p 39 [Poster]*
- (62) **Tillmann P, Reinhardt T-C, Paul C** (2000) Networking of NIRS instruments for rapeseed analysis ; a comparison of different procedures. *J Near Infrared Spectrosc* 8:101-107
- (63) **Topaj AG, Mirschel W, Künkel K-J, Hoffmann J** (2000) Methodik zur Identifikation von Klimatrends aus langjährigen meteorologischen Datenreihen. *Meteorol Z* 9:339-350
- (64) **Valenta H, Oldenburg E** (2000) Lolitrem B in serum and animal tissues of sheep : development of an HPLC method and results of grazing experiments. In: *The Grassland Conference 2000 : 4th International Neotyphodium/Grass Interactions Symposium ; Soest (Germany), 27-29 September 2000 ; book of abstracts, program and list of participants. Univ., Paderborn, p 172*
- (65) **Weinert J, Bartels G, Beer E, Krauthausen H-J, Oldenburg E, Wolf G A** (2000) Untersuchungen zum Einfluß unterschiedlicher Pflanzenschutzmaßnahmen auf den *Fusarium*-Besatz und den

- Mykotoxingehalt im Erntegut von Getreide. Mitt BBA Berlin 376:70
- (66) **Xi Q** (2000) Investigation on the distribution and potential of giant grasses in China : Triarrhena, Miscanthus, Arundo, Phragmites and Neyraudia. Cuvillier, Göttingen, 143 p [Dissertation]
- (67) **Xi Q, El Bassam N, Greef J M** (2000) Resources and utilization of *Miscanthus* and other reed-like grasses in China. Beitr Agrarwiss 19:89-91

## Agrarökologie

- (01) **Ahlgrimm H-J, Böhme H, Bramm A, Dämmgen U, Flachowsky G, Höppner F, Rogasik J, Sohler S, Röver M [Projektltg], Murphy DP [Projektltg], Heinemeyer O [Projektltg]** (2000) Bewertung von Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen : Studie als Sondergutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. Bonn. FAL, Braunschweig, III, 206 p, Landbauforsch Völkenrode SH 211
- (02) **Anderson T-H** (2000) Adaptionsprozesse von Mikroorganismen-Gesellschaften bei sich veränderndem Boden-pH. Verhandlungen Ges Ökologie 30:32
- (03) **Anderson T-H** (2000) Bewertung bodenmikrobiologischer Kenngrößen nach langjähriger Beobachtung von Waldstandorten : Vergleich zu Agrarböden. Mitt Dtsch Bodenkundl Ges 93:120-123
- (04) **Anderson T-H** (2000) Evaluation of soil microbiological indices after long-term observation of forest sites : comparison with agricultural soils. In: The role of soils in agro-ecosystems : the first Joint Congress of the Soil Science Society of America and the German Soil Science Society, Sept. 18-22, 2000 at Osnabrueck/Germany. DBG, Osnabrück, p 30, Paper Number S1-P01
- (05) **Anderson T-H** (2000) Indikatorenfindung in der Bodenmikrobiologie zur Bewertung der Bodenqualität. In: Indikatorenfindung für eine nachhaltige Landwirtschaft in den Bereichen Landschaft und Biodiversität : Symposium 21.-24. Juni 2000 Freising ; Abstractband. GfÖ, Freising, p 6
- (06) **Anderson T-H** (2000) Veränderungsdynamik von Bodenfloren in Abhängigkeit von der Struktur und Komplexität von Waldökosystemen. Verhandlungen Ges Ökologie 30:146
- (07) **Bergmann E** (1999) Physiologisch-biochemische Charakterisierung der Ozonschutzwirkung eines Harnstoffderivats an unterschiedlich ozontoleranten Buschbohnenpflanzen. Univ., Braunschweig, 157 p [Dissertation]
- (08) **Blagodatsky S A, Heinemeyer O, Richter J** (2000) Estimating the active and total soil microbial biomass by kinetic respiration. Biol Fertil Soils 32 (1):73-81
- (09) **Burkart S, Manderscheid R, Weigel H-J** (2000) Interacting effects of photosynthetic photon flux density and temperature on canopy CO<sub>2</sub> exchange rate of spring wheat under different CO<sub>2</sub> concentrations. J Plant Physiol 157:31-39
- (10) **Campbell B D, Stafford Smith D M, Ash A J, Fuhrer J, Gifford R M, Hiernaux P, Howden S M, Jones M B, Ludwig J A, Manderscheid R** (2000) A synthesis of recent global change research on pasture and rangeland production : reduced uncertainties and their management implications. Agric Ecosyst Environ 82:39-55
- (11) **Dämmgen U (ed)** (2000) Versauernde und eutrophierende Luftverschmutzung in Nordost-Brandenburg. FAL, Braunschweig, IX, 152 p, Landbauforsch Völkenrode SH 213
- (12) **Dämmgen U, Lüttich M, Scholz-Seidel C** (2000) Atmosphärische Deposition von Cadmium in landwirtschaftliche Nutzflächen in Deutschland. Landbauforsch Völkenrode 50 (3/4):103-132
- (13) **Dämmgen U, Scholz-Seidel C, Zimmerling R** (2000) Die Qualität von Messungen der Bulk-Deposition anorganischer Spezies. Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz 274:130-177
- (14) **Dämmgen U, Weigel H-J** (2000) Stoffliche Belastung von Atmosphäre und Boden bei der Landbewirtschaftung. Landbauforsch Völkenrode SH 212:133-152
- (15) **Frühauf C, Zimmermann L, Bernhofer C** (1999) Comparison of forest evapotranspiration from ECEB-measurements over a spruce stand with the water budget of a catchment. Phys Chem Earth (B) 24 (7):805-808
- (16) **Giesemann A, Wassenaar L, Hobson K (eds)** (2000) Applications of stable isotope techniques to ecological studies, Braunschweig, Germany, May, 07-11, 2000 ; book of abstracts. FAL, Braunschweig, 144 p
- (17) **Grünhage L, Krause G H M, Köllner B, Bender J, Weigel H-J, Jäger H-J, Guderian R** (2001) A new flux-orientated concept to derive critical levels for ozone to protect vegetation. Environ Pollut 111:355-362
- (18) **Hakim N, Helal M** (2000) Nitrogen contribution of green manure for corn on ultisol using <sup>15</sup>N methodology. In: International Symposium on Nuclear Techniques in Integrated Plant Nutrient, Water and Soil Management, Vienna, Austria, 16-20 October 2000 ; book of extended synopses. FAO, Vienna, pp 122-123
- (19) **Helal M, Issa GI, Hakim N** (1999) Schwermetallaufnahme aus dem Unterboden durch tiefwurzelnde Leguminosen. In: Richtwerte, Vorsorgewerte und Grenzwerte - Bedeutung für Landwirtschaft, Ernährung und Umwelt : und weitere Beiträge aus den öffentlichen Sitzungen ; Vorträge zum Generalthema des 111. VDLUFA-Kongresses vom 13.-17.9. 1999 in Halle/Saale. VDLUFA-Verl., Darmstadt, pp 529-532
- (20) **Helal M, Issa GI, Scholz-Seidel C** (2000) Veränderung der Schwermetallverfügbarkeit nach Einstellung der Klärschlammbehandlung. In: 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim, 18. bis 22. September 2000 : Generalthema: "Nachhaltige Landwirtschaft" ; Kurzfassungen der Vorträge. VDLUFA-Verl., Darmstadt, p 153
- (21) **Helal M, Upenov A, Issa GI** (1999) Growth and uptake of Cd and Zn by *Leucaena leucocephala* in reclaimed soils as affected by NaCl salinity. Journal of plant nutrition and soil science 162:589-592
- (22) **Höppner F, Bramm A, Dämmgen U, Röver M** (2000) Produktionsverfahren und bedeutende Schadgase im Bereich der Landwirtschaft. Landbauforsch Völkenrode SH 211:5-14
- (23) **Miethling R, Wieland G, Backhaus H, Tebbe C** (2000) Variation of microbial rhizosphere communities in response to crop species, soil origin, and inoculation with *Sinorhizobium meliloti* L 33. Microb Ecol 40 (1):43-56
- (24) **Murphy D, Heinemeyer O** (2000) Vergleichende Bewertung der vorliegenden Studie mit denen anderer Autoren. Landbauforsch Völkenrode SH 211:167-172
- (25) **Murphy D, Röver M, Flachowsky G, Sohler S, Bockisch F-J, Heinemeyer O** (2000) Vergleich konventioneller und ökologischer Produktionsverfahren. Landbauforsch Völkenrode SH 211:109-166
- (26) **Peters S, Koschinski S, Schwieger F, Tebbe C** (2000) Succession of microbial communities during hot composting as detected by PCR-single-strand-conformation polymorphism-based genetic profiles of small-subunit rRNA genes. Appl Environ Microbiol 66 (3):930-936
- (27) **Puitke U** (2000) Freilanduntersuchungen zum Schwefelhaushalt eines Agrarökosystems mittels Analyse stabiler S-Isotope. FAL, Braunschweig, 153 p, Landbauforsch Völkenrode SH 210 [Dissertation]
- (28) **Röver M, Ahlgrimm H-J, Dämmgen U, Rogasik J, Heinemeyer O** (2000) Biogene Schadgasemissionen in der Landwirtschaft. Landbauforsch Völkenrode SH 211:53-74
- (29) **Scholz-Seidel C, Dämmgen U** (2000) Depositionen sedimentierender anorganischer Luftinhaltsstoffe : Januar 1996 bis Dezember 1998. Umweltplanung, Arbeits- und Umweltschutz 274:178-195
- (30) **Schulz H, Giesemann A, Gehre M, Weigel H-J, Schüürmann G** (2000) Influence of reduced SO<sub>2</sub> input on natural isotope variations of sulphur and oxygen in various compartments of Scots pine stands in Eastern Germany. In: Giesemann A, Wassenaar L (eds) Applications of stable isotope techniques to ecological studies, Braunschweig, Germany, May, 07-11, 2000 ; book of abstracts. FAL, Braunschweig, pp 55-56
- (31) **Schwieger F, Dammann-Kalinowski T, Dresing U, Selbitschka W, Munch J C, Pühler A, Keller M, Tebbe C** (2000) Field lysimeter investigation with luciferase-gene (*luc*)-tagged *Sinorhizobium meliloti* strains to evaluate the ecological significance of soil inoculation and a *recA*-mutation. Soil Biol Biochem 32 (6):859-868
- (32) **Schwieger F, Tebbe C** (2000) Effect of field inoculation with *Sinorhizobium meliloti* L 33 on the composition of bacterial communities in rhizospheres of a target plant (*Medicago sativa*) and a non-target plant (*Chenopodium album*) : linking of 16S rRNA gene-based single strand conformation polymorphism community profiles to the diversity of cultivated bacteria. Appl Environ Microbiol 66 (8):3556-3565
- (33) **Weigel H-J** (2000) Prognose 2020 : Landbewirtschaftung und Ernährung in 20 Jahren ; Wie wird sich ein künftiger Treibhauseffekt auf den Anbau und die Erträge der Nutzpflanzen auswirken ? Werden wir in Deutschland in 20 Jahren neben Getreide und Kartoffeln auch Soja und Baumwolle anbauen ? Forschungsrep Ern Landwirtsch Forsten (1):6
- (34) **Weigel H-J, Bender J** (2000) Wirkungen von Ozon auf landwirtschaftliche Pflanzen und Wildpflanzenarten. SchR VDI-Komm Reinhaltung der Luft 32:115-135
- (35) **Weigel H-J, Dämmgen U** (2000) The Braunschweig Carbon Project : atmospheric flux monitoring and Free Air Carbon Dioxide

- Enrichment (FACE). *J Appl Bot* 74:55-60
- (36) **Weigel H-J, Dämmgen U, Frühauf C, Giesemann A, Heinemeyer O, Manderscheid R, Martens R** (2000) The Braunschweig carbon Project : atmospheric flux monitoring and Free Air Carbon Dioxide Enrichment (FACE). In: Giesemann A, Wassenaar L, Hobson K (eds) Applications of stable isotope techniques to ecological studies, Braunschweig, Germany, May, 07-11, 2000 ; book of abstracts. FAL, Braunschweig, p 124
- (37) **Wiesche C in der, Martens R, Zadrazil F** (2000) Einfluß der Substratmenge und -verteilung in der Sanierung PAK-kontaminierter Böden mit dem Weißfäulepilz *Pleurotus ostreatus*. In: Vorträge und Poster vorgestellt bei der 2. Fachtagung "Sanierung kontaminierter Böden" : EXPO 2000 Hannover, registriertes Projekt zur Weltausstellung, Munster, 8.-11. Oktober 2000. o.V., Munster, P10, p1 [Poster]
- (38) **Wiesche C in der, Zadrazil F, Martens R** (2000) Microcosmos for evaluation of degradation of C-14 labelled xenobiotics in soil. In: International Symposium on Nuclear Techniques in Integrated Plant Nutrient, Water and Soil Management, Vienna, Austria, 16-20 October 2000 ; book of extended synopses. FAO, Vienna, pp 181-182
- (39) **Wolter M, Zadrazil F, Martens R** (2000) Metabolization of pyrene in wheat straw by brown- and white-rot fungi. *Mushroom Sci* 15:827-832
- (40) **Zimmerling R** (2000) Die Qualität der Konzentrationsmessungen mit Passivsammlern : Ergebnisse methodischer Untersuchungen. *Landbauforsch Völknerode SH* 213:129-133
- (41) **Zimmerling R, Dämmgen U** (2000) Die Bestimmung atmosphärischer Stoffeinträge in Wald- und Forstökosysteme : Grundlagen des experimentellen Konzepts. *Landbauforsch Völknerode SH* 213:1-16
- (42) **Zimmerling R, Dämmgen U, Behrens U** (2000) Abscheidungseigenschaften von Bulk-Sammlern : Vergleich der Bulk-Depositions-Sammler Rotenkamp B und Münden. *Landbauforsch Völknerode SH* 213:135-152
- (43) **Zimmerling R, Dämmgen U, Behrens U** (2000) Konzentrationen versauernd und eutrophierend wirkender Spurengase und Aerosol-Bestandteile in Nordost-Brandenburg. *Landbauforsch Völknerode SH* 213:43-93
- (44) **Zimmerling R, Dämmgen U, Haenel H-D** (2000) Flüsse versauernd und eutrophierend wirkender Spezies zwischen Atmosphäre und Wald- und Forstökosystemen. *Landbauforsch Völknerode SH* 213:95-127
- (45) **Zimmerling R, Dämmgen U, Haenel H-D** (2000) Methoden zur Bestimmung von Konzentrationen und Flüssen luftgetragener Stoffe in Wald- und Forstökosysteme in Nordost-Brandenburg. *Landbauforsch Völknerode SH* 213:17-42
- (46) **Zimmermann L, Frühauf C, Bernhofer C** (1999) The role of interception in the water budget of spruce stands in the Eastern Ore Mountains/Germany. *Phys Chem Earth (B)* 24 (7):809-812

#### Im Druck

- Bender J, Weigel H-J** Wirkungen kombinierter Expositionen. In: Guderian R (ed) Handbuch der Umweltveränderungen und Ökotoxikologie : terrestrische Ökosysteme ; Bd. 2A. Springer, Berlin; Heidelberg; New York
- Heinemeyer O, Frühauf C, Martens R, Weigel H-J** Reaktion der mikrobiellen Biomassegehalte eines Ackerbodens auf eine Erhöhung der atmosphärischen CO<sub>2</sub>-Konzentration im Rahmen des Braunschweiger Free Air Carbon Dioxide Enrichment (FACE) Experimentes. *Mitt Dtsch Bodenkundl Ges*
- Weigel H-J, Helal M** Schwermetalle. In: Guderian R (ed) Handbuch der Umweltveränderungen und Ökotoxikologie : terrestrische Öko-systeme ; Bd. 2A. Springer, Berlin; Heidelberg; New York

#### Tierernährung

##### Wissenschaftliche Originalbeiträge

- (01) **Aulrich K** (1999) Nachweis und Charakterisierung von Nicht-Stärke-Polysacchariden (NSP) im Hinblick auf ihre ernährungsphysiologische Bedeutung. *VDLUFA-SchrR* 52:569-572
- (02) **Aulrich K, Daenicke R, Halle I, Flachowsky G** (1999) Vergleichende Untersuchungen zum Einsatz von herkömmlichem und Bt-Mais in der Geflügel- und Wiederkäuerernährung. *VDLUFA-SchrR* 52:285-288
- (03) **Barkow B, Böhme H, Matte J J, Flachowsky G** (1999) Einfluß von Vitamin-E- und Folsäuregaben auf den Vitamin-carry-over und die Reproduktionsleistung bei Sauen. In: Schubert R, Flachowsky G (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 7. Symposium 22. und 23. September 1999 Jena/Thüringen. Institut für Ernährungswissenschaften, Jena, pp 166-171
- (04) **Barkow B, Pietrzik K, Flachowsky G** (1999) Einfluß unterschiedlicher Folsäureversorgung auf den Homocysteinspiegel im Plasma von Sauen. In: Schubert R, Flachowsky G (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 7. Symposium 22. und 23. September 1999 Jena/Thüringen. Institut für Ernährungswissenschaften, Jena, pp 338-341
- (05) **Berk A, Schulz E** (2000) Zum Lysin : Energie-Verhältnis im Futter für hohe Mastleistung von Schweinen. In: Rodehutsord M, Nonn H, Eder K (eds) 6. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, 21.11.-23.11.2000 Lutherstadt Wittenberg. Köhler, Gießen, pp 36-39
- (06) **Berk A, Schulz E, Harmeyer J, Flachowsky G** (1999) Carnitineinsatz bei Absatzferkeln. In: Schubert R, Flachowsky G (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 7. Symposium 22. und 23. September 1999 Jena/Thüringen. Institut für Ernährungswissenschaften, Jena, pp 491-494
- (07) **Böhme H, Aulrich K** (1999) Inhaltsstoffe- und Verdaulichkeit von transgenen, Basta resistenten Zuckerrüben bzw. Körnermais im Vergleich zu den isogenen Sorten beim Schwein. *VDLUFA-SchrR* 52:289-292
- (08) **Braun A, Wolter M, Zadrazil F, Flachowsky G, Mba CC** (2000) Bioconversion of wheat straw by *Lentinus tuber regium* and its potential utilization as food, medicine and animal feed. *Mushroom Sci* 15:549-558
- (09) **Daenicke R, Flachowsky G** (1999) Zur Wirkung verschiedener Probiotika auf die Leistung von Aufzucht-kälbern. In: Schubert R, Flachowsky G (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 7. Symposium 22. und 23. September 1999 Jena/Thüringen. Institut für Ernährungswissenschaften, Jena, pp 507-510
- (10) **Daenicke R, Gädeken D, Aulrich K, Pabst K, Leiterer M, Kampf D** (1999) Einfluß von Crambepreßkuchen und -extraktions-schrot auf die Leistung von Milchkühen sowie die Zusammensetzung und Qualität der Milch. *VDLUFA-SchrR* 52:309-312
- (11) **Dänicke S** (1999) Einfluß von Nichtstärke-Polysacchariden und NSP-spaltender Enzyme auf Nährstoffumsatz und -verwertung. *VDLUFA-SchrR* 52:573-576
- (12) **Dänicke S, Böttcher W, Jeroch H, Thielebein J, Simon O** (2000) Replacement of soybean oil with tallow in rye-based diets without xylanase increased protein synthesis in small intestine of broilers. *J Nutr* 130:827-834
- (13) **Dänicke S, Halle I** (2000) Relationships between total body electrical conductivity (TOBEC) and carcass composition of male broilers. *Landbauforsch Völknerode* 50 (3/4):151-162
- (14) **Dänicke S, Halle I, Böttcher W, Ahrens P, Zachmann R, Götz S** (2000) Effect of soy oil supplementation and protein level in laying hen diets on praecaecal nutrient digestibility, performance, reproductive performance, fatty acid composition of yolk fat, and on other egg quality parameters. *Europ J Lipid Sci Technol* 102 (3):218-232
- (15) **Dänicke S, Jeroch H, Böttcher W, Simon O** (2000) Interactions between dietary fat type and enzyme supplementation in broiler diets with high pentosan contents : effects of praecaecal and total tract digestibility of fatty acids, metabolizability of gross energy, digesta viscosity and weights of small intestine. *Anim Feed Sci Technol* 84:279-294
- (16) **Dänicke S, Jeroch H, Simon O** (2000) Endogenous N-losses in broilers estimated by A [<sup>15</sup>N]-isotope dilution technique : effect of dietary fat type and xylanase addition. *Arch Anim Nutr* 53:75-97
- (17) **Dänicke S, Valenta H, Döll S** (2000) Zum Einfluß steigender Konzentrationen an Deoxynivalenol aus natürlich kontaminiertem

- Weizen auf die Mastleistung von Schweinen. In: Rodehutschord M, Nonn H, Eder K (eds) 6. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, 21.11.-23.11.2000 Lutherstadt Wittenberg. Köhler, Gießen, pp 267-269
- (18) **Dänicke S, Valenta H, Halle I, Matthes S, Gareis M, Flachowsky G** (1999) Zum Einfluß der Zulage eines Detoxifikationsmittels zu Broilermischungen mit unterschiedlichen Anteilen von Detoxynivalenol(DON)-kontaminiertem Weizen. In: Schubert R, Flachowsky G (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 7. Symposium 22. und 23. September 1999 Jena/Thüringen. Institut für Ernährungswissenschaften, Jena, pp 292-297
- (19) **Danikowski S** (1999) Einfluß hoher Vitamin E-Gehalte im Futter von Hähnen auf Reproduktion und Nachkommenschaft. Tierärztl. Hochsch., Hannover, 107 p [Dissertation]
- (20) **Engelmann D** (1999) Einfluß hoher Vitamin-E-Supplemente auf Legehennen und deren Nachkommen. Tierärztl. Hochsch., Hannover, 136 p [Dissertation]
- (21) **Engelmann D, Halle I, Flachowsky G, Sallmann H-P** (1999) Auswirkungen hoher Vitamin-E-Supplemente an Legehennen auf die Schilddrüsenhormone im Plasma von Kükenembryonen. In: Schubert R, Flachowsky G (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 7. Symposium 22. und 23. September 1999 Jena/Thüringen. Institut für Ernährungswissenschaften, Jena, pp 160-165
- (22) **Flachowsky G, Aulrich K, Böhme H, Daenicke R** (2000) GMO in animal nutrition : results of experiments at our institute. In: Piva G, Masoero F (eds) Proceedings of the 6th International Feed Production Conference "Food safety: current situation and perspectives in the European Community", Piacenza, 27-28 November 2000. ISAN, Piacenza, pp 291-307
- (23) **Flachowsky G, Lebzien P, Daenicke R** (1999) Zur Bedeutung von Leguminosen als Grundfutterkomponenten in Rationen von Hochleistungskühen. VDLUFA-SchrR 52:293-296
- (24) **Gollnisch K, Rattay D, Schulz E** (1999) Einfluß eines antimikrobiellen Futterzusatzstoffes (Avilamycin), eines NSP-hydrolysierenden Enzyms (Xylanase) sowie deren Kombination auf die Darmflora und mikrobielle Stoffwechselprodukte im Gastrointestinaltrakt des Schweines. In: Schubert R, Flachowsky G (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 7. Symposium 22. und 23. September 1999 Jena/Thüringen. Institut für Ernährungswissenschaften, Jena, pp 274-279
- (25) **Gramzow S, Dänicke S, Jeroch H** (2000) Untersuchungen zum Idealen Protein bei schweren männlichen Mastputen der Herkunft BUT Big 6. In: Rodehutschord M, Nonn H (eds) 6. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, 21.11.-23.11.2000 Lutherstadt Wittenberg. Köhler, Gießen, pp 25-28
- (26) **Halle I** (1999) Einfluß einer gestaffelten Supplementierung von Lysin und Methionin während der Aufzucht auf das Wachstum der Junghennen und auf die Leistungsmerkmale der folgenden Legeperiode. VDLUFA-SchrR 52:373-375
- (27) **Halle I, Braun J** (2000) Untersuchung zum Einfluß NSP-hydrolysierender Enzyme in weizenreiches Hennenfutter auf Leistungsmerkmale. In: Rodehutschord M, Nonn H, Eder K (eds) 6. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, 21.11.-23.11.2000 Lutherstadt Wittenberg. Köhler, Gießen, pp 200-205
- (28) **Halle I, Thomann R, Flachowsky G** (1999) Einfluß von ätherischem Öl und Ölsaat auf das Wachstum von Broilern. In: Schubert R, Flachowsky G (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 7. Symposium 22. und 23. September 1999 Jena/Thüringen. Institut für Ernährungswissenschaften, Jena, pp 469-472
- (29) **Hesse D, Böhme H, Schwarz H-P, Henning M** (2000) Housing systems for pigs in the future with straw or slats? In: AgEng Warwick 2000 : full papers ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07, Warwick. ESAE, Warwick, Paper Number: 00-FB-020
- (30) **Iburg M, Lebzien P** (2000) Requirements of lactating dairy cows for leucine and methionine at the duodenum. Livest Prod Sci 62 (1):155-168
- (31) **Jochmann K, Özyurt BS, Lebzien P, Flachowsky G** (2000) Einfluß von Druck- und Hitzebehandlung auf den in sacco Trockenstoffabbau bzw. Proteinabbau von Gerste-Raps-Mischungen im Pansen von Schafen. Landbauforsch Völknerode 50 (1-2):50-53
- (32) **Kampf D** (2000) Ernährungsphysiologische Untersuchungen und Qualität von Fleisch und Fett beim Einsatz von Nebenprodukten aus *Crambe abyssinica* bei wachsenden Schweinen. Univ., Jena [Dissertation]
- (33) **Kraft J, Lebzien P, Flachowsky G, Möckel P, Jahreis G** (2000) Duodenal infusion of conjugated linoleic acid mixture influences milk fat synthesis and milk CLA content in dairy cows. Occ Publ Br Soc Anim Sci 25:143-147
- (34) **Kratz R, Schulz E, Aulrich K, Glodek P, Flachowsky G** (1999) Einfluß von Fettsäuren im Futter auf das Fettsäuremuster im Rückenspeck von Mastschweinen unterschiedlicher Kreuzung. VDLUFA-SchrR 52:321-324
- (35) **Lattemann D** (2000) Einfluß einer Xylanase und von Flavophospholipol allein und in Kombination auf die Leistung, die Verdaulichkeit der Nährstoffe sowie die intestinale Mikroflora bei Legehennen. Tierärztl. Hochsch., Hannover, 201 p [Dissertation]
- (36) **Lattemann D, Halle I** (1999) Untersuchungen zum Einfluß einer Xylanase und eines Antibiotikums auf die Verdaulichkeit von Rohrnährstoffen und NSP-Fractionen im Digestionstrakt von Legehennen. VDLUFA-SchrR 52:393-395
- (37) **Lebzien P, Jahreis G, Flachowsky G** (1999) Untersuchungen zur Absorption der Vitamine A und E aus den Vormägen der Milchkuh. In: Schubert R, Flachowsky G (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 7. Symposium 22. und 23. September 1999 Jena/Thüringen. Institut für Ernährungswissenschaften, Jena, pp 354-357
- (38) **Lebzien P, Schwarz F J, Rath J (eds)** (2000) Tagungsband "Zum Futterwert von Mais" : öffentliche Sitzung der AG Futterkonservierung und Fütterung des Deutschen Maiskomitees in der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) 28./29. März 2000. FAL, Braunschweig, 154 p, Landbauforsch Völknerode SH 217
- (39) **Loose K** (1999) Untersuchungen zum Einfluß verschiedener Körnermaishybriden auf die Stärke- und Proteinumsetzungen im Verdauungstrakt von Milchkuhen. Tierärztl. Hochsch., Hannover, 157 p [Dissertation]
- (40) **Loose K, Lebzien P, Flachowsky G** (1999) Einfluß verschiedener Stärkequellen auf die Stärkeanflutung am Dünndarm der Milchkuh. In: Verband Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (eds) Richtwerte, Vorsorgewerte und Grenzwerte - Bedeutung für Landwirtschaft, Ernährung und Umwelt : und weitere Beiträge aus den öffentlichen Sitzungen ; Vorträge zum Generalthema des 111. VDLUFA-Kongresses vom 13.-17.9.1999 in Halle/Saale. VDLUFA-Verl., Darmstadt, pp 329-332
- (41) **Mielec C, Schulz E** (2000) Einfluß der Verfütterung von Tierfett und -mehl auf Merkmale der Fleischqualität. In: Rodehutschord M, Nonn H, Eder K (eds) 6. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, 21.11.-23.11.2000 Lutherstadt Wittenberg. Köhler, Gießen, pp 257-259
- (42) **Permana IG, Flachowsky G, Ter Meulen U, Zadrazil F** (2000) Use of sugarcane bagasse for mushroom and animal feed production. Mushroom Sci 15:385-390
- (43) **Schulz E, Hennig U, Berk A** (2000) Praecaecale Verdaulichkeit von Aminosäuren : Notwendigkeit ihrer Berücksichtigung bei der Rationsgestaltung für Schweine. In: Rodehutschord M, Nonn H (eds) 6. Tagung Schweine- und Geflügelernährung, 21.11.-23.11.2000 Lutherstadt Wittenberg. Köhler, Gießen, pp 9-14
- (44) **Sünder A** (2000) Untersuchungen zum Einfluß unterschiedlich hoher Vitamin E-Gaben auf Stoffwechsel, Leistung und Produktqualität bei Mastkühen und Legehennen. Univ., Jena [Dissertation]
- (45) **Sünder A, Flachowsky G** (1999) Auswirkungen hoher Vitamin-E-Gaben an Legehennen auf die Konzentration verschiedener lipidlöslicher Substanzen im Organismus. In: Schubert R, Flachowsky G (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 7. Symposium 22. und 23. September 1999 Jena/Thüringen. Institut für Ernährungswissenschaften, Jena, pp 403-406
- (46) **Ueberschär K-H** (1999) Einfluß von Zearalenon auf Wachstum und Rückstände in den Geweben von Mastkaninchen. VDLUFA-SchrR 52:425-428
- (47) **Vahjen W, Gollnisch K, Simon O, Schulz E** (2000) Development of a semiquantitative PCR assay for the detection of the *Clostridium perfringens* type C beta toxin gene in purified nucleic acid extracts from the intestinal tract of pigs. J Agric Sci 134 (1):77-87
- (48) **Valenta H** (1999) Zum Einfluß des Extraktionsmittels auf die Bestimmung von Zearalenon in Getreide. VDLUFA-SchrR 52:429-432
- (49) **Zhao G Y, Lebzien P** (2000) Development of an *in-vitro* incubation technique for the estimation of the utilizable crude protein (uCP) in feeds for cattle. Arch Anim Nutr 53 (3):293-302

## Übersichtsartikel und Buchbeiträge

- (01) **Ahlgrimm H-J, Böhme H, Bramm A, Dämmgen U, Flachowsky G, Höppner F, Rogasik J, Sohler S, Röver M [Projektlitg], Murphy DP [Projektlitg], Heinemeyer O [Projektlitg], Bockisch F-J [ed]** (2000) Bewertung von Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen : Studie als Sondergutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn. FAL, Braunschweig, III, 206 p, Landbauforsch Völkenrode SH 211
- (02) **Anke M, Arnhold W, Bergmann H, Bitsch R, Dorn W, Flachowsky G, Gleis M, Groppel B, Jahreis G (eds)** (1999) Mengen- und Spurenelemente : 19. Arbeitstagung, 3.-4.12.1999, Friedrich-Schiller-Universität Jena. Schubert, Leipzig, 1065 p
- (03) **Daenicke R** (2000) Fütterungsversuche zum Einsatz verschiedener Stärkequellen bei Milchkühen. Landbauforsch Völkenrode SH 217:60-70
- (04) **Dänicke S, Gramzow S** (2000) Zur Aminosäurenversorgung schwerer Mastputen. In: Aktuelle Themen der Tierernährung und Veredelungswirtschaft : Zusammenfassung der Vorträge der wissenschaftlichen Tagung vom 27. und 28. Oktober 1999 im Hotel "Seepavillon", Cuxhaven. Lohmann Animal Health, Cuxhaven, pp 17-25
- (05) **Dänicke S, Valenta H, Ueberschär K-H** (2000) Risikoabschätzung und Vermeidungsstrategien bei der Fütterung. Landbauforsch Völkenrode SH 216:35-138
- (06) **Flachowsky G** (2000) Fetteinsatz in der Milchkuhfütterung. In: Aktuelle Themen der Tierernährung und Veredelungswirtschaft : Zusammenfassung der Vorträge der wissenschaftlichen Tagung vom 27. und 28. Oktober 1999 im Hotel "Seepavillon", Cuxhaven. Lohmann Animal Health, Cuxhaven, pp 83-105
- (07) **Flachowsky G** (2000) Glucosebedarf und Glucosequellen der Hochleistungskuh. Landbauforsch Völkenrode SH 217:3-13
- (08) **Flachowsky G** (2000) Vitamin E-transfer from feed into pig tissues. J Appl Anim Res 17:69-80
- (09) **Flachowsky G, Aulrich K** (2000) Einsatz gentechnisch veränderter Futtermittel (GVO) in der Tierernährung. In: Gassen HG, Hammes W P (eds) Handbuch Gentechnologie und Lebensmittel. Behr, Hamburg, Kapitel II.9
- (10) **Flachowsky G, Aulrich K, Böhme H, Daenicke R, Halle I** (2000) Einsatz gentechnisch veränderter Futtermittel in der Tierernährung. In: Eder K, Mehlhorn K (eds) Tagung Qualität von Futtermitteln und tierischen Produkten, Halle/Saale am 17. und 18. November 2000. Univ., Halle/Saale, pp 117-130
- (11) **Flachowsky G, Lebzien P, Meyer U** (2000) Zur Fütterung von Hochleistungskühen. Züchtungskunde 72 (6):471-485
- (12) **Flachowsky G, Loose K, Lebzien P, Matthé A, Gollnisch K, Daenicke R** (2000) Zur Bereitstellung von Maisprodukten als Stärkequellen für Milchkühe. Landbauforsch Völkenrode SH 217:71-85
- (13) **Flachowsky G, Souffrant W** (2000) Ressourcenschonende Tierernährung. Landbauforsch Völkenrode SH 212:276-302
- (14) **Gollnisch K** (2000) Folgen hoher Stärkeaufnahmen auf Prozesse im Dickdarm von Rindern. Landbauforsch Völkenrode SH 217:46-59
- (15) **Kleinhanß W, Uhlmann F, Berk A, Haneklaus S, Haxsen G, Hinrichs P, Probst F-W, Weiland P (eds)** (2000) Folgenabschätzung alternativer Entsorgungsverfahren für Tierkörper und Schlachtabfälle bei einem Verwendungsverbot zur Futtermittelherstellung. FAL, Braunschweig, X, 118 p, Landbauforsch Völkenrode SH 209
- (16) **Lebzien P** (2000) Pansenphysiologische Effekte unterschiedlicher Stärkeabbauraten. Landbauforsch Völkenrode SH 217:25-32
- (17) **Loose K** (2000) Ruminaler Abbau verschiedener Stärkequellen und duodenale Stärkeanflutung. Landbauforsch Völkenrode SH 217:14-24
- (18) **Matthé A** (2000) Zur Stärkenutzung im Dünndarm. Landbauforsch Völkenrode SH 217:33-45
- (19) **Matthé A, Lebzien P, Flachowsky G** (2000) Zur Bedeutung von Bypass-Stärke für die Glucoseversorgung von hochleistenden Milchkühen. Übers Tierern 28 (1):1-64
- (20) **Murphy D, Röver M, Flachowsky G, Sohler S, Bockisch F-J, Heinemeyer O** (2000) Vergleich konventioneller und ökologischer Produktionsverfahren. Landbauforsch Völkenrode SH 211:109-166
- (21) **Oldenburg E, Valenta H, Sator C** (2000) Risikoabschätzung und Vermeidungsstrategien bei der Futtermittelerzeugung. Landbauforsch Völkenrode SH 216:5-34
- (22) **Pfeffer E, Flachowsky G** (2000) Mineralstoffe. In: Engelhardt W von, Breves G (eds) Physiologie der Haustiere. Enke, Stuttgart, pp 606-620
- (23) **Schenkel H, Flachowsky G** (2000) Zur Diskussion um Höchstwerte für Spurenelemente aus Sicht der Tierernährung. In: Anke M, Flachowsky G (eds) Mengen- und Spurenelemente : 20. Arbeitstagung 1. und 2. Dezember 2000 ... Friedrich-Schiller-Universität Jena. Schubert, Leipzig, pp 1018-1033
- (24) **Schubert R, Flachowsky G, Bitsch R, Jahreis G (eds)** (1999) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 7. Symposium 22. und 23. September 1999 Jena/Thüringen. Institut für Ernährungswissenschaften, Jena, 538 p

## Fachbeiträge

- (01) **Aulrich K, Flachowsky G** (2000) Wie verarbeiten Tiere Fremd-DNA? : in Kuhmilch konnte bisher keine Pflanzen-DNA nachgewiesen werden. Agrarzeitung Ernährungsdienst : [Beilage] Forum tierische Produkte (40):III
- (02) **Daenicke R** (2000) Aufzuchtckälber richtig füttern. Land und Forst 153 (38):32-33
- (03) **Daenicke R** (2000) Einsatz verschiedener Probiotika in der Fütterung von Aufzuchtckälbern. REKASAN-Journal 7 (13/14):28-29
- (04) **Flachowsky G** (2000) Anforderungen an die Nutztierfütterung im nächsten Jahrtausend. In: Fachverband der Futtermittelindustrie (eds) Gesunde Futtermittel, gesunde Nahrungsmittel : Mischfutter, Betriebsmittel mit eingebauter Sicherheit ; Dokumentation über das Fachverbands-Symposium am 20. Oktober 1999 in Osnabrück. Fachverband der Futtermittelindustrie, Bonn, pp 13-40
- (05) **Flachowsky G** (2000) Effiziente Tierernährung : unverzichtbare Voraussetzung für die Weltenernährung im neuen Jahrtausend. Mühle und Mischfutter 137 (1):2-8
- (06) **Flachowsky G** (2000) Kenntnisse der Tierernährung konsequent ausschöpfen. Bauernz (Brandenburg) 41 (51/52):54-55
- (07) **Flachowsky G** (2000) Leistungspotentiale der Tierproduktion in Mitteleuropa aus der Sicht der Tierernährung. 2000/5:15-25
- (08) **Flachowsky G** (2000) Nährstoffökonomische Aspekte zur Erzeugung von Eiern und Geflügelfleisch. DGS-intern 53 (Woche 19):3
- (09) **Flachowsky G** (2000) Nährstoffökonomische und ökologische Aspekte bei der Erzeugung von essbarem Eiweiß tierischer Herkunft bei unterschiedlichem Leistungsniveau der Nutztiere. Landbauforsch Völkenrode 50 (1-2):38-49
- (10) **Flachowsky G** (2000) Probiotics en la alimentación animal : resultados experimentales. Albeitar : publicacion para veterinarios y tecnicos del sector de animales de produccion (37):32-33
- (11) **Flachowsky G** (2000) Stellungnahme zum Beitrag von V. Patushenko et al.: Gehalt an konjugierter Linolsäure im Fleisch von Rindern aus dem ökologischen Landbau, Ernährungsumschau 47(2000), S. 146-147. Ernährung-Umschau 47 (7):272
- (12) **Flachowsky G** (2000) Tierernährung und Produktqualität. Eier-, Wild-, Geflügelmarkt 52 (92):3-5
- (13) **Flachowsky G** (2000) Tierernährung und Produktqualität. Forschungsrep Ern Landwirtsch Forsten (2):18-21
- (14) **Flachowsky G** (2000) Zum Weissbuch der EU zur Lebensmittelsicherheit und Konsequenzen für die Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft. In: Fachtagung 2000 : Aktuelle Fragen der Fütterungsberatung ; Vorträge der Fachtagung vom 25. und 26. September 2000 in Freising-Weihenstephan ; Tagungsunterlagen. BAT, Freising-Weihenstephan, pp 21-28
- (15) **Flachowsky G, Aulrich K, Böhme H, Daenicke R** (2000) Transgene Kost fürs liebe Vieh? : Fütterungsversuche mit gentechnisch veränderten Futtermitteln. Forschungsrep Ern Landwirtsch Forsten (1):32-35
- (16) **Flachowsky G, Aulrich K, Daenicke R, Böhme H** (1999) Gentechnisch veränderte Produkte (GVO) in der Tierernährung. LAF-Informationen 7 (2):96-115
- (17) **Flachowsky G, Aulrich K, Daenicke R, Böhme H** (2000) Gentechnisch veränderte Pflanzen (GVO) in der Tierernährung. REKASAN-Journal 7 (13/14):20-22
- (18) **Gareis M, Dänicke S** (2000) Orientierungswerte für Mykotoxinbesatz. Neue Landwirtsch (9):66
- (19) **Lebzien P** (2000) Forage evaluation in ruminant nutrition / Givens, D. I., Owen, E., Axford, R. F. E., Omed, H. M. (Hrsg.) - Wallingford, UK : CABI Publ., 2000 - 496 S. - 0-85199-344-3 (Buchbesprechung). Anim Feed Sci Technol 86:267-268
- (20) **Schubert R, Flachowsky G** (2000) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung. Krafffutter 83 (4):162-164



## Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Aulrich K, Böhme H, Daenicke R, Halle I, Flachowsky G** (2000) Novel feeds : a review of experiments at our institute. In: Functional food challenges for the new millenium : 5th Karlsruhe Nutrition Congress, 22-24 October 2000. BFE, Karlsruhe, p 43
- (02) **Berk A, Haxsen G, Uhlmann F** (2000) Auswirkungen eines Verbotes der Verfütterung von Tiermehl auf Futtermittelversorgung und Futterkosten. In: Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16. Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge. FAL, Braunschweig, p 16
- (03) **Berk A, Schulz E** (2000) Ernährungsphysiologische Bewertung von Tiermehlen. In: Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16. Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge. FAL, Braunschweig, p 6
- (04) **Berk A, Schulz E, Böhme H** (2000) The lysine : energy ratio in diets for growing-finishing pigs required for high performance rates. In: Arendonk J A M, Hofer A (eds) Book of abstracts of the 51st Annual Meeting of the European Association for Animal Production : The Hague, The Netherlands, 21 - 24 August 2000. Wageningen Pers, Wageningen, p 98
- (05) **Böhme H, Glodek P, Brandt H, Flachowsky G** (2000) Effekt unterschiedlicher Lysingehalte in der Anfangsmast auf Mast- und Schlachtleistung von Schweinen unterschiedlicher Rassenkombinationen. In: 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim, 18. bis 22. September 2000 : Generalthema: "Nachhaltige Landwirtschaft" ; Kurzfassungen der Vorträge. VDLUFA-Verl., Darmstadt, p 84
- (06) **Böhme H, Polten S, Flachowsky G** (2000) Protein and amino acid supply of poor-bred pigs staying under progeny testing. In: Arendonk J A M, Hofer A (eds) Book of abstracts of the 51st Annual Meeting of the European Association for Animal Production : The Hague, The Netherlands, 21 - 24 August 2000. Wageningen Pers, Wageningen, p 344
- (07) **Breves G, Goll M, Daenicke R, Schröder B** (2000) Entwicklung der Speichelsekretion in der frühen postnatalen Phase beim Kalb. Proc Soc Nutr Physiol 9:160
- (08) **Daenicke R, Aulrich K, Flachowsky G** (2000) Untersuchungen zum Futterwert von Zuckerrüben und Zuckerrüben-Blattsilagen von isogenen und transgenen Pflanzen an Hammeln. In: 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim, 18. bis 22. September 2000 : Generalthema: "Nachhaltige Landwirtschaft" ; Kurzfassungen der Vorträge. VDLUFA-Verl., Darmstadt, p 141
- (09) **Daenicke R, Gädeken D, Böhme H, Flachowsky G, Ordolf D, Sommer C** (2000) Effects of an automatic milking system on feed intake and performance of dairy cows. In: Arendonk J A M, Hofer A (eds) Book of abstracts of the 51st Annual Meeting of the European Association for Animal Production : The Hague, The Netherlands, 21 - 24 August 2000. Wageningen Pers, Wageningen, p 129
- (10) **Daenicke R, Garza F** (2000) Zur Wirkung eines Probiotikums (*Bacillus cereus*) auf die Leistung von Mastbullen. Proc Soc Nutr Physiol 9:74
- (11) **Dänicke S** (2000) Mykotoxine in Nebenprodukten. In: Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16. Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge. FAL, Braunschweig, p 49
- (12) **Dänicke S, Kluge H, Dusel G, Jeroch H** (2000) Einfluß NSP-spaltender Enzyme auf endogene N-Ausscheidungen beim Schwein. Proc Soc Nutr Physiol 9:62
- (13) **Dänicke S, Kucinkas A, Jeroch H** (2000) Untersuchungen zum Futterwert von Sojaprodukten für wachsende Broiler. In: 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim, 18. bis 22. September 2000 : Generalthema: "Nachhaltige Landwirtschaft" ; Kurzfassungen der Vorträge. VDLUFA-Verl., Darmstadt, p 142
- (14) **Dänicke S, Ueberschär K-H, Halle I, Valenta H** (2000) Untersuchungen zum Metabolismus von Zearalenon beim Broiler. In: 22. Mykotoxin-Workshop : Bonn, 5.-7. Juni 2000 ; Programm, Abstracts der Vorträge und Poster, Teilnehmerverzeichnis
- (15) **Döll S, Valenta H, Kirchheim U, Dänicke S, Flachowsky G** (2000) Untersuchungen zum Fusarienoxingehalt von ökologisch und konventionell angebautem Getreide aus Thüringen. In: 22. Mykotoxin-Workshop : Bonn, 5.-7. Juni 2000 ; Abstracts der Vorträge und Poster, P 1 [Poster]
- (16) **Flachowsky G** (2000) Ressourcennutzung aus nährstoffökonomischer Sicht. In: Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16. Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge. FAL, Braunschweig, p 64
- (17) **Flachowsky G, Aulrich K, Daenicke R, Böhme H** (2000) Genetically modified feeds (GMO) in animal nutrition. In: Arendonk J A M, Hofer A (eds) Book of abstracts of the 51st Annual Meeting of the European Association for Animal Production : The Hague, The Netherlands, 21 - 24 August 2000. Wageningen Pers, Wageningen, p 98
- (18) **Flachowsky G, Engelmann D, Sünder A, Halle I, Sallmann H-P** (2000) Eggs and poultry meat as tocopherol sources in dependence on tocopherol supplementation of poultry diets. In: Functional food challenges for the new millenium : 5th Karlsruhe Nutrition Congress, 22-24 October 2000. BFE, Karlsruhe, p 95
- (19) **Flachowsky G, Kamphues J** (2000) Das Weißbuch der EU zur Lebensmittelsicherheit : Konsequenzen für die Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft. In: 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim, 18. bis 22. September 2000 : Generalthema: "Nachhaltige Landwirtschaft" ; Kurzfassungen der Vorträge. VDLUFA-Verl., Darmstadt, p 129
- (20) **Flachowsky G, Löhnert H-J, Daenicke R** (2000) Besonderheiten der Fütterung beim präruminanten Aufzuchtkaalb. Proc Soc Nutr Physiol 9:157-159
- (21) **Gollnisch K, Loose K, Matthes S, Flachowsky G** (2000) Einfluß einer stärkereichen Fütterung auf das Vorkommen von *Escherichia coli* im Kot von Milchkühen. Proc Soc Nutr Physiol 9:97
- (22) **Halle I** (2000) Effect of dietary palm butter and safflower oil on onset of lay, egg composition, and plasma oestrogen concentration in laying hens. In: XXI World's Poultry Congress, Montréal, Canada, August 20-24, 2000 : in conjunction with the Annual Meeting of the Poultry Science Association and the 6th International Symposium on Marek's Disease ; abstracts and proceedings, P18.08
- (23) **Halle I** (2000) Effect of lysine and methionine supplemented diets for growing leghorn pullets upon subsequent laying performance. In: XXI World's Poultry Congress, Montréal, Canada, August 20-24, 2000 : in conjunction with the Annual Meeting of the Poultry Science Association and the 6th International Symposium on Marek's Disease ; abstracts and proceedings, P1.18
- (24) **Halle I, Danikowski S, Engelmann D, Flachowsky G** (2000) Einfluß einer hohen alpha-Tocopherylacetat-Supplementierung des Futters von Zuchthennen auf Wachstum und Legeleistungsmerkmale der Nachkommen. Proc Soc Nutr Physiol 9:101
- (25) **Hesse D, Böhme H, Schwarz H-P, Henning M** (2000) Housing systems for pigs in the future with straw or slats? In: AgEng Warwick 2000 : Abstracts ; Part 1 ; agricultural engineering into the third millenium ; 2000.07.02-07. Silsoe Res. Institute, Warwick, pp 176-177
- (26) **Hric I, Kallus B, Lebzien P, Schwarz F J** (2000) Einfluß des Reifestadiums auf die in situ-Abbaubarkeit von Maiskörnern verschiedener Sorten im Pansen von Milchkühen. Proc Soc Nutr Physiol 9:136
- (27) **Kampf D, Böhme H [Projektleiter]** (2000) Abschlußbericht über das Forschungsprojekt "Untersuchungen zum Futterwert von Crambekuchen und -extraktionsschrot und zur Eignung in der Fütterung von Schweinen und Wiederkäuern : 96 NR 052". FAL, Braunschweig, 40 p, 96 NR 052
- (28) **Kampf D, Böhme H** (2000) Zum Futterwert von Crambenebenprodukten. In: Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16. Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge. FAL, Braunschweig, p 46
- (29) **Kirchheim U, Valenta H, Döll S, Herold L** (2000) Vorkommen von Fusarienoxinen im Getreide aus konventionellem und ökologischem Anbau. In: Erbersdobler HF, Stehle P, Pietrzik K, Oberritter H (eds) Proceedings of the German Nutrition Society : Abstracts zum 37. Wissenschaftlichen Kongress, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn, 16.-17. März 2000 ; Vol. 2. Deutsche Gesellschaft für Ernährung, Frankfurt a. M., p 41
- (30) **Kraft J, Lebzien P, Möckel P, Tischendorf F, Flachowsky G, Jahreis G** (2000) Duodenally infused conjugated linoleic acid sup-

- plement influences the milk-fat synthesis and changes the fatty acid concentrations of milk fat. Proc Soc Nutr Physiol 9:52
- (31) **Kratz R, Flachowsky G, Schulz E** (2000) Variation of fatty acids in body fats of pigs by feed components. In: Functional food challenges for the new millenium : 5th Karlsruhe Nutrition Congress, 22-24 October 2000. BFE, Karlsruhe, p 93
- (32) **Kratz R, Schulz E, Fischer K, Glodek P** (2000) Einfluß verschiedener Fette auf sensorische Merkmale des Fleisches von Schweinen unterschiedlicher genetischer Herkunft. Proc Soc Nutr Physiol 9:57
- (33) **Lattemann D, Halle I, Flachowsky G** (2000) Einfluß einer Xylanase und eines Antibiotikums allein oder in Kombination auf die Verdaulichkeit von Nicht-Stärke-Polysacchariden bei Legehennen. Proc Soc Nutr Physiol 9:66
- (34) **Loose K, Lebzien P, Flachowsky G** (2000) Zum Einfluß von Körnermaishybriden mit unterschiedlichem *in sacco* Stärkeabbau auf die Leistung von Milchkühen. Proc Soc Nutr Physiol 9:91
- (35) **Matthé A, Hric I, Lebzien P, Flachowsky G, Sommer A** (2000) Untersuchungen zur Stärkeverdaulichkeit im Dünn- bzw. Gesamtdarm von Milchkühen. In: 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim, 18. bis 22. September 2000 : Generalthema: "Nachhaltige Landwirtschaft" ; Kurzfassungen der Vorträge. VDLUFA-Verl., Darmstadt, p 89
- (36) **Matthé A, Lebzien P, Böhme H, Sommer A** (2000) Effects of wheat or corn starch application into the proximal duodenum of bulls on starch digestibility in the small and total intestine. In: Arendonk J A M, Hofer A (eds) Book of abstracts of the 51st Annual Meeting of the European Association for Animal Production : The Hague, The Netherlands, 21 - 24 August 2000. Wageningen Pers, Wageningen, p 128
- (37) **Matthé A, Lebzien P, Szakacs J, Flachowsky G, Sommer A** (2000) Einfluß einer Weizen- bzw. Maisstärkeapplikation in das proximale Duodenum von Bullen auf die Stärkeverdaulichkeit im Dünn- bzw. Gesamtdarm. Proc Soc Nutr Physiol 9:132
- (38) **Oldenburg E, Sator C, Valenta H, Dänicke S, Ueberschär K-H** (1999) Risikofaktoren für die Mykotoxinbildung in Futtermitteln und Vermeidungsstrategien : Bericht für das Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten ; Abteilung 3. FAL, Braunschweig, 133 p
- (39) **Parys C, Lebzien P, Matthé A, Flachowsky G** (2000) *In sacco* Abbaubarkeit von Mais-Restpflanzen im Pansen von Milchkühen. In: 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim, 18. bis 22. September 2000 : Generalthema: "Nachhaltige Landwirtschaft" ; Kurzfassungen der Vorträge. VDLUFA-Verl., Darmstadt, p 178
- (40) **Parys C, Matthé A, Lebzien P, Flachowsky G** (2000) Einfluß der Tierart und der Rationsgestaltung auf die *in sacco* Abbaubarkeit von Weizen und Mais im Pansen. In: 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim, 18. bis 22. September 2000 : Generalthema: "Nachhaltige Landwirtschaft" ; Kurzfassungen der Vorträge. VDLUFA-Verl., Darmstadt, p 179
- (41) **Permana IG, Ter Meulen U, Flachowsky G, Zadrazil F** (2000) Cultivation of *Pleurotus ostreatus* and *Lentinus edodes* on lignocellulose substrates for fruiting bodies and animal feed production. In: Deutscher Tropentag 2000 : international agricultural research ; a contribution to crisis prevention, October 11-12 2000, University of Hohenheim ; proceedings, p 7
- (42) **Permana IG, Wiesche C in der, Flachowsky G, Zadrazil F** (2000) Use of sugarcane bagasse for animal feed and mushroom production. In: Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16. Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge. FAL, Braunschweig, p 35
- (43) **Sator C, Ueberschär K-H, Valenta H** (2000) Risikofaktoren für die Fusariumtoxinbildung in Futtermitteln und Vermeidungsstrategien bei der Futtermittelerzeugung und Fütterung : Studie der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten. FAL, Braunschweig, 138 p, Landbauforsch Völkenrode SH 216
- (44) **Thomann R, Bauermann U, Habel A, Halle I** (2000) Zu Wirkungen pflanzlicher Inhaltsstoffe und deren Anwendung in der Tierfütterung. In: Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16. Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge. FAL, Braunschweig, p 30
- (45) **Ueberschär K-H, Ellendorff F** (2000) Ergebnisse eines verdeckten Vergleichsversuches zur PCB-Bestimmung in Fleisch und Eiern zwischen 6 Laboratorien. In: 112. VDLUFA-Kongress in Stuttgart-Hohenheim, 18. bis 22. September 2000 : Generalthema: "Nachhaltige Landwirtschaft" ; Kurzfassungen der Vorträge. VDLUFA-Verl., Darmstadt, p 207
- (46) **Vahjen W, Gollnisch K, Simon O** (2000) Selektiver Einfluß eines Leistungsförderers sowie einer Xylanase bzw. deren Kombination auf die Aktivität verschiedener Bakteriengruppen und -arten im Mastschwein. Proc Soc Nutr Physiol 9:61
- (47) **Valenta H, Oldenburg E** (2000) Lolitrem B in serum and animal tissues of sheep : development of an HPLC method and results of grazing experiments. In: The Grassland Conference 2000 : 4th International Neotyphodium/Grass Interactions Symposium ; Soest (Germany), 27-29 September 2000 ; book of abstracts, program and list of participants. Univ., Paderborn, p 172
- (48) **Wiesche C in der, Braun A, Flachowsky G, Zadrazil F** (2000) Bioconversion of wheat straw into animal feed and edible mushrooms by the tropical wood-rotting fungus *Lentinus tuber-regium*. In: Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16. Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge. FAL, Braunschweig, p 36
- (49) **Zadrazil F, Wiesche C in der, Flachowsky G** (2000) Strategies and technologies for upgrading of non- and low-digestible plant by-products (lignocellulosics) to animal feed. In: Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16. Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge. FAL, Braunschweig, p 59

#### Tierzucht und Tierverhalten

#### Wissenschaftliche Originalbeiträge

- (01) **Althaus HH, Kloppner S, Rohde G, Parvizi N, Schwartz P, Bruck W, Holtz W** (2000): Myelin basic protein induces cell death of mature pig oligodendrocytes in vitro and produce demyelination in vivo. Neuroscience Letters, 283:77-80
- (02) **Barth SW, Grossmann R** (2000) Localization of arginine vasotocin (AVT) mRNA in extrasomal compartments of magnocellular neurons in the chicken hypothalamo-neurohypophyseal system. Comp. Biochem. Physiol B, 125:189-195
- (03) **Baulain U, Köhler P, Kallweit E, Brade W** (2000) Intramuscular fat content in some native German pig breeds. In: Wenk C, Fernandez JA, Dupuis M, (Eds.) Quality of meat and fat in pigs as affected by genetics and nutrition. EAAP Publication Nr. 100, Wageningen Pers.
- (04) **Berk J, Hahn G** (2000) Aspects of animal behaviour and product quality of fattening turkeys influenced by modified husbandry, Archiv für Tierzucht, Sonderheft 43:189-195
- (05) **Cloekaert A, Baucheron S, Flaujac G, Schwarz S, Kehrenberg C, Martel J-L, Chaslus-Dancla E** (2000) Plasmid-mediated florfenicol resistance encoded by the *floR* gene in *Escherichia coli* isolated from cattle. Antimicrobial Agents and Chemotherapy 44:2858-2860
- (06) **Dixit V D** (2000) Immune-endokrine interactions and the role of Nitric Oxide in the regulation of reproduction , Universität Haryana/Indien (Dissertation)
- (07) **Dixit VD, Parvizi N** (2001) Pregnancy stimulates secretion of adrenocorticotropin and nitric oxide from peripheral bovine lymphocytes. Biol. Reprod., 64:242-248
- (08) **Dixit VD, Parvizi N** (2000) Lymphocytic secretion of adrenocorticotrophic hormone throughout pregnancy in cows and its possible physiological role. Reprod. Dom. Anim., 35:171-172
- (09) **Ehling Ch, Niemann H** (2000) Anlage von Genomreserven beim Schaf unter besonderer Berücksichtigung biotechnologischer Methoden. Züchtungskunde 71 (2):140-152
- (10) **Fernandez B, Buehler A, Wolfram S, Espanio G, Franz WM, Niemann H, Doevendans PA, Schaper W, Zimmermann R** (2000) Transgenic myocardial overexpression of FGF-1 increases coronary artery density and branching. Circulation Research 87: 207-213
- (11) **Frech G** (2000) Genetische Grundlagen der Tetracyclinresistenz bei Isolaten von *Salmonella enterica* subsp. *enterica* der zoonotischen relevanten Serovaren Dublin, Choleraesuis, Typhimurium, Saintpaul, Hadar und Enteritidis, Universität Braunschweig (Dissertation)

- (12) **Frech G, Schwarz S** (2000) Molecular analysis of tetracycline resistance in *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovars Typhimurium, Enteritidis, Dublin, Choleraesuis, Hadar, Saintpaul: construction and application of specific gene probes. *Journal of Applied Microbiology* 89:633-641
- (13) **Frech G, Schwarz S** (2000) Untersuchungen zur Antibiotikaresistenz zoonotisch relevanter Salmonellen von Geflügel und anderen landwirtschaftlichen Nutztieren. *Bundesgesundheitsblatt - Gesundheitsforschung - Gesundheitsschutz* 43:70
- (14) **Goethe R, Regenhard P, Phi-Van L** (2000) Involvement of PKA, PKC and  $Ca^{2+}$  in the LPS-activated Isozyme expression in a myelomonocytic cell line (HD11). *Immunobiology*, 203:210
- (15) **Götz B** (2000) Kryokonservierung von Rinderembryonen mit verschiedenen Einfrier- und Auftaumethoden unter Praxisbedingungen – eine retrospektive Analyse“ Tierärztliche Hochschule Hannover (Dissertation)
- (16) **Heil G, Hartmann W** (2000) Amtliche Legeleistungsprüfung 1997/99, Zusammenfassende Auswertung. *DGS-Magazin* 52:10-21
- (17) **Henning M, Baulain U, Kohn G, Lahucký R** (2000) In vivo and post mortem changes of muscle phosphorus metabolites in pigs of different Malignant Hyperthermia Genotypes. In: *Quality of meat and fat in pigs as affected by genetics and nutrition*. EAAP Publication 100: 135-138
- (18) **Hiripi L, Makar Z, Makovics F, Bosze Z, Carnwath JW, Halter R, Niemann H** (2000) Generation of transgenic rabbits bearing a WAP-hFVIII MT-I fusion gene. *World Rabbit Science* 8, Suppl. 3:425-430
- (19) **Hyttel P, Rosenkranz C, Rath D, Niemann H, Ochs RL, Schellander K, Laurincik J** (2000) Nucleolar proteins and ultrastructure of pre-implantation porcine embryos developed in vivo. *Biol. Reprod.* 63:1848-1856
- (20) **Hyttel P, Laurincik J, Viuff D, Fair T, Zakhartchenko V, Rosenkranz C, Avery B, Rath D, Niemann H, Thomsen PD, Schellander K, Callesen H, Wolf E, Ochs RL, Greve T** (2000) Activation of ribosomal RNA genes in preimplantation cattle and swine embryos. *Anim. Reprod. Sci.* 60-61: 49-60
- (21) **Kehrenberg C** (2000) Molekulare Grundlagen der Tetracyclinresistenz bei Bakterien der Genera *Pasteurella* und *Mannheimia*: Identifizierung neuartiger Plasmide und Transposons, Tierärztliche Hochschule Hannover (Ph.D.-These)
- (22) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2000) Analysis of the *tetR-tet(B)* tetracycline resistance gene region of plasmid pPAT2 of *Pasteurella aerogenes*. in: *EMBL Data Base* AJ278685
- (23) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2000) Identification of a *tet(G)* gene in the chromosomal DNA of *Mannheimia haemolytica*. in: *EMBL Data Base* AJ276217
- (24) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2000) Identification of a truncated, but functionally active *tet(H)* tetracycline resistance gene in *Pasteurella aerogenes* and *Pasteurella multocida*. *FEMS Microbiology Letters* 188:191-195
- (25) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2000) Molecular analysis of a truncated *tet(H)* tetracycline resistance gene from *Pasteurella aerogenes*. *BIOspektrum*, Suppl. 1/2000:186
- (26) **Khurana NK, Niemann H** (2000) Effects of cryopreservation on glucose metabolism and survival of bovine morulae and blastocysts derived in vitro or in vivo. *Theriogenology* 54:313-326
- (27) **Khurana NK, Niemann H** (2000) Effects of oocyte quality, oxygen tension, embryo density, cumulus cells and energy substrates on cleavage and morula/blastocyst formation of bovine embryos. *Theriogenology* 54:741-756
- (28) **Khurana NK, Niemann H** (2000) Energy metabolism in preimplantation bovine embryos derived in vitro or in vivo. *Biol. Reprod.* 62:847-856
- (29) **Kirchhof N** (2000) Untersuchungen zur Darstellung des Expressionsmusters des Transkriptionsfaktors Oct-4 in murinen, porcinen und bovinen präimplantatorischen Embryonen“ Tierärztliche Hochschule Hannover (Dissertation), (Auszeichnung mit Erich Aehnelt Gedächtnispreis der Tierärztlichen Hochschule Hannover)
- (30) **Kirchhof N, Carnwath JW, Lemme E, Anastasiadis K, Schöler H, Niemann H** (2000) Expression pattern of Oct-4 in preimplantation embryos of different species. *Biol. Reprod.* 63:1708-1715
- (31) **Köhler, A** (2000) Molekularbiologische Untersuchungen der Genexpression der Nonapeptid-Hormone Mesotocin und Arginin-Vasotocin beim Huhn. Tierärztl. Hochschule., Hannover, Ph.D.-Thesis
- (32) **Krüger C, Rath D** (2000) Intra-uterine insemination in sows with reduced sperm number *Reprod. Fertil. Dev.* 12:113-117
- (33) **Kues WA**, (2000) Cell-based systems as an alternative to animal models. *Reprod.Dom.Anim* 35:271-272
- (34) **Kues WA, Anger M, Carnwath JW, Paul D, Motlik J, Niemann H** (2000) Cell cycle synchronization of porcine fetal fibroblasts: Effects of serum deprivation and reversible cell cycle inhibitors. *Biol Reprod.* 62:412-419
- (35) **Laube S** (2000) Die Eignung spezieller Schweinekreuzungen zur Qualitätsverbesserung von Markenschweinefleisch unter besonderer Berücksichtigung von MHS-Status, Hampshirefaktor und intramuskulärem Fettgehalt, Tierärztliche Hochschule Hannover (Dissertation)
- (36) **Laube S, Henning M, Brandt H, Kallweit E, Glodek P** (2000) Die Fleischbeschaffenheit von Schweinekreuzungen mit besonderen Qualitätseigenschaften im Vergleich zum heutigen Standard- und Markenschweineangebot. *Arch Tierz* 43 (5): 463-476
- (37) **Marc M** (2000): Plasma ACTH, Cortisol- und GH-Spiegel in Abhängigkeit vom Trainingszustand beim Pferd, Universität Göttingen (Dissertation)
- (38) **Marc M, Parvizi N, Ellendorff F, Kallweit E, Elsaesser F** (2000) Plasma cortisol and ACTH concentrations in the warmblood horse in response to a standardized treadmill exercise test as physiological markers for evaluation of training status. *J.Anim.Science*, 78:1936-1946
- (39) **Mielenz N, Schüler L, Groeneveld E** (2000) Simultane Zuchtwertschätzung mit Reinzucht- und Kreuzungsleistungen unter Dominanz, *Archiv für Tierzucht*, 43, 1:87-98
- (40) **Mielenz M, Pfaffl M, Sauerwein H, Parvizi N** (2000): Growth hormone receptor geneexpression in the pig fetus: modulation by calcitriol? *Exp.-Clin. Endocrinol. Diab. suppl.* 1:50-52
- (41) **Niemann H, Wrenzycki C** (2000) Alteration of expression of developmentally important genes in preimplantation bovine embryos by in vitro culture conditions: Implications for subsequent development. *Theriogenology* 53:21-34
- (42) **Panzica G, Pessatti M, Viglietti-Panzica C, Grossmann R, Balthazart J** (2000) Effects of testosterone on sexually dimorphic parvocellular neurons expressing vasotocin mRNA in the male quail brain. *Brain Res.*, 850:55-62
- (43) **Paulus ED, Henning M, Brandt H, Kallweit E, Glodek P** (2000) Die Fleischleistung und der Markterlös von Schweinekreuzungen mit besonderen Qualitätseigenschaften im Vergleich zum heutigen Standard- und Markenschweineangebot. *Züchtungskunde* 72 (4): 290-307
- (44) **Pugh A, Tervit HR, Niemann H** (2000) Effects of vitrification medium composition on the survival of in vitro produced bovine embryos following in straw-dilution, in vitro and in vivo following transfer. *Anim. Reprod. Sci.* 58:19-32
- (45) **Schäfer B** (2000) Reaktionen Physiologischer Leitungskriterien auf zusätzliches Ausdauertraining während der reiterlichen Ausbildung von Sportpferden. Tierärztliche Hochschule Hannover (Dissertation)
- (46) **Schmid M, Nanda I, Guttenbach M, Steinlein C, Hoehn H, Scharl M, Haaf T, Weigend S, Fries R, Buerstedde JM, Wimmers K, Burt DW, Smith J, A'Hara S, Law A, Griffin DK, Bumstead N, Kauman J, Thomson PA, Burke TA, Groenen MAM, Crooijmans RPMA, Vignal A, Fillion V, Morisson M, Pitel F, Tixier-Boichard M, Ladjali-Mohammedi K, Hillel J, Mäki-Tanila A, Cheng HH, Delany ME, Burnside J, Mizunou S** (2000) First report on chicken genes and chromosomes. *Cytogenetics and Cell Genetics*, 90:3-4
- (47) **Schwarz S, Frech G** (2000) Transferable tetracycline resistance in *Salmonella* Choleraesuis, Dublin and Typhimurium: identification of plasmids carrying complete and truncated Tn1721 elements. *BIOspektrum*, Suppl. 1/2000:187
- (48) **Schwarz S, Kehrenberg C** (2000) Antimikrobielle Resistenz: Resistenzmechanismen, Resistenzgene & Übertragungswege. *Amtstierärztlicher Dienst und Lebensmittelkontrolle* 7:55-60
- (49) **Schwarz S, Werckenthin C** (2000) Resistenzen gegenüber Makroliden, Lincosamiden und Streptograminen bei Staphylokokken. *Tierärztliche Umschau* 55:100
- (50) **Schwarz S, Werckenthin C, Kehrenberg C** (2000) Identification of a plasmid-borne chloramphenicol / florfenicol resistance gene in *Staphylococcus sciuri*. *Anti microbial Agents and Chemotherapy* 44:2530-2533
- (51) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2000) Transportbelastung bei Milchrindkälbern. Effekte von Aufzuchtbedingungen auf metabolische und hormonelle Variablen. *Tierärztliche Umschau* 55 (1): 22-28
- (52) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2000) Reaktionen von Milchrindkälbern im Alter von 60 Lebenstagen auf Transport mit Straßen-

- fahrzeugen. Effekte durch Haltungsveränderungen und Entwicklungsqualität der Kälber auf physiologische Variablen und deren Änderungen. Dtsch. tierärztl. Wschr. 107 (2): 59-65
- (53) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2000) Wachstum und Entwicklungsqualität von Milchrindkälbern in Gruppenhaltung mit Tränkeautomatenfütterung. Physiologische Variablen und deren Änderungen in spezifischen Altersperioden. Arch. Tierzucht, 43 (1): 27-44
- (54) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2000) Herzfrequenzkennwerte, Aktivitätsperioden und Blutmeßwerte trächtiger, nicht laktierender Rinder bei Weidehaltung. Tierärztliche Umschau 55 (3):133-140
- (55) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2000) Anpassung und Entwicklungsqualität von Milchrindkälbern. Effekte von Haltungsveränderungen auf Säure-Basen-Status, hämatologische Variablen, Blutgasgehalte und Herzschlagfrequenz. Tierärztl. Prax. 28:202-211
- (56) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2000) Tiergerechte Haltung und physiologische Funktionen von Tieren. Entwicklungsqualität von Milchrindkälbern nach der Geburt und frühe postnatale Adaptation der Tiere in Gruppenhaltung mit Tränkeautomatenfütterung. Tierärztl. Umschau 55:189-198
- (57) **Steinhardt M, Thielscher H-H, Grünberg W** (2000) Physiologische Variablen bei Mutterkühen und bei deren Kälbern während der Weidehaltung. Landbauforschung Völknerode 50:54-75
- (58) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2000) Physiologische Variablen und Wachstumsleistung bei Saugkälbern der Mutterkuhhaltung in den ersten beiden Lebensmonaten. Tierärztliche Umschau 55:380-389
- (59) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2000) Reaktionen von Milchrindkälbern auf ACTH-Applikation und Flüssignahrungsaufnahme an verschiedenen Alterspunkten vor und während der Aufzucht am Tränkeautomaten. Plasmacortisol, Speichelcortisol, hämatologische, metabolische Variablen und Herzschlagfrequenz. Dtsch. Tierärztl. Wschr.107: 180-187
- (60) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2000) Aktivitätsperioden und Rhythmisierung physiologischer Variablen von am Tränkeautomaten aufgezogenen Milchrindkälbern. Herzfrequenz, Aktivitäts- und Ruhezeiten bei männlichen und weiblichen Tieren an verschiedenen Alterspunkten. Landbauforschung Völknerode, Heft 3/4
- (61) **Steinhardt M, Thielscher H-H, Grünberg W** (2000) Tiergerechte Haltung und physiologische Funktionen von Tieren. Entwicklungsqualität und Anpassung bei Saugkälbern der Mutterkuhhaltung und bei in Gruppen am Tränkeautomaten aufgezogenen Kälbern der Deutschen Rotbunten. Landbauforschung Völknerode, Heft 3/4
- (62) **Thielscher H-H** (2000) Rassenpotpourri bei Kreuzungsprodukten. Großtierpraxis 1 (3): 23
- (63) **Sundrum A, Bütfering L, Henning M, Hoppenbrock KH** (2000) Effects of on-farm diets for organic pig production on performance and carcass quality. J Anim Sci 78: 1199-1205
- (64) **Tao T, Niemann H** (2000) Cellular characterization of blastocysts derived from rabbit 4-, 8- and 16-cell embryos and isolated blastomeres cultured in vitro. Human Reproduction 15:881-889
- (65) **Werckenthin C, Schwarz S** (2000) Analysis of the translational attenuator of the *erm(A)* gene located on plasmid pSES29 from *Staphylococcus intermedius*. in: EMBL Data Base AJ276730
- (66) **Werckenthin C, Schwarz S** (2000) Grundlegende Mechanismen der Entstehung und Verbreitung von Antibiotikaresistenzen. Tierärztliche Umschau 55:100
- (67) **Werckenthin C, Schwarz S** (2000) Molecular analysis of the translational attenuator of a constitutively expressed *erm(A)* gene from *Staphylococcus intermedius*. Journal of Antimicrobial Chemotherapy 46:785-788
- (68) **Wolf J, Horakova S, Groeneveld E, Peskovicová D** (2000) Estimation of genetic parameters for Chech Sire pig breeds using purebred and crossbred information, Czech Journal of Animal Science 45:525-532
- (69) **Wrenzycki C, DeSousa P, Overström EW, DUBY RT, Herrmann D, Watson AH, Niemann H, O'Callaghan D, Boland MP** (2000) Effects of superovulated heifer diet type and quantity on relative mRNA abundances and pyruvate metabolism in recovered bovine embryos. J. Reprod. Fertil. 118:69-78
- (70) **Wu J, Köhler P** (2000) Estimation of fatty acid profiles in musculus longissimus dorsi of sheep - Comparative study of two fat extraction methods. Fleischwirtschaft International 3:49-51

## Übersichtsreferate, Bücher, Buchbeiträge

- (01) **Aurich C, Aurich JE, Parvizi N** (2000): Regulation der hypophysären Hormonsekretion bei der Stute im peripartalen Zeitraum. 2. Gießener Tagung über Neonatologie und Jungtierkrankheiten. Verlag der Deutschen Vet. Med. Gesellschaft, 8-11
- (02) **Berk J** (2000) Putenhaltung, Turkey Husbandry, Jahrbuch Agrartechnik, Band 12:192-196
- (03) **Börner H, Lichtenberg H, Groeneveld E** (2000) Design und Implementierung eines betriebssystem- und datenbankunabhängigen Informationssystems, Deutscher Perl-Workshop 2.0, Fachhochschule Rhein-Sieg, Bonn St. Augustin, 79-82
- (04) **Frech G, Kehrenberg C, Nöding V, Schwarz S** (2000) Florfenicolresistenz bei *Salmonella enterica* subsp. *enterica* und *Escherichia coli*. Tagungsbericht der Fachgruppe Bakteriologie und Mykologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG), 199-203
- (05) **Frech G, Schwarz S** (2000) Ausbreitung von Tetracyclinresistenz bei *Salmonellen* durch Integration *tet(A)*-tragender nicht-konjugativer Transposons in konjugative und nicht-konjugative Plasmide. Tagungsbericht der Fachgruppe Bakteriologie und Mykologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG), 195-198
- (06) **Frech G, Schwarz S** (2000) Tetracyclinresistenzgene verschiedener Hybridisierungsklassen bei Isolaten der *Salmonella enterica* subsp. *enterica* Serovaren Typhimurium, Choleraesuis, Dublin, Hadar, Enteritidis und Saintpaul. Tagungsbericht der Fachgruppe Bakteriologie und Mykologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG), 150-153
- (07) **Gerlach T, Aurich JE** (2000) Regulation of seasonal reproductive activity in the stallion, ram and hamster. Anim. Reprod. Sci., 58:197-213
- (08) **Groeneveld E, Langhammer M** (2000) Nachhaltigkeit der Zuchtzielssetzung bei landwirtschaftlichen Nutztieren, Workshop "Nachhaltige Landwirtschaft". Landbauforschung Völknerode, Sonderheft 212:250-259
- (09) **Grossmann R, Panzica GC** (2000) The hypothalamic arginine-vasotocin system in chicken and quail. In: Avian Endocrinology, 85-94
- (10) **Hartmann W** (2000) Von Mendel zu Multinationalität in der Geflügelzüchtung. Archiv für Geflügelkunde 5:189-203
- (11) **Henning M** (2000) Bedeutung der ökologischen Fleischerzeugung. In: Qualitätsfleischerzeugung bei landwirtschaftlichen Nutztieren. DGFZ-Schriftenreihe 18:33-40
- (12) **Hyttel P, Laurincik J, Rosenkranz C, Rath D, Niemann H, Schellander K, Avery B, Greve T** (2000) Ribosomal RNA gene activation in pre-implantation bovine and porcine embryos. **Window to the Zygote 2000**, Internat. Training Course in Cell and Molecular Biology of Gametes, Fertilization and Early Embryonic Development, Faculty of Sciences, Charles University, Prague, Czech Republic, 20. August - 3. September 2000:21-27
- (13) **Jurkevich A, Köhler A, Grossmann R** (2000) Vasotocin expression in the bed nucleus of the stria terminalis of chickens. In: Avian Endocrinology, 155-165
- (14) **Kallweit E** (2000) Was ist Fleischqualität? In: Qualitätsfleischerzeugung bei landwirtschaftlichen Nutztieren. DGFZ-Schriftenreihe 18:4-7
- (15) **Kallweit E, Baulain U, Altmann M, Ellendorff F** (2000): Kernspintomographie und Impulsimpedanz - Referenzsysteme zur Bewertung der Körperzusammensetzung bei landwirtschaftlichen Nutztieren. Proc. der wissenschaftlichen Vortragstagung "Qualität von Futtermitteln und tierischen Primärprodukten" in Halle (Saale) am 17./18. November 2000:24-30
- (16) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2000) Genetic basis of tetracycline resistance in *Pasteurella aerogenes*. Abstracts of the 40th Interscience Conference on Antimicrobial Agents and Chemotherapy (ICAAC), C-2277, 130
- (17) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2000) Molekulare Analyse plasmidär tetracyclinresistenter *Pasteurella*- und *Mannheimia*-Isolate unterschiedlicher tierartlicher und geographischer Herkunft. Tagungsbericht der Fachgruppe Bakteriologie und Mykologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG), 227-231
- (18) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2000) Plasmidkodierte Chloramphenicolresistenz bei *Mannheimia* spp.. Tagungsbericht der Fachgruppe Bakteriologie und Mykologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG), 238-242
- (19) **Lange C, Schwarz S** (2000) Molecular characterization of the *aacA/aphD* resistance gene region on plasmids from animal staphylococci. Proceedings of the 9th International Symposium on Staphylococci and Staphylococcal Infections, Session C, P-9:51

- (20) **Laurincik J, Hyttel P, Kopečný V, Pivko P, Rath D, Rosenkranz C, Niemann H, Schellander K** (2000) Pronuclear development: Structural aspects and cell cycle chronology. **Window to the Zygote 2000**, Internat. Training Course in Cell and Molecular Biology of Gametes, Fertilization and Early Embryonic Development, Faculty of Sciences, Charles University, Prague, Czech Republic, 20. August – 3. September 2000:15-19
- (21) **Niemann H** (2000) 140 Begriffbestimmungen Bereich Landwirtschaft, Tiere, RÖMPP-Lexikon Biotechnologie und Gentechnik, 2. Auflage, Hrsg. V. H.W. Deckwer, A. Pühler, R.A. Schmid; Thieme-Verlag, Stuttgart
- (22) **Niemann H** (2000) 260 Begriffbestimmungen "Gentechnologie" **Lexikon der Veterinärmedizin**, 4. Auflage, ENKE-Verlag, Stuttgart, Hrsg. E. Wiesner und R. Ribbeck
- (23) **Niemann H** (2000) Die Reproduktionsbiotechnologie an der Schwelle zum neuen Jahrtausend. Proc. 18 Hülsenberger Gespräche 2000, Biotechnologie in den Nutztierwissenschaften, Weimar, 54-66
- (24) **Niemann H** (2000) Klonen und transgene Tiere. DGFZ-Schriftenreihe Heft 17, Bio- und Gentechnologie in der Rinderzucht - Risiko oder Chance:18-31
- (25) **Niemann H** Current status and perspectives for the generation of transgenic pigs for xenotransplantation. **Proc. IV Internat. Conference on Boar Semen Preservation**, Beltsville MD, USA, Eds. L.A. Johnson and H.D. Guthrie, 93-97
- (26) **Niemann H, Kues WA** (2000) Transgenic livestock: Premises and promises. *Anim. Reprod. Sci.* 60:277-293
- (27) **Parvizi N** (2000): Neuroendocrine regulation of gonadotropins in the male and the female. *Anim. Reprod. Sci.* 60-61:31-42
- (28) **Rath D, Krüger C, Johnson LA** (2000): Low dose insemination Technique: How many sperm do we need in the uterus for a successful insemination? Proceedings of the 4<sup>th</sup> Int. Boar Semen Conference, Beltsville, 215-218
- (29) **Rath D** (2000): Semen Sexing in Pigs: Challenges and Difficulties. *Reprod.Dom. Anim.* 35: 81-82
- (30) **Salmon S A, Watts J L, Vandeneede C A, Bils A, Goldstein F, Acar J, Schwarz S** (2000) Minimum inhibitory concentration determinations for ceftiofur and spectinomycin against *Pasteurella multocida*, *Mannheimia* spp. (*Pasteurella haemolytica*), and *Haemophilus somnus* isolates from France, The Netherlands, and Germany. Proceedings of the 8th International Congress of the European Association for Veterinary Pharmacology and Toxicology, Jerusalem, Israel, July 30-August 3, 2000. No. 123A
- (31) **Schwarz S** (2000) Resistance to protein biosynthesis inhibitors – a summary of the genes present in animal staphylococci. Proceedings of the 9th International Symposium on Staphylococci and Staphylococcal Infections, Session C, 0-2:45
- (32) **Schwarz S, Kehrenberg C, Frech G** (2000) Grundlagen der Antibiotikaresistenz, dargestellt am Beispiel ausgewählter schweinepathogener Erreger. Vortragszusammenfassungen der Jahrestagung der DVG Fachgruppe Schweinekrankheiten: 51-55
- (33) **Schwarz S, Kehrenberg C, Hörmansdorfer S, Kutzer P, Trolldenier H, Jäkel C, Mumme J** (2000) Resistenz boviner *Pasteurellaceae* gegenüber verschiedenen antimikrobiellen Wirkstoffen. Tagungsbericht der Fachgruppe Bakteriologie und Mykologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG), 232-237
- (34) **Schwarz S, Trolldenier H** (2000) Resistenzen gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen. In: Wiesner, E (Hrsg.): Handlexikon der Tierärztlichen Praxis, Enke Verlag Stuttgart, Lieferung 206, 712bg-712bz-2
- (35) **Schwarz S, Werckenthin C, Kehrenberg C** (2000) Identification of a plasmid-borne gene, *cfr*, associated with resistance to chloramphenicol and florfenicol in *Staphylococcus sciuri*. Proceedings of the 9th International Symposium on Staphylococci and Staphylococcal Infections, Session I, P-15:118
- (36) **Schwarz S, Werckenthin C, Westh H** (2000) Molecular basis of constitutive *ermC* gene expression in human and animal staphylococci. Proceedings of the 9th International Symposium on Staphylococci and Staphylococcal Infections, Session I, P-14:117
- (37) **Steinhardt M** (2000) fachwissenschaftliche Mitarbeit als Autor [5] in: Lexikon der Veterinärmedizin, Enke im Hippokrates Verlag Stuttgart
- (38) **Weigend S., Romanov M.N.** (2000) Current Strategies for the Assessment and Evaluation of Genetic Diversity in Chicken Resources. 21<sup>st</sup> World's Poultry Congress, Montreal, 20 – 24 August 2000
- (39) **Werckenthin C, Schwarz S** (2000) Analysis of the regulatory region of a constitutively expressed *ermA* gene from *Staphylococcus intermedius*. Proceedings of the 9th International Symposium on Staphylococci and Staphylococcal Infections, Session I, P-13:117
- (40) **Werckenthin C, Kehrenberg C, Schwarz S** (2000) Untersuchungen zur Florfenicolresistenz bei *Staphylococcus sciuri*. Tagungsbericht der Fachgruppe Bakteriologie und Mykologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG), 272-276

#### Beiträge in Fachzeitschriften

- (01) **Berk J** (2000) Für Freilandhähnchen stehen Programme zur Wahl, Agrarzeitung Ernährungsdienst 47, Forum Tierische Produkte III
- (02) **Berk J** (2000) Geflügel-Alarm!, Landwirtschaftsblatt Weser-Ems 42:21-23
- (03) **Berk J** (2000) Rund um die Geflügelmast, Land & Forste 43:24-25
- (04) **Berk J** (2000) Außenklimabereich in der Putenmast – Möglichkeit zur Strukturierung der Haltungsumwelt? DGS Magazin 40: 41-43
- (05) **Berk J** (2000) Putenmast technisch leichter gemacht, Bauernzeitung 32:46-47
- (06) **Berk J** (2000) Treff der Geflügelexperten, Bauernzeitung 44:44-45
- (07) **Berk J, Hinz T**, (2000) Influence of modified husbandry on productivity and welfare of male, domestic turkeys, CD-Rom
- (08) **Berk J, Storck T** (2000) Fußbodenheizung in der Putenmast – Lohnende Alternative? DGS Magazin 35:31-34
- (09) **Berk J, Diekmann-Lenartz C** (2000) Alles Gute für die Pute, Landwirtschaftsblatt Weser-Ems 146, 25:22-24
- (10) **Hartung J, Marahrens M, Parvizi N, Schmeiduck S, Hiegemann H, Aussen M** (2000): Belastung bei Rindern auf dem Transport. Tagungsbericht; Tiertransport: landwirtschaftlicher Nutztiere, TiHo Hannover, 6-10
- (11) **Marx G, Leppelt J, Horn T, Borell E von** (2000) Ausdruck von Belastungen in den Lautäußerungen von Tieren. In: Aktuelle Arbeiten zur artgemäßen Tierhaltung 1999, KTBL-Schrift 391
- (12) **Rauch H-W** (2000) Wissenschaftliche Erkenntnisse nur teilweise berücksichtigt. Legehennenhaltung im Umbruch, DGS-Spezial, Okt:8
- (13) **Rauch H-W** (2000) Kann eine Rasenschutzmatte empfohlen werden? DGS Magazin 35:21-24
- (14) **Rauch H-W** (2000) Neuer Forschung an Haltungsfragen zur Verringerung der Stickstoff- und Staubemission sowie Hygieneproblematik bei Legehennen. In Anlage 2 der Bundestagsdrucksache 14/3350 vom 08.05.00:9-13
- (15) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2000): Ethological husbandry and physiological functions of animals. Maturity and adaptation at specific age periods in calves reared in different ways and their relationship to metabolic and haematological variables and heart rate. Silsoe Research Institute, Information Services No. 72 (New Series), Silsoe Research Institute, Wrest Park, Silsoe, Bedford, UK, translated and published by the staff of Information Services. Tiergerechte Haltung und physiologische Funktionen von Tieren. Entwicklungsqualität und Anpassung von Kälbern in spezifischen Altersperioden während der Aufzucht in verschiedenen Haltungsvarianten und ihre Beziehung zu metabolischen und hämatologischen Variablen sowie zur Herzfrequenz. Landbauforschung Völknerode 1998, 48 (3):118-138
- (16) **Steinhardt M, Thielscher H-H.** (2000): Reactions of feeder-fed dairy calves at the end of the milk-feed period to short-haul transport. Effects of calf age and rearing conditions on metabolic, haematological and hormonal variables. Silsoe Research Institute, Information Services No. 73 (New Series), Silsoe Research Institute, Wrest Park, Silsoe, Bedford, UK, translated and published by the staff of Information Services. Reaktionen von am Tränkeautomaten aufgezogenen Milchrindkälbern am Ende der Milchernährungsperiode auf Transport mit Straßenfahrzeugen. Effekte von Alter und Haltungsvarianten auf metabolische, hämatologische und hormonelle Variablen. Landbauforschung Völknerode 1998, 48 (3):139-158
- (17) **Weigend S,** (2000) Rassenvielfalt und Erhaltung genetischer Variabilität beim Hausgeflügel. In: Gefährdete Geflügelrassen und Alternative Geflügelzüchtung, Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V., Herg., 5 - 9

## Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Anger M, Kues WA, Klima J, Kubelka M, Motlik J, Carnwath JW, Niemann H** (2000) The expression of Polo-like kinase in response to mitogenic stimulation. 2.nd International Conference on Signal Transduction, 26-31. May, Dubrovnik, Croatia
- (02) **Aurich C, Parvizi N, Aurich JE** (2000) Opioidergic regulation of LH secretion during pregnancy in the mare. Prof. 14<sup>th</sup> Int. Congr. Anim. Reprod. Vol. 1:213
- (03) **Berk J, Hinz T** (2000) Influence of modified husbandry on productivity and welfare of male, domestic turkeys, AGENG 2000, Abstracts Part 1, 2. bis 7. Juli 2000, Universität of Warwick, UK:64-65
- (04) **Berk J, Hahn G** (2000) Aspekte des Tierverhaltens und der Produktqualität unter modifizierten Haltungsbedingungen in der Putenmast, Begleitsymposium "Tiergerechte Haltung und Stressbewältigung beim Nutztier", Dummerstorf 17. - 18. Mai 2000
- (05) **Berk J, Haneklaus S, Schnug E** (2000) Modified husbandry, productivity, animal behaviour and its relationship to the small-scale spatial variability of available phosphorus contents in the soil, CD-Rom, Abstracts & Proceedings, XXI World Poultry Conference, Montreal, Canada, August 20.-24. and Poster
- (06) **Eikermann E, Frank KU, Schindler L, Niemann H** (2000) Repeated ultrasound-guided follicular aspiration in pregnant heifers and cows. Theriogenology 53, 351 (Abstr.)
- (07) **Fernandez B, Buehler A, Wolfram S, Franz WM, Niemann H, Schaper J, Schaper W, Zimmermann R** (2000) Fibroblast growth factor-1 overexpression causes coronary artery overgrowth in transgenic mice. FASEB J. 9, 14 (Abstr.)
- (08) **Gollnisch K, Loose K, Matthes S, Flachowsky G** (2000) Einfluß einer stärkereichen Fütterung auf das Vorkommen von „Escherichia coli“ im Kot von Milchkühen. Proc. Soc. Nutri. Physiol. 9:97
- (09) **Groeneveld E** (2000) APIIS: die Entwicklung eines anpassbaren plattformunabhängigen Informationssystems zum Einsatz in landwirtschaftlichen Tierpopulationen, DGfZ/GfT-Tagung Kiel, 20.-21. September 2000
- (10) **Groeneveld E** (2000) Kooperationsprojekte in den Ländern Zentral- und Osteuropas, Vortrag anlässlich der Kollegiumssitzung in Braunschweig am 9. Oktober 2000
- (11) **Groeneveld E** (2000) Sustainable Animal Production Workshop „Tierzucht und tiergenetische Ressourcen“ Abschlussveranstaltung Sustainable Animal Production – Visionen für unsere Ernährung“ Zusammenfassung der Ergebnisse der zehn Workshops/Internetforen Tierärztliche Hochschule Hannover, 16.10.2000. Koordinator des Workshops World-EXPO 2000 „Animal Breeding and Animal Genetic Resources at the Institute for Animal Science and Animal Behaviour Mariensee, 17./18. Juli 2000
- (12) **Groeneveld E, Kovac M** (2000) Implementierung programmierfreier Plausibilitätsregeln in APIIS, DGfZ/GfT-Tagung Kiel, 20.-21. September 2000
- (13) **Grossmann R** (2000) Function and regulation of neurohypophysical hormones in the chicken. Proc. VII Int. Symp. on Avian Endocrinology, India, 8.01
- (14) **Grossmann R, Jurkevich A** (2000) Estradiol treatment during embryogenesis affects masculine behavior and sex dimorphic vasotocin system in adult male chickens. Soc. Neurosci., 26(1): 115.7
- (15) **Halter R, Klocke S, Brambrink T, Reich T** (2000) Nuclear transfer of porcine donor cells in enucleated oocytes and genetic transformation of the donor cells. Proc. BMBF Progress Seminar Gene Therapy, Berlin, 11.-13.12.2000:70
- (16) **Hyttel P, Laurincik J, Rath D, Rosenkranz C, Schellander K, Ochs RL, Niemann H** (2000) Aberrations in ribosomal RNA gene activation in in vitro-produced porcine embryos. Theriogenology 53:358 (Abstr.)
- (17) **Jurkevich A, Grossmann R, Köhler A, Barth SW, Kuenzel WJ** (2000) Vasotocin expression in the bed nucleus of the stria terminalis of chickens during ontogeny: an in situ model to study sexual differentiation of neuroendocrine systems. Proc. VII Int. Symp. on Avian Endocrinology, India, 5.04
- (18) **Jurkevich A, Grossmann R, Rimeikiene R, Köhler A** (2000) Parallelism in sexual differentiation between the extrahypothalamic vasotocin system and male-typical behaviour of chickens. Vith Intern. Conf. on Hormones, Brain and Behavior, Madrid, 17
- (19) **Klocke S, Rath D, Johnson LA, Welch WR** (2000): Intracytoplasmatic sperm injection (ICSI) in porcine oocytes with unsorted semen and semen sorted for X- and Y- chromosome bearing sperm. Proceedings of the 4<sup>th</sup> Int. Boar Semen Conference, Beltsville, 247, Abstract
- (20) **Köhler P, Kallweit E** (2000) Influence of algae supplementation on reproduction performance of sows. Abstracts of the 4<sup>th</sup> European Workshop „Biotechnology of Microalgae“, 29-30 Mai 2000, Bergholz-Rehbrücke
- (21) **Kovac M, Groeneveld E, Malovrh S** (2000) Vergleich von Datenstrukturen verschiedener Produktionssysteme landwirtschaftlicher Nutztiere und ihre Darstellung in APIIS, DGfZ/GfT-Tagung Kiel, 20.-21. September 2000
- (22) **Kues WA, Anger M, Carnwath JW, Motlik J, Niemann H** (2000) Cell cycle synchronization of porcine fetal fibroblasts: Potential usage as donor cells for somatic animal cloning. ARTA 2000 Twin Conference, Jena, Conference Proceedings I
- (23) **Kues WA, Carnwath JW, Niemann H, Paul D** (2000) Serum deprivation induced DNA fragmentation of porcine fetal fibroblasts. Theriogenology 53, 228 (Abstr.)
- (24) **Kusec G, Baulain U, Kallweit E** (2000) Einfluss des Genotyps und der Fütterung auf das Wachstum von Hybridschweinen – Modellierung von Wachstumskurven. DGfZ/GfT – Tagung Kiel, 20. - 21. Sept. 2000
- (25) **Lucas-Hahn A, Lemme E, Haderl KG, Niemann H** (2000) „Kerntransfer beim Rind – Einfluss des Aktivierungszeitpunktes sowie des Verfahrens der Oozytengewinnung auf die Effizienz der Blastozystenentwicklung“. Abstractband der Jahrestagung der AET-d 29-30 Juni 2000:20 – 21
- (26) **Mair J, Marx G, Petersen J, Mennicken L** (2000) Development of a multi parametric sound analysis as welfare indicator in chicken flocks. - Proceedings of the ISMA 25 International Conference on Noise and Vibration Engineering, Leuven, 1523-1527
- (27) **Marx G, Horn T, Thielebein J, Borell E von** (2000) Vocalisation analysis and physiological correlates during the castration of pigs. - Proceedings of the ISMA 25 International Conference on Noise and Vibration Engineering, Leuven, 1529-1533
- (28) **Mielenz M, Pfaffl M, Sauerwein H, Parvizi N** (2000): Untersuchungen zur Ontogenese der Wachstumshormon-rezeptor-Genexpression und der GH-Sekretion beim Schwein. Abstraktband der DGfZ-Tagung 2000 in Kiel
- (29) **Niemann H, Herrmann D, Lemme E, Kues WA, Hauser HJ, Wirth D, Verhoeyen E, Halter R, Paul D, Schwinzer R, Wonigeit K** (2000) Erstellung transgener Schweinelinien für die Xenotransplantation. SFB 265-Begutachtung, 5.-6. Oktober, Hannover
- (30) **Niemann H, Kues WA, Herrmann D, Lemme E, Hauser HJ, Wirth D, Verhoeyen E, Wonigeit K, Schwinzer R, Winkler R, Lorenz R** (2000) Expression und biologische Aktivität von humanem CD59 in transgenen Schweinen. 4. Symposium Xenotransplantation, Rauschholzhausen, Programmband
- (31) **Niemann H, Hauser HJ, Paul D** (2000) Transgenic pigs as donors for xenotransplantation for patients. Prof. BMBF Progress Seminar Gene Therapy, Berlin, 11.-13.12.2000:69
- (32) **Rath D** (2000) New strategies to minimize the number of sperm for pig AI. Newsletter of the European Society for Domestic Animal Reproduction; 4<sup>th</sup> Conference Prag, Tschechien 23.-25-11.2000 p7 Abstract
- (33) **Rath D, Krüger C, Johnson LA** (2000) Deep intra-uterine Insemination Techniques in pigs Proceedings of the 14<sup>th</sup> Int. Congr. Anim. Reprod., Stockholm July 2000, 290 Abstract
- (34) **Schmoll F, Wrenzycki C, Schneider H, Wimmers K, Ponsuksilli S, Herrmann D, Niemann H** (2000) Quantification of developmentally important genes in single bovine blastocysts. Theriogenology 53, 411 (Abstr.)
- (35) **Sirotkin AV, Grossmann R** (2000) Influence of IGF-1 on ovarian function in the chicken. SSF Winter Meeting, Utrecht/Netherlands
- (36) **Sirotkin AV, Grossmann R** (2000) The influence of IGF-1 on ovarian tissue of domestic fowl and its possible intracellular mechanisms. Proceedings of the International Congress on Comparative Endocrinology, Sorrento/Italy
- (37) **Wrenzycki C, Herrmann D, Korsawe K, Haderl KG, Niemann H** (2000) Relative abundance of specific mRNAs in bovine embryos produced in vivo or in vitro employing two different culture systems. Theriogenology 53, 415 (Abstr.)
- (38) **Yordanova L, Groeneveld E** (2000) Strategie der Implementierung von Informationssystemen bei existierenden Datenströmen am Beispiel des Vorwerkhuhns, DGfZ/GfT-Tagung Kiel, 20.-21. September 2000
- (39) **Zhao R, Ge S, Grossmann R, Okamoto H, Chen J** (2000) Ontogeny of hypothalamic somatostatin and pituitary growth hormone mRNA expression during embryonic and posthatch growth of shaoxing ducks. Proc. VII Int. Symp. on Avian Endocrinology, India, 6.05
- (40) **Zhao R, Grossmann R** (2000) Exchange of diet converted pat-

terns of gene expression in somatotropic axis of layer and broiler chickens. Proc. VII Int. Symp. on Avian Endocrinology, India, 6.09

## Poster

- (01) **Berk J, Haneklaus S, Schnug E** (2000) Modified husbandry, productivity, animal behaviour and its relationship to the small-scale spatial variability of available phosphorus contents in the soil, CD-Rom, Abstracts & Proceedings, XXI World Poultry Conference, Montreal, Canada, August 20.-24. und Poster
- (02) **Vignali A, Monbrun C, Thomson P, Abre-Dirie A, Burke T, Groenen M, Hillel J, Maki-Tanila A, Tixier-Boichard M, Wimmers K, Weigend S** (2000) Estimation of SNP frequencies in European chicken populations. 27th International Conference on Animal Genetics, July 22-29, 2000, Minneapolis, USA
- (03) **Vignali A, Monbrun C, Riquet J, Burke T, Groenen M, Hillel J, Maki-Tanila A, Tixier-Boichard M, Wimmers K, Weigend S** (2000) Towards relating biodiversity and SNP frequencies in chicken. Abstracts of Genome sequencing and biology meeting p271, May 10-24, 2000, Cold Spring Harbor, New York
- (04) **Weigend S, Hillel J, Groenen MAM, Tixier-Boichard M, Korol A, Kirzner V, Freidlin P, Crooijmans RPMA, Vignali A, Wimmers K, Ponsuksili S, Thomson PA, Burke T, Maki-Tanila A, Elo K, Barre-Dirie A, Zhivotovskiy LA, Feldman MW** (2000) Assessment of biodiversity in a wide range of chicken breeds by genotyping DNA pools for microsatellite loci. 27th International Conference on Animal Genetics, July 22-29, 2000, Minneapolis, USA
- (05) **Zhou H, Weigend S, Lamont SJ** (2000) Microsatellite markers of antibody response in adult chickens. 27th International Conference on Animal Genetics, July 22-29, 2000 Minneapolis, USA

## Technologie und Biosystemtechnik

- (01) **Abadi Y, Willke T, Vorlop K-D, Argaman Y** (2000) The effect of salt concentration on free and immobilized nitrifying bacteria. In: BMBF-MOS co-operation in water technology : 7th Status Seminar, Berlin, October 30th-November 1st, 2000. BMBF, Berlin [Poster]
- (02) **Ahlgrimm H-J** (2000) Possibilities for mitigation of methane emissions from animal husbandry. In: Methane Mitigation : proceedings of Second International Conference, June 18-23, 2000, Novosibirsk, Russia, pp 183-192
- (03) **Ahlgrimm H-J, Böhme H, Bramm A, Dämmgen U, Flachowsky G, Höppner F, Rogasik J, Sohler S, Röver M [Projektltg], Murphy DP [Projektltg], Heinemeyer O [Projektltg], Bockisch F-J [ed]** (2000) Bewertung von Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen : Studie als Sondergutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn. FAL, Braunschweig, III, 206 p, Landbauforsch Völknerode SH 211
- (04) **Ahlgrimm H-J, Breford J** (2000) Influencing the emissions of methane and of nitrous oxide by the type of stable for pig fattening. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 -December 1, 2000, Tsukuba, Japan. CIGR, o.O., p 6, R 2201
- (05) **Ahlgrimm H-J, Breford J, Asendorf W** (2000) Emissions of methane and nitrous oxide from different forms of pig fattening. In: Ham J van, Baede A P M (eds) Non-CO2 greenhouse gases : scientific understanding, control and implementation ; proceedings of the Second International Symposium, Noordwijkerhout, The Netherlands, 8-10 September 1999. Kluwer, Dordrecht; Boston; London, pp 191-192
- (06) **Ahlgrimm H-J, Breford J, Asendorf W** (2000) Methane and nitrous oxide emissions from different forms of pig fattening. In: AgEng Warwick 2000 : abstracts ; part 1 ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07. Silsoe Res. Institute, Warwick, pp 114-115
- (07) **Ahlgrimm H-J, Breford J, Asendorf W** (2000) Methane and nitrous oxide emissions from different forms of pig fattening. In: AgEng Warwick 2000 : full papers ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07, Warwick. ESAE, Warwick, Paper Number 00-AP-032
- (08) **Ahlgrimm H-J, Breford J, Asendorf W, Hüther L** (2000) Influencing the emissions of methane and of nitrous oxide by the type of stable for pig fattening. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan : abstracts. CIGR, o.O., p 52
- (09) **Berk J, Hinz T** (2000) Influence of modified husbandry on productivity and welfare of male, domestic turkeys. In: AgEng Warwick 2000 : abstracts ; part 1 ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07. Silsoe Res. Institute, Warwick, pp 64-65
- (10) **Berk J, Hinz T** (2000) Influence of modified husbandry on productivity and welfare of male, domestic turkeys. In: AgEng Warwick 2000 : full papers ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07, Warwick. ESAE, Warwick, Paper Number 00-AP-004
- (11) **Brehme G, Krause K-H** (2000) Compartmental airflow simulation in stables with natural ventilation. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan. CIGR, o.O., p 6, R 2214
- (12) **Brehme G, Krause K-H** (2000) Compartmental airflow simulation in stables with natural ventilation. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan : abstracts. CIGR, o.O., p 64
- (13) **Bünger J, Krahl J, Baum K, Schröder O, Müller MM, Westphal G, Ruhnu P, Schulz TG, Hallier E** (2000) Cytotoxic and mutagenic effects, particle size and concentration analysis of diesel engine emissions using biodiesel and petrol diesel as fuel. Arch Toxicol 74:490-498
- (14) **Bünger J, Müller MM, Krahl J, Baum K, Weigel A, Hallier E, Schulz TG** (2000) Mutagenicity of diesel exhaust particles from two fossil and two plant oil fuels. Mutagenicity 15 (5):391-397
- (15) **Caspary V, Hinz T, Krause K-H, Linke S** (2000) Numerical modelling of arial pollutant emissions in and from livestock buildings. Landbauforsch Völknerode 50 (1-2):76-84
- (16) **Eckel H, Döhler H, Gottschall R, Reinhold G, Schaaf H, Schattner S, Schließler K, Weiland P** (2000) Bioabfallverordnung und landwirtschaftliche Kofermentation : Positionspapier. KTBL, Darmstadt, 11 p
- (17) **Fiegert A-K, Mix-Wagner G, Vorlop K-D** (2000) Regeneration of *Solanum tuberosum* L. cv. Tomensa : induction of somatic embryogenesis in liquid culture for the production of "artificial seed". Landbauforsch Völknerode 50 (3/4):199-202
- (18) **Freyberger F, Jahns G** (2000) Symbolic course description for semiautonomous agricultural vehicles. Comput Electron Agric 25 (1-2):121-132
- (19) **Gutberlet V, Müller J, Rose T, Vorlop K-D, Thielking H, Sikora R A** (2000) Versuche zur Nutzung nachwachsender Rohstoffe für die biologische Bekämpfung pflanzenparasitärer Nematoden. Mitt BBA Berlin 376:301
- (20) **Hahne J, Asendorf W, Vorlop K-D** (2000) Abluftreinigung : eine realistische Maßnahme zur Reduzierung von Ammoniak- und Geruchsemissionen. KTBL-Sonderveröffentlichung 031:105-114
- (21) **Hahne J, Krause K-H, Munack A, Vorlop K-D** (2000) Umwelttechnik - Environmental Engineering. JB Agrartechnik 12:30-33
- (22) **Hahne J, Vorlop K-D** (2000) Behandlung von Abluft aus Schweinemastanlagen. In: International Meeting on Chemical Engineering, Environmental Protection and Biotechnology : Abstracts of the lecture groups Environmental Technology and Fundamentals of Laser-aided In-situ Soil Analysis ; Achema 2000 ; Frankfurt am Main ; 22.-27.05.2000. DECHEMA, Frankfurt a. M., pp 155-157
- (23) **Hahne J, Vorlop K-D** (2000) Treatment of waste gas from piggeries. In: International Meeting on Chemical Engineering, Environmental Protection and Biotechnology : Abstracts of the lecture groups Environmental Technology and Fundamentals of Laser-aided In-situ Soil Analysis ; Achema 2000 ; Frankfurt am Main ; 22.-27.05.2000. DECHEMA, Frankfurt a. M., pp 158-160
- (24) **Hinz T, Hoernicke E** (2000) Bedeutung persönlicher Schutzausrüstung (PSA) im Anwenderschutz. In: Straube E (ed) Tagungsband zum IX. Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel-Kolloquium, 20. bis 22. September 2000 in Greifswald. Inst. f. Arbeitsmedizin, Greifswald, pp 17-18
- (25) **Hinz T, Hoernicke E** (2000) Performance criteria for PPE in agri-and horticulture. 2000:8:239-242
- (26) **Hinz T, Sonnenberg H, Linke S, Schilf J, Hartung J** (2000) Staubminderung durch Befeuchten des Strohs beim Einstreuen eines Rinderstalles. Landtechnik 55 (4):298-299
- (27) **Hüther L, Koinecke A** (2000) Symposium zum Thema "Risikoabschätzung der durch Pflanzenschutzmittel möglicherweise erzeugten akuten Gefahren für den Verbraucher", 30. März 2000, Berlin-Dahlem. Nachrichtenbl Dtsch Pflanzenschutzdienstes 52 (11):289-291
- (28) **Ikeda Y, Jahns G, Ishii Y** (2000) Characteristics of cows' voices in time and frequency domains for recognition. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan. CIGR, o.O., R 8105

- (29) **Ikedo Y, Jahns G, Ishii Y** (2000) Characteristics of cows' voices in time and frequency domains for recognition. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan : abstracts. CIGR, o.O., p 176
- (30) **Ikedo Y, Jahns G, Kowalczyk W, Walter K** (2000) Acoustic analysis to recognize individuals and animal conditions. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan. CIGR, o.O., p 6, P 8206
- (31) **Ikedo Y, Jahns G, Kowalczyk W, Walter K** (2000) Acoustic analysis to recognize individuals and animal conditions. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan : abstracts. CIGR, o.O., p 325
- (32) **Weiland P [Projektleiter], Karle G [Berichterstatter]** (2000) Abschlußbericht über die wissenschaftliche Begleitung des Vorhabens "Bewertung und Koordination von Vorhaben zur Koferrmentation von Bioabfällen" : DBU-Projekt Az. 08765 durch das Institut für Technologie und Biosystemtechnik, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) Braunschweig, Projektförderung durch die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU). FAL, Braunschweig
- (33) **Jahns G (ed)** (2000) Navigating agricultural field machinery. Elsevier, Amsterdam, 194 p, Comput Electron Agric 25(2000)1-2/Special issue
- (34) **Jahns G** (2000) Navigating agricultural field machinery. Comput Electron Agric 25 (1-2):1-2
- (35) **Jahns G** (2000) Service just in time and online diagnosis : a concept. In: AgEng Warwick 2000 : abstracts ; part 2 ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07. Silsoe Res. Institute, Warwick, pp 122-123
- (36) **Jahns G** (2000) Service just in time and online-diagnosis : a concept. In: AgEng Warwick 2000 : full papers ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07, Warwick. ESAE, Warwick, Paper Number 00-PM-002
- (37) **Jahnz U, Baars-Hibbe H, Walter M, Vorlop K-D** (2000) Thermotolerant inulase II for production of DFA III from inulin. In: Biotechnology 2000 : the World Congress on Biotechnology ; 11th International Biotechnology Symposium and Exhibition ; 3-8 September 2000, ICC, Berlin ; book of abstracts ; vol. 1, updated programme and lecture abstracts. DECHEMA, Frankfurt a. M., p 289
- (38) **Kleinhanß W, Uhlmann F, Berk A, Haneklaus S, Haxsen G, Hinrichs P, Probst F-W, Weiland P (eds)** (2000) Folgenabschätzung alternativer Entsorgungsverfahren für Tierkörper und Schlachtabfälle bei einem Verwendungsverbot zur Futtermittelherstellung. FAL, Braunschweig, X, 118 p, Landbauforsch Völknerode SH 209
- (39) **Kraft M, Brandes F, Behrens T, Wiesler F** (2000) Reflexionsoptische Bestimmung des Stickstoffversorgungsgrades von Rapsbeständen. Bornimer Agrarartechn Ber 25:91-100
- (40) **Krahl J** (2000) Gute Perspektiven für den Biodiesel. Land und Forst 153 (34):52-53
- (41) **Krahl J, Bünger J, Schröder O, Munack A** (2000) Exhaust gas emissions and particulate matter effects from agricultural tractors running on rapeseed oil methyl ester. Inform ; special supplement / AOCS 11,5
- (42) **Krause K-H** (2000) Ausbreitung und Berechnung von Gerüchen. In: Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft (eds) Besondere Probleme rund um die landwirtschaftlichen Bauvorhaben : Expertenseminar am 5. und 6. April 2000 Schloßhotel Wilhelmshöhe, Kassel. DLG; KTBL, Frankfurt a. M.; Darmstadt, p 18
- (43) **Krause K-H** (2000) Möglichkeiten zur Bewertung von Gerüchen auf der Immissionsseite. KTBL-Sonderveröffentlichung 031:60-73
- (44) **Krause K-H, Brodersen O** (2000) Gedanken zur neuen VDI-Richtlinie Emissionsminderung Tierhaltung (VDI 3474) : Methodologie und Anwendung. KTBL-Sonderveröffentlichung 031:23-38
- (45) **Krause K-H, Grimm E, Müller H-J** (2000) Forschungsergebnisse zu Geruchsemissionen und -immissionen aus der Rinderhaltung. In: Förderkreis Stallklima : Tagung am 05. und 06. Oktober 1999 in der Lehr- und Versuchsanstalt für Tierhaltung und Technik des Landes Sachsen-Anhalt Iden. ALB Niedersachsen, Hannover, pp 107-112
- (46) **Krause K-H, Linke S** (2000) An- und Absaugung von Luft durch einen Masthähnchenstall. Landtechnik 55 (2):194
- (47) **Krause K-H, Linke S** (2000) Beeinflussung der Schadstoffverteilung im Stall. Landtechnik 55 (3):258
- (48) **Krause K-H, Linke S** (2000) Lüftung von Ställen - kein Problem! Wirklich? Landtechnik 55 (1):62
- (49) **Krause K-H, Linke S** (2000) Lüftungsabhängiger Emissionsmasstrom. Landtechnik 55 (6):450
- (50) **Krause K-H, Linke S** (2000) Vergleichmäßigung der Luftströmung im Stall. Landtechnik 55 (5):384
- (51) **Krause K-H, Linke S** (2000) Zugluftführung : warum so einseitig? Landtechnik 55 (4):318
- (52) **Krause K-H, Müller H-J** (2000) Geruchsemissionen und -immissionen von Rinderställen. Landtechnik 55 (2):180-181
- (53) **Kröger M, Prüße U, Vorlop K-D** (2000) Herstellung von 2,5-Furandicarbonsäure durch In-situ-Oxidation von 5-Hydroxymethylfurfural ausgehend von D-Fructose. In: Deutsche Gesellschaft für Chemisches Apparatewesen, Chemische Technik und Biotechnologie / Fachsektion Katalyse (eds) Tagungsband : 33. Jahrestreffen deutscher Katalytiker ; 22.-24. März 2000, Congress Centrum Neue Weimarahalle, Weimar. DECHEMA, Frankfurt a. M., pp 184-185 [Poster]
- (54) **Kröger M, Prüße U, Vorlop K-D** (2000) A new approach for the production of 2,5-furandicarboxylic acid by *in situ* oxidation of 5-hydroxymethylfurfural starting from fructose. Top Catal 13 (3):237-242
- (55) **Morawsky V, Prüße U, Vorlop K-D** (2000) Long-term stability of chirally modified Pt/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> catalysts for the enantioselective hydrogenation of ethyl pyruvate to ethyl lactate. In: 12th International Congress on Catalysis, Granada, Spain, July 9-14, 2000 : recent reports. Universidad de Granada, Granada, R 123
- (56) **Morawsky V, Prüße U, Vorlop K-D** (2000) Verbesserung der Langzeitstabilität von chiral modifizierten Platin-Katalysatoren zur enantioselektiven Hydrierung von Ethylpyruvat. In: Deutsche Gesellschaft für Chemisches Apparatewesen, Chemische Technik und Biotechnologie / Fachsektion Katalyse (eds) Tagungsband : 33. Jahrestreffen deutscher Katalytiker ; 22.-24. März 2000, Congress Centrum Neue Weimarahalle, Weimar. DECHEMA, Frankfurt a. M., pp 208-209 [Poster]
- (57) **Morawsky V, Prüße U, Witte L, Vorlop K-D** (2000) Transformation of chinchoidine during the enantioselective hydrogenation of pyruvate to ethyl lactate. Catalysis communication 1 (1-4):15-20
- (58) **Munack A, Diler E, Speckmann H** (2000) Adaptive control system for distribution of liquid manure. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan. CIGR, o.O., p 5, P 7104
- (59) **Munack A, Diler E, Speckmann H** (2000) Adaptive control system for distribution of liquid manure. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan : abstracts. CIGR, o.O., p 307
- (60) **Munack A, Schröder O, Krahl J, Bünger J** (2000) Comparison of relevant exhaust gas emissions from biodiesel and fossil diesel fuel. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan. CIGR, o.O., p 6, R 4209
- (61) **Munack A, Schröder O, Krahl J, Bünger J** (2000) Comparison of relevant exhaust gas emissions from biodiesel and fossil diesel fuel. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan : abstracts. CIGR, o.O., p 112
- (62) **Munack A, Speckmann H** (2000) Communication technology is the backbone of precision agriculture. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan. CIGR, o.O., p 8, D-1-1
- (63) **Munack A, Speckmann H** (2000) Communication technology is the backbone of precision agriculture. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan : abstracts. CIGR, o.O., p 16
- (64) **Patel A V, Jaffee B A** (2000) Formulierung von *Hirsutella rhossiliensis* in einem neuen Hohlkugeltyp und in Zuckerrübenpillen. Mitt BBA Berlin 376:585
- (65) **Patel A V, Jaffee B A, Vorlop K-D** (2000) Parasitierung von *Heterodera schachtii*-Larven durch verkapselten *Hirsutella rhossiliensis*. Mitt BBA Berlin 376:584-585
- (66) **Patel A V, Pusch I, Mix-Wagner G, Vorlop K-D** (2000) A novel encapsulation technique for the production of artificial seeds. Plant Cell Reports 19:868-874
- (67) **Patel A V, Rose T, Vorlop K-D** (2000) Formulation of a nematophagous fungus to control sugarbeet nematodes in a new type of hollow beads and in sugarbeet pills. In: Biotechnology 2000 : the World Congress on Biotechnology ; 11th International Biotechnology Symposium and Exhibition ; 3-8 September 2000, ICC, Berlin ; book of abstracts ; vol. 3, poster abstracts of section IV, V, VI. DECHEMA, Frankfurt a. M., p 596
- (68) **Paul W** (2000) Permittivity measurements in soil for assessment of fertiliser state and a pollution index. In: AgEng Warwick 2000 : full papers ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07, Warwick. ESAE, Warwick, Paper Number 00-SW-024



- (69) **Paul W** (2000) Permittivity measurements in soil for assessment of water flow, ion concentration and a pollution index. In: *AgEng Warwick 2000 : abstracts ; part 2 ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07*. Silsoe Res. Institute, Warwick, pp 367-368
- (70) **Paul W** (2000) Sensing permittivity in soil for a controlled application of water and fertiliser. In: Song J, Wang M (eds) *Proceedings of International Conference on Engineering and Technological Sciences 2000 : Session 6: Technology Innovation and Sustainable Agriculture*, Beijing, China, 11-13 October 2000. New World Press, Beijing, pp 219-221
- (71) **Paul W** (2000) Umweltverhalten von Hydraulikölen im Boden. *Neue Landschaft : Fachzeitschrift für Garten-, Landschafts-, Spiel- und Sportplatzbau* (12):815-818
- (72) **Paul W, Schütt C, Lemke M, Römer A** (1999) Ausbreitung von RME und Hydraulikölen im Boden und auf Bodenoberflächen. In: *Statusseminar "Biologisch schnell abbaubare Schmier- und Verfahrensstoffe"* : Mannheim, 1./2. Dezember 1999. FNR, Gülzow, pp 160-173, Gülzower Fachgespräche
- (73) **Prübe U** (2000) Entwicklung, Charakterisierung und Einsatz von Edelmetallkatalysatoren zur Nitratreduktion mit Wasserstoff und Ameisensäure sowie des Strahlschneider-Verfahrens zur Herstellung Polyvinylalkohol-verkapselter Katalysatoren. FAL, Braunschweig, V, 277 p, *Landbauforsch Völknerode SH 214 [Dissertation]*
- (74) **Prübe U, Dalluhn J, Breford J, Vorlop K-D** (2000) Herstellung sphärischer Partikel mit dem Strahlschneider-Verfahren. *Chemie-Ingenieur-Technik* 72 (8):852-858
- (75) **Prübe U, Dalluhn J, Breford J, Vorlop K-D** (2000) The jet cutting method : a new technology for bead production. In: *Biotechnology 2000 : the World Congress on Biotechnology ; 11th International Biotechnology Symposium and Exhibition ; 3-8 September 2000, ICC, Berlin ; book of abstracts ; vol. 4, poster abstracts of section VII - VIII*. DECHEMA, Frankfurt a. M., pp 466-467
- (76) **Prübe U, Dalluhn J, Breford J, Vorlop K-D** (2000) Production of spherical beads by JetCutting. *Chem Eng Technol* 23 (12):1105-1110
- (77) **Prübe U, Dalluhn J, Breford J, Vorlop K-D** (2000) Small and monodisperse particles by jet cutting. In: *International Meeting on Chemical Engineering, Environmental Protection and Biotechnology : abstracts of the lecture groups Thermal and Mechanical Process Engineering ; Achema 2000 ; Frankfurt am Main ; 22.-27.05.2000*. DECHEMA, Frankfurt a. M., pp 172-173
- (78) **Prübe U, Dalluhn J, Breford J, Vorlop K-D** (2000) Der Strahlschneider als Formulierungsverfahren im Life Sciences-Bereich. *Chemie-Ingenieur-Technik* 72 (9):1044-1045
- (79) **Prübe U, Daum J, Bock C, Vorlop K-D** (2000) Catalytic nitrate reduction : kinetic investigations. *Stud Surf Sci Catal* 130:2237-2242
- (80) **Prübe U, Hähnlein M, Daum J, Vorlop K-D** (2000) Improving the catalytic nitrate reduction. *Catalysis today* 55:79-90
- (81) **Prübe U, Rose T, Vorlop K-D** (2000) Mechanical characterization of hollow spheres prepared by jet cutting. In: *Joint Meeting : Cost action 840 of the European Commission (Bioencapsulation : innovation and technologies) "Bioencapsulation : methods and resistance evaluation" and Training and mobility of researchers network of the European Commission (Ultrasonic separation of suspended particles) "Manipulation and interactions of microparticles in ultrasonic waves"* ; Institute of Pharmaceutical Technology and Biopharmacy, University of Vienna ..., Vienna, Austria from May 18-20,2000 ; Programme schedule, p 36
- (82) **Prübe U, Vorlop K-D** (2000) Das Strahlschneider-Verfahren als mögliche neue Applikationstechnik für Pflanzenschutzmittel. *Mitt BBA Berlin* 376:417
- (83) **Röver M, Ahlgrimm H-J, Dämmgen U, Rogasik J, Heinemeyer O** (2000) Biogene Schadgasemissionen in der Landwirtschaft. *Landbauforsch Völknerode SH 211:53-74*
- (84) **Rose T, Neumann B, Thielking H, Koch W, Vorlop K-D** (2000) Hohlkugeln aus Sulfoethylcellulose (SEC) auf Basis von Polyelektrolyt-Komplexen. *Chemie-Ingenieur-Technik* 72 (1/2):107-110
- (85) **Rose T, Neumann B, Thielking H, Koch W, Vorlop K-D** (2000) Hollow beads of sulfoethylcellulose (SEC) on basis of polyelectrolyte complexes. *Chem Eng Technol* 23 (9):769-772
- (86) **Sanchez E, Borja R, Weiland P, Travieso L, Martin A** (2000) Effect of temperature and pH on the kinetics of methane production, organic nitrogen and phosphorus removal in the batch anaerobic digestion process of cattle manure. *Bioprocess Eng* 22 (3):247-252
- (87) **Schuchardt F** (2000) Composting of plant residues and waste plant materials. In: Klein J, Winter J (eds) *Biotechnology : a multi-volume comprehensive treatise ; vol. 11c, environmental processes 3, solid waste and waste gas treatment, preparation of drinking water*. Wiley-VCH, Weinheim ; New York [u.a.], pp 101-125
- (88) **Schuchardt F, Balcke S, Becker F, Guritno P, Herawan T, Darnoko , Erwinsyah** (2000) Produksi kompos dari tandan kosong sawit. In: *Penanganan terpadu limbah industri kelapa sawit yang berwawasan lingkungan*, Medan, 13-14 Juni 2000. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan, IVB1-IVB13
- (89) **Schuchardt F, Balcke S, Becker F, Guritno P, Herawan T, Erwinsyah , Darnoko** (2000) Production of compost from EFB. In: *Integrated management of palm oil mill solid wastes and effluents* : Medan, 13-14 Juni 2000. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan, pp 4.1-4.25
- (90) **Schütt C, Landwehr J, Lemke M** (2000) Umweltverhalten von Hydraulikflüssigkeiten aus nachwachsenden Rohstoffen. *Landtechnik* 55 (5):350-351
- (91) **Shaw A, Cohen E, Hinz T** (2000) Revision of test methods : better screening of PPE materials against liquid pesticides. *2000:8:154-158*
- (92) **Sonnenberg H, Hinz T, Deininger A** (2000) New aspects of cattle housing on straw bedding. In: *AgEng Warwick 2000 : full papers ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07, Warwick. ESAE, Warwick, Paper Number 00-AP-041*
- (93) **Speckmann H** (2000) Providing measured position data for agricultural machinery. *Comput Electron Agric* 25 (1-2):87-106
- (94) **Weiland P [Projektleiter], Ahrens T [Projektbearbeiter]** (2000) Hydrolyse, Versäuerung und Vergärung von Reststoffen aus der Kartoffelstärkeerzeugung : Abschlussbericht eines Forschungsvorhabens zur Entsorgung einer Kartoffelstärkefabrik. FAL, Braunschweig, 23 p
- (95) **Vorlop K-D, Jahnz U, Walter M** (2000) New products by bioconversion of inulin. In: *More quality of life by means of biotechnology : International Symposium on the Bioconversion of Renewable Raw Materials ; EXPO 2000 Hannover, 25-29 September 2000, Hannover and Braunschweig, Germany ; abstracts*. CDG; GBF, Braunschweig
- (96) **Vorlop K-D, Rose T, Patel A V** (2000) Hollow beads formed by polyelectrolyte complexes of sulfoethylcellulose (SEC) with polycations. In: *Workshop Structure-function Properties of Biopolymers in Relation with Bioencapsulation, December 8-10, 2000, Espoo, Finland. BRG, Espoo, p 4*
- (97) **Weiland P** (2000) Anaerobic waste digestion in Germany : status and recent developments. In: *Hartmans S, Lens P (eds) Proceedings of the 4th International Symposium on Biotechnology : 106th event of the European Federation of Biotechnology ; 10-12 April 2000, Noordwijkerhout, The Netherlands, pp 131-134*
- (98) **Weiland P** (2000) Cofermentation of organic wastes : concepts, processes and new developments. In: *International Meeting on Chemical Engineering, Environmental Protection and Biotechnology : Abstracts of the lecture groups Environmental Technology and Fundamentals of Laser-aided In-situ Soil Analysis ; Achema 2000 ; Frankfurt am Main ; 22.-27.05.2000*. DECHEMA, Frankfurt a. M., pp 192-194
- (99) **Weiland P** (2000) Erläuterungen zum Thema Kofermentation : Verfahren, Organisationsformen, Produkte und zukünftige Entwicklungen. In: *Berichte zur Tagung "Potential der Kofermentation in landwirtschaftlichen Biogasanlagen", den 16. November 2000 im Centre Culturel, Colmar-Berg (Luxemburg), pp 1-13*
- (100) **Weiland P** (2000) Lösung des Gülleproblems : technische Ansätze und Grenzen der Umsetzung. In: *Flüssige Reststoffe aus der Tierhaltung als Rohstoffe für Industrie und Landwirtschaft. Innovationsforum Veredelung und Umwelt, Schwäbisch-Hall, p 13*
- (101) **Weiland P** (2000) Moderne Technologien zur Vergärung von Biomasse. In: *BIO SOLAR Betavor Bioenergiekraftwerk : Energie aus Biomasse ; Grüner Strom vom Bauernhof ; Fachtagung in Borken, 28. März 2000. Betavor Bioenergieanlagen, Borken, p 11*
- (102) **Weiland P** (2000) Optimaler Prozeß bringt gute Ausbeute. *Entscheidungshilfen für Fach- und Führungskräfte* 2000/2:13-15
- (103) **Weiland P** (2000) Strom aus der Vergärung landwirtschaftlicher Stoffe : die rasante Entwicklung der letzten Jahre dargestellt anhand von Beispielen. In: *Energetische Nutzung von Biomasse durch Kraft-Wärme-Kopplung : Stand der Technik und Perspektiven für den Ländlichen Raum, Gülzow, 16./17. Mai 2000*. FNR, Gülzow, pp 90-104, Gülzower Fachgespräche
- (104) **Weiland P** (2000) Vergärung von Bioabfällen : Verfahren und neues Recht. In: *Technische Akademie, Wuppertal (eds) Verfahrenstechnik der anaeroben Abfallbehandlung*. TAW, Wuppertal, p 26 [Manuskript]

- (105) **Wiesche C in der, Wolter M, Zadrazil F, Aksu S** (2000) Activities of ligninolytic enzymes as a means for monitoring the colonization of straw substrate pretreated at different temperatures by *Pleurotus ostreatus*. *Mushroom Sci* 15:391-398
- (106) **Willke B, Seja U, Busse M, Faurie R, Vorlop K-D** (2000) Verfahrensoptimierung : biotechnologische Produktion von L-Tryptophan im industriellen Maßstab. *SchrR Nachwachsende Rohstoffe* 15:180-186
- (107) **Willke T, Welter K, Vorlop K-D** (2000) Itaconic acid production by immobilized filamentous fungi. In: *Biotechnology 2000 : the World Congress on Biotechnology ; 11th International Biotechnology Symposium and Exhibition ; 3-8 September 2000, ICC, Berlin ; book of abstracts ; vol. 4, poster abstracts of section VII - VIII*. DECHEMA, Frankfurt a. M., p 424
- (108) **Wittlich P, Jahnz U, Prüße U, Vorlop K-D** (2000) New matrices and bioencapsulation processes. In: *BMBF-MOS co-operation in water technology : 7th Status Seminar, Berlin, October 30th-November 1st, 2000*. BMBF, Berlin, p 7
- (109) **Wittlich P, Jekel M, Willke T, Vorlop K-D** (2000) LentiKats for use in wastewater treatment. In: *BMBF-MOS co-operation in water technology : 7th Status Seminar, Berlin, October 30th-November 1st, 2000*. BMBF, Berlin, p 1 [Poster]
- (110) **Wittlich P, Reimann C, Lutz J, Willke T, Vorlop K-D** (2000) Immobilisierte Zellen von *Klebsiella pneumoniae* zur Biokonversion von Glycerin in 1,3-Propanediol. *SchrR Nachwachsende Rohstoffe* 15:304-312 [Poster]
- (111) **Wittlich P, Schlieker M, Willke T, Vorlop K-D** (2000) Bioconversion of raw glycerol to 1,3-propanediol by *Clostridium butyricum* immobilized in LentiKats (TM). In: *Biotechnology 2000 : the World Congress on Biotechnology ; 11th International Biotechnology Symposium and Exhibition ; 3-8 September 2000, ICC, Berlin ; book of abstracts ; vol. 4, poster abstracts of section VII - VIII*. DECHEMA, Frankfurt a. M., p 468
- (112) **Wittlich P, Schlieker M, Willke T, Vorlop K-D** (2000) Leistungssteigerung biotechnischer Prozesse durch neuartige Immobilisierungsmethoden für Biokatalysatoren am Beispiel der 1,3-Propanediol-Herstellung. *SchrR Nachwachsende Rohstoffe* 15:112-131
- (113) **Wittlich P, Themann A, Vorlop K-D** (2000) Conversion of glycerol to 1,3-propanediol by thermophilic bacteria. In: *Biotechnology 2000 : the World Congress on Biotechnology ; 11th International Biotechnology Symposium and Exhibition ; 3-8 September 2000, ICC, Berlin ; book of abstracts ; vol. 1, updated programme and lecture abstracts*. DECHEMA, Frankfurt a. M., p 516
- render Bodenbearbeitung. *ZALF-Berichte* 39:94-99
- (11) **Brunotte J, Duttman R** (2000) Gewässerbelastung durch Pflanzenschutzmittel und ihre Auswirkung im Agrarökosystem : Teil 2: Anbaustrategien und Einsatz von Gerätetechnik zur Vermeidung von Oberflächenabfluss, Bodenerosion und Bodenverdichtungen. *Mitt BBA Berlin* 376:450
- (12) **Brunotte J, Sommer C** (2000) Gute fachliche Praxis beim Einsatz leistungsfähiger Erntetechnik : Ergebnisse zum Technikeinsatz bei Bodenbearbeitung und Ernte von Zuckerrüben ; Entscheidungshilfen für gute fachliche Praxis. *Landtechnik* 55 (1):14-16
- (13) **Deininger A, Tamm M, Krause R, Sonnenberg H** (2000) Penetration resistance and water-holding capacity of differently conditioned straw for deep litter housing systems. *J Agric Eng Res* 77 (3):335-342
- (14) **Georg H, Bockisch F-J** (2000) Auswirkungen eines Vorrückfressgitters auf das Fressverhalten von Milchkühen. *Landtechnik* 53 (4):300-301
- (15) **Georg H, Guth N, Reiprich K, Hesse D** (1998) Wplyw nowego systemu pomieszczzen dla zwierzat na warunki pracy. In: *Dutkiewicz J (ed) Zagrozenia biologiczne w rolnictwie*. Instytut Medycyny Wsi, Lublin, pp 217-227
- (16) **Georg H, Oberdelmann P, Hoch C, Schulze-Lammers P, Bockisch F-J** (2000) Evaluation of trough design for dairy cows by automatic emotion analysis. In: *AgEng Warwick 2000 : full papers ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07, Warwick*. ESAE, Warwick, Paper Number 00-AP-043
- (17) **Hesse D, Böhme H, Schwarz H-P, Henning M** (2000) Housing systems for pigs in the future with straw or slats? In: *AgEng Warwick 2000 : full papers ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07, Warwick*. ESAE, Warwick, Paper Number: 00-FB-020
- (18) **Hesse D, Knierim U, Borell E von, Herrmann H-J, Koch L, Müller C, Rauch H-W, Sachser N, Schwabenbauer K, Zerbe F-D** (2000) Voluntary testing procedure of farm animal housing equipment with regard to animal welfare. In: *AgEng Warwick 2000 : full papers ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07, Warwick*. ESAE, Warwick, Paper Number 00-FB-044
- (19) **Hinz T, Sonnenberg H, Linke S, Schilf J, Hartung J** (2000) Staubbinderung durch Befeuchten des Strohs beim Einstreuen eines Rinderstalles. *Landtechnik* 55 (4):298-299
- (20) **Ikeda Y, Jahns G, Kowalczyk W, Walter K** (2000) Acoustic analysis to recognize individuals and animal conditions. In: *The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan*. CIGR, o.O., p 6, P 8206
- (21) **Irps H** (2000) Energie und Energieszenarien. *Landtechnik* 55 (3):254-255
- (22) **Irps H** (2000) Erneuerbare Energie in Landwirtschaft und Forstwirtschaft. *Landtechnik* 55 (4):310-311
- (23) **Krentler J-G** (2000) Trends beim Bau von Getreidelagern. *Landtechnik* 55 (5):374-375
- (24) **Krentler J-G, Bockisch F-J** (2001) Landwirtschaftliches Bauen - Farm building. *JB Agrartechnik* 13:157-170
- (25) **Möller F, Hoch C, Schröder A** (2000) Leicht und stabil : Entwicklung von LNS (Light Natural Sandwich) Materialien für Tafelbauelemente im Bauwesen. *Landtechnik* 55 (1):24-25
- (26) **Murphy D** (2000) Zusammenfassung : [der Studie 'Bewertung von Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen']. *Landbauforsch Völknerode SH* 211:177-181
- (27) **Murphy D, Röver M** (2000) Betriebsmitteleinsatz : Primärenergieverbrauch und Schadgasemission. *Landbauforsch Völknerode SH* 211:29-52
- (28) **Ordloff D** (2000) Oberflächentemperaturen an Euter und Zitze bei konventionellen und automatischen Melkverfahren. *Kieler Milchwirtsch Forschungsber* 52 (1):5-10
- (29) **Ordloff D, Artmann R** (2000) Surface temperatures of udder and teats in conventional and automatic milking systems. In: *Hogveen H, Meijering A (eds) Robotic milking : proceedings of the International Symposium held in Lelystad, The Netherlands, 17-19 August 2000*. Wageningen Pers, Wageningen, pp 301-302
- (30) **Röver M** (2000) Aufzeigen von Wissenslücken und Ableitung von Forschungsbedarf. *Landbauforsch Völknerode SH* 211:173-176
- (31) **Röver M** (2000) Datenbasis der Studie. *Landbauforsch Völknerode SH* 211:15-18
- (32) **Röver M** (2000) Produktionsverfahren in der Nutztierhaltung. *Landbauforsch Völknerode SH* 211:93-108

### Betriebstechnik und Bauforschung

#### Wissenschaftliche Veröffentlichungen

- (01) **Artmann R** (2000) Stand und Entwicklung der elektronischen Identifikation in der Landwirtschaft und Industrie. *Ber Ges Informatik Land-, Forst- und Ernährungswirtschaft* 13:1-5
- (02) **Artmann R, Bohlens E** (2000) Results from the implementation of Automatic Milking System (AMS) : multi-box facilities. In: *Hogveen H, Meijering A (eds) Robotic milking : proceedings of the International Symposium held in Lelystad, The Netherlands, 17-19 August 2000*. Wageningen Pers, Wageningen, pp 221-231
- (03) **Biller R H, Ihle W** (2000) Pflanzenunterscheidung mit optischen Sensoren. *Landtechnik* 55 (2):148-149
- (04) **Bockisch F-J (ed)** (2000) Beurteilung der raumklimatischen Wirkungen von Dämmstoffen aus nachwachsenden Rohstoffen. *FAL, Braunschweig*, 89 p, *Landbauforsch Völknerode SH* 221
- (05) **Bockisch F-J** (2000) Klauengesundheit und Fruchtbarkeitsgeschehen : zur Bedeutung der speziellen Ausführung von Laufställen. *Landtechnik* 55 (6):418-419
- (06) **Bockisch F-J, Haake K-W, Gartung J** (2000) Bedeutung der Agenda 2000 für das Bauen im ländlichen Raum. *Landtechnik* 55 (6):416-417
- (07) **Bockisch F-J, Hesse D, Georg H, Artmann R** (2000) Building and husbandry techniques for environment conserving pig and cattle keeping [preprint]. *OECD, Paris*, 6 p
- (08) **Bohlens E** (2000) Erprobung und Bewertung Automatischer Melkverfahren (AMV) im Praxiseinsatz. *Cuvillier, Göttingen, XII*, 190 p [Dissertation]
- (09) **Bohlens E, Ordloff D, Artmann R** (2000) Arbeitszeiterfassung am automatischen Melkverfahren (AMF). *Landtechnik-Schrift* 11:29-36
- (10) **Brunotte J** (1999) Erfahrungen zum Technikeinsatz bei konservie-

- (33) **Röver M, Ahlgrimm H-J, Dämmgen U, Rogasik J, Heinemeyer O** (2000) Biogene Schadgasemissionen in der Landwirtschaft. *Landbauforsch Völknerode SH 211:53-74*
- (34) **Rogasik H, Wendroth O, Brunotte J, Joschko M, Kainz M, Onasch I** (2000) Kombination morphologischer und funktioneller Untersuchungsmethoden zur Beurteilung des Bodengefüges. *Mitt Dtsch Bodenkundl Ges 92:237-240*
- (35) **Schmitz M** (2000) Bodenfeuchtemessung zur Berechnungssteuerung. Mainz, Aachen, 161 p, Berichte aus dem Institut für Elektrische Messtechnik und Grundlagen der Elektrotechnik 8 [Dissertation]
- (36) **Schmitz M** (2000) Bodenfeuchtemessung. *Landtechnik 55 (3):228-229*
- (37) **Schmitz M, Sourell H** (2000) Variability in soil moisture measurements. *Irrigat Sci 19:147-151*
- (38) **Snell H G J, Allers U, Ordloff D, Georg H, Bockisch F-J, Weghe H van den** (2000) Effects of the cleaning intensity of slatted floors and the milking technology (robotic vs. conventional) on the cleanness of dairy cows and on selected parameters of milk quality in a freestall barn. In: Hogeveen H, Meijering A (eds) *Robotic milking : proceedings of the International Symposium held in Lelystad, The Netherlands, 17-19 August 2000*. Wageningen Pers, Wageningen, pp 152-155
- (39) **Sommer C, Bartels G, Garbe V, Pallutt B** (2000) Ressourcenschonende Bodennutzung im Hinblick auf das Bundesbodenschutzgesetz. *Landbauforsch Völknerode SH 212:118-132*
- (40) **Sommer C, Brunotte J, Biller R H, Kloepfer F** (2000) Technologies for best management practice in soil cultivation [preprint]. OECD, Paris, 12 p
- (41) **Sommer C, Brunotte J, Biller R H, Voßhenrich H-H, Kloepfer F** (2000) Pro-ecological development of production methods by using innovative agricultural engineering techniques in crop production. In: *The VIII Prof. Czeslaw Kanafojski International Symposium "Problems of construction and exploitation of agricultural machinery and equipment"*, 21-22 September 2000, Plock, Poland : proceedings ; volume II, pp 225-233
- (42) **Sonnenberg H** (2000) Energietechnik (Alternative Energien) - Energy Engineering (Renewable Energies). *JB Agrartechnik 12:203-209*
- (43) **Sonnenberg H, Hinz T, Deininger A** (2000) New aspects of cattle housing on straw bedding. In: *AgEng Warwick 2000 : full papers ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07, Warwick*. ESAE, Warwick, Paper Number 00-AP-041
- (44) **Sourell H** (2000) Mobile drip irrigation : an alternative to irrigation with nozzles. In: *6th International Micro-Irrigation Congress (MICRO2000)*, 22-27 October 2000, Cape Town, South Africa, p 9
- (45) **Sourell H, Albrecht M** (2000) Stand und Entwicklungstendenzen der Berechnungstechnik. *Z Bewässerungswirtsch 35 (1):63-76*
- (46) **Sourell H, Foitzik R** (2000) Normung im Bereich der Bewässerung. *Landtechnik 55 (4):312-313*
- (47) **Sourell H, Sommer C** (2000) Bewässerung und Berechnungstechnik. *JB Agrartechnik 12:109-115*
- (48) **Voßhenrich H-H, Gattermann B, Marquering J, Täger-Farny W, Sommer C** (2000) Entwicklung eines Managementsystems für ortsspezifische Bodenbearbeitung. *VDI-Berichte 1544:275-280*
- (49) **Voßhenrich H-H, Marquering J, Gattermann B, Täger-Farny W, Sommer C** (2000) DGPS supported primary soil tillage. In: *AgEng Warwick 2000 : full papers ; agricultural engineering into the third millennium ; 2000.07.02-07, Warwick*. ESAE, Warwick, Paper Number 00-PA-026
- (50) **Voßhenrich H-H, Sommer C, Täger-Farny W** (2000) DGPS gesteuerte ortsspezifische Bodenbearbeitung. In: *Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation (eds) DGON-Symposium "Ortung und Navigation 2000" GALILEO : 17.-19. Oktober 2000, Freising/Weihenstephan ; Tagungsband*. Deutsche Gesellschaft für Ortung und Navigation, Weihenstephan, pp 167-169
- (51) **Wieland H, Murphy D, Behring H, Jäger C, Hinrichs P, Bockisch F-J** (2000) Perspektiven für Dämmstoffe aus heimischen nachwachsenden Rohstoffen. *Landtechnik 55 (1):22-23*
- Studie als Sondergutachten im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Bonn. *FAL, Braunschweig, III, 206 p, Landbauforsch Völknerode SH 211*
- (02) **Murphy D, Röver M, Flachowsky G, Sohler S, Bockisch F-J, Heinemeyer O** (2000) Vergleich konventioneller und ökologischer Produktionsverfahren. *Landbauforsch Völknerode SH 211:109-166*
- (03) **Voßhenrich H-H** (2000) Sätechnik für Körnerfrüchte und Legetechnik für Kartoffeln. In: *Lütke Entrup N, Oehmichen J (eds) Lehrbuch des Pflanzenbaues : Band 2: Kulturpflanzen*. Mann, Gelsenkirchen, pp 95-123

#### Fachbeiträge

- (01) **Artmann R** (2000) Herdenmanagement mit Hilfe von technischen Neuentwicklungen. In: *Bericht über die 27. Viehwirtschaftliche Fachtagung "Management von Hochleistungskühen, Grünlandwirtschaft und Milchproduktion, Biologische Wirtschaftsweise"*, gemäß Lehrer- und Beraterfortbildungsplan 2000 am 6., 7. und 8. Juni 2000. BAL, Gumpenstein, pp 31-40
- (02) **Artmann R** (2000) Informationstechnologie in der Innenwirtschaft. *KTBL-Schrift 390:15-20*
- (03) **Artmann R** (2000) Technik der automatischen Melksysteme. *KTBL-Schrift 395:18-27*
- (04) **Artmann R, Bohlens E** (2000) Tier- und Melkverhalten bei der Mehrboxenanlage Prolion. *KTBL-Schrift 395:101-108*
- (05) **Artmann R, Bohlens E** (2000) Weiterentwicklung notwendig : Automatische Melkverfahren (AMV) sind eine neue Perspektive für Milchviehalter. *Agrarmarkt 51 (5):30-32*
- (06) **Baey-Ernsten H de, Gartung J** (2000) Zukunftsweisende Stallanlagen für die Schweinehaltung. *KTBL-Schrift 397:67-98*
- (07) **Bockisch F-J, Georg H** (2000) Spezielle Laufflächen erhöhen die Klauengesundheit. *Land und Forst 153 (34):28-32*
- (08) **Bockisch F-J, Georg H, Kreimeier P** (2000) Auf gutes Klima achten. *Land und Forst 153 (14):42-43*
- (09) **Bohlens E, Artmann R** (2000) Einsatzuntersuchungen bei Mehrboxenanlagen. *KTBL-Schrift 395:101-107*
- (10) **Brunotte J** (2000) Den Boden schonen : Kosten sparen. *Hessenbauer 209 (19):13-14*
- (11) **Brunotte J** (2000) Bodenbearbeitung : aufwendige Verfahren sparen. *Agrarfinanz 48 (2):27-28*
- (12) **Brunotte J** (2000) Das Standardgerät gibt es nicht mehr : Entwicklungstendenzen bei der Bodenbearbeitung. *Wochenbl Magazin Baden-Württemberg (3):4-6*
- (13) **Brunotte J** (2000) Technik-Trends im Blick. *Agrarfinanz 48 (8):24-25*
- (14) **Brunotte J, Ortmeier B** (2000) Wirkung verschiedener Strohsriegel. In: *Landwirtschaftskammer, Hannover / Landbauausstellung Northeim (eds) Rübentag in Söder bei Holle am 6. Juni 2000 : Feldführer*. LWK Northeim, Northeim, p 33 [Poster]
- (15) **Brunotte J, Voßhenrich H-H, Sommer C** (2000) Mit und ohne Pflug : ein gutes Bett für die Saat. *Neue Landwirtschaft SH 2000:16-18*
- (16) **Brunotte J, Wagner M** (2000) So bereiten Sie jetzt die Strohmulchsaat richtig vor! *Top Agrar (7):48-50*
- (17) **Brunotte J, Weißbach M, Rogasik H, Isensee E, Sommer C** (2000) Zur guten fachlichen Praxis beim Einsatz moderner Zuckerrüben-Erntetechnik. *Zuckerrübe 49 (1):34-40*
- (18) **Haidn B, Hesse D, Büscher W, Brehme U, Karrer M** (2000) Frostsichere Wasserversorgung von Schweinen in Außenklimaställen. *DLG, Frankfurt a. M., 11 p, Merkblatt / Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft 319*
- (19) **Gartung J** (2000) Alternativen müssen nicht teuer sein. *Land und Forst 153 (21):24-28*
- (20) **Gartung J** (2000) Bundeswettbewerb landwirtschaftliches Bauen 1999/2000 "Zukunftsweisende Stallanlagen im Außenbereich" : einfach und doch komfortabel. *Neue Landwirtschaft (12):74-79*
- (21) **Gartung J, Baey-Ernsten H de, Döhler H, Fritzsche S, Frisch J, Fröba N, Fübbeck A, Funk M, Achilles W** (2000) *KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft : Daten für betriebliche Kalkulation in der Landwirtschaft 2000/2001*. KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl., Münster, 269 p
- (22) **Gartung J, Beyersdorfer G** (2000) Zukunftsweisende Stallanlagen für die Milchviehhaltung. *KTBL-Schrift 397:99-118*
- (23) **Gartung J, Uminski K, Hagemann J** (2000) Fehlinvestitionen vermeiden. In: *Sauenställe : Planung, Einrichtung, Ökonomie*. Landbuch-Verl., Hannover, pp 45-48, ALB-Schriftenreihe : Bauen und Technik
- (24) **Georg H, Oberdelmann P** (2000) Kommen die kleinen Kühe beim Fressen zu kurz? *Bauernz (Brandenburg) 41 (1):38-39*

#### Übersichtsartikel und Buchbeiträge

- (01) **Ahlgrimm H-J, Böhme H, Bramm A, Dämmgen U, Flachowsky G, Höppner F, Rogasik J, Sohler S, Röver M [Projektltg], Murphy DP [Projektltg], Heinemeyer O [Projektltg], Bockisch F-J [ed]** (2000) Bewertung von Verfahren der ökologischen und konventionellen landwirtschaftlichen Produktion im Hinblick auf den Energieeinsatz und bestimmte Schadgasemissionen :

- (25) **Hesse A, Hesse D, Gollnisch K** (2000) Konditionsfütterung : Kein "Kennerblick" mehr nötig ? Landwirtschaftsbl Weser-Ems 147 (47):28
- (26) **Hesse D** (2000) Gleiches Recht für alle. In: Sauenställe : Planung, Einrichtung, Ökonomie. Landbuch-Verl., Hannover, pp 13-15, ALB-Schriftenreihe : Bauen und Technik
- (27) **Hesse D** (2000) Möglichkeiten und Grenzen für eine tieregerechte Schweinehaltung. Bauen Landwirtsch 37 (1):14-16
- (28) **Hesse D** (2000) Neue Fütterungstechniken in der Schweinehaltung. In: Tagungsband : 3. Niedersächsisches Tierschutzsymposium zur Nutztierhaltung in Oldenburg 03. bis 04.02.2000. Niedersachsen / Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hannover, pp 11-22
- (29) **Hesse D** (2000) Stroh allein macht das Schwein nicht glücklich : Tiefstreu oder Vollspalten ; der Erfolg hängt vom Betriebsleiter ab. Agrarzeitung Ernährungsdienst : [Beilage] Forum tierische Produkte (73):II
- (30) **Hesse D** (2000) Vollspalten, Teilspalten, Einstreu : was bevorzugt die Praxis ? SuS 48 (4):30-33
- (31) **Hesse D** (2000) Vorteile verbinden. Agrarmarkt 51 (6):14-15
- (32) **Hesse D** (2000) Wann fühlt sich die Sau sauwohl? In: Sauenställe : Planung, Einrichtung, Ökonomie. Landbuch-Verl., Hannover, pp 31-33, ALB-Schriftenreihe : Bauen und Technik
- (33) **Hesse D** (2000) Welche Stalleinrichtung für Sauen? In: Sauenställe : Planung, Einrichtung, Ökonomie. Landbuch-Verl., Hannover, pp 34-38, ALB-Schriftenreihe : Bauen und Technik
- (34) **Hesse D, Hoy S, Schwarz H-P** (2000) Gruppenhaltung tragender Sauen. Deutsche Landwirtschafts-Gesellschaft, Frankfurt a. M., 12 p, DLG-Merkblatt 322
- (35) **Hesse D, Knierim U, Borell E von, Herrmann H-J, Koch L, Müller C, Rauch H-W, Sachser N, Schwabenbauer K, Zerbe F-D** (2000) Freiwilliges Prüfverfahren für Stalleinrichtungen entsprechend dem novellierten Tierschutzgesetz von 1998. In: Tagungsband : 3. Niedersächsisches Tierschutzsymposium zur Nutztierhaltung in Oldenburg 03. bis 04.02.2000. Niedersachsen / Minister für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, Hannover, pp 11-22
- (36) **Hesse D, Knierim U, Borell E von, Herrmann H-J, Koch L, Müller C, Rauch H-W, Sachser N** (2000) Tiergerechtheit auf dem Prüfstand : Anforderungen an freiwillige Prüfverfahren gemäß § 13 a TierSchG. DLG, Frankfurt a. M., 15 p, DLG-Merkblatt 321
- (37) **Irps H** (2000) Neues Gesetz bringt Sicherheit. DLZ Agrarmagazin 51 (5):146
- (38) **Irps H** (2000) So könnte der Bauernhof der Zukunft aussehen. DLZ Agrarmagazin 51 (5):148
- (39) **Isensee E, Weißbach M, Brunotte J** (2000) "Panzerschwere Maschinen" fachgerecht einsetzen : Felddemonstration Zuckerrübenerntetechnik und Bodenschutz. Hessenbauer 209 (44):21-22
- (40) **Joschko M, Rogasik J, Frielinghaus M, Brunotte J** (2000) Bodenproben im Computertomographen. Landwirtschaft ohne Pflug (2):5-8
- (41) **Jürgens H, Ordloff D, Förster M** (2000) Milchleistungsprüfungen in Betrieben mit automatischen Melksystemen. KTBL-Schrift 395:64-68
- (42) **László T, Artmann R** (2000) Az automatizált szarvasmarhatartás fejőrobotok. Mezőgazdasági technika 41:2-5
- (43) **Müller C, Herrmann H-J, Knierim U, Hesse D** (2000) Bewertung der Tiergerechtheit von automatischen Melksystemen. KTBL-Schrift 395:132-136
- (44) **Ordloff D** (2000) Automatische Melkverfahren der Milchverordnung anpassen : zuverlässige Kontrolle des Melkvorganges erforderlich ; Eutergesundheit intensiver überwachen. Agrarzeitung Ernährungsdienst : [Beilage] Forum tierische Produkte (82):1
- (45) **Ordloff D** (2000) Melkanlagen sachgerecht reinigen und desinfizieren. Rhein Bauernzeit 54 (35):19-20
- (46) **Ordloff D** (2000) Milchkühlung : direkt oder indirekt ? Milchpraxis 38 (1):4-8
- (47) **Ordloff D** (2000) Milchkühlung und Qualitätsmanagement. KTBL-Schrift 395:81-86
- (48) **Ordloff D** (2000) Technik zur Sicherstellung der Milchhygiene (1) : Melktechnik und Reinigung. Agrarfinanz 48 (5):6-7
- (49) **Ordloff D** (2000) Technik zur Sicherstellung der Milchhygiene (2) : Melktechnik und Milchkühlung. Agrarfinanz 48 (6):8-9
- (50) **Ortmeier B, Sommer C** (2000) Bodenschadverdichtungen vermeiden! Mais 28 (4):152-153
- (51) **Schmitz M** (1999) Variabilität von Bodenfeuchtemessungen. In: Grundwasserworkshop des Niedersächsischen Landesamtes für Ökologie, 18. und 19. November 1998 in Hildesheim : Tagungsband. Niedersächsisches Landesamt f. Ökologie, Hildesheim, pp 18-23
- (52) **Schmitz M, Sourell H** (2000) Praktische Techniken fehlen. Land und Forst 153 (17):29-33
- (53) **Sommer C, Brunotte J** (2000) Bodenschutz bei der Zuckerrüben-ernte : angepasste Arbeitsverfahren mindern Bodenverdichtungen. Agrarzeitung Ernährungsdienst : [Beilage] Forum Pflanzenbau (61):II
- (54) **Sommer C, Domsch H** (2000) Umweltgerechte Landbewirtschaftung : so wird die Bodenstruktur geschont. Neue Landwirtsch SH 2000:12-15
- (55) **Sourell H** (1999) Berechnungsverfahren : Kosten und mögliche Schadensfälle. In: [Tagungsbericht der] Fortbildungstagung für Sachverständige der Sparten Landwirtschaft, Gartenbau, Binnenfischerei, Lehr- und Versuchsanstalt für Tierzucht und Tierhaltung, Ruhlsdorf/Groß Kreutz, 5.-6.7.1999. Land Brandenburg, Ruhlsdorf/Groß Kreutz
- (56) **Sourell H, Ortmeier B** (2000) Photovoltaik in der Landwirtschaft. Ökologie und Landbau 28 (116):22-23
- (57) **Sourell H, Scheibe D** (1999) Düsenwagen besteht Härtestet. Land und Forst 152 (17):10-11
- (58) **Thörmann H-H, Sourell H** (2000) Beregnung von Zuckerrüben : entsteht durch den Einsatz von Düsen bei der Wasserverteilung ein Oberflächenabfluss? Zuckerrübe 49 (3):150-153
- (59) **Voßhenrich H-H** (2000) Beim Häckseln liegt noch vieles im Argen. Top Agrar (7):68-70
- (60) **Voßhenrich H-H** (2000) Gleichmäßige Strohverteilung sichert den Feldaufgang. Rhein Bauernzeit 54 (29):14-16
- (61) **Voßhenrich H-H** (2000) Möglichst kurz häckseln ist das A und O : das Stroh-Management richtig beherrschen. BW agrar : Landwirtschaftliches Wochenblatt 167 (26):24-25
- (62) **Voßhenrich H-H** (2000) Prototyp für die ortsspezifische Bodenbearbeitung. HG-Post 49 (9):21-23
- (63) **Voßhenrich H-H** (2000) Strohmanagement. Land und Forst 153 (35):32-35
- (64) **Voßhenrich H-H, Brenndörfer M, Brunotte J, Gattermann B, Gruber W, Kreitmayer J, Kornmann M, Mantel G, Schrödl J, Steinert K** (2000) Definition und Einordnung der Einzelkornsaat. KTBL, Darmstadt, KTBL-Arbeitsblatt Landtechnik und Pflanzenbau 0262
- (65) **Voßhenrich H-H, Musfeldt B, Kluge H** (2000) Stroh : kurze Schnipsel fein verteilen. Landwirtschaftsbl Weser-Ems 147 (26):17-19
- (66) **Wollenschläger J, Voßhenrich H-H** (2000) Bauartenvergleich von Kreiseleggen. In: Kartei für Rationalisierung : 4.1.1.1.3. RKL, Kiel, pp 11-27
- (67) **Zimmer P, Brandau O, Franke G, Gartung J** (2000) Richtpreise für den Neu- und Umbau landwirtschaftlicher Wirtschaftsgebäude und ländlicher Wohnhäuser. ALB Hessen, Kassel, 140 p

#### Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Artmann R, Bohlsen E** (2000) Erprobung automatischer Melksysteme (AMS) unter den Gesichtspunkten ökonomischer, hygienischer und ökologischer Aspekte, des Tierschutzes sowie struktureller Auswirkungen auf die Rinderhaltung : Endbericht Teil 1 zum Forschungs- und Entwicklungsvorhaben 96 UM 009. FAL, Braunschweig, 224 p, Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung 256, 96 UM 009
- (02) **Artmann R, Bohlsen E** (2000) Results from the implementation of Automatic Milking System (AMS) : multi-box facilities. In: Robotic milking : provisional program. Praktijkonderzoek Veehouderij, Wageningen, p 1
- (03) **Biller R H, Hollstein A, Schicke R, Sommer C [Projektleitung]** (2000) Verminderung des Aufwandes an Herbiziden in der Pflanzenproduktion durch zielflächenorientierte Applikation : Projekt Nr. 06331 ; DBU-Abschlussbericht. FAL, Braunschweig, 73 p, Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung 255
- (04) **Brunotte J, Duttmann R** (2000) Landtechnik/Erosionskartierung. In: Landwirtschaftskammer, Hannover / Pflanzenschutzamt (eds) Praxisgerechte Möglichkeiten und Verfahren zur Vermeidung des Eintrags von Pflanzenschutzmitteln in Oberflächengewässer durch Abtrieb und Abschwemmung : Abschlussbericht für das F-u E-Vorhaben. LWK Hannover, Hannover, pp 20-44
- (05) **Brunotte J, Wagner M** (2000) Verbesserung des Strohmanagements im Hinblick auf die Saatguteinbettung bei Mulch- und Direktsaat : FuE-Vorhaben 98 UM 126. FAL, Braunschweig, 40 p, Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung 254, 98 UM 126
- (06) **Brunotte J, Wagner M, Garbe V, Kreye H** (2000) Bodenschonung und Kosteneinsparung : Einführung technischer Lösungskon-

- zepte zur Minderung und Vorbeugung von Bodenschutzproblemen in der Pflanzenproduktion ; FuE-Vorhaben 95 UM 03. FAL, Braunschweig, 128 p, Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung 252, 95 UM 03
- (07) **Cremona MV, Wittich K-P, Sourell H** (2000) The use of the Crop Water Stress Index in humid climates. FAL, Braunschweig, 18 p, Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung 253
- (08) **Daenicke R, Gädeken D, Böhme H, Flachowsky G, Ordolf D, Sommer C** (2000) Effects of an automatic milking system on feed intake and performance of dairy cows. In: Arendonk J A M, Hofer A (eds) Book of abstracts of the 51st Annual Meeting of the European Association for Animal Production : The Hague, The Netherlands, 21 - 24 August 2000. Wageningen Pers, Wageningen, p 129
- (09) **Frielinghaus M, Winnige B, Schäfer H, Brunotte J** (2000) The use of an indicator system for crop residue management and soil erosion control. In: Tillage at the threshold of the 21st century : looking ahead ; 15th Conference of the International Soil Tillage Research Organization, 2-7 July 2000, Fort Worth ; book of abstracts
- (10) **Heege HJ, Voßhenrich H-H** (2000) Interactions between soil cultivation and climate. In: Tillage at the threshold of the 21st century : looking ahead ; 15th Conference of the International Soil Tillage Research Organization, 2-7 July 2000, Fort Worth ; book of abstracts
- (11) **Hesse D, Böhme H, Schwarz H-P, Henning M** (2000) Housing systems for pigs in the future with straw or slats? In: AgEng Warwick 2000 : Abstracts ; Part 1 ; agricultural engineering into the third millenium ; 2000.07.02-07. Silsoe Res. Institute, Warwick, pp 176-177
- (12) **Hesse D, Knierim U, Borell E von, Herrmann H-J, Koch L, Müller C, Rauch H-W, Sachser N, Schwabenbauer K, Zerbe F-D** (2000) Voluntary testing procedure of farm animal housing equipment with regard to animal welfare. In: AgEng Warwick 2000 : Abstracts ; Part 1 ; agricultural engineering into the third millenium ; 2000.07.02-07. Silsoe Res. Institute, Warwick, pp 214-215, Report number: 00-FB-044
- (13) **Ikeda Y, Jahns G, Kowalczyk W, Walter K** (2000) Acoustic analysis to recognize individuals and animal conditions. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 - December 1, 2000, Tsukuba, Japan : abstracts. CIGR, o.O., p 325
- (14) **Gartung J [Berichterstatter], Uminski K [Berichterstatter], Hagemann J [Berichterstatter]** (2000) Investitionsausgaben für den Bau größerer Schweinemastanlagen. FAL, Braunschweig, 103 p, Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung 110/00
- (15) **Gartung J [Berichterstatter], Uminski K [Berichterstatter], Hagemann J [Berichterstatter]** (2000) Investitionsausgaben für den Bau von Stallgebäuden zur Systemferkelerzeugung. FAL, Braunschweig, 91 p, Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung 111/00
- (16) **Irps H** (2000) Future energy transformations, example energy use in dairy cattle houses and energy farming. In: Sibalszky Z (ed) International Conference on Rational Use of Renewable Energy Sources in the Agriculture, Budapest, Hungary, 10-16 April, 2000 : summaries, A 19
- (17) **Krentler J-G** (2000) Experimente zur technischen Sicherheit beim Bau von Güllebehältern aus Stahlbeton. FAL, Braunschweig, 55 p, Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung 368
- (18) **LeDenmat R, Artmann R** (2000) Auswirkungen des automatischen Melkens mit Einboxenanlagen auf Tierverhalten und Milchleistung in Großbetrieben. FAL, Braunschweig, 33 p, Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik und Bauforschung 257
- (19) **Sommer C, Voßhenrich H-H** (2000) Bodenbearbeitung. KTBL-Sonderveröffentlichung 032:129-134
- (20) **Sonnenberg H, Hinz T, Deininger A** (2000) New aspects of cattle housing on straw bedding. In: AgEng Warwick 2000 : Abstracts ; Part 1 ; agricultural engineering into the third millenium ; 2000.07.02-07. Silsoe Res. Institute, Warwick, pp 132-133
- (21) **Sourell H** (2000) Mobile drip irrigation : an alternative to irrigation with nozzles. In: 6th International Micro-Irrigation Congress (MICRO2000), 22-27 October 2000, Cape Town, South Africa [Poster]
- (22) **Voßhenrich H-H, Marquering J, Gattermann B, Träger-Farny W, Sommer C** (2000) DGPS supported primary soil tillage. In: AgEng Warwick 2000 : Abstracts ; Part 1 ; agricultural engineering into the third millenium ; 2000.07.02-07. Silsoe Res. Institute, Warwick, pp 339-340, Paper Number 00-PA-026
- (23) **Weißbach M, Brunotte J** (2000) Auswirkungen differenzierter Bearbeitung : unter schwierigen Witterungsbedingungen kann auf Flächen mit konservierender Bodenbearbeitung problemlos gerodet werden. In: Internationale Vorführung Erntetechnik : Zuckerrübe. FAL, Braunschweig, p 1 [Poster]
- (24) **Weißbach M, Brunotte J** (2000) Bodenbelastung in der Rüben-ernte. In: Internationale Vorführung Erntetechnik : Zuckerrübe. FAL, Braunschweig, p 1 [Poster]
- (25) **Weißbach M, Brunotte J** (2000) Meßtechnik. In: Internationale Vorführung Erntetechnik : Zuckerrübe. FAL, Braunschweig, p 1 [Poster]

#### Im Druck

- Billier R H, Schicke R** Multi-frequency optical identification of different weeds and crops for herbicide reduction in precision agriculture. In: 5th International Conference on Precision Agriculture, 16 - 17 July 2000, University of Minnesota, St. Paul, MN, USA

#### Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume

- (01) **Bahrs E, Kleinhanß W** (2000) Auswirkungen der aktuellen Steueränderungen und Haushaltskürzungen auf die deutsche Landwirtschaft. Agrarwirtschaft 49 (6):214-228
- (02) **Berk A, Haxsen G, Uhlmann F** (2000) Auswirkungen eines Verbotes der Verfütterung von Tiermehl auf Futtermittelversorgung und Futterkosten. In: Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16.Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge. FAL, Braunschweig, p 16
- (03) **Cécora J** (2000) Entrepreneurs and SMEs in regional economies: policy issues for sustainable development in a globalizing economy. Int Rev Sociol 10 (1):83-100
- (04) **Chatellier V, Colson F, Kleinhanß W** (2000) Modulation der Transferzahlungen im Rahmen der GAP : vergleichende Analyse zwischen Frankreich und Deutschland. In: Agriculture et politique agricole en Allemagne et en France : à la recherche de nouvelles voies ; colloque franco-allemand SFER-GEWISOLA 12-13 octobre 2000, Strasbourg. GEWISOLA, Strasbourg, pp 101-102
- (05) **Chatellier V, Kleinhanß W** (2000) Modulation von Direktzahlungen im Rahmen der Agenda 2000 : eine vergleichende Analyse zwischen Frankreich und Deutschland. Landbauforsch Völkenrode 50 (3/4):203-210
- (06) **Deblitz C** (2000) Comparacion internacional de costas de produccion de leche. Cuadernillo agromercado (43):33-35
- (07) **Deeken E, Hemme T, Giffhorn E** (2000) Der Betrieb muß den Kaufpreis tragen können. Land und Forst 153 (37):32; 34-35
- (08) **Deeken E, Hemme T, Giffhorn E** (2000) Drei Schritte zum Quotenpreis. Bauernzeitung : Wochenblatt für Sachsen-Anhalt 41 (38):13-15
- (09) **Deeken E, Hemme T, Giffhorn E** (2000) Kalkulation eines betriebsindividuellen Quotenkaufpreises. Agra Europe <Bonn> 41 (38):Länderberichte/Sonderbeilage
- (10) **Deeken E, Hemme T, Giffhorn E** (2000) Kalkulation eines betriebsindividuellen Quotenkaufpreises. ZMP-Wochenbericht Ost von den Agrarmärkten (37):12-14
- (11) **Deeken E, Hemme T, Giffhorn E** (2000) Kalkulation eines individuellen Quotenpreises : Milchquotenkauf an den Verkaufsstellen. Hessenbauer 209 (36):9-11
- (12) **Deeken E, Hemme T, Giffhorn E** (2000) Kalkulation Quotenkaufpreise. Allgäuer Bauernblatt 68 (38):40-41
- (13) **Deeken E, Hemme T, Giffhorn E** (2000) Wie viel für Milchquoten bieten? Wie Milchzeuger ihren Kaufpreis an der Quotenbörse kalkulieren. Bay Landwirtschafts Wochenbl 190 (37):76-77
- (14) **Deeken E, Hemme T, Giffhorn E** (2000) Wie viel kann ein Landwirt für Quote bieten? Rhein Bauernzeit 54 (38):23-25
- (15) **Doll H, Fasterding F, Klare K** (2000) Analyse der Auswirkungen des Erb-, Übertragungs- und Bodenverkehrsrechts in Deutschland und Frankreich auf die Wettbewerbsfähigkeit landwirtschaftlicher Familienbetriebe. In: Agriculture et politique agricole en Allemagne et en France : à la recherche de nouvelles voies ; colloque franco-allemand SFER-GEWISOLA 12-13 octobre 2000, Strasbourg. GEWISOLA, Strasbourg, pp 57-58
- (16) **Doll H, Fasterding F, Klare K** (2000) Einfluß des Erbrechts und der Bodenpolitik auf die Organisation und Wettbewerbsfähigkeit landwirtschaftlicher Betriebe in Deutschland.[online] FAL, Braun-

- schweig, 28 p, zu finden in <<http://www.bal.fal.de>> [zitiert am 05.01.2001]
- (17) **Doll H, Klare K** (2000) Flächenprivatisierung : Was werden die EALG-Flächen künftig kosten? *Top Agrar Spezial* (2):5-8
  - (18) **Doll H, Klare K** (2000) Land prices, rents and land profits in Germany : development and affecting factors. *Stud Agric Food Sector Centr Eastern Europe* 9:190-209
  - (19) **Forstner B** (2000) Untersuchung zur Wirtschaftlichkeit der einzelbetrieblichen Investitionsförderung in Deutschland. *Schr Ges Wirtsch Sozialwiss Landbau* 36:151-158
  - (20) **Forstner B, Hirschauer N** (2000) Altschuldenuntersuchung : Autoren antworten auf Einwände aus der Praxis. *Top Agrar Spezial* (8):9-11
  - (21) **Forstner B, Hirschauer N** (2000) Vorteile durch Altschulden : ein Widerspruch? *Top Agrar Spezial* (4):6-9
  - (22) **Forstner B, Hirschauer N** (2000) Zu den LPG-Altschulden : die Implikation des Beobachtungsauftrages des BVerfG für die Durchführung der Altschuldenuntersuchung. *Agrarrecht* 30 (3):79-82
  - (23) **Forstner B, Isermeyer F** (2000) Transformation of agriculture in East Germany. In: Tangermann S (ed) *Agriculture in Germany*. DLG-Verl., Frankfurt a. M., pp 61-90
  - (24) **Hagedorn K, Mehl P** (2000) Social policies for German agriculture. In: Tangermann S (ed) *Agriculture in Germany*. DLG-Verl., Frankfurt a. M., pp 135-166
  - (25) **Haxsen G** (2000) Management of animal health emergencies. / Eds: Murray, G. ; Thornber, G. M. - Paris : Office International des Epizooties, 1999. - 228 S. - Scientific and Technical Review ; 18(1). - ISBN 92-9044-468-X [Buchbesprechung]. *Livest Prod Sci* 63 (37):192-193
  - (26) **Haxsen G** (2000) Managing nitrogen pollution from intensive livestock production in the EU : economic and environmental benefits of reducing nitrogen pollution by nutritional management in relation to the changing CAP regime and the nitrate directive / Mitarb.: Brouwer, Floor. - The Hague : LEI, 1999. - IV, 129 S. - ISBN 90-5242-494-2 [Buchbesprechung]. *Eur Rev Agric Econ* 27 (2):252-254
  - (27) **Haxsen G** (2000) Stand und Perspektiven der Schweineproduktion in Deutschland. In: Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Dresden (eds) *Wettbewerbsfähige Schweineproduktion nach 2000 : mittelfristige Perspektiven und Managementaufgaben vom 24.-26. Februar in Leipzig*. Sächsische Landesanstalt für Landwirtschaft, Leipzig, pp 20-31
  - (28) **Heinrich I** (2000) A tejtermelés jelene es jövője : hol allnak a hazai termelők a nemzetközi versenyben? *Holstein Magazin* 8 (2):55-59
  - (29) **Heinrich I** (2000) Utunk az EU-ba : mi var a tejtermelőkre a csatlakozás után. *Magyar Allattenyésztők Lapja* 28 (6):9
  - (30) **Heinrich I** (2000) Wo steht die deutsche Milcherzeugung im internationalen Wettbewerb. *Milchpraxis* 38 (3):148-152
  - (31) **Heinrich I, Kovacs G** (2000) Profitability of selected farm enterprises in land use and livestock husbandry in Hungarian agriculture. *Stud Agric Food Sector Centr Eastern Europe* 6:130-138
  - (32) **Hemme T** (2000) Einzelbetriebliche Analysen zu Auswirkungen des Börsenmodells. *Welt der Milch* 54 (9):299-302
  - (33) **Hemme T** (2000) Ein Konzept zur international vergleichenden Analyse von Politik- und Technikfolgen in der Landwirtschaft. *FAL, Braunschweig, VIII, 284 p, Landbauforsch Völkenrode SH 215 [Dissertation]*
  - (34) **Hemme T** (2000) Richtige Strategie für das Wachstum wählen : für Milchviehbetriebe gilt: Wachsen oder Weichen. *DLZ Agrarmagazin* 51 (4):168
  - (35) **Hemme T, Deblitz C, Isermeyer F, Knutson R, Anderson D** (2000) Das International Farm Comparison Network (IFCN) : Ziele, Organisation und erste Ergebnisse zur internationalen Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion. *Züchtungskunde* 72 (6):428-439
  - (36) **Hirschauer N, Forstner B, Odening M** (2000) Die Wirkungen der Besserungsscheinregelung auf die Kapitalkosten der Altkredite : eine modelltheoretische Analyse. *Agrarwirtschaft* 49 (2):116-124
  - (37) **Isermeyer F** (2000) Entwicklungsperspektiven für die landwirtschaftlichen Produktionsstrukturen im internationalen Vergleich. *Landbauforsch Völkenrode SH* 212:30-53
  - (38) **Isermeyer F** (2000) Landwirtschaftliche Rahmenbedingungen. *JB Agrartechnik* 12:13-19
  - (39) **Isermeyer F** (2000) Milch zwischen Menge und Markt. *Mais* 28 (1):2
  - (40) **Isermeyer F** (2000) Welche Chancen hat die deutsche Agrarwirtschaft im internationalen Wettbewerb? *Die grüne Schrift* 1:11-24
  - (41) **Isermeyer F, Möller C, Riedel J** (2000) Wettbewerbsfähigkeit im internationalen Vergleich. In: Der Bauer im Spannungsfeld zwischen Wettbewerbsdruck und Konsumentenwünschen : Wintertagung 2000 des Ökosozialen Forums Österreich vom 14. bis 18. Februar 2000 in Gumpenstein. *Ökosoziales Forum Österreich, Wien*, pp 30-41
  - (42) **Isermeyer F, Riedel J, Möller C** (2000) Analyse der internationalen Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft mit Hilfe des IFCN. *Schr Ges Wirtsch Sozialwiss Landbau* 36:101-108
  - (43) **Isermeyer F, Riedel J, Möller C** (2000) Internationaler Vergleich der Wettbewerbssituation von Marktfruchtbetrieben. In: *Kartei für Rationalisierung : 4.0*. RKL, Kiel, pp 2265-2276
  - (44) **Klare K** (2000) Drücken Flächenverkäufe der BVVG die Bodenpreise? *Top Agrar Spezial* (12):3-4
  - (45) **Klare K, Doll H** (2000) Private landwirtschaftliche Bodenfonds in Deutschland.[online] *FAL, Braunschweig*, 15 p, zu finden in <<http://www.bal.fal.de>> [zitiert am 05.01.2001]
  - (46) **Klare K, Doll H** (2000) Warum die Bodenpreise im Osten niedriger sind. *Top Agrar* (3):42-45
  - (47) **Kleinhanß W** (2000) Betriebliche Anpassungsstrategien und Konsequenzen der Agenda 2000 für die Unternehmen in Deutschland. In: Tomilov N A, Chernjavskaja N K (eds) *Sibirisches Dorf : Geschichte, derzeitiger Zustand ; Perspektiven der Entwicklung : Omsk*, 28.-29. März 2000. Nationale Agraruniversität Omsk, Omsk, pp 177-181
  - (48) **Kleinhanß W** (2000) Betriebsgestützte Sektormodellierung oder sektorkonsistente Betriebsmodelle : wohin steuert die Betriebsmodellierung?[online] *FAL, Braunschweig*, 17 p, zu finden in <<http://www.bal.fal.de/download/betriebsmodellierung.pdf>> [zitiert am 05.12.2000]
  - (49) **Kleinhanß W** (2000) Economic and environmental impacts of Agenda 2000. In: Brouwer F, Lowe P (eds) *CAP regimes and the European countryside : prospects for integration between agricultural, regional and environmental policies*. CABI, Wallingford, pp 305-319
  - (50) **Kleinhanß W** (2000) Einkommenseffekte der Steueränderungen und Haushaltskürzungen in der Landwirtschaft : Vortrag in dem Kolloquium der Ökonomischen Institute der *FAL* am 15. Mai 2000.[online] *FAL, Braunschweig*, 18 p, zu finden in <<http://www.bal.fal.de/download/einkommenseffekte.pdf>> [zitiert am 04.12.2000]
  - (51) **Kleinhanß W** (2000) Einkommenseffekte steuer- und sozialpolitischer Maßnahmen in der Landwirtschaft. *SchrR Bundesministr Ernähr Landwirtsch Forsten R A Angew Wiss* 488:Anl.1, 1-56
  - (52) **Kleinhanß W** (2000) Impacts of Agenda 2000 on German agriculture : a farm based assessment. In: Beers G, Poppe KJ, Putter Id (eds) *PACIOLI 7 : Agenda 2000 and the FADN agenda ; workshop report*. LEI, The Hague, pp 37-46
  - (53) **Kleinhanß W, Haxsen G, Uhlmann F** (2000) Folgenabschätzung alternativer Verfahren der Tierkörper- und Schlachtabfallentsorgung bei einem Verwendungsverbot zur Tiermehlherstellung. In: *Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16.Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge*. *FAL, Braunschweig*, p 15
  - (54) **Kleinhanß W, Haxsen G, Uhlmann F** (2000) Ökonomische Bewertung eines Verbots der Tiermehlherstellung und -verfütterung. *Agra Europe <Bonn>* 41 (48):Länderberichte/Sonderbeilage 1-5
  - (55) **Kleinhanß W, Haxsen G, Uhlmann F** (2000) Ökonomische Bewertung eines Verbots der Tiermehlherstellung und -verfütterung. *Eier-, Wild-, Geflügelmarkt* 52 (95):2-5
  - (56) **Kleinhanß W, Uhlmann F, Berk A, Haneklaus S, Haxsen G, Hinrichs P, Probst F-W, Weiland P (eds)** (2000) Folgenabschätzung alternativer Entsorgungsverfahren für Tierkörper und Schlachtabfälle bei einem Verwendungsverbot zur Futtermittelherstellung. *FAL, Braunschweig, X, 118 p, Landbauforsch Völkenrode SH* 209
  - (57) **Kleinhanß W, Uhlmann F, Haxsen G** (2000) Folgenabschätzung alternativer Entsorgungsverfahren für Tierkörper und Schlachtabfälle bei einem Verwendungsverbot zur Futtermittelherstellung.[online] *FAL, Braunschweig*, 13 p, zu finden in <[http://www.bal.fal.de/download/fe\\_tmverbot.pdf](http://www.bal.fal.de/download/fe_tmverbot.pdf)> [zitiert am 05.12.2000]
  - (58) **Mehl P** (2000) 13 Thesen zur Zukunftsfähigkeit des agrarsozialen Sicherungssystems. *Ländlicher Raum (ASG)* 51 (2):2-5

- (59) **Mehl P** (2000) Sozialversicherungen : anpassen oder abschaffen ? DLG-Mitteilungen 115 (3):16-23
- (60) **Mehl P** (2000) Zukunft der Agrarsozialpolitik. *Agrarwirtschaft* 49 (2):97-98
- (61) **Mehl P, Plankl R** (2000) "Doppelte Politikverflechtung" als Bestimmungsfaktor der Agrarstruktur- und Agrarumweltpolitik in der Bundesrepublik Deutschland. In: *Agriculture et politique agricole en Allemagne et en France : à la recherche de nouvelles voies ; colloque franco-allemand SFER-GEWISOLA 12-13 octobre 2000, Strasbourg*. GEWISOLA, Strasbourg, pp 75-76
- (62) **Neander E, Schrader H** (2000) Rural development in Germany : issues and policies. In: *Tangemann S (ed) Agriculture in Germany*. DLG-Verl., Frankfurt a. M., pp 111-133
- (63) **Nieberg H, Offermann F** (2000) Möglichkeiten und Grenzen der Verbesserung der Wirtschaftlichkeit landwirtschaftlicher Betriebe durch Umstellung auf ökologischen Landbau in ausgewählten Mitgliedstaaten der EU. *Schr Ges Wirtsch Sozialwiss Landbau* 36:75-84
- (64) **Offermann F, Nieberg H** (2000) Economic performance of organic farms in Europe. *Inst. f. Landwirtsch. Betriebslehre, Stuttgart-Hohenheim, XVIII, 198 p, Organic Farming Europe 5*
- (65) **Offermann F, Nieberg H** (2000) Profitability of organic farming in Europe. In: *Alföldi T, Lockeretz W, Niggli U (eds) IFOAM 2000 : the world grows organic ; proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference, 28 to 31 August 2000, Convention Center Basel*. VDF Hochschulverl., Zürich, pp 666-669
- (66) **Osterburg B** (2000) Auswirkungen der Umsetzung der Agrarumweltprogramme gem. Verordnung (EWG) 2078/92 in den deutschen Bundesländern auf die Wettbewerbsfähigkeit der Landwirtschaft unter besonderer Berücksichtigung des Futterbaus. *Schr Ges Wirtsch Sozialwiss Landbau* 36:195-204
- (67) **Osterburg B** (2000) The economics of landscape and wildlife conservation / Hrsg.: *Stephan Dabbert ; Alex Dubgaard ; Louis Slangen. - Wallingford : CAB International, 1998. - XII, 286 S. - ISBN 0-85199-222-6 [Buchbesprechung]. Agrarwirtschaft 49 (2):132*
- (68) **Piot-Lepetit I, Brümmer B, Kleinhanß W** (2000) Umweltregelungen und deren Auswirkungen auf die Effizienz von Marktfreuchtbetrieben in Frankreich und Deutschland. In: *Agriculture et politique agricole en Allemagne et en France : à la recherche de nouvelles voies ; colloque franco-allemand SFER-GEWISOLA 12-13 octobre 2000, Strasbourg*. GEWISOLA, Strasbourg, pp 112-113
- (69) **Schmitz P Michael, Muziol O, Hemme T** (2000) Auf nach Alsfeld : Betriebswirtschaftliche Fachtagung in Hessen. *DLZ Agrarmagazin* 51 (2):198-199
- (70) **Schrader H** (2000) Gesellschaftspolitische Aspekte im Werk Johann Heinrich von Thürens und ihre Bedeutung für die Entwicklung des ländlichen Raumes : Einführung in den Themenblock "Wirtschafts- und strukturpolitische Betrachtung". *Ber Landwirtsch SH* 213:124-133
- (71) **Wieland H, Murphy D, Behring H, Jäger C, Hinrichs P, Bockisch F-J** (2000) Perspektiven für Dämmstoffe aus heimischen nachwachsenden Rohstoffen. *Landtechnik* 55 (1):22-23
- nology, Villa Rufolo, Ravello (Italy), August 24-28,2000, pp 579-588
- (06) **Frenz K** (2000) Die Märkte für Eier und Geflügelfleisch. *Agrarwirtschaft* 49 (1):68-76
- (07) **Herok CA** (2000) Reform der gemeinsamen Agrarpolitik und EU-Integration Polens : Auswirkungen auf landwirtschaftliche Produktion und Handel. *Univ., Berlin, X, 126 p [Dissertation]*
- (08) **Kersten L** (2000) Ländliche Unternehmen in der Volksrepublik China. *Agrarwirtschaft* 49 (7):269-270
- (09) **Kleinhanß W, Haxsen G, Uhlmann F** (2000) Folgenabschätzung alternativer Verfahren der Tierkörper- und Schlachtabfallentsorgung bei einem Verwendungsverbot zur Tiermehlherstellung. In: *Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16.Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge*. FAL, Braunschweig, p 15
- (10) **Kleinhanß W, Haxsen G, Uhlmann F** (2000) Ökonomische Bewertung eines Verbots der Tiermehlherstellung und -verfütterung. *Agra Europe <Bonn> 41 (48):Länderberichte/Sonderbeilage 1-5*
- (11) **Kleinhanß W, Haxsen G, Uhlmann F** (2000) Ökonomische Bewertung eines Verbots der Tiermehlherstellung und -verfütterung. *Eier-, Wild-, Geflügelmarkt* 52 (95):2-5
- (12) **Kleinhanß W, Uhlmann F, Berk A, Haneklaus S, Haxsen G, Hinrichs P, Probst F-W, Weiland P (eds)** (2000) Folgenabschätzung alternativer Entsorgungsverfahren für Tierkörper und Schlachtabfälle bei einem Verwendungsverbot zur Futtermittelherstellung. *FAL, Braunschweig, X, 118 p, Landbauforsch Völkenrode SH 209*
- (13) **Kleinhanß W, Uhlmann F, Haxsen G** (2000) Folgenabschätzung alternativer Entsorgungsverfahren für Tierkörper und Schlachtabfälle bei einem Verwendungsverbot zur Futtermittelherstellung.[online] *FAL, Braunschweig, 13 p, zu finden in <http://www.bal.fal.de/download/fe\_tmverbot.pdf> [zitiert am 05.12.2000]*
- (14) **Lasch R, Klepper R, Wilde JW, Franquesa R** (2000) Measurement of economic impacts of fishery management decisions : model-based approaches in specific fleet sectors ; final report ; annex. *FAL, Braunschweig, 161 p, FAIR-CT 96/1454*
- (15) **Manegold D** (2000) Aspekte gemeinsamer Agrarpolitik 1999. *Agrarwirtschaft* 49 (1):2-14
- (16) **Probst F-W** (2000) Ausblick auf den Rindermarkt nach der Novemberzählung 1999. *Leder und Häute Markt* (2):33-37
- (17) **Probst F-W** (2000) Bestandsabbau beschleunigt : Ausblick auf den Rindermarkt nach der Maizählung 2000. *Leder und Häute Markt* (9):32-38
- (18) **Probst F-W** (2000) Die Märkte für Schlachtvieh und Fleisch. *Agrarwirtschaft* 49 (1):53-68
- (19) **Probst F-W** (2000) Schneller Abbau der Rinderbestände : Ost-West-Gefälle in Deutschland ; verstärkte Aufstallung von Jungvieh erwartet. *Agrarztg Ernährungsdienst* 55 (60):3
- (20) **Probst F-W** (2000) Viele Unwägbarkeiten : auch Schweinezählung lässt keine sicheren Prognosen zu. *Bay Landwirtschaft Wochenbl* 190 (1):75
- (21) **Probst F-W** (2000) Weniger Schweine in deutschen Ställen : Schweinezählung vom Mai weist Rückgang aus - vorerst kein angebotsbedingter Preisdruck. *Agrarztg Ernährungsdienst* 55 (59):3
- (22) **Salamon P** (2000) Die Märkte für Milch und Fette. *Agrarwirtschaft* 49 (1):35-52
- (23) **Sommer U** (2000) Die Kosten- und Ertragslage von ausgewählten Betrieben der Kleinen Hochseefischerei in Mecklenburg-Vorpommern (Januar - September 1999). *FAL, Braunschweig, 8 p*
- (24) **Sommer U** (2000) Die Kosten- und Ertragslage von ausgewählten Betrieben der Kleinen Hochseefischerei in Mecklenburg-Vorpommern (Januar - März 2000). *FAL, Braunschweig, 7 p*
- (25) **Sommer U** (2000) Die Kosten- und Ertragslage von ausgewählten Betrieben der Kleinen Hochseefischerei in Mecklenburg-Vorpommern (Januar - Juni 2000). *FAL, Braunschweig, 7 p*
- (26) **Sommer U** (2000) Die Kosten- und Ertragslage von ausgewählten Betrieben der Kleinen Hochseefischerei in Schleswig-Holstein (Januar - März 2000). *FAL, Braunschweig, 5 p*
- (27) **Sommer U** (2000) Die Kosten- und Ertragslage von ausgewählten Betrieben der Kleinen Hochseefischerei in Schleswig-Holstein (Januar - September 1999). *FAL, Braunschweig, 5 p*
- (28) **Sommer U** (2000) Die Kosten- und Ertragslage von ausgewählten Betrieben der Kleinen Hochseefischerei in Schleswig-Holstein (Januar - Juni 2000). *FAL, Braunschweig, 7 p*

#### Marktanalyse und Agrarhandelspolitik

- (01) **Basler A** (2000) Etude sectorielle sur l'arboriculture et la viticulture en Algérie : rapport partiel sur l'environnement international pour le développement de l'arboriculture et de la viticulture en Algérie ; projet: "Promotion de la production de plants arboricoles et viticoles certifiables en Algérie". *GTZ, Eschborn, 70 p*
- (02) **Basler A** (2000) Handelspolitische Flankierung der Umweltpolitik. *Förderungsdienst* 48 (2):48-49
- (03) **Berk A, Haxsen G, Uhlmann F** (2000) Auswirkungen eines Verbotes der Verfütterung von Tiermehl auf Futtermittelversorgung und Futterkosten. In: *Institut für Tierernährung, Braunschweig-Völkenrode (eds) Expo 2000 - Workshop : Reihe: Nachhaltige Tierproduktion ; Tierernährung, Ressourcen und neue Aufgaben am 15.-16. Juni 2000 im Forum der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig (FAL) ; Kurzfassungen der Beiträge*. FAL, Braunschweig, p 16
- (04) **Brockmeier M, Surry Y, Tongeren F van** (2000) Assessment of the usefulness of GTAP for analysing environmental issues in a multi-region context. *Rapport / Statens Jordbrugs- og Fiskerioekonomiske Institut* 116:137-163
- (05) **Efken J** (2000) A pragmatic application of the property rights theory to analyze a product with complex attributes and the connected market channel. In: *Evenson R, Paganetto L (eds) 4th International Conference on the Economics of Agricultural Biotech-*

- (29) **Sommer U** (2000) Die Kosten- und Ertragslage von ausgewählten Betrieben der Krabbenfischerei (Januar - Juni 2000). FAL, Braunschweig, 4 p
- (30) **Sommer U** (2000) Die Kosten- und Ertragslage von ausgewählten Betrieben der Krabbenfischerei (Januar-September 1999). FAL, Braunschweig, 4 p
- (31) **Sommer U** (2000) Die Märkte für Seefische und Seefischwaren in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 1999. Jahresber über die deutsche Fischwirtschaft 2000:99-105
- (32) **Sommer U** (2000) Der Markt für Zucker 1999. Zuckerindustrie 125 (1):56-59
- (33) **Sommer U** (2000) Der Markt für Zucker. Agrarwirtschaft 49 (1):30-35
- (34) **Uhlmann F** (2000) Die Märkte für Getreide, Ölsaaten und Kartoffeln. Agrarwirtschaft 49 (1):14-30
- (35) **Uhlmann F** (2000) Neue Ernte, neues (Un-)Glück? Agrarzeitung Ernährungsdienst : [Beilage] Kartoffel-Herbstbörse (70):1
- (36) **Uhlmann F** (2000) Ölsaatenmarkt 2000/2001. Strothe, Hamburg, 18 p, Strothes Vertraulicher Brief 13/14
- (37) **Uhlmann F** (2000) Verflogener Optimismus am Speisekartoffelmarkt. Kartoffelbau 51 (1/2):55-57
- (38) **Wendt H** (2000) Der Markt für Produkte des ökologischen Landbaus in ausgewählten Ländern Europas : Gemeinsamkeiten, Unterschiede, Perspektiven. Schr Ges Wirtsch Sozialwiss Landbau 36:85-92



<b>Pflanzenernährung und Bodenkunde</b>				
Referenten	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Bloem	2			1
Fleckenstein	2		5	
Gassner	1			1
Haneklaus	3	1	7	6
Lang			1	
Lilienthal	1		2	
Panten		2		4
Permana	2		1	
Rogasik	4	2	1	1
Sator	1			
Schroetter	2	2	1	
Schnug	9	16	14	20
Sparovek	4	2	3	3
in der Wiesche	4	2	3	
Wolter			1	2
Zadrazil	2	4	2	5
<b>Insgesamt</b>	<b>37</b>	<b>31</b>	<b>41</b>	<b>43</b>

<b>Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft</b>				
Referenten	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
El Bassam	4	4	6	6
Greef	6	8	3	10
Häusler	3	2		
Höppner	4	4	1	
Hoffmann	2	2		1
Kücke	1		1	
Menge-Hartmann		4		
Mix-Wagner	1		3	
Oldenburg	1	1		
Pahlow	3	1	1	
Paul	2	4	6	2
Rode	2		2	2
Rühl	1			
Schittenhelm	3			
Sölter	1			1
<b>Insgesamt</b>	<b>34</b>	<b>30</b>	<b>23</b>	<b>22</b>

<b>Agrarökologie</b>				
Referenten	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Anderson	5			
Bender	2	(1)	1	
Bergmann	1		1	
Czarnetzki	1			
Dämmgen	3	(1)	1	(2)
Dohrmann	2			
Frühauf	1	(1)		
Giesemann	2			
Heinemeyer	3			
Helal	5			
Manderscheid	2	(2)	2	(3)
Martens		(1)		
Stelzer	2	(1)		
Tebbe	12	(1)	12	
Weigel	4	(5)	1	(4)
<b>Insgesamt</b>	<b>45</b>		<b>18</b>	

<b>Tierernährung</b>				
Referenten	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Aulrich	1	(7)		(2)
Berk	5	(1)	2	
Böhme	2	(5)	1	(5)
S. Dänicke	7	(3)	4	(1)
R. Daenicke	6	(5)	1	(2)
Danikowski		(1)		
Döll	1	(1)		
Engelmann		(1)		
Flachowsky	28	(16)	2	(1)
Gädeken		(1)		
Garza		(1)		
Gollnisch	2	(1)		
Halle	3	(5)	3	
Höner		(1)		
Kallus		(1)		
Kampf	1			
Kratz	3			
Lattemann	1			
Lebzien	2	(13)	1	(1)
Loose	2	(2)		
Matthé	3	(4)	1	
Parys	2			
Schulz	5	(7)	1	(2)
Überschaer	1	(1)		
Valenta	1	(4)		
<b>Insgesamt</b>	<b>76</b>	<b>81</b>	<b>16</b>	<b>14</b>

<b>Tierzucht und Tierverhalten</b>				
Referenten	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Altmann		(1)		
Anastassiadis		(1)		
Anger		(1)	1	
Aurich, C.			1	
Aurich, J.E.				(1)
Baulain	1	(2)	1	(1)
Berk	3		2	
Börner	1			
Brackett		(1)		
Bünger	2	(1)		
Carnwath		(4)		(2)
Detterer		(1)		
Dixit				(1)
Eikermann			1	
Ellendorff		(1)		
Elsaesser	1	(1)		
Frank	1			(1)
Frech	3	(1)		
Groeneveld	4	(3)	4	
Großmann	4	(6)	8	(17)
Hadeler		(4)		(1)
Halter		(1)		
Hartung	1			
Hauser		(3)		
Haverich		(1)		
Henning	3		1	
Herrmann		(6)		(2)
Hillmann	1	(2)		
Hollen von		(3)		
Holtz		(1)		
Horn		(1)		
Hyttel			1	

**Tierzucht und Tierverhalten (Forts.)**

Referenten	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Johnson				(1)
Jurkevich	2	(3)	4	(8)
Kallweit	2	(1)	3	
Kehrenberg	2	(4)	1	(1)
Kirchhof	1			(1)
Klima				(1)
Klobasa		(1)		
Kniep	1	(1)		
Köhler	2	(2)		(8)
Korsawe		(1)		(1)
Kovac	1	(1)		
Kreipe		(1)		
Krüger				(3)
Kubelka				(1)
Kuenzel		(2)	4	(2)
Kues	4	(2)	2	(1)
Kusec	1			
Lange			1	
Laurincik				(1)
Lemme		(5)		
Lichtenberg		(1)		
Lorenz		(1)		
Lucas-Hahn	1			
Mair			2	
Malovrh		(1)		
Marahrens		(1)		
Marquardt	1			
Marx	2	(4)		(3)
Matthes	4		1	
Mehlbaum		(1)		
Mielenz	2			
Motlik		(1)		(1)
Moustafa	1			
Niemann	23	(9)	9	(5)
Nöding		(1)		
Ochs				(1)
Parvizi	2	(3)	5	(1)
Paul		(3)		(1)
Petric	1			
Pfaffl		(1)		
Phi van		(1)		
Rath			5	(1)
Rauch	4			
Regenhard	1			
Rosenkranz				(1)
Sauerwein		(2)		
Schellander				(1)
Schindler		(2)		(1)
Schöler		(1)		
Schrader		(1)		
Schwarz	8	(6)	4	(3)
Schwinzer		(2)		
Sirotkin	1		3	
Tambajong	1			
Verhoeyen		(2)		
Weigend			1	
Werckenthin	1		1	(1)
Wiekling	1	(1)		
Winkler		(1)		
Wirth		(2)		
Wonigeit		(3)		
Wrenzycki	2	(1)	1	(2)
Yordanova	1			
Zerbe	1			
Zhao			4	
Xu	1		2	
<b>Gesamt:</b>	<b>100</b>		<b>73</b>	

<b>Technologie und Biosystemtechnik</b>				
Referenten	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Ahlgrimm	1		3	
Asendorf		(4)		(2)
Bock				(1)
Breford		(5)		(2)
Brehme	1		1	
Dalluhn		(3)		
Daum				(1)
Hassan		(1)		
Fiegert	1			
Hahne	5			
Hinz	1			(3)
Hüther				(1)
Jahns	2		5	(1)
Jahnz	1	(6)		
Jekel		(1)		
Karle		(1)		
Kraft	1			
Krahl	1		1	
Krause	4			(1)
Kröger	1			
Morawsky	1		1	
Munack	4	(3)	3	(3)
Patel	3	(3)	3	(1)
Paul	2		3	
Prüße	6	(5)	2	(2)
Rieger		(2)		
Rose		(2)		
Schlieker	1	(3)		
Schröder	1	(1)		(1)
Schubert		(1)		
Schuchardt	1		2	(1)
Speckmann				(2)
Vorlop	7	(28)	2	(3)
Weiland	11	(1)	2	
Welter	1	(2)		
Willke	5	(9)		
Wittlich	7	(1)		
<b>Insgesamt</b>	<b>69</b>	<b>84</b>	<b>28</b>	<b>27</b>

<b>Betriebstechnik und Bauforschung</b>				
Referenten	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Artmann	3	(2)	2	
Biller	4	(1)		(2)
Bockisch	8		3	
Bohlsen	2			(1)
Brunotte	27	(1)		(2)
Derbala		(1)		
Gartung	4			
Georg	2	(3)		(2)
Hesse	22		2	
Irps			1	
Krentler	2		1	
Möller		(1)		
Ordolff	4			
Schicke	1			(1)
Schilf		(1)		
Sommer	5	(3)	4	(1)
Sonnenberg	4		1	
Sourell	12		1	
Thörmann	1	(1)		
Voßhenrich	19			(1)
Walter		(1)		(2)
<b>Insgesamt</b>	<b>120</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>12</b>

<b>Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume</b>				
Referenten	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Bergschmidt	1			
Doll	1		1	
Forstner	1			
Grajewski	1			(1)
Hachmüller	1			
Heinrich	3	(1)	3	
Hemme	4		9	
Holzner			1	
Isermeyer	17		4	
Klare	1		2	
Kleinhanß	7	(1)	1	(2)
Koch	1			
Mehl	15		1	
Möller	2		3	
Nieberg	7	(2)		(3)
Offermann	1	(1)	3	
Osterburg	3			
Plankl	5			(1)
Raue	1			
Reil	2		2	
Riedel	1		2	
Schrader			1	
<b>Insgesamt</b>	<b>75</b>		<b>33</b>	

<b>Marktanalyse und Agrarhandelspolitik</b>				
Referenten	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Brockmeier	1		11	
Efken		1	1	1
Frenz				1
Herok				2
Kersten	1		2	
Klepper	1			
Ledebur, v.	1	1		
Manegold				1
Probst			2	
Salamon			1	
Sommer			1	
Uhlmann	2			
Wendt	2	1		
<b>Insgesamt</b>	<b>8</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>5</b>

Institut	Thema
----------	-------

**Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig**

Bockisch, Franz-Josef	BB	Natürliche, nachwachsende Rohstoffe als Baustoffe (Seminar)
Dämmgen, Ulrich	AOE	Dynamik in der bodennahen Atmosphäre (Vorlesung)
Munack, Axel	TB	Regelungstechnik für Biotechnologen (Vorlesung)
Schnug, Ewald	PB	Lokales Ressourcen Management landwirtschaftlicher Böden (Vorlesung) Ökochemie und Physiologie schwefelhaltiger Pflanzeninhaltsstoffe (Vorlesung)
Tebbe, Christoph	AOE	Bodenmikrobiologie (Vorlesung)
Vorlop, Klaus-Dieter	TB	Technische Nutzung Nachwachsender Rohstoffe (Vorlesung)
Weigel, Hans-Joachim	AOE	Allgemeine und spezielle Ökologie (Vorlesung) Klimaänderung und Pflanzenwachstum (Vorlesung)

**Deutsche Müllerschule Braunschweig**

Schulz, Edgar	TE	Tierernährung und Futtermittelkunde (Vorlesung)
---------------	----	---

**Tierärztliche Hochschule Hannover**

Niemann, Heiner	TZV	Vorlesungen im Rahmen der Reihe "Haustierbesamung und Andrologie" Klinische Demonstrationen zur Fortpflanzungsmedizin bei Nutztieren
Parvizi, Nahid	TZV	Endokrinologie (Vorlesung) Endokrinologische Methoden (Kurs) Endokrinologie (Praktikum)
Rath, Detlef	TZV	Klinische Demonstrationen Nr. 0382 und Nr. 0883
Schwarz, Stefan	TZV	"Grundlagen der Antibiotikaresistenz veterinärmedizinisch relevanter Infektionserreger II: Molekularbiologische Verfahren zur Analyse von Resistenzgenen und resistenzvermittelnden Elementen" (8-h-Vorlesung und Praktikum im Ph.D.-Studium) "Bakteriengenetik" (2-h-Vorlesung im Fach "Allgemeine Mikrobiologie" für Studierende im Studiengang Biologie) "Antibiotika: Wirkungsmechanismen" (1-h-Vorlesung im Fach "Allgemeine Mikrobiologie" für Studierende im Studiengang Biologie) "Antibiotika: Resistenzmechanismen" (1-h-Vorlesung im Fach "Allgemeine Mikrobiologie" für Studierende im Studiengang Biologie) "Antibiotika: Ausbreitung von Resistenzgenen" (1-h-Vorlesung im Fach "Allgemeine Mikrobiologie" für Studierende im Studiengang Biologie)
Schwarz, Stefan Kehrenberg, Corinna	TZV	"Grundlagen der Antibiotikaresistenz veterinärmedizinisch relevanter Infektionserreger I: Verfahren zur Bestimmung der Antibiotikaresistenz bakterieller Infektionserreger" (8-h-Vorlesung und Praktikum im Ph.D.-Studium) Klonierungsstrategien: Theorie und praktische Anwendung (4-tägige Veranstaltung im Ph.D.-Studium) Theorie und Praxis molekularer Typisierungsverfahren (5-tägige Veranstaltung im Ph.D.-Studium im SS 1999) PCR-gerichteter Nachweis von Resistenzgenen (8-h-Vorlesung und Praktikum im Ph.D.-Studium) Plasmide, Transposons, Genkassetten (4-h-Vorlesung im Ph.D.-Studium) Gentransfermechanismen: Theorie und praktische Demonstration (8-h-Vorlesung und Praktikum im Ph.D.-Studium)

**Universität Hannover**

Bender, Jürgen	AOE	Ökotoxikologie (Vorlesung)
Parvizi, Nahid	TZV	Endokrinologie (Vorlesung) Endokrinologische Methoden (Kurs) Endokrinologie (Praktikum)

**Justus-Liebig-Universität Gießen**

Bockisch, Franz-Josef	BB	Arbeitswissenschaften in der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik (Vorlesung) Arbeits- und Funktionssicherheit in der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik (Vorlesung)
Helal, Mohamed	AOE	Schwermetallhaushalt von Böden und Pflanzen (Vorlesung)

**Georg-August-Universität Göttingen**

Halle, Ingrid	TE	Ernährung von Klein-, Labor- und Zootieren (Vorlesung)
Isermeyer, Folkhard	BAL	Standortlehre (Vorlesung)

**Technische Universität Hamburg-Harburg**

Munack, Axel	TB	Simulation dynamischer Systeme (Vorlesung) Parameterschätzung und adaptive Regelung (Vorlesung)
--------------	----	--

**Christian-Albrechts-Universität zu Kiel**

Vobhenrich, Hans-Heinrich	BB	Institut für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik - Ausgewählte Themen der Landtechnik (Vorlesung)
---------------------------	----	--

**Fachhochschule Kiel, Abteilung Landbau, Rendsburg**

Vobhenrich, Hans-Heinrich	BB	Landtechnik, 4 Semester-Wochenstunden (Vorlesung)
---------------------------	----	---

**Humboldt-Universität zu Berlin**

Mehl, Peter	BAL	(zusammen mit Konrad Hagedorn und Volker Beckmann) Institutionen- und Politische Ökonomie I (Grundlagen und Anwendung), Vorlesung mit Politikkoordinationsspiel
Herok, Claudia	MA	Macroeconomics of Development (Vorlesung)

**Friedrich-Schiller-Universität Jena**

Flachowsky, Gerhard TE Spezielle Probleme der Erzeugung von Lebensmitteln

**Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg**

Dänicke, Sven TE Biometrie und Tierversuchswesen, Teil Tierernährung (Vorlesungen und Übungen)

Halle, Ingrid TE Ernährung von Kleintieren (Vorlesung)

**Fachhochschule Paderborn**

Niemann, Heiner TZV Vorlesungen zum Klonen und zur Gentechnologie innerhalb der Reihe "Biotechnologie in der Tierproduktion"

Rath, Detlef TZV Schwerpunktprogramm Tierproduktion; Vorlesungen und Praktika zur Biotechnologie bei landwirtschaftlichen Nutztieren

**Universität Gesamthochschule Kassel**

Sommer, Claus BB Agrartechnik III - Ausgewählte Forschungsansätze für energiesparende und umweltschonende Produktionsverfahren der Außenwirtschaft (Vorlesung)

**Universität Stuttgart-Hohenheim**

Ordolff, Dieter BB Fakultät IV, Agrarwissenschaften 2, Institut für Agrartechnik  
Vorlesungen im Fach "Milcherzeugung"

**Veterinärmedizinische und Tierzuchttechnologische Fakultät der Litauischen Veterinärakademie in Kaunas**

Groeneveld, Eildert TZV "Biometrie in der Tierzucht" DAAD Kurzzeitdozentur

**University of Ljubljana,  
Domzale, Slowenien**

Groeneveld, Eildert TZV "Design and implementation of an information system using the APIIS System"



05.01.	Vortragsveranstaltung "Fetal heart rate and movement patterns during late gestation in the pig", Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee	29.04.	Jährlings-Schafbock-Kör- und Absatzveranstaltung des Landesschafzuchtverbandes Niedersachsen e. V., Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee
11.-12.01.	1 <sup>st</sup> IFCN Meeting on Arable Farming. Treffen mit Vertretern von IFCN-Partnerinstitutionen aus Texas (USA), Kanada und Frankreich, Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume	07.-10.05.	2 <sup>nd</sup> International Conference "Applications of Stable Isotope Techniques to Ecological Studies", Forum der FAL
17.01.	Vortragsveranstaltung "Regulation of intracellular ion homeostasis in preimplantation embryos", Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee	09.05.	Vortragsveranstaltung "Ist die Freilandhaltung die beste Art, Legehennen zu halten?", Institut für Tierzucht und Tierverhalten, Institutsteil Celle
18.01.	Vortragsveranstaltung "Cell mediated transgenesis and gene targeting in livestock", Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee	18.05.	Vortragsveranstaltung "Stand und Perspektiven der Kurzfaseraufbereitung in Deutschland", Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR), Forum der FAL
24.01.	1. Sitzung der projektbegleitenden Lenkungsgruppe zum EU-Projekt "Dynamics of Rural Regions (DORA)", Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume	24.05.	Sitzung der begleitenden Arbeitsgruppe für die Evaluation von Maßnahmen nach der VO (EG) Nr. 950/97, Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume
25.01.	Vortragsveranstaltung "Molecular control of cardiac development", Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee	26.05.	Grünlandtag der Fa. Lampe Landtechnik, Institut für Tierzucht und Tierverhalten, Institutsteil Mecklenhorst
07.03.	Gemeinsames Kolloquium "Die Zuckerrüben-Erntetechnik zwischen Rationalisierung und Bodenschutz" des Instituts für Landwirtschaftliche Verfahrenstechnik der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und des Instituts für Betriebstechnik und Bauforschung, im Forum der FAL	13.-26.06.	Workshop Schweineinformation "DAD-IS goes Open Source", Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee
09.03.	Pressekonferenz anlässlich der Vorstellung des Spermienorters, Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee	14.06.	64. FAL-Kolloquium "Der Austausch von Ammoniak zwischen Grünland und Atmosphäre", Forum der FAL
28.-29.03.	Gemeinsame Veranstaltung des Deutschen Maiskomitees e. V., Bonn, und des Instituts für Tierernährung, im Forum der FAL	15.-16.06.	Expo 2000-Workshop "Nachhaltige Tierproduktion": "Tierernährung - Ressourcen und neue Aufgaben", Forum der FAL
28.-29.03.	Landesmelkwettbewerb, Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee	16.06.	Vortragsveranstaltung des FB Nutztierphysiologie, Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee
31.03.	Verabschiedung des Kommandeurs des Verteidigungsbezirkskommandos 23 der Bundeswehr, Forum der FAL	19.06.	Pressekonferenz anlässlich des Tages der offenen Tür, Forum der FAL
04.04.	Sitzung der Mitglieder des Hauptverbandes der landw. Buchstellen und Sachverständigen e. V., Forum der FAL	25.06.	Tag der offenen Tür in der FAL
08.04.	Tagung "Fortbildung gemäß Schweinehaltungshygieneverordnung" der Interessengemeinschaft "Tierärztliche Bestandsbetreuung", Forum der FAL	17.-18.07.	Workshop World-Expo 2000 "Animal Breeding and Animal Genetic Resources", Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee
13.04.	Tagung "Nachhaltigkeit in der Geflügelproduktion", Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee	08.08.	Vortragsveranstaltung "The problem of pest management on a continental scale: can biotechnology provide solutions", Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee
13.04.	Mitgliederversammlung der Gesellschaft der Freunde und Förderer der Kleintierzucht, Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee	26.08.	6. Lammbock-Kör- und Absatzveranstaltung, Institut für Tierzucht und Tierverhalten, Institutsteil Mecklenhorst
		04.-05.09.	Workshop World-Expo 2000 "Animal Welfare and Animal Health", Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee
		25.-26.09.	International Conference "Globalisation, Production Siting and Competitiveness of Livestock Production", Forum der FAL
		26.09.	Merbitzer Herbsttagung "Möglichkeiten zur Verbesserung der Ergebnisse in der Geflügelmast", Institut für Tierzucht und Tierverhalten, Institutsteil Merbitz

- 29.09. Feierstunde anlässlich der Verleihung des Großen Verdienstkreuzes der Bundesrepublik Deutschland an Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. Dieter F. R. Bommer, Forum der FAL
- 20.09. Sitzung der begleitenden Arbeitsgruppe für die Evaluation von Maßnahmen nach der VO (EG) Nr. 950/97, Forum der FAL
- 10.-11.10. Sitzung des Ausschusses für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Forum der FAL
- 17.10. Vortragsveranstaltung "Qualität von Geflügelproduktion", Institut für Tierzucht und Tierverhalten, Institutsteil Celle
- 17.10. Felddemonstration mit Pressekonferenz in Adenstedt zum Thema "Zuckerrübenertechnik und Bodenschutz", Institut für Betriebstechnik und Bauforschung
- 23.-24.10. Tagung des wissenschaftlichen Beirats für Düngungsfragen, Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde
- 24.-25.10. FAL/KTBL-Vortragsveranstaltung "Bewertung von Geruchsbelastungen aus der Landwirtschaft", Forum der FAL
- 22.11. Vortragsveranstaltung "Effect of altered milk composition on the rearing capacity of lactating females", Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee
- 26.11.-02.12. CIEC-Board Meeting, Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde
- 27.11. 2. Sitzung der projektbegleitenden Lenkungsgruppe zum EU-Projekt "Dynamics of Rural Regions (DORA)", Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume
- 27.-28.11. Tagung "Agrarumweltprogramme - Konzepte, Entwicklungen, künftige Ausgestaltung", Forum der FAL
- 29.11. Vortragsveranstaltungen "Effects of stressors on hypothalamopituitary-ovarian axis", "Effects of environmental factors on main hormones of the somatotrophic axis and their gene expression in Shaoxin Ducks", "Signal transduction pathways and transcription factors involved in the growth hormone (GH) and luteinizing hormone (LH) secretion and gene expression in the porcine pituitary", Institut für Tierzucht und Tierverhalten Mariensee

**Pflanzenernährung und Bodenkunde**

Leiter: Dir. u. Prof. Professor Dr. sc. agr. Dr. rer. nat. habil.  
Ewald **Schnug**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (planmäßig):

Dr. rer. nat. Elke **Bloem**

WOR Dr. rer. nat. J. **Fleckenstein**

Dipl.-Biol. Anja **Gassner** MSc (Cape Town)

WOR'in Dr. sc. agr. Silvia **Haneklaus**

Dipl. Geogr. H. **Lilienthal**

Dipl.-Ing. Kerstin **Panten** (ab 1.7.2000)

WOR'in Dr. sc. agr. Jutta **Rogasik**

Dr. rer. nat. Christine **Sator**

WR'in Dr. sc. agr. Susanne **Schroetter**

Dr. agr. F. **Zadrazil**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (außerplanmäßig):

H. **Bastian** (ab 01.10. 2000)

M. A. **Hassan**

Dipl. Geogr. Sylvia **Kratz**

Maria Carmen **Lamas** (ab 9.5.2000)

F. N. **Mohd** (ab 7.4.2000)

I. **Permana**

H. **Salem**

Dr. rer. nat. C. **in der Wiesche**

Dr. rer. nat. M. **Wolter** (bis 15.10.2000)

Gastwissenschaftler:

Marina **Anisimova**, Russland, von Januar bis Juli 2000

Ludmilla **Chroma**, Tschechien,

von Oktober bis Dezember 2000

Dr. Xiaoyong **Cui**, China, von Oktober bis Dezember 2000

Zhengyi **Hu**, China, von Januar bis Februar 2000

Dr. Mohamed **Kandeel**, Ägypten,

von Juni bis Dezember 2000

Petra **Kucerova**, Tschechien, von Februar bis Mai 2000

Marek **Podlainski**, Polen, im Februar 2000

Jan **Rezek**, Tschechien, von Oktober bis Dezember 2000

Prof. Ahmed **Salah**, Ägypten, von Juli bis September 2000

Tarek Abdel **Shalaby**, Ägypten,

von Juli bis Dezember 2000

Prof. Andrew **Sherbakov**, Russland, im September 2000

Prof. Gerd **Sparovek**, Brasilien,

von Januar bis Dezember 2000

Roberta **Sparovek**, Brasilien, von März bis Dezember 2000

Ivan **Vassenev**, Russland, im September 2000

Shiping **Wang**, China, von Januar bis April 2000

Dr. Jacek **Wereszczaka**, Polen, im Februar 2000

**Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft**

Leiter: Dir. u. Prof. PD Dr. habil. Jörg-Michael **Greef**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (planmäßig):

WOR Dr. agr. A. **Bramm**

WOR Dr. sc. agr. A. **Dyckmans**

Dr. agr. N. **El Bassam**

Dr. agr. J. **Hoffmann**

WR Dr. agr. F. **Höppner**

WOR Dr. sc. agr. M. **Kücke**

WOR'in Dr. rer. nat. Ute **Menge-Hartmann**

WOR'in Dr. agr. Gunda **Mix-Wagner**

Dr.-Ing. Elisabeth **Oldenburg**

WD Dr. rer. hort. G. **Pahlow**

WD Dr. sc. agr. Chr. **Paul**

WR Dr. rer. nat. G. **Rühl**

WR Dr. agr. S. **Schittenhelm**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (außerplanmäßig):

Dr. W. **Bacher** (bis 31.07.2000)

Dipl.Ing. A. **Häusler**

Lebensmittel-Chem. M. **Rode**

Dr. G. **Sauerbeck** (ab September 2000)

Dr. Angelika **Schäfer-Menuhr** (ab September 2000)

Dipl.Ing. agr. B. **Schlüter**

Dipl.Ing. agr. Ulrike **Sölter**

Gastwissenschaftler:

S. Sola **Ajayi**, Nigeria

Dr. Katrin **Jakob** (bis 15.06.2000)

A. Bernard **Nyende**, Kenia, (ab März 2000)

Davud **Rabeth** (bis 29.02.00)

Dr. Ludwig **Schmidt** (bis 31.03.2000)

Dr. Quingguo **Xi**, VR China, (bis September 2000)

### Agrarökologie

Leitung:

Dir. u. Prof. Dr. rer. nat. Ulrich **Dämmgen**

Dir. u. Prof. Professor Dr. rer. nat. habil.

Hans-Joachim **Weigel** (geschäftsführend)

Wissenschaftliche Mitarbeiter (planmäßig):

Dr. rer. nat. Traute-Heidi **Anderson**

WOR Dr. rer. nat. J. **Bender**

Dr. rer. nat. Anette **Giesemann**

WD Dr. rer. nat. O. **Heinemeyer**

Professor Dr. sc. agr. Dr. habil. H. M. **Helal**

WR Dr. rer. nat. M. **Lüttich**

WOR Dr. rer. nat. R. **Manderscheid**

WD Dr. rer. nat. R. **Martens**

WD Dr. rer. hort. H. **Reber**

WR'in Dr. rer. nat. Cornelia **Scholz-Seidel**

Dr. rer. nat. C. C. **Tebbe**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (außerplanmäßig):

Dipl.-Biol. Burga **Braun**

Dr. S. **Burkart**

Dipl.-Biol. Alice **Czarnetzki**

Dr. I. **Fritz**

Dr. Cathleen **Frühauf**

Dr. Rona **Miethling**

Dipl.-Biol. A. **Schmalenberger**

Dipl.-Biol. M. **Stelzer**

Dipl.-Biol. T. **Thimm**

Dipl.-Geol. M. **Vogt**

Gastwissenschaftler:

Dr. Elke **Bergmann**, Deutschland

Jenny **Bäckman**, Schweden, im November und Dezember

Dr. S. A. **Blagodastky**, Russland,

im September und Oktober

Prof. Dr. Leda Mendonca **Hagler**, Brasilien, im September

Anja **Seibold**, Deutschland, im Oktober

### Tierernährung

Leiter:

Dir. u. Prof. Professor Dr. agr. habil. Gerhard **Flachowsky**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (planmäßig):

Dr. rer. nat. Karen **Aulrich**

Dr. agr. A. **Berk**

Dr. agr. H. **Böhme**

WD Dr. sc. agr. R. **Daenicke** (bis März 2000)

PD Dr. habil. S. **Dänicke**

WOR Dr. agr. D. **Gädeken**

Dr. med. vet. Karen **Gollnisch**

WOR'in PD Dr. agr. Dr. habil. Ingrid **Halle**

Dr. vet. med. Doris **Lattemann**

Dr. sc. agr. P. **Lebzien**

Dr. rer. nat. K.-H. **Ueberschär**

WOR'in Dr. rer. nat. Hana **Valenta**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (außerplanmäßig):

Dr. sc. agr. U. **Meyer** (seit 16.02.2000)

Gastwissenschaftler:

Dr. R. **Daenicke**, Deutschland (seit April 2000)

Dr. vet. med. Stephanie **Danikowski**, Deutschland

(bis Februar 2000)

Dipl.-troph. Susanne **Döll**, Deutschland (seit April 2000)

Herr Henning **Dreschel**, Deutschland

(September/Oktober 2000)

Dr. vet. med. Daniela **Engelmann**, Deutschland

(bis Februar 2000)

Dipl. ing. agr. Thorsten **Franz**, Deutschland

(Februar - September 2000)

Tierarzt Fernando **Garza**, Mexiko

Tierärztin Frauke **Grastorf**, Deutschland (Januar 2000)

Dipl.-Ernährungswiss. Detlef **Kampf**, Deutschland

(bis März 2000)

Tierärztin Kathrin **Höner**, Deutschland (seit Januar 2000)

Tierärztin Carina **Jeschke**, Deutschland (seit Januar 2000)

M. sc. Teja **Kaswari**, Indonesien (seit November 2000)

Dipl. Ernährungswiss. Jana **Kraft**,

Deutschland (bis August 2000)

Dipl.-Ökotrophologe Rüdiger **Kratz**,

Deutschland (bis September 2000)

Tierärztin Monika **Langenhoff**, Deutschland

Tierärztin Kerstin **Loose**, Deutschland (bis Mai 2000)

Dipl.-Ing. agr. Angelika **Matthé**, Deutschland

Prof. Dr. Choke **Mikled**, Thailand (März - Juni 2000)

Claudia **Parys**, Deutschland

(Januar - Februar 2000; September - Oktober 2000)

Dipl.-Ökotrophologe Tim **Reuter**, Deutschland

Dipl.-Lebensmittelchem. Heiko **Rosenbauer**,

Deutschland (seit September 2000)

Dr. Shaker **Shannak**, Jordanien (April - August 2000)

Tierarzt Markus **Spolders**,

Deutschland (seit Februar 2000)

Tierärztin Kirsten **Stemme**,

Deutschland (seit Januar 2000)

Dr. Edgar **Schulz**, Deutschland

Dr. Guangyong **Zhao**, VR China (Mai - November 2000)

**Tierzucht und Tierverhalten**

Höltzstraße 10, 31535 Neustadt, Telefon (05034) 8 71-0

Leiter:

Dir. u. Prof. Professor Dr. sc. agr. Dr. habil. Dr. h. c.  
Franz **Ellendorff** (M.Sc.)

Wissenschaftliche Mitarbeiter (planmäßig):

WR Dr. sc. agr. Ulrich **Baulain**  
Dr. agr. Jutta **Berk**  
Dr. rer. nat. Beate **Bünger**  
Joseph Wallace **Carnwath** (Ph. D.)  
Dr. med. vet. Christine **Ehling**  
Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. Folkmar **Elsaesser**  
Dr. rer. nat. Reinhard **Falge**  
Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. Dr. h. c. mult Eildert **Groeneveld**  
WD Dr. med. vet. Dipl.-Ing. agr. Roland **Großmann**  
WOR'n PD Dr. agr. Ingrid **Halle**  
WR Dr. agr. Georg **Heil**  
Dr. sc. agr. Martina **Henning**,  
WD Professor Dr. sc. agr. Erhard **Kallweit**  
WR Dr. agr. Sabine **Klein**  
Dr. sc. agr. Franc **Klobasa**  
WR Dr. rer. nat. Peter **Köhler**  
WR'in Dr. sc. agr. Andrea **Lucas-Hahn**  
Dr. agr. Gunther **Marx**  
WOR Dr. med. vet. Siegfried **Matthes**  
Dir. u. Prof. Professor Dr. med. vet. Dr. habil.  
Heiner **Niemann**  
WOR'in Professorin Dr. sc. agr. Dr. rer. nat. habil.  
Nahid **Parvizi**,  
WOR Dr. med. habil. Loc **Phi van**  
WOR Prof. Dr. med. vet. Detlef **Rath**  
WD Dr. agr. Hans-Werner **Rauch**  
WOR Professor Dr. med. vet. Stefan **Schwarz**  
Dr. med. vet. Dr. sc. habil. Martin **Steinhardt**  
Dr. rer. nat. K.-H. **Ueberschär**  
WR Dr. agr. Steffen **Weigend**  
Dr. sc. agr. Einhart **Werhahn**  
Dr. med. vet. Frank-Dieter **Zerbe**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (außerplanmäßig):

Dr. med. vet. Asili **Barre-Dirie**  
Tierärztin Ellen **Cottin**  
Dr. rer. nat. A. **Jurkevich**  
Dr. rer. nat. Wilfried **Kues**  
Dr. med. vet. Susanne **Klocke**  
Dr. Milena **Kovac**  
Dipl.-ing. agr. Nezika **Petric**  
Dr. A. **Sirotkon**  
Tierärztin Stephanie **Wartemann**  
Dr. med. vet. Christine **Wrenzycki**  
Dr. Y. **Xu**  
Prof. Ass. Lina **Yordanova**  
M. Sc. Jie **Zeng**

Gastwissenschaftler:

Tierarzt David **Bahmani**, Iran, März bis August 2000  
Dr. Vladimir **Baran**, Slowakei, Oktober bis November 2000  
Tierarzt Markus **Besseling**,  
Deutschland, seit September 1999  
Tierärztin Sylvia **Bollmann**,  
Deutschland, August 2000 bis Dezember 2002  
Ph.D. Zsuzsanna **Bösze**, Ungarn, im November 2000  
Dr. agr. Wilfried **Brade**, Deutschland, seit November 1992  
Dipl.-Biol. Tobias **Brambrink**, Deutschland, seit Juni 1998  
Tierarzt Viswa Deep **Dixit**, Indien, Januar bis Mai 2000  
Anton **Ellenbroek**, Italien, im Juni 2000  
Biologe Enowmpey **Enowtambong**,  
Kamerun, seit August 1997  
Dr. Ralf **Fischer**, Deutschland, seit August 2000  
Dr. rer. nat. Gabriele **Frech**, Deutschland,  
August 1996 bis Dezember 2001  
Prof. L. A. **Garcia-Cortes**, Spanien, Dezember 2000  
Dr. Robert **Glogowski**, Polen, im November 2000  
Tierärztin Claudia **Gebert**, Deutschland, seit Oktober 2000  
Dr. agr. W. **Hartmann**,  
Deutschland, März 1992 bis Dezember 2001  
Tierärztin Antje **Hennings**, Deutschland, seit Oktober 1999  
Tierarzt Thomas **Horn**, Deutschland, seit September 1998  
Frau Martha **Kassa**, Italien, im Juni 2000  
Tierärztin Corinna **Kehrenberg**, Ph.D.,  
Deutschland, September 1997 bis Dezember 2001  
Sigita **Kerziene**, Litauen, Juli bis Oktober 2000  
Prof. Reda **Khalifa**, Ägypten, Juli bis Oktober 2000  
Tierärztin Nicole **Kirchhof**,  
Deutschland, Januar bis Oktober 2000  
Tierärztin Gesa **Kniep**, seit August 1999  
Tierärztin Almut **Köhler**,  
Deutschland, August 1996 bis Dezember 2001  
Tierärztin Martina **Korte**, Deutschland, ab Juli 2000  
Tierärztin Claudia **Krüger**, Deutschland, Januar bis Juni,  
ab September 2000  
Dipl.-Ing. agr. Goran **Kusec**, Kroatien, seit Februar 1999  
Dr. Rudolf **Lahucky**, Slowakei, Oktober bis Dezember 2000  
Prof. Dr. Jozef **Laurincik**,  
Slowakei, Oktober bis November 2000  
Frau **Lebedeva**, GUS, ab November 2000  
Herr **Lebedev**, Vladimir, GUS ab November 2000  
Tierärztin Katja **Lehmann**,  
Deutschland, Januar bis September 2000  
Tierärztin Christina **Lewing**, Deutschland, seit Januar 1999  
Dingjian **Li**, M. Sc., VR China, seit August 1998  
Dipl.-Ing. agr. Julia **Mair**, Deutschland, seit November 1998  
Frau Spela **Malovrh**, Slowenien, Juli bis Oktober 2000  
Dipl.-Landwirt Marko **Marc**, Slowenien, seit März 1997  
Dipl.-Biol. Manfred **Mielenz**, Deutschland, seit Januar 1997  
Agrarwissenschaftler Mohamed **Moustafa**,  
Ägypten, seit Oktober 1997  
Tierärztin Anaclaudia **Moreira**, Brasilien, im Januar 2000  
Dr. V. **Moroz**, GUS, im November 2000  
Dr. sc. agr. Christiane **Müller**,  
Deutschland, seit Februar 1996  
Tierarzt Armando Jose **Oropeza**, Venezuela, seit April 2000  
Dipl.-Biol. L. **Pal**, Ungarn, Oktober 2000 bis Juli 2001

**Tierzucht und Tierverhalten (Forts.)**

Dipl.-Ing. Nezika **Petric**, Slowenien, seit September 1996  
 Dr. Jagat Bir **Phogat**, Indien, seit September 2000  
 Dipl.-Ing. agr. Peter **Podgorsek**, Slowenien, im Mai 2000  
 Tierärztin Sabine **Probst**, Deutschland, seit Dezember 1999  
 Tierärztin Petra **Regenhard**,  
 Deutschland, Juli 1997 bis Juli 2000  
 Dr. Wilfried **Rant**, Polen, im November 2000  
 Dipl.-Chem. Tatjana **Reich**,  
 Deutschland, seit September 1997  
 Frau Joana **Remeikiene**, Litauen, Juli bis Oktober 2000  
 Dipl.-Ing. agr. Bettina **Schäfer**,  
 Deutschland, seit März 1998  
 Tierärztin Natalja **Schneider**,  
 Kirgistan, August 2000 bis September 2000  
 Sanjana **Sing**, Indien, Januar bis März 2000  
 Dipl.-Biol. Armin **Six**, Deutschland, seit November 2000  
 Prof. Feng **Shutang**, VR China, im März 2000  
 Tierärztin Heike **Sonnenberg**, Deutschland, seit März 2000  
 Tierärztin Sylvia **Streil**, Deutschland, seit Februar 1999  
 Frantisek **Strejcek**, Slowakei, Oktober bis November 2000  
 Tierärztin Ellen **Schüürmann**, Deutschland, seit April 1999  
 Bernhard **Schwarz**, Deutschland, im Juni 2000  
 Desiree **Tambajong**, Indonesien, März bis Juni 2000  
 Dr. Valeri **Terletski**, GUS, im Oktober 2000  
 Dr. Rafael **Torronteras**, Spanien, im August 2000  
 Tierarzt Michael **Wiekling**, Deutschland, seit August 1999  
 Tierärztin Martina **Wolf-Reuter**,  
 Deutschland, seit Januar 2000  
 Tierärztin Andrea **Wolken**, Deutschland, seit März 2000  
 Jörn **Wrede**, Deutschland, im Juni 2000  
 Agrarwissenschaftler Jianping **Wu**,  
 VR China, Januar bis August 2000  
 Tierärztin Heidi **van der Ven**,  
 Deutschland, April bis Mai 2000  
 Frau Prof. Ping **Yan**, VR China, seit September 2000  
 Prof. Ass. Lina **Yordanova**, Bulgarien, Mai bis Oktober 2000  
 Dr. med. vet. Weiyi **Yu**, VR China, seit August 2000  
 M. Sc. Jie **Zeng**, VR China, seit Januar 1998  
 Agrarwissenschaftlerin LiPing **Zhang**,  
 VR China, im Januar 2000

**Betriebstechnik und Bauforschung**

Leiter:

Dir. u. Professor PD Dr.-Ing. habil. C. **Sommer**  
 (geschäftsführender Institutsleiter)  
 Dir. u. Professor Prof. Dr. agr. habil. F.-J. **Bockisch**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (planmäßig):  
 WOR Dipl.-Ing. agr. R. **Artmann**  
 WOR Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. R. **H. Biller**  
 WR Dr. sc. agr. J. **Brunotte**  
 Dipl.-Ing. u. Architekt J. **Gartung**  
 Dr. agr. H. **Georg**  
 Dr. agr. D. **Hesse**  
 Dr.-Ing. H. **Irps**  
 Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. J.-G. **Krentler**  
 Dr. agr. habil. D. **Ordolff** (von der BAFM/Kiel abgeordnet)  
 Dipl.-Ing. Dipl.-Ing. H. **Sonnenberg** (bis 31.07.2000)  
 Dr. rer. hort. H. **Sourell**  
 WOR Dipl.-Ing. agr. K. **Walter**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (außerplanmäßig):  
 Dipl.-Ing. agr. E. **Bohlsen** (bis 31.05.2000)  
 Dipl.-Ing. Andrea **Hesse** (seit 01.02.2000)  
 Dr. rer. nat. Christel **Hoch** (bis 15.07.2000)  
 W. **Meyer**  
 Dipl.-Ing. F. **Möller**  
 Dr.-Ing. M. **Schmitz** (bis Januar 2000)  
 PD Dr. sc. agr. habil. H.-H. **Voßhenrich**

Gastwissenschaftler:

M. Sc. **Al-Karadsheh**, Jordanien, seit Oktober  
 Assoc. Prof. Dr. H. **Bilgen**, Türkei, Juli bis August  
 Dipl.-Ing. agr. E. **Bohlsen**,  
 Deutschland, Juni bis Dezember  
 Ing. agr. Maria Victoria **Cremona**,  
 Argentinien, März bis April  
 M. Sc. A. **Derbala**, Ägypten  
 Dr. Elisabeth **Flachowsky**, Deutschland  
 Dipl.-Ing. M. **Georges**, Syrien, seit April  
 Dipl.-Ing. W. **Groth**, Deutschland, seit November  
 M. Sc. M. **Hakam**, Ägypten, im Juli  
 Dr. rer. nat. Christel **Hoch**, Deutschland, ab Juli  
 Dr. Hanna **Klikocka**, Polen, Juni bis September  
 Tierärztin Britta **Marquardt**, Deutschland, ab Juni  
 Tierarzt Wilhard **Meyer**, Deutschland  
 Dipl.-Biol. Silke **Sohler**, Deutschland, bis März  
 Dr.-Ing. R. **Schicke**, Deutschland  
 Dipl.-Ing. agr. M. **Wagner**, Deutschland  
 Dipl.-Biol. H. **Wieland**, Deutschland

**Technologie und Biosystemtechnik**

## Leiter:

Dir. u. Prof. Professor Dr. rer. nat. habil. K.-D. **Vorlop**  
(geschäftsführend)

Dir. u. Prof. Professor Dr.-Ing. A. **Munack**

## Wissenschaftliche Mitarbeiter (planmäßig):

Dr. rer. nat. H.-J. **Ahlgimm**

Dipl.-Biol. J. **Hahne**

Dr.-Ing. T. **Hinz**

WD Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. G. **Jahns**

Dipl.-Inform. M. **Kraft**

Dr.-Ing. K.-H. **Krause**

Dir. u. Prof. Dr.-Ing. W. **Paul**

WD Dr. agr. F. **Schuchardt**

Dipl.-Ing. H. **Speckmann**

Dir. u. Prof. Dr.-Ing. P. **Weiland**

Dr. rer. nat. Th. **Willke**

## Wissenschaftliche Mitarbeiter (außerplanmäßig):

Dipl.-Ing. Th. **Ahrens** (ab 01.10.2000)

Dipl.-Chem. R. **Bock** (ab 01.01.2000)

Dipl.-Chem. D. **Boltres** (ab 16.11.2000)

Dipl.-Chem. E. **Capan**

Dipl.-Chem. F. **Dietrich** (ab 16.03.2000)

Dipl.-Ing. E. **Diler**

Dipl.-Chem. A.-K. **Fiegert**

Dipl.-Chem. A. **Glümer** (ab 15.11.2000)

Dipl.-Chem. W. **Golebsky** (ab 01.12.2000)

M. Sc. agr. E. A. **Hassan** (ab 03.07.2000)

Dr. rer. nat. L. **Hüther** (bis 31.01.2000)

Dipl.-Biotechnol. U. **Jahnz** (bis 30.06.2000)

Dipl.-Ing. G. **Karle** (bis 31.05.2000)

Dipl.-Biol. I. **Koschick**

Dipl.-Chem. M. **Kröger** (bis 31.03.2000)

Dr. P.G. **Lane** (ab 01.02.2000)

Dr.-Ing. H. **Mousan**

Dr. rer. nat. U. **Prübe** (bis 30.11.2000)

Dipl.-Geoökol. Ch. **Rieger**

Dipl.-Chem. Th. **Rose** (bis 31.03.2000)

Dr. R. **Schicke** (ab 01.09.2000)

Dipl.-Chem. M. **Schlieker** (ab 01.01. 2000)

Dipl.-Chem. O. **Schröder**

Dr. rer. nat. M. **Schubert**

Dipl.-Chem. J. **Semmler** (ab 01.10.2000)

Dipl.-Chem. H. **Stein**

Dr. E. **Vollbrecht** (01.05.- 31.07.2000)

Dipl.-Chem. A. **Walter** (ab 15.08.2000)

Dipl.-Biotechnol. P. **Wittlich**

Dr. M. **Wolter** (ab 01.11.2000)

## Gastwissenschaftler:

Y. **Abadi**, Israel, Juli-September 2000

Dr. rer. nat. K. **Böttcher**, Deutschland, bis September 2000

C. T. **Binh**, Vietnam, August bis Dezember 2000

Dipl.-Ing. agr. G. **Brehme**, Deutschland, 2000

Dr. rer. nat. J. **Dalluhn**, Deutschland, bis März 2000

Dipl.-Ing. H. **Harmssen**, Deutschland, bis August 2000

M. Sc. agr. E. A. **Hassan**, Sudan, bis Juni 2000

L. T. **Ho**, Vietnam, August-Dezember 2000

Dr. L. **Hüther**, Deutschland, Februar-Juni 2000

Dipl.-Biotechnol. U. **Jahnz**, Deutschland, ab Juli 2000

Dipl.-Ing. G. **Karle**, Deutschland, Juni-Dezember 2000

Dipl.-Chem. M. **Kröger**,

Deutschland, April-September 2000

B. **Massart**, Belgien, April-Juli 2000

Dipl.-Chem. V. **Morawsky**, Deutschland, seit Juni 1997

Dr. rer. nat. A. **Patel**, Deutschland, ab Mai 1999

Dr. rer. nat. U. **Prübe**, Deutschland, ab November 2000

Dipl.-Chem. T. **Rose**, Deutschland, April-Dezember 2000

Dr. E. **Sanchez**, Kuba, August-Oktober 2000

Dipl.-Ing. Y. **Zhao**, China, Juni-August 2000

**Betriebswirtschaft,  
Agrarstruktur und ländliche Räume**

Leiter:

Dir. u. Prof. Professor Dr. sc. agr. Folkhard **Isermeyer**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (planmäßig):

Dr. sc. agr. C. **Deblitz**

WOR Dr. oec. H. **Doll**

WD Dr. sc. agr. F. **Fasterding**

Dipl.-Ing. agr. Margit **Fink**

Dipl.-Ing. agr. B. **Forstner** (seit Juli 2000)

Dipl.-Ing. agr. Regina **Grajewski**

Dr. sc. agr. G. **Haxsen**

Professor Dr. sc. agr. I. **Heinrich**

Dr. sc. agr. T. **Hemme**

WD Dr. sc. agr. P. **Hinrichs**

WOR Dipl.-Ing. agr. K. **Klare**

Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. W. **Kleinhanß**

Dr. rer. soc. P. **Mehl**

WR'in Dr. sc. agr. Hiltrud **Nieberg**

Dipl.-Ing. agr. F. **Offermann**

Dipl.-Ing. agr. B. **Osterburg**

WOR Dr. sc. agr. R. **Plankl**

Dir. u. Prof. Dr. H. **Schrader**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (außerplanmäßig):

Dipl.-Ing. agr. Angela **Bergschmidt**

Dipl.-Ing. agr. M. **Bertelsmeier** (seit Dezember 2000)

Dipl.-Ing. agr. A. **Burgath** (seit April 2000)

Dipl.-Forstw. Chr. v. **Derenthall** (bis Juni 2000)

Dipl.-Geogr. W. **Eberhardt** (Mai bis November 2000)

Dipl.-Ing. Barbara **Fährmann** (Mai bis August 2000)

Dipl.-Ing. agr. B. **Forstner** (bis Juni 2000)

Dipl.-Ing. agr. Regina **Grajewski**

Dipl.-Ing. agr. M. **Grenzbach** (seit April 2000)

Dipl.-Geogr. G. **Hachmüller**

M. Sc. Maria Dolores **Izquierdo-López**

(seit Dezember 2000)

Dipl.-Ing. agr. Petra **Jägersberg** (seit Juli 2000)

Dipl.-Ing. Birgit **Koch** (seit Februar 2000)

Dipl.-Ing. agr. Chr. **Möller** (seit April 2000)

Dipl.-Ing. agr. F. **Offermann**

M. Sc. S. **Parkhomenko** (seit April 2000)

Dipl.-Ing. agr. Petra **Raue** (seit März 2000)

Dipl.-Ing. agr. Karin **Reiter**

Dipl.-Ing. agr. Katja **Seifert** (bis August 2000)

Dr. Renate **Strohm-Lömpcke** (März bis September 2000)

Gastwissenschaftler:

Dipl.-Ing. agr. Eva **Deeken**,

Deutschland, bis Oktober 2000 und ab Dezember 2000

Dipl.-Geogr. W. **Eberhardt**,

Deutschland, im April 2000

Dipl.-Ing. Barbara **Fährmann**,

Deutschland, im April 2000

Dipl.-Ing. agr. Elgin **Giffhorn**, Deutschland

Dipl.-Ing. agr. J. **Holzner**, Deutschland,

August bis Oktober 2000 und ab Dezember 2000

Dipl.-Ing. agr. Sybille **Kreimeier**, Deutschland,  
(im Dezember 2000),

Dipl.-Ing. agr. Chr. **Möller**, Deutschland,  
(bis März 2000),

Dipl.-Ing. agr. Susanne Frfr. von **Münchhausen**,  
Deutschland

M. Sc. S. **Parkhomenko**, Ukraine,  
(bis März 2000),

Dipl.-Ing. agr. Petra **Raue**, Deutschland,  
(im Februar 2000),

Dipl.-oec. Anke **Redantz**, Deutschland,

Dipl.-Ing. agr. A. **Reil**, Deutschland,

(Februar bis Oktober 2000 und ab Dezember 2000),

Dipl.-Ing. agr. J. **Riedel**, Deutschland,

Dipl.-Ing. agr. Katja **Seifert**, Deutschland,  
(seit September 2000)

**Marktanalyse und Agrarhandelspolitik**

Leiterin:

Dir. u. Prof. Dr. oec. troph. Martina **Brockmeier**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (planmäßig):

Dr. rer. pol. A. **Basler**

Dr. agr. J. V. **Efken**

Dr. agr. K. **Frenz**

WD Dr. sc. agr. L. **Kersten**

Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. D. **Manegold**

WOR Dipl.-Ldw. Fr.-W. **Probst**

WOR'in Dr. agr. Petra **Salamon**

WOR Dr. sc. agr. U. **Sommer**

WOR Dr. oec. F. **Uhlmann**

WD Dr. sc. agr. H. **Wendt**

Wissenschaftliche Mitarbeiter (außerplanmäßig):

Dr. rer. agr. Claudia **Herok**

Dr. agr. Ernst-Oliver Frhr. von **Ledebur**

Dipl.-Ing. agr. Rainer **Klepper**

Gastwissenschaftler:

Dr. Hans Eberhard **Buchholz**, Deutschland, seit April 1998

Dipl.-Ing. Rolf **Lasch**, Deutschland, seit Januar 1998



## Habilitationen

### Institut für Tierernährung:

Dr.agr. Sven D ä n i c k e , Habilitation an der MLU Halle-Wittenberg, Institut für Tierernährung und Vorratshaltung, für das Fachgebiet Tierernährung am 10.01.2000.

## Promotionen

### Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde:

Herr Carsten i n d e r W i e s c h e , Promotion zum Dr. rer. nat. an der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig am 11.07.2000.

### Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft:

B. Sc. M. Sc. Qingguo X i , Promotion zum Dr. agr. an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel am 31.03.2000.

### Institut für Agrarökologie:

Dipl.- Biol. Ingo F r i t z , Promotion zum Dr. rer. nat. an der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig am 14.07.2000.

### Institut für Tierernährung:

Tierärztin Doris L a t t e m a n n , Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 15.12.2000.

Tierarzt Jens K o t t k e , Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 24.11.2000.

Dipl. troph. Detlef K a m p f , Promotion zum Dr. rer. nat. an der Friedrich-Schiller-Universität Jena am 01.12.2000.

Dipl. chem. Angela S ü n d e r , Promotion zum Dr. rer. nat. an der Friedrich-Schiller-Universität Jena am 14.12.2000.

### Institut für Tierzucht und Tierverhalten:

Tierarzt D. V. D i x i t , Promotion zum Ph. D. an der Universität Hayana/Indien am 22.09.2000.

Dipl.-Biol. Gabriele F r e c h , Promotion zum Dr. rer. nat. an der Universität Braunschweig am 01.12.2000.

Tierärztin Barbara G ö t z , Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 15.12.2000.

Tierärztin Corinna K e h r e n b e r g , Promotion zum Ph. D. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 08.12.2000.

Tierärztin Nicole K i r c h h o f , Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 23.06.2000.

Tierärztin Almut K ö h l e r , Promotion zum Ph. D. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 15.12.2000.

Tierarzt Sigurd L a u b e , Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 30.05.2000.

Dipl.-Ing. agr. Marco M a r c , Promotion zum Dr. sc. agr. an der Universität Göttingen am 24.11.2000.

Tierärztin Petra R e g e n h a r d , Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 30.05.2000.

Tierärztin Bettina S c h ä f e r , Promotion zum Dr. sc. agr. an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Georg-August-Universität Göttingen am 18.05.2000.

### Institut für Technologie und Biosystemtechnik:

Dipl.-Chem. Ingrid M ö n n i c h , Promotion zur Dr. rer. nat. an der Universität Oldenburg am 27.04.2000.

Dipl.-Biotechnol. Kirsten W e l t e r , Promotion zur Dr. rer. nat. an der Technischen Universität Braunschweig am 06.07.2000.

Dipl.-Ing. agr. Gunnar B r e h m e , Promotion zum Dr. rer. nat. an der Georg-August-Universität Göttingen am 24.11.2000.

### Institut für Betriebstechnik und Bauforschung:

Diplom-Ingenieur Ernst B o h l s e n , Promotion zum Dr. sc. agr. an der Georg-August-Universität zu Göttingen am 29.06.2000.

### Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik:

Dipl.-Ing. agr. Ernst-Oliver F r h r. v. L e d e b u r , Promotion zum Dr. agr. an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg am 10.07.2000.

## Preise und Ehrungen

### Institut für Technologie und Biosystemtechnik:

Herr Dipl.-Ing. agr. Gunnar B r e h m e erhielt auf dem CIGR-Kongress in Tsukuba (Japan) den Armand-Blanc-Preis für Wissenschaftler unter 30 Jahre.

### Institut für Tierzucht und Tierverhalten:

Herrn Dir. u. Prof. Dr. Dr. h. c. E. G r o e n e v e l d wurde am 01.09.2000 die Ehrendoktorwürde (Dr. h. c.) der Litauischen Veterinärakademie Kaunas/Litauen verliehen.

Tierärztin Nicole K i r c h h o f wurde am 23.06.2000 der Erich-Aehnel-Gedächtnispreis verliehen.

Dir. u. Prof. Professor Dr. med. vet. Dr. habil.

Heiner N i e m a n n , TZV:

- Berufung in die Deutsche Akademie für Transplantationsmedizin als Vizedekan für "Gentechnologie"
- Wahl in den Fachausschuss "Biotechnologie und Tierzucht" der Bundestierärztekammer
- Berufung als Vorsitzender des Prüfungsausschusses für die Anerkennung als Fachtierarzt für Molekulargenetik und Gentechnologie für die Tierärztekammer Niedersachsen

Prof. Dr. med. vet. habil. Detlef R a t h , TZV:

- Ernennung zum außerplanmäßigen Professor an der Tierärztlichen Hochschule Hannover

Heinz-Jürgen Ahlgrimm, TB:

- Mitglied im "Arbeitskreis Energie" der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e. V., Bad Honnef
- Mitglied des Fachverbandes "Umweltphysik" der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e. V., Bad Honnef
- Mitglied des Leitungskreises des Fachverbandes "Umweltphysik" der Deutschen Physikalischen Gesellschaft e. V., Bad Honnef
- Mitglied des Forschungskreises Solarenergie (FKS) der TU Braunschweig
- Mitglied der Arbeitsgruppe "Biomasse" des Forums für Zukunftsenergien e. V., Bonn
- Mitglied der EU-Concerted Action "Biogenic Emissions of Greenhouse Gases Caused by Animal and Arable Agriculture", FAIR3-CT96-1877

Traute-Heidi Anderson, AOE:

- Mitglied im Editorial Board der Zeitschrift "Applied Soil Ecology"
- Besteller ständiger Gutachter für die Zeitschrift "Soil Biology & Biochemistry"
- Mitglied des Arbeitskreises "Agrarökologie" der Gesellschaft für Ökologie (GFÖ)

Rudolf Artmann, BB:

- Vorsitzender der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Elektronik in der Landwirtschaft"
- Mitglied der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik und Bauen in der Nutztierhaltung (TBN)"
- Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe "BML-Modellvorhaben 2001/03"
- Mitglied der DLG-Neuheitenkommission
- Mitglied der DLG-Prüfungskommission "Melktechnik"
- Mitglied des EHI-Wissenschaftsbeirats, Arbeitskreis Fleisch/Fleischwaren
- Mitglied im Normenausschuss ISO/TC23/SC19/WG3 "Animal Identification"
- Mitglied im Normenausschuss ISO/TC23/SC19/WG3/TWG "Technical Working Group"

Alois Basler, MA:

- Mitarbeit in der Arbeitsgemeinschaft für Tropische und subtropische Agrarforschung (ATSAF) e. V.
- Mitarbeit in der Deutschen Gesellschaft für Evaluation (DeGEval) e. V.

Jürgen Bender, AOE:

- Mitglied der Arbeitsgruppe "Wirkung von Ozon auf Pflanzen" in der Kommission "Reinhaltung der Luft" im VDI/DIN
- Mitglied in der Vereinigung für angewandte Botanik und in der Gesellschaft für Ökologie
- Mitglied im Arbeitskreis "Experimentelle Pflanzenökologie" der GfÖ

Rainer H. Biller, BB:

- Mitglied der KTBL/DPG-Arbeitsgruppe "Precision Farming im Pflanzenschutz"

Franz-Josef Bockisch, BB:

- Mitglied des aia und Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft "Technik und Bauen"
- Mitglied der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik und Bauen in der Nutztierhaltung"
- Mitglied des DLG-Ausschusses "Technik in der Tierproduktion"
- Mitglied der VDI-MEG-Arbeitskreise "Forschung und Lehre" und "Arbeitswissenschaft im Landbau"
- Stellvertretender Vorsitzender der Bundesprüfungskommission des BML "Landwirtschaftliches Bauen"
- Mitglied des Arbeitsausschusses für Tierhaltung und Tiererschutz der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e. V. (DGfZ)
- Mitglied des Arbeitsausschusses "Landtechnik" der ALB Hessen
- Mitglied des Programmausschusses für die Internationale Tagung für Technik, Umwelt und Bauen in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung
- Mitglied des DIN-18910-Ausschusses "Stallklima"

Hartwig Böhm, TE:

- Mitarbeit in der EG-Sachverständigengruppe "Futtermittelrecht"
- Mitarbeit in der OECD-Arbeitsgruppe "Task Force for Safety of Novel Foods and Feeds"
- Mitarbeit im Arbeitskreis "Fütterung" der Landwirtschaftskammer Hannover
- Mitarbeit im Ausschuss für Leistungsprüfung und Zuchtwertfeststellung beim Schwein des Zentralverbandes der deutschen Schweineproduktion e. V. (ZDS)

Martina Brockmeier, MA:

- Kuratoriumsmitglied des Instituts für Agribusiness, Leipzig
- Mitglied im Advisory Board des Global Trade Analysis Project, Purdue University, West Lafayette, IN, USA

Joachim Brunotte, BB:

- Vorsitz der KTBL-Arbeitsgruppe "Optimale Schlaglängen" der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik in der Pflanzenproduktion"
- Mitglied der Arbeitsgruppe "Strohverteilung" der Schleswig-Holstein-Stiftung
- Mitglied der DLG-Neuheitenkommission
- Mitglied im Ackerbauausschuss der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft (DLG), Frankfurt/M.
- Mitglied in der Bund-Länder-AG "Vorsorge gegen Bodenschadverdichtungen und Bodenerosion"
- Mitglied in der AG "Bodenqualitätsziele in Niedersachsen"

Reinhard Daenicke, TE:

- Mitarbeit im Arbeitskreis "Fütterung" der Landwirtschaftskammer Hannover
- Mitarbeit in der Arbeitsgruppe "Futtermittelkonservierung und Fütterung" des Deutschen Maiskomitees (DMK)
- Mitarbeit in der Deutsch-Niederländischen Arbeitsgruppe für Rinderhaltung

Ulrich D ä m m g e n , AOE:

- UN/ECE Task Force on Emission Inventories and Projections: Agriculture and Nature Panel, Chairman
- Mitglied im Editorial Board der Zeitschrift "Journal of Applied Botany"

Andreas D y c k m a n s , PG:

- Mitglied des DLG Arbeitskreises Grünland

Winfried E b e r h a r d t , BAL:

- Mitarbeit im Arbeitskreis "Bodenschutz" der Kommission der niedersächsischen Landesregierung "Umweltmanagement und Kreislaufwirtschaft"

Nasir E l B a s s a m , PG:

- Vorsitzender des Internationalen Forschungszentrums für erneuerbare Energien e. V., Dedelstorf
- Vorsitzender des International Council Society of Sustainable Agriculture and Resource Management (SSARM)
- Koordinator der Arbeitsgruppe "Biomass for Energy and the Environment - Sustainable Rural Environment and Energy" FAO, Rom

Franz E l l e n d o r f f , TZV:

- Vorsitzender der Senatsarbeitsgruppe II des Senats der Bundesforschungsanstalten
- Vorstandsmitglied der Deutschen Gruppe der World's Poultry Science Association (WPSA)
- Editorial Board Member mehrerer wissenschaftlicher Zeitschriften
- Mitglied des Hauptausschusses der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e. V. (DGfZ)
- Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat des Instituts für Hormon- und Fortpflanzungsforschung an der Universität Hamburg
- Mitglied im wissenschaftlichen Komitee für Tierphysiologie und Biochemie der landwirtschaftlichen Universität Nanjing

Reinhard F a l g e , TZV:

- Berater im Verein zur Erhaltung und Förderung des alten Schwarzbunten Niederungsrindes e. V.
- Mitglied in der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e. V.

Gerhard F l a c h o w s k y , TE:

- Mitarbeit und Mitglied im Scientific Committee of Animal Nutrition (SCAN) der EU
- Vorsitzender des Ausschusses für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie
- Schlussgutachter der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG)
- Book Review Editor der Zeitschrift "Animal Feed Science and Technology"
- Editorial Board Member der/des  
"Archives of Animal Nutrition"  
"Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition"  
"Übersichten zur Tierernährung"  
"Journal of Applied Animal Research"

Zeitschrift "Vitaminspur"

- Mitarbeit im DLG-Arbeitskreis "Futter und Fütterung"
- Mitarbeit im DLG-Arbeitskreis "Landwirtschaft und Umwelt"

Dr. rer. nat. Jürgen F l e c k e n s t e i n , PB:

- Vorsitzender im Prüfungsausschuss "Chemielaborant" der Industrie- und Handelskammer Braunschweig

Gabriele F r e c h , TZV:

- Mitglied der American Society for Microbiology

Jürgen G a r t u n g , BB:

- Mitglied der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik und Bauwesen in der Nutztierhaltung (TBN)"
- Mitglied der Bundesprüfungskommission des BML
- Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft für "Landtechnik und Bauwesen in Niedersachsen e. V."
- Mitglied des DLG-Prüfungsausschusses "Stalleinrichtung Rinder"
- Mitglied des DLG-Prüfungsausschusses "Baustoffe und Bauteile"
- Mitglied des Facharbeitskreises "Baukosten, Rationalisierung" der Arbeitsgemeinschaft für Bauforschung (AGB), Geschäftsstelle im Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau

Anette G i e s e m a n n , AOE:

- 1. Vorsitzende der Arbeitsgemeinschaft "Stabile Isotope"

Jörg Michael G r e e f , PG:

- Editor der Zeitschrift "J. Agronomy & Crop Science"
- Koordinator "Sustainable Rural Environment and Energy Network" der FAO

Eildert G r o e n e v e l d , TZV:

- Berater der Tierzuchtreferenten des Bundes und der Länder in züchterischen Fragen
- Mitglied im Genetisch-Statistischen Ausschuss der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e. V. (DGfZ)
- Mitglied in der DGfZ-Arbeitsgruppe "Zuchtziele der Nutztierzucht unter Tierschutzaspekten"
- Mitglied im Arbeitsausschuss für Zuchtwertschätzung der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e. V. (ADR)
- Mitglied EAAP Working Group on Animal Genetic Resources
- Mitglied der deutschen Vertretergruppe in der Kommission für Tiergenetik der Europäischen Vereinigung für Tierproduktion (EVT), 1999-2001
- Redaktionsmitglied der Zeitschrift Veterinärmedizin und Zootechnik der Litauischen Veterinärakademie
- Vorsitzender des Arbeitsausschusses zur Erhaltung der genetischen Vielfalt bei landwirtschaftlichen Nutztieren der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e. V. (DGfZ) (Herbst 1999)
- Chairman of FAO's Panel of Experts Developing the Global Strategy for the Management of Farm Animal Genetic Resources (AnGR), 1999 - 2001

Roland Großmann, TZV:

- Mitglied im Prüfungsausschuss "Physiologie" der Tierärztekammer Niedersachsen
- Gutachter für in- und ausländische Institutionen der Forschungsförderung
- Gutachter für mehrere internationale Fachzeitschriften
- Mitarbeit im Scientific Programme Committee für den Europäischen Geflügelkongress 2002
- Mitglied in der deutschen Gruppe der EAAP-Arbeitsgruppe "Physiology"

Jochen Hahne, TB:

- Mitglied des VDI-MEG-Arbeitskreises "Energie- und Umwelttechnik"
- Mitglied der Arbeitsgruppe "BioRegion"
- Mitglied der Arbeitsgruppe "Manure Treatment Strategies for Sustainable Agriculture (MATRESA, EU Framework)"

Silvia Haneklaus, PB:

- Mitglied in der "COST Action 829 Fundamental, agronomical and environmental aspects of sulfur nutrition and assimilation in plants";
- Mitglied im Editorial Board "Brassica"

Ingrid Halle, TE:

- Mitarbeit in der Arbeitsgruppe "Futtermittelteil Geflügelfutter" des Vereins Futtermitteltest e. V.
- Mitarbeit in der Arbeitsgruppe "Carry over" des BML
- Mitarbeit im Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE)

Mohamed Helal, AOE:

- Fachredakteur für Umweltschutz der Zeitschrift "Agronomie"
- Koordinator der Deutsch-Kirgisischen Zusammenarbeit in Agrar- und Umweltforschung

Martina Henning, TZV:

- Mitglied im DGfZ-Arbeitsausschuss Fleischerzeugung

Dirk Hesse, BB:

- Mitglied im Arbeitskreis "Schweinehaltung" der DLG
- Mitglied im Arbeitskreis "Stallklima"
- Mitglied der Arbeitsgruppe "Förderrichtlinien für eine tiergerechtere Rinder- und Schweinehaltung" des Landes Niedersachsen
- Mitglied der niedersächsischen Kommission "Neuartige Bau- und Haltungstechnik für eine tiergerechtere Rinder- und Schweinehaltung"
- Mitglied der Prüfungskommission "Rinderhaltung" der DLG
- Mitglied der Prüfungskommission "Schweinehaltung" der DLG
- Mitglied und Vorsitzender des DLG-Ausschuss "Tiergerechtigkeit"
- Mitglied im Hauptausschuss Landtechnik der DLG
- Mitglied der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG)

- Mitglied in der Interessengemeinschaft Tierärztliche Bestandsbetreuung (ITB) im Bundesverband der praktischen Tierärzte (BPT)
- Leiter der Arbeitsgruppe "Tierhaltung und Tierschutz" der ITB
- Mitglied in der KTBL-Arbeitsgruppe "Automatische Melkverfahren"
- Mitglied und Vorsitzender der KTBL-Arbeitsgruppe "Informationssysteme zur Mastschweinehaltung"
- Chairman der Taskgroup "Floor design for pigs" der EurAgEng

Torsten Hinz, TB:

- Mitarbeit im Normenausschuß DIN 71460-1 "Kabinenluftfilter"
- Mitarbeit im Normenausschuß prEN463 - prEN467 (CEN TC 162) "Schutzkleidung für den Pflanzenschutz"
- Leiter der KTBL-Arbeitsgruppe "Ammoniak"
- Mitarbeit im Normenausschuß "Persönliche Schutzausrüstung" (NPS) im DIN: NPS5-3 Schutzkleidung gegen Chemikalien, NPS5-8 Handschutz; CENTC 162 WG3 Chemical Protective Clothing; CENTC 162 WG8/ad hoc group 4 Protective Gloves against Chemicals
- EU-Beauftragter der FAL

Jörg Hoffmann PG:

- Vorsitzender des Naturschutzbeirats UNB Landkreis Märkisch-Oderland (Brandenburg)

Frank Höppner, PG:

- Mitarbeit in der Niedersächsischen Erzeugergemeinschaft für nachwachsende Rohstoffe e. V.

Folkhard Isereymer, BAL:

- Mitglied des wissenschaftlichen Beirates beim Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten (BML)
- Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates und Mitglied des Stiftungsrates des Instituts für Agrarentwicklung in Mittel- und Osteuropa (IAMO)
- Mitglied des Vorstandes der Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie e. V. (FAA)
- Mitglied des Vorstandes des Dachverbands Agrarforschung (DAF)
- Vorsitzender des Beratungsgremiums der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe
- Vorsitzender der wissenschaftlichen Arbeitsgruppe EDF-STAR der European Dairy Farmers (EDF)
- Mitglied des Forschungskonsortiums "Nachhaltige Tierproduktion" der Tierärztlichen Hochschule Hannover, der Universität Göttingen, des ISPA Vechta und der FAL
- Mitglied des Arbeitskreises "Milch- und Rindfleischproduktion" der Deutschen Landwirtschafts-Gesellschaft (DLG)
- Mitglied des Wissenschaftlichen Beirates des Milchindustrieverbandes (MIV)
- Mitglied des Engelberg-Kreises
- Geschäftsführer der Gesellschaft der Freunde der FAL (GdF)

- Herausgeber der Reihe "Interdisziplinäre Studien zur Entwicklung in ländlichen Räumen" des Wissenschaftsverlags Vauk

Erhard Kallweit, WD, TZV:

- Redaktionsmitglied "Archiv für Tierzucht" Dummerstorf
- Ausschuss für Leistungsprüfungen und Zuchtwertfeststellung beim Schwein (ALZ)
- Mitglied des Beirats des Vereins "Pferd & Natur", Quakenbrück

Corinna Kehrenberg, (Ph. D.) TZV:

- Mitglied der American Society for Microbiology

Peter Köhler, TZV:

- Mitglied der Fachgruppen V "Tierernährung" und VI "Futtermittel des VDLUFA"

Peter Kreimeier, BB:

- Mitglied des DLG-Prüfungsausschusses "Pferdehaltung"
- Mitglied im Beirat "Pferd und Natur e. V."
- Mitglied der ALB Hessen

Jan-Gerd Krentler, BB:

- Mitglied der internationalen Arbeitsgruppe "Rural Timber Construction" der Commission International du Génie Rural (CIGR)
- Mitglied der ALB Niedersachsen
- Mitglied von REEUSDA (Research, Education and Extension Services of the United States Department of Agriculture), Gruppe "Waste Management"
- Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Bauwesen in Niedersachsen e. V. (ALB Niedersachsen)

Wilfried Kues, TZV:

- Mitglied in der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Xenotransplantation (DAX)
- Editorial Board Member von "Archives of Andrology"

Peter Lebzien, TE:

- Mitarbeit im Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE)
- Mitarbeit in der Arbeitsgruppe "Weiterentwicklung der Futterbewertung beim Milchvieh (Kohlenhydrate/Struktur)"

Siegfried Matthes, TZV:

- Stellvertretender Vorsitzender der Deutschen Gruppe der World Rabbit Science Association (WRSA)
- Mitglied im DLG-Ausschuß für Kaninchenzucht und -haltung
- Mitglied des Arbeitskreises der Tierschutzbeauftragten in Niedersachsen
- Mitglied der Arbeitsgemeinschaft "Warenkunde pflanzliche und tierische Produkte" des Auswertungs- und Informationsdienstes für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten e. V. (aid)

Dirk Manegold, MA:

- Mitherausgeber und Schriftleiter der Zeitschrift "Agrarwirtschaft"

Ulrich Meyer, TE:

- Mitarbeit im Arbeitskreis "Fütterung" der Landwirtschaftskammer Hannover
- Mitarbeit in der Arbeitsgruppe "Futterkonservierung und Fütterung" des Deutschen Maiskomitees (DMK)

Gunda Mix-Wagner, PG:

- Mitarbeit im Arbeitskreis Deutsche in vitro Kulturen

Axel Munaack, TB:

- Vorsitzender des Arbeitskreises "Umwelttechnik" der VDI-MEG
- Vizepräsident der European Society of Agricultural Engineers (EurAgEng)
- Vorsitzender des European Network of Engineering for Agriculture and Environment (ENGAGE)
- Mitglied im Executive Board der Internationalen Kommission für Agrartechnik (CIGR)
- Mitglied im Club of Bologna
- Mitglied im Beirat der VDI-Kommission "Reinhaltung der Luft" (KRdL)
- Mitglied im Lenkungsgremium der VDI-Koordinierungsstelle "Umwelttechnik" (VDI-KUT)
- Mitglied im wissenschaftlichen Beirat des Instituts für Agrartechnik Bornim e. V. (ATB)
- Mitglied im Beirat der Max-Eyth-Gesellschaft für Agrartechnik im VDI (VDI-MEG)
- Mitglied im DECHEMA-Arbeitsausschuss "Messen und Regeln in der Biotechnologie"

Heiner Niemann, TZV:

- National Correspondent der OECD für Biotechnologie
- Mitglied im Herausbergremium der Zeitschrift "Reproduction of Domestic Animals"
- Berufung in das Editorial Board der Zeitschrift "Cloning"
- Mitglied im Editorial Board der Zeitschrift "Theriogenology", an International Journal on Animal Reproduction
- Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat des Deutschen Primatenzentrums (DPZ) in Göttingen
- Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat der Bundesärztekammer, Fachgruppe Xenotransplantation
- Mitglied im Wissenschaftlerkreis "Grüne Gentechnik" (WGG)
- Mitglied im Standing Committee "International Conference on Pig Reproduction"
- Mitglied des Ausschusses Biotechnologie der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter (ADR)
- Mitglied der Deutschen Akademie für Transplantationsmedizin als Vizedekan für "Gentechnologie"
- Mitglied des Fachausschusses "Biotechnologie und Tierzucht" der Bundestierärztekammer
- Vorsitzender des Prüfungsausschusses für die Anerkennung als Fachtierarzt für Molekulargenetik und Gentechnologie für die Tierärztekammer Niedersachsen

- Aufnahme in die 17. Auflage (Millennium Edition) "Who is Who in the World 2000"
- Aufnahme in "Who is Who in Science and Engineering 2000"

Elisabeth Oldenburg, PG:

- Mitarbeit in der Fachgruppe "Carry over unerwünschter Stoffe in Futtermitteln" des BML
- Mitarbeit im Arbeitskreis "Mykotoxinforschung" im Geschäftsbereich des BML
- Mitarbeit im Arbeitskreis "Integrierter Pflanzenschutz - AG Krankheitsbekämpfung" der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft

Dieter Ordolf, BB:

- ADR-Projektgruppe "Milchmengenmessgeräte"
- Comité à l'encouragement à la recherche technologique (CERT), SIMA, Paris (F)
- Editorial Board der Zeitschrift COMPAQ (Computers and electronics in agriculture), Elsevier-Verlag (NL)
- ICAR-Subcommittee "Meters and Jars" (ständiger Gast)
- KTBL-DLG-Arbeitsgruppe "Automatisches Melken"

Günter Pahlow, PG:

- Mitglied der DLG-Ausschüsse für Futterkonservierung bzw. für Siliermittel (Gütezeichenkommission)
- Mitglied der Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie, Fachgruppe für Lebensmittelmikrobiologie und -hygiene

Nahid Parvizi, TZV:

- Mitglied im Editorial Board von "Domestic Animal Endocrinology"
- Mitglied im Editorial Board von "Animal Reproduction Science"
- Vorstand der Sektion "Reproduktionsbiologie und -medizin" der Deutschen Gesellschaft für Endokrinologie
- Mitglied der europäischen Fachgruppe "Physiology and Endocrinology of Pregnancy and Parturition"
- Mitglied Arbeitsausschuss "Tierhaltung und Tierschutz" der DGfZ
- Externe Gutachterin der Universität Haryana, Hisar/Indien, PhD-Programm

Christian Paul, PG:

- Mitarbeit in der Abteilung Futterpflanzen der Gemeinschaft zur Förderung der privaten deutschen Pflanzenzüchtung e. V. (GFP)
- Mitarbeit in den Arbeitskreisen NIRS und Grundfutter der Fachgruppe VI des Verbands Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA)
- Mitarbeit im nationalen Spiegelgremium CEN/TC 307 des Normenausschusses Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte (NAL) des Deutschen Instituts für Normung e. V. (DIN)
- Mitarbeit im Global Forage Advisory Board der Fa FOSS Tecator AB/Dänemark

Loc Phivan, TZV:

- Gutachter für internationale Zeitschriften und Stiftungen
- Externer Gutachter der Tierärztlichen Hochschule Hannover: PhD-Studium

Detlef Rath, TZV:

- Co-Editor der Zeitschrift Reproduction in Domestic Animal
- Vorstandsmitglied und Scientific Programme Secretary der "European Society for Domestic Animal Reproduction" (ESDAR)
- Gründungsmitglied des European College of Animal Reproduction

Hans-Werner Rauch, TZV:

- Beisitzer der Länderreferenten Geflügel und Eier, BML
- Beisitzer der Länderreferenten Tierschutz, BML
- BML-Fachgruppe Haltung von Legehennen in ausgestalteten Käfigen
- Mitglied im Fachausschuss Tiergerechtigkeit DLG / BML
- Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe BML-Vorhaben 1997 "Artgemäße und umweltverträgliche Geflügelhaltung"
- Mitglied der World's Poultry Science Association (WPSA) Arbeitsgruppe IX, Tierschutz
- Mitglied im Trinationalen Arbeitskreis Geflügelproduktion (Belgien, Deutschland, Niederlande)
- Mitglied im Ausschuss Geflügelproduktion, DLG

Jutta Rogasik, PB:

- Mitglied der Arbeitsgruppe der Bodenspezialisten der Bundesländer
- DBG, Kommission IV Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenernährung
- GCTE Soil Organic Matter Network (SOMNET)

Gerhard Rühl, PG:

- Mitarbeit in der VDLUFA Arbeitsgruppe Saatgut

Ewald Schug, PB:

- Editorial Board Member der Zeitschriften: "Brassica"; "Journal of Plant Nutrition"; "Journal of Crop Science" "Precision Agriculture", "Zeitschrift für Agrarinformatik"
- Mitarbeit in: DLG (Pflanzenernährung),
- Wissenschaftlicher Beirat für Düngungsfragen
- HELCOM Helsinki Kommission zum Schutz der Ostsee
- PARCOM Paris und Oslo Kommission zum Schutz der Nordsee
- BALTIC 21 - Agenda 21 für den Ostseeraum
- KTBL (kleinräumige Bestandesführung)
- COST 829 (Vice President)

Stefan Schwarz, TZV:

- Leiter der deutschen Forschungsgruppe innerhalb des deutsch/amerikanischen Gemeinschaftsprojektes "Gene Transfer in Human and Animal Pathogenic Bacteria"
- Gutachter für diverse internationale Zeitschriften (u. a. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, Microbiology, Epi-

demology and Infection, Antimicrobial Agents and Chemotherapy, FEMS Microbiology Letters, Journal of Veterinary Medicine B, European Journal of Epidemiology, Deutsche Tierärztliche Wochenschrift)

- Berufung ins Editorial Board des Journal of Veterinary Medicine B

Frank S ch u c h a r d t , TB:

- Mitglied des Hauptausschusses des KTBL
- Vorsitzender der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Umweltgerechte Reststoffverwertung"
- Stellv. Mitglied des Vorstandes der European Manure Association (EMA)

Edgar S c h u l z , TE:

- Mitarbeit im Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE)
- Mitarbeit in den Normenkommissionen für Einzel- und Mischfuttermittel beim Zentralausschuss der Deutschen Landwirtschaft
- Mitarbeit im DLG Arbeitskreis "Futter und Fütterung"
- Mitarbeit in der DLG-Arbeitsgruppe "Leistungsgerechte Schweinefütterung"
- Mitarbeit im DLG-Ausschuss für Gütezeichenarbeit
- Mitarbeit im Arbeitskreis "Fütterung" der Landwirtschaftskammer Hannover

Claus S o m m e r , BB:

- Vorsitzender der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik in der Pflanzenproduktion"
- Mitglied im Vorstand der Gesellschaft für Konservierende Bodenbearbeitung
- Mitglied im Arbeitskreis "Forschung und Lehre" der Max-Eyth-Gesellschaft "Agrartechnik"
- Mitglied im DLG-Fachbeirat "Feldtage"
- Mitglied im Editorial Advisory Board der wiss. Zeitschrift "Soil and Tillage Research", Elsevier-Amsterdam
- Mitglied im Redaktionsbeirat der "Agrartechnischen Forschung"

Hans S o n n e n b e r g , BB:

- Leiter des VDI-Arbeitskreises "Landtechnik", Braunschweig
- Mitglied des Arbeitskreises "Stroh-Einstreu-Festmist" der GH Universität Kassel
- Mitglied des "Forschungskreis Solarenergie der Technischen Universität Braunschweig" (FKS)
- Mitglied der ForschungRegion Braunschweig als Vertreter der FAL
- Sprecher des IüF/FAL "Pflanzliche Produktions- und Verwendungsalternativen im Nichtnahrungsbereich"

Heinz S o u r e l l , BB:

- Obmann des DIN-Arbeitsausschusses des Deutschen Instituts für Normung e. V. "Bewässerung und Beregnung"
- Mitglied des Bundesverbandes "Feldberegnung"
- Mitglied des DLG-Arbeitskreises "Feldberegnung"
- Mitglied des DLG-Prüfungsausschusses "Beregnungsmaschinen"

- Mitglied der DLG-Neuheiten-Kommission
- Mitglied im CEN/TC 334 "Irrigation Techniques", WG 1, WG 3 bis WG 8
- Mitglied in Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (ATV-DVWK)
- Mitglied des VDI-MEG Arbeitskreises "Internationale Agrartechnik"
- Mitglied in der Working Group on "On-Farm-Irrigation" der International Commission on Irrigation and Drainage (ICID)

Christoph T e b b e , AOE:

- BioProfile, Arbeitsgruppe Biologische Sicherheit (koordiniert durch NATI, Hannover)

Karl-Heinz U e b e r s c h ä r , TE:

- Mitarbeit in der Arbeitsgruppe "Carry over unerwünschter Stoffe" des BML
- Mitarbeit in der Arbeitsgruppe "Mykotoxinforschung" des BML

Hana V a l e n t a , TE:

- Mitarbeit in der Arbeitsgruppe "Carry over unerwünschter Stoffe" des BML

Klaus-Dieter V o r l o p , TB:

- Mitglied des Arbeitskreises "Nachwachsende Rohstoffe" der Bundessenatsarbeitsgruppe Verbesserung der Qualität der Lebensmittel, Weiterentwicklung biogener Rohstoffe
- Mitglied des Arbeitskreises "Energie- und Umwelttechnik der VDI-MEG"
- Mitglied im Arbeitskreis Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI (VDI-MEG)
- Mitglied European Brewery Convention, Sub. Group, Immobilized Enzymes/Cellsystems
- Vorstandsmitglied des Franz-Patat-Zentrums, Forum für interdisziplinäre Polymerforschung e. V.
- Mitglied der Bioencapsulation Research Group
- Mitglied des Beirats für nachwachsende Rohstoffe am Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
- Mitglied der Arbeitsgruppe "BioRegio N"
- Mitglied der Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e. V.

Hans-Joachim W e i g e l , AOE:

- Vorsitz und Koordination der Deutschen Aktivitäten in dem "Internationalen Kooperativ-Programm" (National Focal Center Crops) des UN-ECE-Luftreinhalteübereinkommens im Rahmen der Wirkungsforschung Mitgliedschaften in:
  - Arbeitskreis "Agrarökologie" der GfÖ,
  - Arbeitskreis "Gentechnik und Ökologie" der GfÖ,
  - Arbeitskreis "Experimentelle Pflanzenökologie" der GfÖ,
- Mitglied im Editorial Board der Zeitschrift "Angewandte Botanik"

Steffen Weigend, TZV:

- Mitglied im Arbeitsausschuss zur Erhaltung der genetischen Vielfalt bei landwirtschaftlichen Nutztieren der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e. V.
- Koordinator für das Geflügel der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen (GEH)

Peter Weiland, TB:

- Mitglied des Dechema-Arbeitsausschusses "Umweltbiotechnologie"
- Mitglied des ATV-Fachausschusses 7.5.1 "Anaerobe Abwasserbehandlung"
- Mitglied der ATV-Arbeitsgruppe 3.14.2 "Vergärung"
- Mitglied des Arbeitskreises "Gasförmige Bioenergieträger" der Bundesinitiative Bioenergie
- Mitglied des Fachbeirats der "Gütegemeinschaft Biogülle"
- Mitglied des Vorstands der "European Manure Association (EMA)"
- Mitglied des wiss. Beirats "Pflanzenöl und Biogas" des Otti-Technologie-Kollegs
- Vorsitzender und Koordinator der FAO-Working Group "Anaerobic Conversion Technologies"
- Mitglied des wiss. Beirats der Zeitschrift "BioForum"
- Mitglied des Editorial Board der Zeitschrift "Bioresource Technology"

Heinz Wendt, MA:

- Vorsitzender der Arbeitsgruppe "Sozioökonomie" des Senats der Bundesforschungsanstalten des BML

Thomas Willke, TB:

- Mitglied der Fachgruppe BioRegion "Chemische Grundstoffe"

Frank-Dieter Zerbe, TZV:

- Mitglied der Arbeitsgemeinschaft Landtechnik und Bauwesen Schleswig-Holstein e. V. (ALB)
- Mitglied des Fachausschusses Tiergerechtigkeit der Deutschen Landwirtschaftlichen Gesellschaft e. V. (DLG)



Die Institute der FAL pflegen eine intensive wissenschaftliche Kooperation mit Universitäten, Hochschulen sowie staatlichen und privaten Forschungseinrichtungen. Darüber hinaus gibt es intensive Zusammenarbeit mit Partnern aus nahezu allen Bereichen der Wirtschaft, um wissenschaftliche Forschung anwendungsorientiert zu betreiben.

Im Folgenden werden alle Städte und Gemeinden in Deutschland aufgeführt, in denen Partner unserer Institute beheimatet sind.

		<b>Beteiligte Institute</b>
Aachen (RWTH)	AOE	
Aulendorf (SLV)	PG	
Bad Nauheim (MPI)	TZV	
Bad Sassendorf (LV)	PG, TZV, BB	
Bergholz-Rehbrügge (IfG)	TE	
Berlin (TU, DIN, HU, FU, BgVV)	PB, AOE, PG, TE, TZV, BB, MA	
Bernburg (FHS)	TE, BB, MA	
Bielefeld (Univ.)	AOE	
Bonn (DMK, Univ., LK, GFP, BMBau, DFG, DVWK, FGAA, BEA, BMZ)	PG, TE, TZV, BB, BAL, MA	
Braunschweig (DWD, BBA, IFF, GBF, FHS, WKI, TU, BMA)	PB, AOE, PG, TE, TZV, TB, BB, BAL	
Bremen (NiLab, Univ.)	AOE, TZV	
Buxtehude (Pioneer Saaten)	PG	
Chemnitz (STFI)	BB	
Clausthal (Cutec)	TB	
Cuxhaven (Fa. Lohmann)	TE	
Darmstadt (VDLUFA, KTBL)	PB, PG, TZV, BB, BAL	
Dedelstorf (IFEED)	PG	
Dresden (SLfL, TU, HTW)	PB, TZV, BB, MA	
Dummerstorf (FBN)	TE, TZV	
Eberswalde (MU)	PG	
Eschborn (GTZ)	MA	
Frankfurt a. M. (DLG, LAV, NLA)	TE, BB	
Freising (BLL)	PG, BB	
Gatersleben (IPK)	PB	
Gießen (JLU)	PB, PG, AOE, TE, TZV, BB, MA	
Göttingen (GAU, MPI, ASG)	PG, AOE, TE, TZV, BB, MA	
Groß-Umstadt (DLG)	TZV, BB	
Grub (BLT)	TE, TZV	
Gülzow b. Güstrow (LLFM, FNR)	TE, BB	
Halle, Saale (MLU)	PG, TE, TZV, BB, MA	
Hamburg (Univ., BFAFi)	TZV, MA	
Hannover (BSA, FES, LK, TiHo, MH, FHS, NIR, MPI, FHI, NLG, Univ.)	PG, TE, TZV, BB, MA	
Heidelberg (EMBL)	TZV	
Hohenlieth (NDP)	PG	
Hildesheim (NLÖ)	AOE, BB	
Homburg/Ohm (HLT)	BB	
Iden (LVA)	BB	
Isselburg (Brandkamp)	PG	
Jena (FSU, TLL, BgVV, FH)	TE, TZV, TB, BB	
Karlsruhe (BfE)	TE	
Kiel (CAU, BAM, IBML)	PG, TE, TZV, BB, MA	
Krefeld (SVUA)	TZV	
Kulmbach (BAFF)	TE, TZV, MA	
Leipzig (Univ.)	TZV	
Lippstadt (DSV)	PG	
Müllheim, Baden (IFUL)	PG	
Müncheberg (ZALF)	PB, PG, AOE, BB, BAL	
München (TU, LMU)	TE, TZV, BB	
Münster (LK)	PG	
Nürtingen (FHS)	TZV	
Oldenburg (LK)	PG, AOE	
Osnabrück (FHS)	TZV, BB	
Paderborn (Uni/GHS)	PG	
Paulinenaue (Lfl)	PG	
Pfaffenhofen (AflUE)	TZV	
Potsdam (ATB)	BB, BAL	
Rostock (Univ.)	TE, TZV, MA	
Salzgitter (S&B)	PG	
Schmallenberg (FHI)	AOE	
Soest (GHS)	TZV, BB	
Stuttgart (Univ., STUA, Robert Bosch GmbH)	PG, TE, TZV, BB, MA, BAL	
Warendorf (FN)	TZV	
Wipplingen (HAWE)	BB	
Witzenhausen (GHS)	BB	
Wuppertal (Bayer AG)	TZV	

Im Weiteren werden alle Staaten genannt, in denen die FAL-Institute entweder auf der Basis bilateraler staatlicher Abkommen oder in Folge von direkten wissenschaftlichen Kontakten Projekte mit Kooperationspartnern durchführen.

### Europa

Belgien	PG, TZV, BAL
Bulgarien	TZV
Dänemark	PB, TZV, BB, BAL, MA
Estland	MA
Finnland	PG, TZV, BAL, MA
Frankreich	TE, TZV, BAL, MA
Griechenland	PG, BB, BAL
Großbritannien	PB, PG, TE, TZV, BB, BAL
Irland	BAL, TZV, MA
Italien	PB, PG, TE, TZV, BAL, MA
Kroatien	TZV
Litauen	TZV
Niederlande	PB, PG, TZV, BB, BAL, MA
Norwegen	TZV
Österreich	PG, TE, TZV, BB, BAL, MA
Polen	PB, TE, TZV, TB, BB, BAL, MA
Rumänien	PB, TZV
Schweden	PB, PG, AOE, TE, TZV, BB, BAL
Schweiz	PG, TZV, BB, BAL
Slowakei	TZV, TE, BAL
Slowenien	TZV
Spanien	PB, TZV, BB, BAL, MA
Tschechische Republik	PB, TZV, BAL
Ukraine	TZV
Ungarn	PB, PG, TE, TZV, BB, BAL, MA

### Asien

China	PB, PG, TE, TZV
Indien	TE, TZV
Indonesien	TB
Japan	PB, TZV

Kirgisien	PB, MA
Korea	PB, TZV
Mongolei	TZV
Pakistan	TZV
Russland	PB, PG, AOE, TZV, BAL, MA
Vietnam	TB

### Australien und Ozeanien

Australien	TZV, BB, MA, BAL
Neuseeland	PB, PG, TZV, BAL

### Naher Osten

Ägypten	PB
Israel	PG, PB, TZV, TB
Türkei	PB, TZV, BB

### Afrika

Burkina Faso	MA
Elfenbeinküste	MA
Marokko	PB, BB
Südafrika	PB, TZV, BB, BAL

### Amerika

Argentinien	PB, TZV, BAL
Brasilien	PB, AOE, TZV, BAL
Costa Rica	TZV
Kanada	TE, TZV, BB, BAL
Kuba	TZV
Mexiko	AOE, TE
Uruguay	BAL
USA	PB, PG, TE, TZV, BB, BAL, MA

## Versuchsstation Braunschweig

Als Gemeinschaftseinrichtung dient die Versuchsstation Braunschweig allen Instituten der FAL, hauptsächlich jedoch den Instituten am Standort Braunschweig, zur Durchführung von Forschungsvorhaben, die anwendungsnah bzw. bei denen praxisorientierte Versuchsrahmenbedingungen notwendig sind. Derzeit werden schwerpunktmäßig Versuche von folgenden Instituten durchgeführt: TE, PG, BB, AOE, TB; darüber hinaus stehen den Instituten PB und PG noch spezielle Versuchsflächen (insgesamt gut 40 ha) für kleinparzellierte Versuche zur Verfügung.

Das Gesamtziel, welches mit der Versuchsstation und den dort aktiven Instituten erreicht werden soll, ist es, auf der Grundlage interdisziplinärer Versuchsanstellungen Erkenntnisse für eine tiergerechte, umweltverträgliche, leistungsorientierte und ökonomische landwirtschaftliche Nutztierhaltung zu erweitern. Im Bereich der Außenwirtschaft gilt es, Erkenntnisfortschritte für umweltverträgliche und effiziente Produktionsverfahren für den Pflanzenbau und die Grünlandbewirtschaftung interdisziplinär zu erarbeiten.

Die Versuchsstation wird derzeit von einem Betriebsleiter geleitet. Ihm stehen ein Stellvertreter und 11 weitere Mitarbeiter zur Verfügung. Außerdem ist die VST Ausbildungsbetrieb für Land- und Tierwirte (z. Z. drei Auszubildende). Damit die zunehmenden Anforderungen und die gestiegene Zahl an durchzuführenden Projekten bei abnehmenden Mitarbeiterzahlen effizienter durchgeführt werden können und beim Personaleinsatz flexibler reagiert werden kann, sind im Berichtszeitraum seitens einiger Institute (TE, BB, PG, AOE) MTB-Mitarbeiter arbeitsorganisatorisch der VST bis auf weiteres zugeordnet worden. Ziel dabei ist es, die projektbezogenen Arbeiten mit insgesamt weniger Personal besser durchführen zu können. Eine weitere Neuerung ist, dass seit 2000 Informationsveranstaltungen für die im Bereich der Versuchsstation tätigen Mitarbeiter stattfinden. Weiterhin ist für Anfang 2001 eine FAL-interne Vortragsveranstaltung zu Projekten auf der VST geplant. Insgesamt laufen bzw. liefen rund 50 größere und kleinere Projekte im Berichtszeitraum im Bereich der Versuchsstation.

Der Viehbesatz umfasst ca. 220 Rindergroßvieheinheiten; darin enthalten sind ca. 140 Milchkühe mit Nachzucht. Die Zahl der Milchkühe wurde im Berichtsjahr für rund acht Monate für eine Versuchsanstellung zusätzlich um ca. 30 Kühe aus dem Versuchsbetrieb in Mariensee ergänzt. Außerdem werden Schweine, Pferde und Schafe in Abhängigkeit der durchzuführenden Versuche nach Bedarf gehalten. Für die Außenwirtschaft stehen ca. 180 LN als große Versuchsflächen neben den schon genannten speziellen Versuchsflächen zur Verfügung.

Die im Frühjahr 1992 begonnene Sanierung von Versuchsbauwerken auf der Versuchsstation ist mit der Inbetriebnahme des Versuchsstalles für Kälber, welcher hauptsächlich für Versuchsfragestellungen der Tierernährung genutzt wird, und der Fertigstellung eines Mehrzweck-Versuchsstallgebäudes (hauptsächlich für BB) bis auf einige Kleinigkeiten Ende 2000 weitgehend abgeschlossen worden.

Der neue Versuchsstall für die Kälberaufzucht ermöglicht die Haltung von insgesamt rund 40 Tieren in einem Alter von 8

Tagen bis zu 6 Monaten (40-160 kg Lebendgewicht) in vier Gruppen. Durch den Einsatz von insgesamt vier elektronisch gesteuerten Tränke- und Kraftfutterstationen (zusätzlich jeweils mit automatischer Lebendgewichtserfassung), zwölf Wiegetrögen für die Raufuttermittelvorlage kann jedem Tier nach Versuchsvorgaben eine individuell abgestimmte Ration automatisch vorgelegt werden und dies unter den Bedingungen von Gruppenhaltungssystemen. Dabei ist das bauliche Konzept so ausgelegt, dass sowohl eine Haltungsform mit Einstreu als auch eine strohlose betrieben werden kann. Die Ausführung als nicht wärmedämmtes Gebäude läßt Vorteile für Tiergesundheit und Gebäudeunterhaltskosten erwarten. Damit steht u. a. für Fütterungsversuche eine Vielzahl von Varianten für Versuchsanstellungen zur Verfügung. Zudem fallen viele tier- und fütterungsspezifische Daten unter den Bedingungen von Gruppenhaltungssystemen automatisch an, was sehr gute Voraussetzungen für wissenschaftliche Untersuchungen sind. Die erforderliche Handarbeit kann dadurch weitgehend reduziert werden.

Bedingt durch geänderte Forschungsfragestellungen, wurde anstelle eines vor mehr als zehn Jahren geplanten Boxenlaufstalles in Leichtbaukonstruktion für ca. 24 Kühe jetzt ein vielseitig nutzbares Versuchsstallgebäude neu errichtet. Dieses bietet insbesondere versuchstechnische Möglichkeiten, um in Abhängigkeit der baulichen Ausführung der Bodengestaltung im Auslauf Fragen einer möglichen Grundwasserkontamination nachgehen zu können. So bietet diese Versuchsanlage insbesondere Möglichkeiten der haltungstechnischen Untersuchungen von Gebäudesystemen in Verbindung mit Ausläufen für Pferde, Rinder und ggf. auch Schweine. So kann z. B. der Unterbau der freitragenden Gebäudehülle mit geringen Umbaumaßnahmen von Festmistverfahren auf einen strohlosen Betrieb umgestellt werden. Die leichten Trennwände können jederzeit entfernt und der jeweiligen Tierart und Haltungsform angepasst werden. Eine "Unterkellerung" der einzelnen Stallabteile und der unterteilten Auslaufbereiche mit angeschlossenen Flüssigkeitssammelbehältern schafft die Voraussetzungen, Ergebnisse über Quantität und Qualität der Bodeneinträge von Kot und Harn zu erhalten und damit Aussagen zu einer möglichen Gefahr von Boden- und Grundwasserkontamination zu treffen.

Neben zahlreichen Versuchen zur Nutztierhaltung, z. B. AMV-Projekt, zahlreiche Fütterungsversuche, Laufflächendifferenzierung in Rinderlaufställen, Vergleich von verschiedenen Haltungssystemen für Mastschweine etc. (s. jeweilige Institutsberichte), ist u. a. im Außenbereich das CO<sub>2</sub>-Projekt der Agrarökologie im Rahmen einer landwirtschaftlichen Fruchtfolge fortgesetzt worden. Mittlerweile liegen erste Ergebnisse vor.

### Informations- und Datenzentrum (IDZ)

Die gemeinschaftliche Einrichtung "Informations- und Datenzentrum" wuchs im Jahr 2000 zu einer organisatorischen Einheit zusammen. Die verschiedenen Teilbereiche (Bibliothek, Datenverarbeitung, Print- und digitale Medien) nutzen im zweiten Jahr nach Gründung des IDZ vorhandene Synergiepotentiale effizient aus, obwohl die Kernarbeitsgebiete disjunkt sind.

In Zusammenarbeit und Abstimmung mit der Webredaktion, der Vertreter jedes Instituts und jeder Einrichtung angehören, entwickelte das IDZ Richtlinien für ein Corporate Design der FAL im Internet. Im ersten Halbjahr wurden das Inter- und das Intranetangebot der FAL komplett überarbeitet und zum "Tag der offenen Tür" durch den Präsidenten feierlich im Forum der FAL veröffentlicht. Die digitale Darstellung der FAL insgesamt und einzelner Institute ist im World Wide Web unter [www.fal.de](http://www.fal.de) zu finden. In direktem Zusammenhang damit bestritt das IDZ im Forum eine Informationsveranstaltung "Einführung in Inter- und Intranet". Dieser Vortrag fand regen Zuspruch. Er wird in regelmäßigen Abständen wiederholt und um vertiefende Spezialthemen, wie Suchstrategien oder Umgang mit Email, ergänzt werden.



Die FAL-Homepage im Internet

Im Jahr 2000 nahm ein neues Linux-Cluster, betrieben unter Debian Linux, seinen Dienst auf. Der Betrieb des alten HP-Clusters konnte zunächst bis zu einem Totalausfall der Hardware im Oktober 2000, trotz bestehender Y2K-Problematiken, für Migrationsarbeiten aufrechterhalten werden. Neben den Jahr-2000-Problemen des HP-Clusters, die bereits im Vorfeld bekannt waren, verlief der Übergang in das Jahr 2000 auf allen anderen Rechnern und Servern des IDZ nahezu problemlos.

Auch die technische Realisierung und Betreuung für die Beteiligung der FAL an der Ausstellung fut[o]jur im Braunschweiger Landesmuseum leistete das IDZ. Hier wurde mittels dreier Webkameras eine Online-Präsentation unter der Überschrift "Automatisches Melken live aus dem Kuhstall" erstellt. Die bereitgestellte Technik musste für den Dauerbetrieb von fünf Monaten in Form eines Kiosksystems angeboten werden. Darüber hinaus wurde im Rahmen der zur Ausstellung fut[o]jur begleitend stattfindenden Vortragsreihe ein Vortrag unter dem Thema "Internet - Fenster zur Welt" gehalten. Ebenso erstellte das IDZ einen elektronischen Infodesk für die Beteiligung der FAL an der Messe EuroTier 2000 in Hannover.

Ein Punkt, der für das Jahr 2000 noch besonders hervorzuheben ist, ist die Neueinrichtung des Schulungsraumes. Diese Neuausstattung betrifft nicht nur die Hardware sondern auch neu beschaffte Software, die es ermöglicht, Ausgangskonfigurationen relativ schnell wieder herzustellen. Mit dem neuen Schulungsraum ist es nun möglich, der Verschiedenartigkeit der einzelnen Schulungen, den unterschiedlichen Lernzielsetzungen und divergierenden Kenntnissen der Teilnehmer besser gerecht zu werden.



Schulungsraum der FAL

Mit der Einführung des neuen Logos wurde zum ersten Mal in der Geschichte der FAL ein einheitliches Briefpapier eingeführt. Dieses Briefpapier wurde 2000 im Bereich Printmedien des IDZ gedruckt und kann mit den entsprechenden Formatvorlagen problemlos eingesetzt werden.

Im Frühjahr 2000 endete die vom Arbeitsamt Braunschweig geförderte Arbeitsbeschaffungsmaßnahme "Einarbeitung von Institutsbeständen in die Bibliothek". Zwei Vollzeitkräfte konnten ein Jahr lang eingesetzt werden, die Bestände der Institutsbibliotheken aufzuarbeiten und im Gesamtkatalog verfügbar zu machen. Leider konnten nicht alle einzelnen Institutsbibliotheken im Laufe dieser Maßnahme abgearbeitet werden, so dass das IDZ im Jahr 2000 dazu überging, jeweils eine Diplom-Bibliothekarin über einen längeren Zeitraum in ein Institut auszugliedern. Durch diesen Schritt war im Zeitraum der Umarbeitung der einzelnen Bibliotheken jeweils eine Fachkraft vor Ort, die beim Auffinden der schon bzw. noch nicht umgruppierten Literatur hilfreich zur Seite stand und die Umarbeitung zügig und fachkompetent erledigte. Die Eingliederung dieser Bestände wird im Jahr 2001 weitergeführt werden.

Im IDZ wird mit großem Engagement Ausbildung betrieben. Derzeit werden vier Auszubildende betreut. Es sind dies drei angehende Diplom-Ingenieure Informatik (BA), die in Kooperation mit der Berufsakademie Berlin ausgebildet werden und eine Fachangestellte für Medien- und Informationsdienste, Fachrichtung Bibliothek. Diese Auszubildenden profitieren von der interdisziplinären und zukunftsweisenden Ausrichtung des IDZ. In abgestimmten Projekten erstellen sie Lösungen für die jeweils anderen Teilbereiche. Auf diese Weise wurden beispielsweise eine digitale Zeitschriftenverwaltung in der Bibliothek etabliert und ein Abrechnungssystem für den Bereich Printmedien erstellt.

Insgesamt wurden im Jahr 2000 neun Praktikanten und Praktikantinnen in den verschiedenen Teilbereichen des IDZ betreut; zwei davon sogar über den Zeitraum eines halben Jahres.

<sup>13</sup> C-Isotope	46	Blattalterung	11	Evaluation	124
Abbaubarkeit	50	Blatt-Stängel-Verhältnis	29	Evaluierung	132
Abfallstoffe	94	Bleischrot	18	Evapotranspiration	39
Abluftbehandlung	96	Bodenbakterien	14	Exportsubventionen	134
Abluftwäsche	96	Bodenbearbeitung	14, 31	Extensivierung	129
Abwasser	95	Bodenerosion	9	FACE-Anlage	41
Ackerbau	119	Bodenfruchtbarkeit	15	FACE-Versuch	41
Ackerrandzonen	19	Bodenhaltung	17	FADN	116
Adaptation	48, 64	Bodenklassifizierung	15	FAO	21
ADF	51	Bodenkontamination	10	Fasererträge	24
Agenda 2000	117	Bodenmikrobiologie	33	Feigen	139
Agrardiesel	129	Bodenmikroflora	33	Feldeberegnung	102
Agrarhaushalt	129	Bodenmikroorganismen	34	Ferkel	55
Agrarlandschaftsstruktur	19	Bodenökologie	33	Ferkelaufzuchtställe	109
Agrarökosystem	10	Bodenschonung	100	Fermentation	87
Agrarreform	15	Bodenschutz	113	Fernerkundungssystem	13
Agrarsozialpolitik	115	Bodenverdichtung	99	Festmist	95
Agrarstrukturpolitik	125	Braunschweiger		Fettsäurenmuster	77
Agrar-Umweltindikatoren	125	Kohlenstoffprojekt	33	Flavophospholipol	57
Agrarumweltpolitik	126	Brei-Nuckel	105	Fleisch	50
Agrarumweltprogramm	126	Brennnesseln	13	Fleischbeschaffenheit	77
Aktivitätsperioden	76	Brokkoli	12	Fleischverbrauch	135, 136
Akustische Kommunikation	75	BSE-Krise	136	Fluoreszenz	35
Alpha-Tocopherylacetat	56	BT-Mais	36, 53	Formulierung	88
Altschulden	127	Buchtengestaltung	110	Free Air Carbon	
Ammoniak	40, 129	Bundesprüfungskommission	114	Dioxide Enrichment	41
Ammoniakemissionen	40, 96	Cadmium	41	Freisetzung	94
Anaerober Abbau	95	Cadmium-Deposition	41	Fremd-DANN	52
Anthron-Methode	31	Calcitriol	65	Fruchtfolgeversuch	21
Antibiotikum	57	Calvin-Cyclus	28	Fructose	28
APIIS	61	Ca-verseifte Fette	58	Fusariumtoxin	31, 53
Apoptose	64, 72	Chlorophyllgehalt	28	Futterleguminosen	21
Aroma	60	C-Isotopenanalyse	46	Futtermittelbewertung	50
Artenvielfalt	19	C <sub>mic</sub>	33	Fütterungsregime	59
Ätherische Öle	56	CO <sub>2</sub>	16	Fütterungstechnik	109
Ausgestalteter Käfig	74	CO <sub>2</sub> -Anreicherung	39	Gärqualität	31
Ausgleichszulage	126	CO <sub>2</sub> -Effekt	39	Gärsaftbildung	31
Auslaufhaltung	74, 116	CO <sub>2</sub> -Feldbegasung	44	Gassensoren	97
Auswaschungsprozesse	22	CO <sub>2</sub> -Flüsse	43	Gastrointestinalflora	56
Auto-FOM	77	CO <sub>2</sub> -Konzentration	38	Gaswechsellammer	44
Automatisches		CO <sub>2</sub> -Wirkung	44	GATT-Abkommen	136
Melkverfahren (AMV)	104	Collembolen	35	Gebäudeelemente	108
Azolfungizide	22	Dämmmaterial	110	Geflügel	47
Bacillus cereus	55	Dehydrogenase	12	Geflügelfleisch	134
Backqualität	15	Deoxynivalenol	22, 47	Geflügelvermarkter	135
Bambus	24	Diodenarrayspektrometer	29, 30	Geißbraute	21, 31
Bau- und Investitionskosten	99	Direktzahlungen	130	Genetically Modified Products	137
Baukostenermittlungs-		Dominanz	62	Genetische Profile	34
methoden	109	Dünger	138	Genetische Ressourcen	61
Beinschäden	73	Duodenum	48	Genetische Vielfalt	63
Beitrittsländer	135	Dyschondroplasie	73	Genotyp	12
Beregnungstechnik	103	Eddy-Kovarianz-Verfahren	40	Genreserve	62
Besamung	70, 73	Eier	54	Gentechnik	27
Besserungsscheinregelung	127	Eierpreise	135	Gentechnisch	
Bestandsgrößen	122	Eierverbrauch	134	veränderte Pflanzen	34
Betriebskosten	104	Einkommenseffekte	129	Geokodierung	9
Betriebsmittel	131, 132	Einstreuverfahren	107	Geruchsmessung	96
Betriebsmitteleinsatz	102	Elektronische Nase	81	Gesamtkosten	116
Betriebsstrategien	117	Embryonale Genexpression	64	Gesamt-lösliche Zucker	28
Bioabfall	88	Emissionen	129	Getreide	13
Biodiesel	83	Emissionsfaktoren	40	Getreidemarkt	133
Biodiversität	19	Energie	102	Getreidepreis	133, 134
Biofilter	97	Energieversorgung	50	GHR-Rezeptoren	65
Biogas	94	Enterobakterien	32	GIS	116
Biologische Begleitforschung	34	Entwicklungsländer	25	GIS-Interface	10
Biologische		Erbreicht	121	Global Trade Analysis Project	131
Schädlingsbekämpfung	88	Erhaltungswerte Rassen	62	Globale Klimaänderung	20
Biomasse	33	Erhaltung	62	Globalisierung	116
Biomasse-C	33	Erkundung	75	Glucose	28, 47, 48
Biotopverbund	19	Ernährung	10	Glucosinolat	11
Blastozysten	69	Erneuerbare Energien	112	Glucotropaeolin	10
		Erregungsniveau	75	Glycerin	92
		Ertragsbildende Prozesse	29	Gravitationsmodell	140
		Erzabbau	10	Grundfutter	29
		Erzeugerpreise	131	Grünland	15

**Das Stichwortverzeichnis bezieht sich ausschließlich auf die "Berichte der Institute"**

Grünlandarten	37	schätzung	62	Möhren	15
Grünlandwirtschaft	19	Kovertgärung	95	Molekulare Marker	63
Gute fachliche Praxis	107	Kraftstoffbedarf	100	Monitorpedozellen	14
Hähnchenmast	116	Kreuzungszucht	62	Mosaik-Indikator	19
Haltungsverfahren	109	Kryokonservierung	27	Mulchsaat	21
Hammel	51	Küken	47, 56	Muskelfysiologie	76
Handelsliberalisierung	140	Lachgasemissionen	88	Mutterkraut	25
Hanf (Cannabis sativa L.)	23	Lagerbehälter	111	Mutterkuh	76
Hefe	32	Laktat	78	Mykorrhiza-Pilze	10
HELCOM	9	Lämmer	78	Mykotoxin	22, 53, 54
Herbizidbehandlung	21	Ländlicher Raum	124	Koronargefäßmorphogenese	72
Herbizidtoleranz	21, 51	Ländlicher Tourismus	123	Nachhaltige Tierproduktion	116
Herzfrequenz	78	Lanthanide	9	Nachhaltigkeit	21
Heu	51	Lautanalyse	75	Nachwachsende Rohstoffe	
Hofnachfolge	121	LEADER+	124	als Baustoffe	110
Hornklee	21, 31	Lebensmittel	47	Nachwachsende Rohstoffe	88, 89
HPLC	54	Legehennen	74	Nadiraufnahme	13
Hühner	61	Legeleistung	56	NAFTA-Länder	140
ICP-Massenspektrometrie	9	LEGSIL	21, 31	Nahinfrarot-Spektroskopie	29
IFCN	116	Leucaena leucocephala	39	Nährstoff	11
ILB-Baukosten-		Life Science	94	Nährstoffhaushalt	15
Verbundsystem	109	Light Natural Sandwich	110	Nährstoffrecycling	15
Ileum	48	Light particle	17	N-Auswaschungsverluste	22
Immunglobuline	78	Lignin	17	NDF	51
In sacco	50	Linolensäure	78	Nematoden	88
Indexwert	83	Linolsäure	78	Nematophage Pilze	88
Indikatoren	125	Lokales Ressourcen-		N-Fixierung	21
Innere Mongolei	15	Management	13	NH <sub>3</sub> -Gehalt	49
Innereien	136	LPG-Nachfolgeunternehmen	117, 127	Nicht-Stärke-Polysaccharide	57
Integrierte Energiefarm (IEF)	21	Luff-Schorl-Methode	31	NIR-Kalibrierung	30
Intensivierung	19	Luftbilder	14	NIRS	29
Interdisziplinär	116	Lupine	12	Non-Food-Produkte	89
International Farm		Luzerne	21, 31	Oberflächengewässer	17
Comparison Network	117	Lysin	50	Ökologischer Landbau	115, 133
Internationale		Magerfleischanteil	77	Öko-Produkte	133
Wettbewerbsfähigkeit	115	Magnet-Resonanz-Imaging	77	Öko-Prüfzeichen	133
Intersektoraler Vergleich	127	Mais	47, 49	Ökosteuer	117
Interventionspreise	134	Maiskörner	25, 26	Oliven	139
Intracytoplasmatische		Mais-Restpflanzen	51	Öllein	23
Spermieninjektion	69	Maissilage	48	Ölpalme	95
Intramuskulärer Fettgehalt	78	Makroide	79	Ölsaatenanbau	119
Investitionsbedarf	104, 106	Makroporenfluss	22	Ölsäuregehalt	23
Investitionsförderung	128	Mandeln	139	Oozyten	69
In-vitro-Produktion		Markenfleisch	77	Open Source Modell	51
von Embryonen	70	Mast	50	Open-top-Kammern	37
In-vitro-Vermehrung	26	Mastbullen	55	Organische Bodensubstanz	9
Junglandwirteförderung	127	Mastleistung	50	Organische Düngemittel	14
Jungrinder	76	Mastschwein	50	Organische Substanz	9
Käfighaltung	74	Mastschweinställe	109	Organischer Landbau	15
Kälber	73	Mehrebenenstruktur	126	Organochlor	10
Kalibrationstransfer	30	Mehrnährstoffdünger	14	Ortsspezifische	
Kapuzinerkresse	10	Melasse		Bodenbearbeitung	100
Kartoffelgenotypen	27	MERCOSUL-Länder	140	Ozon	35
Kartoffelsamen	25	Mesokosmen	37	Ozonschäden	37
Katabolische Vielseitigkeit	34	Meteorologische		PAK	10
Kaufkraft	132	Messstationen	20	Pansen	48
Kerntransfer	61, 69	Methanemissionen	95	Passive Capillary Samplers	22
Klärschlammasubstanz	39	MHS-Genotyp	76	Passivsammler	40
Klimaänderung	20	Migräneprophylaktikum	25	Pasteurella aerogenes	79
Klimatrend	20	Mikrobielle Biomasse	36	PCB	10
Knoblauch	11	Mikroflora	33	PCB	54
Kobalt	54	Mikrometeorologie	40	Pestizide	10
Kohlendioxidemissionen	85	Mikronährstoffe	17	Pferdehaltungssysteme	106, 107
Kohlenhydratgehalt	28	Milchlaufnahmeverhalten	73	Pflanzenbau	22
Kohlenstoffbilanz	16	Milchproduktion	117	Pflanzenbestand	13
Kohlenstoffvorräte	36	Milchviehrationen	47	Pflanzennährstoffe	11
Kompostierung	95	Mineralisierung	36	Pflanzenschutzmittel	138
Konfiskate	136, 137	Mineralstoffanalyse	15	Pflanzguterzeugung	26
Kontinuierliche Fermentation	90	Mineralstoffgehalte	11	Phänologie	20
Körperzusammensetzung	76	Miscanthus	25	Phasenfütterung	59
Kostenblöcke	109	Mobile Windkraftanlagen	110, 112	Phosphatdünger	9
Kostengruppen	109	Modellierung		Phosphorgips	9
Kostenkennwerte	109	Modell-Pflanzengemein-		Photosynthese	28
Kosubstrate	93	schaften	37	Photosyntheserate	27
Kovarianzkomponenten-		Modulation	129	Photovoltaik	

Ph-Wert	49	Schwein	50, 65	Umwelt	115
Physikochemie	9	Schweinebauch	77	Umweltberichterstattung	125
Physiologische Variablen	76	Schweinehaltung	116	Umweltpolitik	115
Phytochrom B	27	Schwermetallbelastung	39	Unerwünschte Stoffe	53
Phytopharmaka	11	Schwermetalle	34, 39	Unfallversicherung	127
Phytoremediation	10	Schwermetallhaushalt	39	Unkrautentwicklung	13
Pillierung	88	Schwermetallverfügbarkeit	39	Unternehmensformen	
Pilz:Bakterien-Verhältnis	44	Seed	137	Uran	9
Pilzlicher Abbau	17	Seltene Erden	9	Variabilität-räumlich	9
Plant breeders	137	Sickerwasserprobenehmer	22	Variabilität-zeitlich	9
Plattformunabhängiges		Silagequalität	31	Verbraucherbefragungen	133
Informationssystem	61	Siliermittel	31	Verdaulichkeit	17, 48
Podsole	16	Sinorhizobium meliloti	35	Verkapselung	88, 93
Politikanalyse	124	Small grains	137	Vermarktung	131
Politikverflechtung	126	Somatische Embryogenese	27	Verordnung (EG) Nr. 950/97	128
Polymerase-		Somatische Spenderzellen	69	Verwertungsabfälle	137
Kettenreaktion (PCR)	34	Sommerraps	11	Viehhaltungssysteme	116
Precision Agriculture	14	Sommerweizen	38	Viertelgemelksmessungen	105
Preisentwicklungen	131	Sonnenblumen	22	Vitamin B12	54
Private Bodenfonds	123	Sozialverhalten	75	Vitamin D <sub>3</sub>	65
Probiotikum	55	Spargel	11	Vitamin E	56
Produktionskosten	116	Speichelcortisol	66	Vorwerkhuhn	62
Produktionsquoten	135	Spermasexing	70	Wasserdampffluss	42
Produktionssysteme	116	spezifische Respiration	33	Wasserkraftanlagen	112
Produktqualität	15	Spielen	75	Weidehaltung	76
Propandiol	92	Sportpferde	76	Weidelgras	42
Property rights theory	138	Stallböden	108	Weißfäulepilze	17
Proteingehalt	12	Staphylokokken	79	Weizen	15, 48
Puccinia coronata Cda	30	Stärke	23, 28, 48	Wettbewerb	116
Puten	14	Staubminderung	106	Wettbewerbsfähigkeit	99, 116,
Putenhaltung	73	Steuer	132		133
Qualität von Saatgut	25	Steuerreform	117	Windenergienutzung	112
Qualität	58	Stickstoffdüngung	11, 44	Wintergerste	41
Qualitätssicherung	29	Stoffflüsse	40	Wurzelfunktionen	44
Rahmenbedingungen	119	Stoffwechsel	10	Xenotransplantation	71
Rangauseinandersetzungen	75	Strahlschneider	94	Xylanase	57
Raps	11	Strahlungsausnutzungs-		Zearalenon	47
Rasterbeprobung	14	effizienz	38	Zellkulturen	18
Recycling	130	Stressanpassungsfähigkeit	70	Zitrusfrüchte	139
Reflexionsmessung	13	Strobilurin-Fungizide	22	Zuchthennen	56
Reflexionsverhalten	83	Strohmanagement	108	Zuckerindustrie	135
Regenerative Energien	21, 112	Struktur	47	Zuckermarkt	135
Regenwurm	10	Strukturfonds	132	Zuckerproduktion	119
Regionalentwicklung	124	Strukturwandel	130	Zuckerrohranbau	9, 10
Regionalspezifisch	116	Sulfat	9	Zuckerrübe	47, 88
Resistenzgene	79	Sustainable Rural Environment and		Zuckerrübenblattsilage	51
Rhizosphäre	34	Energy Research Network	21	Zuckerrübenertrag	15
Rhythmizität	76	Synthetische Samen	26		
Ribulose1,5 bisphosphat-		Tafeltrauben	139		
Carboxylase Oxygenase	28	Tanacetum parthenium	25		
Rinderkolostrum	78	Technikfolgenanalyse	128		
Risikoabschätzung	53	Temperatureffekt	39		
Rotklee	21, 31	Tetracyclinresistenz	79		
Rückenspeckdickenmessung	106	Thermophile Bakterien	92		
Rückzahlungserleichterungen	127	Tibial	73		
Saatgutqualität	23	Tiererkennungssysteme	104		
Saatstärke	23	Tiergerechte Haltung	99		
Saatzeit	23	Tiermehl	130		
Saccharose	27	Tomaten	12		
Saugautomat	73	Trainingssteuerung	78		
Saugkälber	76	Transgen	51		
Schadbild-Atlas	38	Transgene Kartoffeln	27		
Schaf	50, 72	Transgene Pflanzen	21		
Schaffett	77	Transgene Schweine	71		
Schimmelpilz	32	Transport	73		
Schlachtabfälle	130, 136	Transportbelastung	76		
Schlachtgewicht	136	Triebkraft	25		
Schlachtkörperqualität	76	Trinkwasseraufbereitung	18		
Schlachtleistung	55	Trockenmassebestimmung	29		
Schlaginterne Segregation	19	Trockenstressanfälligkeit	24		
Schlundsonde	49	Trocknung	95		
Schrägaufnahme	13	Tropaelum majus	10		
Schwefeldüngung	10	Typische Betriebe	116, 117		
Schwefelinduzierte Resistenz	11	Ultraschallgeleitete			
Schwefelversorgung	11	Follikelpunktion	69		