

Herausgeber: Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) - Der Präsident -
Bundesallee 50, 38116 Braunschweig
Telefon (0531) 5 96 10 01, Telefax (0531) 5 96 10 99
Redaktion: Informations- und Datenzentrum der FAL, © 2004
Fotos/Abbildungen: Soweit nicht anders vermerkt, Institute der FAL
Umschlag: Albrecht-Design, Braunschweig
Herstellung: braunschweig-druck GmbH

ISSN 0171-5801

Der Jahresbericht der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) ist als Volltext unter www.fal.de abrufbar.

Bericht des Präsidenten	4
Organisation der FAL	8

Berichte der Institute

▶ Pflanzenernährung und Bodenkunde (PB)	11
▶ Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft (PG)	23
▶ Agrarökologie (AOE)	39
▶ Tierernährung (TE)	59
▶ Tierzucht (TZ)	73
▶ Tierschutz und Tierhaltung (TT)	95
▶ Technologie und Biosystemtechnik (TB)	107
▶ Betriebstechnik und Bauforschung (BB)	127
▶ Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume (BAL)	145
▶ Marktanalyse und Agrarhandelspolitik (MA)	169
▶ Ökologischer Landbau (OEL)	181
Fachgutachten und Berichte	193

Veröffentlichungen der Institute

▶ Pflanzenernährung und Bodenkunde (PB)	197
▶ Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft (PG)	201
▶ Agrarökologie (AOE)	203
▶ Tierernährung (TE)	205
▶ Tierzucht (TZ)	209
▶ Tierschutz und Tierhaltung (TT)	215
▶ Technologie und Biosystemtechnik (TB)	217
▶ Betriebstechnik und Bauforschung (BB)	221
▶ Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume (BAL)	225
▶ Marktanalyse und Agrarhandelspolitik (MA)	229
▶ Ökologischer Landbau (OEL)	231
Vortragsstatistik der Institute	233
Lehrtätigkeit	239
Veranstaltungen der FAL	243
Personal der FAL	245
Habilitationen, Promotionen, Preise und Ehrungen	252
Mitarbeit in wissenschaftlichen Gremien, Gesellschaften und an Zeitschriften	254
Wissenschaftliche Kooperation	262
Stichwortverzeichnis	264

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

Die Forschungstätigkeit der FAL ist in elf Instituten, institutsübergreifend sowie mit vier gemeinschaftlichen Einrichtungen u. a. auf folgende Schwerpunkte ausgerichtet:

- Umweltschonende Erzeugung hochwertiger Nahrungsmittel und Rohstoffe
- Schonung der Produktionsgrundlagen
- Schutz und Haltung landwirtschaftlicher Nutztiere
- Wettbewerbsfähigkeit der Agrarproduktion
- Agrarmärkte
- Ökologischer Landbau
- Nachwachsende Rohstoffe
- Entwicklung ländlicher Räume

Die Rahmenbedingungen waren auch im Berichtsjahr 2003 durch weiteren Personalabbau gekennzeichnet. In allen Instituten wurde versucht, die entstandenen Defizite durch verstärkte Drittmiteleinwerbung auszugleichen. Trotz dieser Bemühungen ist einzuschätzen, dass in manchen Instituten bzw. Arbeitsgebieten die Grenze der Belastbarkeit erreicht ist. Damit sind der Forschung und auch den vom Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) verstärkt geforderten Beratungsleistungen enge Grenzen gesetzt. Im Berichtsjahr haben 31 BMVEL-Fachreferate sowie dem BMVEL nachgeordnete Einrichtungen 444 Aufträge (Stellungnahmen, Gutachten, Recherchen u. a.) zur Bearbeitung an die FAL gegeben. Voraussetzung für eine weiterhin wissenschaftlich hochqualifizierte Politikberatung in der Zukunft ist eine leistungsfähige Forschung in der FAL. Dabei sind die nachfolgend aufgezählten Aspekte von strategischer Bedeutung:

- Qualitativ hochwertige Forschung zur Beratung des BMVEL, Einbindung in die wissenschaftliche Gemeinschaft
- Erkennen von strategischen Forschungsaufgaben (Welche Fragen werden 2010, 2020 oder später gestellt: globale Ernährungssicherung, Umwelt, Ressourcenschonung u. a.)
- Schaffung optimaler Strukturen zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit aus nationaler und internationaler Sicht (Netzwerke mit Universitäten u. a.)
- Möglichkeiten zur weiteren Erhöhung der Motivation der Mitarbeiter
- Verjüngung des Mitarbeiterbestandes trotz Personalabbau

Die FAL wird sich beim BMVEL dafür einsetzen, tragfähige Lösungen für die Zukunft zu finden.

In den Übersichten 1 und 2 sind ausgewählte Ereignisse des Jahres 2003 zusammengefasst. Die Teilnahme von Frau Bundesministerin Renate Künast an der Präsidentschaftsübergabe am 09.12.2003 in der FAL war sicherlich neben der Begehung der FAL durch eine Unterarbeitsgruppe des Wissenschaftsrates (16.05.2003) ein prominenter Höhepunkt im Berichtsjahr. Mit dem Staatssekretär im BMVEL, Herrn Alexander Müller, der stellvertretenden Generaldirektorin der EU-Kommission (GD-SANCO), Frau Dr. Jaana



Bundesministerin Renate Künast bei ihrem Festvortrag anlässlich der FAL-Präsidentschaftsübergabe am 09.12.2003



Der Staatssekretär im BMVEL Alexander Müller und die EU-Vertreterin Dr. Jaana Husu-Kallio in der Podiumsdiskussion beim EU-Workshop "Positivliste für Futtermittel" am 04.09.2003



Der niedersächsische Landwirtschaftsminister Hans-Heinrich Ehlen beim Besuch der FAL-Versuchsfläche in Hilprechtshausen am 28.05.2003 (2.v.l.)

Übersicht 1: Ausgewählte Ereignisse im ersten Halbjahr 2003

Tagungen/Kongresse		Zukunfts- tagung "Fleisch 2025"	Merbitzer Geflügel- tagung	Status- seminar OEL (mit Staatsekr. Müller)	Progress in Plant Sulfur Research	Sitzung des Kuratoriums der FAL
Besondere Ereignisse			Erstmals Geburt geklonter Ferkel in Europa		Besuch einer AG des Wissen- schaftsrates	
Auszeichnungen	Präsident- schaft Int. Com. of Agric. Eng. (CIGR)	Vorsitz des wiss. Beirates "Agrarpolitik" des BMVEL	Henneberg- Lehmann- Preis der Agrarfakultät Uni Göttingen		Wahl zum Präsidenten des Senates der Bundesforschungs- anstalten	
	Januar	Februar	März	April	Mai	Juni

Übersicht 2: Ausgewählte Ereignisse im zweiten Halbjahr 2003

Tagungen/Kongresse		EU-Workshop Positivliste Futtermittel (24 Länder mit Staatsekr. Müller und Stellv. Generaldir. Dr. Husu- Kallio der GD-SANCO der EU)	Fachtagung Nachhaltiger Bodenschutz u. landw. Bodennutzung	Statusseminar Weltenernährung	Sitzung des Kuratoriums der FAL	
Besondere Ereignisse	Besuch der austr. Botschafterin		Unterschiedliche Bewertung der Vorschlagsliste LR durch FAL und BMVEL	Tagung Lebensmittel- sicherheit und -kontrolle	Phosphor- Informationstag	
Auszeichnungen		H.-W. Schaumann- Forschungs- preis	Vorsitz der AG "Nachhaltige Landwirtschaft" der BALTIC SEA AGENDA	Bundes- verdienst- kreuz	Technologie- Transfer- Preis	
	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember

Husu-Kallio, dem niedersächsischen Landwirtschaftsminister Herrn Hans-Heinrich Ehlen und der australischen Botschafterin, Frau Pamela Fayle, besuchte neben der Ministerin weitere politische Prominenz die FAL.

Die bereits im Vorjahr gestarteten Vorbereitungen für die zum 01.01.2004 geplante Gründung des Instituts für ländliche Räume als 12. FAL-Institut konnten weitgehend abgeschlossen werden. Bezüglich der Vorschlagsliste für die Institutsleitung des neuen Instituts gab es seitens BMVEL und FAL Unterschiede in der Bewertung, die jedoch zwischenzeitlich ausgeräumt sind.

Die FAL wird kollegial geleitet und hat ein Kuratorium. Im Berichtsjahr hat das Kuratorium der FAL Empfehlungen von grundsätzlicher Bedeutung für die FAL gegeben, z. B. bezüg-

lich der Forschungskonzeption und der Vorschlagsliste für das Institut für ländliche Räume, zur Entwicklung der Forschungsarbeiten der FAL zum ökologischen Landbau und zu den Forschungsarbeiten zu Tierschutz und Tierhaltung in der FAL. Mit seinem Eintritt in den Ruhestand beendete Herr Prof. Dr. Reimar von Alvensleben seine Tätigkeit im Kuratorium der FAL, dessen Vorsitzender er seit April 2001 war. Leitung und Kollegium danken Herrn Kollegen von Alvensleben für seinen langjährigen engagierten Einsatz für die FAL. Das Kuratorium wählte Herrn Fritz Stegen zu seinem Vorsitzenden und Herrn Prof. Dr. Thomas Jungbluth zum stellvertretenden Vorsitzenden.

In den Kollegiumssitzungen wurden schwerpunktmäßig u. a. das FAL-Forschungsprogramm, die Umsetzung der



Der scheidende FAL-Präsident Prof. Dr. Gerhard Flachowsky, Bundesministerin Renate Künast und der nachfolgende FAL-Präsident Prof. Dr. Klaus Dieter Vorlop (vorne v.l.n.r.)

Forschungskonzepte zum ökologischen Landbau und zum Tierschutz und zur Tierhaltung sowie die Forschungskonzeption und die Berufungsliste für das Institut für ländliche Räume und die Ausarbeitungen für die Untersuchung durch den Wissenschaftsrat vorgetragen, diskutiert und verabschiedet. Bei den turnusmäßigen Wahlen von wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ins Kollegium wurden für die folgenden zwei Jahre Frau Dr. Martina Henning und Frau Dr. Hiltrud Nieberg gewählt. Kollegium und Leitung der FAL danken dem ausscheidenden Kollegiumsmitglied Dr. Peter Mehl für die geleistete Arbeit. Die Fachtagung „Nachhaltige Bodennutzung“ am 16.10.2003 war der Verabschiedung des Leiters des Instituts für Betriebstechnik und Bauforschung und früheren Präsidenten und Vizepräsidenten der FAL, Dir. u. Prof. PD Dr. habil. Claus Sommer, gewidmet. Das Kollegium verabschiedete Herrn Kollegen Sommer in seiner Oktobersitzung und dankte ihm für die langjährige engagierte Arbeit in der FAL und für die FAL. Eine Würdigung seines unermüdlichen Einsatzes in 36 Jahren FAL-Tätigkeit in Forschung und Leitung erfolgte auch in der FAL-Zeitschrift „Wissenschaft erleben“ (02/2003, S. 14-15). Das Kollegium wählte Dir. u. Prof. Prof. Dr. Klaus-Dieter Vorlop für die folgenden zwei Jahre zum Präsidenten der FAL. Der Berichtersteller wurde für das Jahr 2004 zum Vizepräsidenten der FAL gewählt. Der Senat der Bundesforschungsanstalten im Geschäftsbereich des BMVEL wählte ihn für die Jahre 2004/2005 zu seinem Präsidenten.

Die FAL publiziert ihre wissenschaftlichen Ergebnisse in verschiedenen Medien. So veröffentlichen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Artikel in wissenschaftlichen Zeitschriften (höchster Impact-Faktor 2003: 4,56). Daneben werden Forschungsergebnisse auch in Form von Berichten publiziert, die teilweise auf der FAL-Homepage zum Herunterladen zur Verfügung stehen. Insgesamt hat die FAL im Jahr 2003 917 Publikationen vorzuweisen. Dazu gehören auch die vier regulären Hefte und 21 Sonderhefte der von der FAL herausgegebenen „Landbauforschung Völknerode“. Neben diesen Publikationen dienen auch Vorträge der Veröffentlichung von FAL-Forschungsergebnissen. Im Jahr 2003 hielten die FAL-Wissenschaftlerinnen und Wissen-



Die GdF-Preisträger 2003: Dr. Frank Offermann, Dr. Corinna Kehrenberg und Dr. Sylvia Kratz sowie der GdF-Vorsitzende Lorenz von Schintling-Horny (v.r.n.l.)

schaftler 1026 Vorträge auf wissenschaftlichen Tagungen und Kongressen. Die FAL selbst trat im Jahr 2003 bei 71 Veranstaltungen als Organisatorin bzw. Mitorganisatorin größerer nationaler und internationaler wissenschaftlicher Tagungen auf (s. auch Übersichten 1 und 2). An dieser Stelle sei als Beispiel die von der FAL und der Gesellschaft der Freunde der FAL (GdF) e.V. im März 2003 organisierte Zukunftstagung „Fleisch 2025“ genannt, die die im vergangenen Jahr mit der Tagung „Milchproduktion 2025“ gestartete Serie von Zukunftstagungen fortsetzte. Die Beiträge der Tagung „Fleisch 2025“ sind als Sonderheft 262 der Landbauforschung Völknerode veröffentlicht. Besonders erwähnenswert sind auch die gemeinsam mit dem Senat der Bundesforschungsanstalten im Forum der FAL durchgeführten Statusseminare zum ökologischen Landbau und zur Welternährung (s. Übersichten 1 und 2). Das Forum der FAL in Braunschweig sowie die Tagungsstätten in Celle, Mariensee und Trenthorst waren im Jahr 2003 Tagungsorte für über 300 wissenschaftliche Veranstaltungen, Seminare und Sitzungen verschiedener Ausschüsse und Arbeitsgruppen.

Die hohe Qualität der FAL-Forschung zeigt sich u. a. daran, dass im Berichtsjahr einer Reihe von FAL-Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern Würdigungen und Auszeichnungen verliehen wurden (vgl. Übersichten 1 und 2). Dabei sind auch die von der GdF gestifteten und alle zwei Jahre verliehenen Forschungspreise für hervorragende wissenschaftliche Leistungen zu erwähnen, die im Jahr 2003 anlässlich der Präsidentschaftsübergabe an Frau Dr. Sylvia Kratz, Frau Dr. Corinna Kehrenberg und Herrn Dr. Frank Offermann verliehen wurden. Die Kompetenz der FAL kommt auch darin zum Ausdruck, dass im Jahr 2003 über 84 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der FAL in nationalen und internationalen Gremien in verantwortungsvollen Funktionen tätig waren. Im Ergebnis der intensiven Beziehungen zu Universitäten und Hochschulen des In- und Auslandes konnten im Jahr 2003 35 Dissertationen abgeschlossen werden. 54 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler hielten Vorlesungen an 29 Universitäten, Hochschulen und anderen wissenschaftlichen Einrichtungen.

Ein Indiz für die Attraktivität der FAL ist das große Interesse von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus aller Welt an einem Gastwissenschaftleraufenthalt in der FAL. Im Jahr 2003 arbeiteten 198 Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler z. T. längerfristig an den FAL-Instituten. In den Gästehäusern der FAL (Braunschweig, Celle, Mariensee und Trenthorst) wurden 20000 Übernachtungen verbucht, von denen die meisten auf Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler, die an den verschiedensten FAL-Forschungsprojekten beteiligt sind, entfielen.

Auch die Berufsausbildung junger Menschen ist der FAL ein besonderes Anliegen. Im Rahmen ihrer Forschungstätigkeit bietet die FAL interessante und hochqualifizierte Ausbildungsplätze und Praktikumsmöglichkeiten an. Im Berichtsjahr bildete die FAL 30 junge Menschen in 8 verschiedenen Ausbildungsberufen in den Bereichen Landwirtschaft, Labor, Handwerk und Verwaltung aus. Darüber hinaus absolvierten 11 LTA-Schülerinnen und Schüler ihre fachpraktische Ausbildung in der FAL.

Die Öffentlichkeitsarbeit konnte im Jahr 2003 weiter verbessert werden. Im Berichtsjahr wurden etwa 5000 Besucher an den vier FAL-Standorten begrüßt. Vom Präsidialbüro und der Pressestelle wurden u. a. 35 Pressemitteilungen herausgegeben, und etwa 600 Anfragen von Journalisten und der fachinteressierten Öffentlichkeit beantwortet. Im Jahr 2003 wurden von den FAL-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern 10 Fernseh-, 71 Rundfunk- und 61 Presseinterviews gegeben. Die Hefte der zweimal im Jahr erscheinenden populärwissenschaftlichen Zeitschrift „Wissenschaft erleben“, die von einem sehr engagierten Redaktionsteam gestaltet werden, finden großes Interesse bei der Leserschaft. Als weitere Aktivitäten zur Öffentlichkeitsarbeit sind die Beteiligungen an großen Messen und Ausstellungen, wie z. B. die Internationale Grüne Woche in Berlin, die Agritechnica oder die Biotechnica in Hannover sowie die Mitarbeit in der ForschungRegion Braunschweig zu erwähnen.

Im vorliegenden Jahresbericht 2003 werden die aktuellen Arbeiten der FAL vorgestellt. Institutsübergreifende Forschungsarbeiten sind in den Berichten der Institute mit dem Zeichen **ICÜF** kenntlich gemacht. Die angegebenen Seitenzahlen verweisen dabei auf weitere Informationen zum gleichen Thema, soweit vorhanden. Darüber hinaus enthält der Bericht eine vollständige Übersicht der Veröffentlichungen, eine zusammenfassende Darstellung der zumeist für das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft erstellten Fachgutachten, Stellungnahmen und Berichte sowie die Vortragsstatistik für das Berichtsjahr. Die Lehrtätigkeit der FAL-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, eine Übersicht zu den Veranstaltungen der FAL sowie Angaben zur personellen Besetzung und weitere Aspekte der Forschungstätigkeit im Jahr 2003 runden die Berichterstattung ab.

Wir hoffen, dass der Jahresbericht 2003 die Informationen enthält, die die Leserschaft in ihm sucht. Weiterführende Informationen, Angaben zu speziellen Themen sowie eine zusammenfassende Darstellung der FAL-Institute finden sich auf der Homepage unter www.fal.de.

Kollegium und Leitung der FAL danken allen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sowie allen Freunden und Förderern der Einrichtung für die geleistete Arbeit und die Unterstützung.

Gerhard Flachowsky

Kuratorium
Board of Trustees

- **Präsident**
- **Vizepräsident**
- **Kollegium**
 - *President*
 - *Vice President*
 - *Council*

- **Präsidialbüro und Pressestelle**
- **Informations- und Datenzentrum**
- **Verwaltung**
- **Versuchsstationen**
Central Services

Institute

▶ **Bereich Boden/Pflanze**
Section Soil and Plant

Pflanzenernährung und Bodenkunde
Plant Nutrition and Soil Science
Ewald Schnug

Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft
Crop and Grassland Science
Jörg Michael Greef

Agrarökologie
Agroecology
Ulrich Dämmgen
Hans-Joachim Weigel

▶ **Bereich Tier**
Section Livestock

Tierernährung
Animal Nutrition
Gerhard Flachowsky

Tierzucht
Animal Breeding
Franz Ellendorff

Tierschutz und Tierhaltung
Animal Welfare and Animal Husbandry
Lars Schrader

▶ **Bereich Technik**
Section Agricultural Engineering

Technologie und Biosystemtechnik
Technology and Biosystems Engineering
Axel Munack
Klaus-Dieter Vorlop

Betriebstechnik und Bauforschung
Production Engineering and Building Research
Franz-Josef Bockisch
Claus Sommer (bis 31.10.)

▶ **Bereich Agrarökonomie**
Section Agricultural Economics

Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume
Farm Economics and Rural Studies
Folkhard Isermeyer

Marktanalyse und Agrarhandelspolitik
Market Analysis and Agricultural Trade Policy
Martina Brockmeier

▶ **bereichsübergreifend**
Cross Section

Ökologischer Landbau
Organic Farming
Gerold Rahmann

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

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

Präsident, Vizepräsident

Professor Dr. agr. habil. Gerhard F l a c h o w s k y war in der Amtszeit 2002 bis 2003 Präsident und wurde für das Jahr 2004 zum Vizepräsidenten der FAL gewählt.

Prof. Dr. Klaus-Dieter V o r l o p war im Jahre 2003 Vizepräsident und wurde für die Amtszeit 2004 und 2005 zum Präsidenten der FAL gewählt.

Kollegium

Das Kollegium der FAL besteht aus den Leiterinnen und Leitern der FAL-Institute sowie 6 nichtständigen Mitgliedern, die aus dem Kreis der wissenschaftlichen Mitarbeiterinnen und 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 BMVEL 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 der Bundesministerin geeignete Persönlichkeiten zur Berufung als Institutsleiterin oder Institutsleiter vor.

Mitglieder des Kollegiums im Jahr 2003 waren:

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Franz-Josef B o c k i s c h

Dir. u. Prof. Dr. Martina B r o c k m e i e r

Dir. u. Prof. Dr. Ulrich D ä m m g e n

Dr. Josef Vinzenz E f k e n

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Dr. Dr. h. c. Franz E l l e n d o r f f M S c

Dipl.-Ing. agr. Margit F i n k (Schriftführerin)

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Gerhard F l a c h o w s k y

Ltd. RD Horst G o t t f r i e d (ständiges beratendes Mitglied)

Dir. u. Prof. PD Dr. Jörg Michael G r e e f

Dr. Martina H e n n i n g

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Folkhard I s e r m e y e r

Dipl.-Inform. Martin K r a f t

Dr. Martin K ü c k e

Dr. Peter M e h l

Dir. u. Prof. Prof. Dr.-Ing. Axel M u n a c k

PD Dr. Gerold R a h m a n n

Dr. Gerhard R ü h l (ständiger Gast)

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Dr. Ewald S c h n u g

Dr. Lars S c h r a d e r

Dir. u. Prof. PD Dr.-Ing. Claus S o m m e r (bis 31.10.2003)

Dr. Heinz S o u r e l l

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Klaus-Dieter V o r l o p

Dir. u. Prof. Prof. Dr. Hans-Joachim W e i g e l

Kuratorium

Das Kuratorium besteht aus drei Vertreterinnen oder Vertretern der Bundesregierung, einer Vertreterin oder einem Vertreter des Landes Niedersachsen, zwei Vertreterinnen oder Vertretern der anderen Bundesländer, fünf Wissenschaftlerinnen oder Wissenschaftlern, vier praktischen Landwirten, zwei Vertreterinnen oder Vertretern der Wirtschaft sowie einer Vertreterin oder 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 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Forschungseinrichtungen gleicher oder verwandter Wissensgebiete und zur Praxis.

In diesem Rahmen hat das Kuratorium vor allem zu dem vom Kollegium aufgestellten Forschungsprogramm eine Stellungnahme zu beschließen, die Bundesministerin 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 Institutsleiterinnen und Institutsleiter Stellung zu nehmen, bevor sie der Bundesministerin vorgelegt werden. Das Kuratorium hat ein direktes Vorspracherecht bei der Bundesministerin.

Das Kuratorium hatte im Jahre 2003 folgende Mitglieder:

1. Vertreter der Bundesregierung:

MinDirig Karl-Wilhelm S c h u l z e - W e s l a r n ,

Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn (bis April 2003)

MinDirig Bernd H e r m e l i n g m e i e r ,

Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft, Bonn (seit Mai 2003)

RDDir Dr. jur. Karl Ulrich V o s s , Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn (bis April 2003)

MinR Hermann R i e h l , Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn (seit Mai 2003)

Oberregierungsrätin Dr. Katrin Hassel, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn (bis April 2003)

MinDirig Dr. Norbert Dittrich, Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, Bonn (seit Mai 2003)

2. *Vertreter des Landes Niedersachsen:*

Staatssekretär Dietmar Schulz, Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (bis April 2003)

Staatssekretär Gert Lindemann, Niedersächsisches Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (seit Mai 2003)

3. *Vertreter der anderen Bundesländer:*

Prof. Dr. F. Wulf Diepenbrock, Institut für Acker- und Pflanzenbau der landwirtschaftlichen Fakultät der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

MinR Dr. Ludger Wilstäcke, Ministerium für Umwelt, Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf

4. *Vertreter der Wissenschaften (auf Vorschlag der DFG):*

Prof. Dr. Reimar von Alvensleben, Institut für Agrarökonomie der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (bis September 2003)

Prof. Dr.-Ing. Thomas Jungbluth, Institut für Agrartechnik der Universität Hohenheim

Prof. Dr. Dieter Kirschke, Institut für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus der Humboldt-Universität zu Berlin (seit Oktober 2003)

Prof. Dr. Volker Moennig, Institut für Virologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover

Dr. Urs Niggli, Forschungsinstitut für biologischen Landbau, Frick/Schweiz

Prof. Dr. Hans Schnyder, Lehrstuhl für Grünlandlehre der Technischen Universität München

5. *Vertreter der praktischen Landwirtschaft (auf Vorschlag der DLG):*

Helmut Ehlen, Ahlerstedt

Dr. Jürgen Rimpau, Einbeck

Leo Siebers, Kleve-Rindern

Fritz Stegen, Bokel

6. *Vertreter der Wirtschaft (auf Vorschlag des DIHT):*

Dr.-Ing. Peter Transfeld, ÖHMI Aktiengesellschaft, Magdeburg

Nikolaus von Veltheim, Raiffeisen-Hauptgenossenschaft Nord AG, Hannover

7. *Vertreter der Industriegewerkschaft Bauen-Agrar-Umwelt:*

Konrad Pape, Bargstedt

Präsidialbüro und Pressestelle

Präsidialbüro und Pressestelle unterstützen den Präsidenten bei der Koordination wissenschaftsrelevanter Aspekte. Weitere Aufgaben sind die Förderung der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit sowie die Vorbereitung von Repräsentationsaufgaben des Präsidenten.

Leiterin: Dipl.-Ing. agr. Margit Fink

Verwaltung

Leiter der Verwaltung:

Ltd. RD Horst Gottfried

Gemeinschaftliche Einrichtungen

• Informations- und Datenzentrum

Leiterin:

Beate Oerder-Lindlau M. A.

• Versuchsstation Braunschweig

Technischer Leiter:

Dipl.-Ing. agr. (FH) Detlef Walter, (bis 28.02.2003)

Dipl.-Ing. agr. (FH) Hermann Scheb-Wetzell, (seit 01.03.2003)

• Versuchsstation Celle

Technischer Leiter:

Hans Meilchen

• Versuchsstation Mariensee/Mecklenhorst

Technischer Leiter:

Heinrich Zieseniß

Personalrat

Der Personalrat ist nach Maßgabe des Bundespersonalvertretungsgesetzes 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:

Vorsitzende: Susanne Jutz

stellvertretende Vorsitzende: RHS Detlef Timpe, Peter Kersten

erweiterter Vorstand: Michael Hotopp

Örtlicher Personalrat für den Bereich Braunschweig der FAL:

Vorsitzende: Dr. Cornelia Scholz-Seidel

stellvertretende Vorsitzende: Heidrun Fornahl,

Michael Pachali (bis August 2003)

Michael Hotopp, Gerhard Lippelt (ab September 2003)

Örtlicher Personalrat für den Bereich Celle der FAL:

Vorsitzender: Karsten Knop

stellvertretende Vorsitzende: Susanne Jutz, Ingo Knop

Örtlicher Personalrat für den Bereich Trenthorst der FAL:

Vorsitzender: Kurt Weirauch

stellvertretende Vorsitzende: Jürgen Ulverich, Matthias Kraus

Örtlicher Personalrat für den Bereich Mariensee der FAL:

Vorsitzender: Dr. Ulrich Baulain

stellvertretende Vorsitzende: Ute Beermann, Reinhard Mußmann

Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde

Leiter: Ewald Schnug

Im vergangenen Jahr standen Forschungsarbeiten auf dem Gebiet der Qualität von Düngemitteln im Vordergrund. Hier wurde mit dem Aufbau einer Datenbank begonnen, die neben anorganischen auch organische Schadstoffe in Düngemitteln unterschiedlichsten Ursprungs erfassen wird. Besondere Beachtung wird hierbei auch den Uran-Gehalten der Nährstoffträger gewidmet, da sich abzeichnet, dass die Gehalte an diesem toxischen Schwermetall die des in der Öffentlichkeit viel beachteten Cadmiums um ein vielfaches übersteigen können. Ebenfalls neu begonnen wurden Arbeiten zur Identifizierung von Landschaftsindikatoren zur Quantifizierung der räumlichen Variabilität von Merkmalen der Bodenfruchtbarkeit in dynamischen Karten, oder von Bodenbelastungen, wie z. B. die Bestimmung der räumlichen Verteilung von Misteln als Indikator für Schwermetallanreicherungen.

Personell gewann das Institut in 2003 zwei Dauerstellen hinzu, die wiederum mit Wissenschaftlerinnen besetzt wurden. Mit einer Frauenquote von 70 % der dauerbeschäftigten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler steht das Institut damit in diesem Metier bundesweit an der Spitze der Umsetzung des „Gender Mainstreaming“.

Insgesamt waren im Berichtszeitraum 39 Gastwissenschaftler/innen aus 12 Nationen am Institut tätig, zwei Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter promovierten zum Dr. rer. nat.. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Institutes organisierten zwei internationale Tagungen der COST (Braunschweig), der Helsinki-Kommission zum Schutz der Ostsee (Vilnius), der Agenda 21 für den Baltischen Raum (BALTIC21) in Goslar, sowie einen Workshop „Glassy Fertilizers“ des internationalen Hilfsprogramms zur friedlichen Konversion ehemaliger russischer Waffenforscher (Goslar) und waren an der Durchführung des 14. Symposiums des Internationalen wissenschaftlichen Zentrums für Düngung (CIEC) in Debreczen (Ungarn) beteiligt. Der in 2001 vom Institut erstmals durchgeführte bundesweite Informationstag zu spezifischen Fragen der Düngung wurde in 2003 mit dem Thema „Phosphatdüngung und Phosphatdünger“ fortgesetzt. Erstmals wurden in diesem Jahr in Zusammenarbeit mit Mitarbeitern der Freien Universität in Amsterdam und des Naturparks Harz Fachexkursionen zur Schwermetallproblematik in der Region für unterschiedlichste Interessentenkreise (Schüler - Wissenschaftler) durchgeführt, ein internationaler Führer hierzu erscheint im kommenden Frühjahr.

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

1.1 Mikrobiologische Eigenschaften eines Uran-kontaminierten Bodens – Soil microbial properties after uranium contamination

Maria Rivas, Kirsten Stöven und Ewald Schnug

1.2 Auswirkungen von Klärschlamm- und Tiermehlaschen-Düngung auf die mikrobielle Aktivität des Bodens – Effect of sewage sludge ash fertilizer and meat bone ash fertilizer on soil microbial activity

Kirsten Stöven, Imron Rosyadi und Ewald Schnug

Düngung mit Klärschlammasche reduziert im Vergleich zu Tiermehlasche die mikrobielle Dehydrogenaseaktivität. Ursache hierfür war Schwermetalltoxizität (**Abb. 1**).

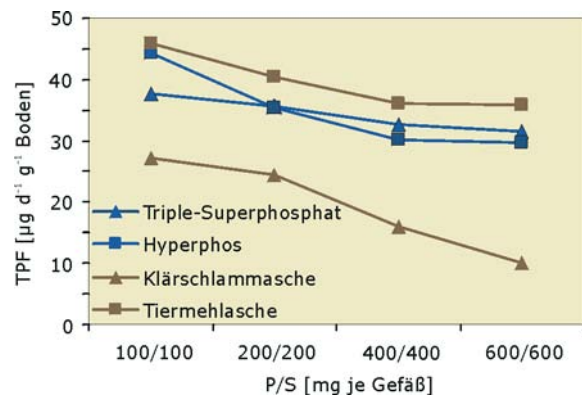


Abb. 1: Mikrobielle Dehydrogenaseaktivität (TPF in $\mu\text{g d}^{-1} \text{g}^{-1}$) des Bodens in Abhängigkeit von der Zufuhr von P aus verschiedenen Quellen und S als elementarem Schwefel

1.3 Speicherung von Schwefel in Mikroporen – Quantifikation und Bedeutung für das Pflanzenwachstum – Sulfate storage in immobile soil water: quantification and importance for plant nutrition

Quirijn de Jong van Lier, Gerd Sparovek, Elke Bloem und Ewald Schnug

Aufgrund von geringer Adsorption ist Sulfat im Boden sehr mobil. Dennoch tritt S-Mangel an Pflanzen auf schweren Böden deutlich seltener auf als auf sandigen Substraten. Als Ursache wird die Speicherung von gelöstem Sulfat im Wasser von Mikroporen vermutet („immobiles Wasser“). Dieses Wasser wird nicht ausgewaschen, steigt aber auch nicht auf, wenn es zu kapillarem Aufstieg von Bodenwasser kommt. Die in diesem Wasser gelösten Nährstoffe sind somit ebenfalls vor Auswaschung geschützt. Über den mengenmäßigen Anteil dieses immobilen Wassers sowie über die darin gespeicherten Nährstoffe ist wenig bekannt, und es ist das Ziel eines Gemeinschaftsprojektes mit Brasilien, den Anteil an Sulfat, der in diesem Wasser gespeichert werden kann, zu quantifizieren.

1.4 Auswirkung von Bodenbearbeitung und Düngung auf bodenphysikalische Parameter – Impacts of tillage practices and organic fertilization on soil physical parameters

Kerstin Panten, Jutta Rogasik und Ewald Schnug

Auf einem Dauerversuch des Institutes wurden direkt nach der Winterweizenernte 2003 die Einflüsse von Bodenbearbeitung und Düngung auf die Infiltrationsrate des Bodens untersucht (Abb. 2). Es wurden 4 Varianten ausgewählt, je zwei mit konventioneller und konservierender Bodenbearbeitung, die sich durch die Düngergaben (70 kg N ha⁻¹ + 200 kg K ha⁻¹ oder 140 kg N ha⁻¹ + 45 kg P ha⁻¹ + 200 kg K ha⁻¹ + Stallmist) weiter differenzieren. Der Effekt der organischen Düngung kann gering bewertet werden, da die letzte Gabe 1998 erfolgte. Es ist davon auszugehen, dass die Ergebnisse überwiegend auf die mit der höheren NP-Düngung verbundenen Mehrerträge und damit höheren Ernte- und Wurzelrückstände und die dadurch vermehrten Makroporen zurückzuführen sind. Die Winterweizenerträge im Jahr 2003 lagen zwischen 6,4 t ha⁻¹ auf der konventionell bearbeiteten Variante mit hohen Düngergaben (4,9 t ha⁻¹ niedrige Düngergaben) und 5,5 t ha⁻¹ auf der konservierend bearbeiteten Variante mit hohen Düngergaben (5,0 t ha⁻¹ niedrige Düngergaben).

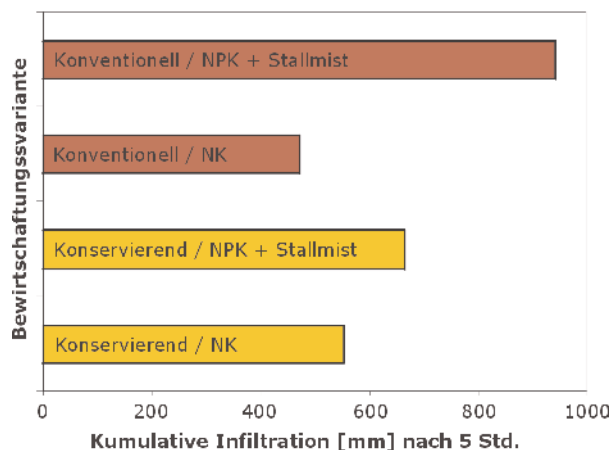


Abb. 2: Einfluss von Bodenbearbeitung und Düngung auf die kumulative Infiltration (mm) nach 5 Stunden (FV 4 – Braunschweig, 2003)

1.5 Effekte von Kalkung und organischer Düngung auf bodenphysikalische Parameter rumänischer Parabraunerden – Effect of lime and organic fertilizers on soil physical parameters of Luvisols in Romania

Kerstin Panten, Jutta Rogasik, Paul Kurtinecz (Rumänische Akademie der Wissenschaften, Livada) und Ewald Schnug

Auf einem Dauerkalkungsversuch der Versuchsstation Livada in Rumänien wurden im Spätsommer 2003 nach der Haferernte Messungen zur Infiltrationsrate und Dichte durchgeführt. Dazu wurden auf dem 1961 auf Parabraunerde angelegten Versuch 4 Varianten untersucht. Abb. 3 zeigt deutlich den stärkeren Einfluss der organischen Düngung (20 t ha⁻¹ a⁻¹) im Vergleich zur Kalkung (6*5 t ha⁻¹ von

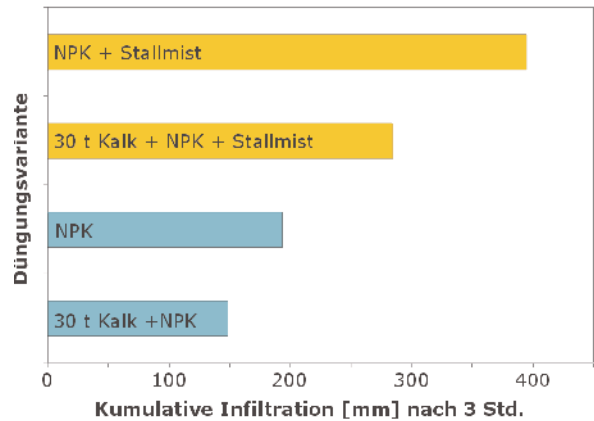


Abb. 3: Einfluss von Kalkung und organischer Düngung auf die kumulative Infiltration (mm) nach 3 Stunden (Dauerkalkungsversuch Livada, 2003)

1961-1998). Ausgeprägte Unterschiede in der Bodendichte zwischen den Varianten wurden nicht ermittelt. Der pH-Wert der gekalkten Varianten beträgt im Oberboden 6,1 während die ungekalkten Varianten bei 4,3 mit und bei 4,0 ohne Stallmist-Düngung liegen (Abb. 3).

Das Ergebnis zeigt deutlich, dass trotz des unbestritten positiven Effekts von Kalkung auf Infiltration die Förderung der Humuszersetzung durch Kalkung einen durchaus größeren und negativen Einfluss haben kann.

1.6 Dauerdüngungsversuche als Datenbasis für die Kalkulation des C-Senkenpotentials landwirtschaftlich genutzter Böden – Long-term fertilizer experiments as a data base for calculating the carbon sink potential of arable soils.

Jutta Rogasik, Susanne Schroetter, Ute Funder, Paul Kurtinecz (Livada Romania) und Ewald Schnug

Langjährige Untersuchungen auf dem Versuchsfeld des Institutes zeigten, dass der Gehalt des Bodens an organischer Substanz von der vorherrschenden Landnutzungsart bestimmt wird (Abb. 4).

Große Kohlenstoffvorräte werden unter Wald akkumuliert. In angrenzenden Waldökosystemen wurden für die obere Bodenschicht (0-20 cm) C-Mengen von etwa 100 Mg ha⁻¹ (4,5 % C_{org}) festgestellt. Nach Abholzung wurde durch einsetzende Bodenbearbeitungsmaßnahmen

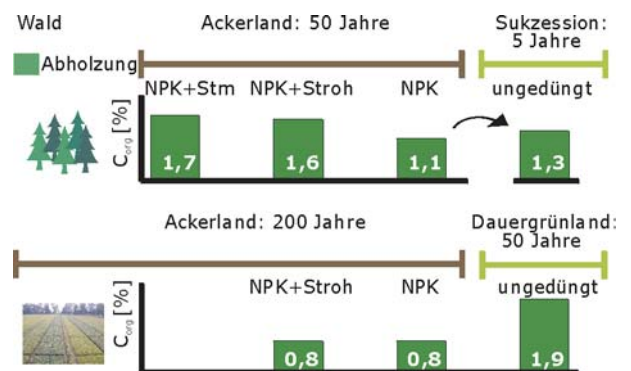


Abb 4: Einfluss der Landnutzungsänderung auf den C_{org}-Gehalt im Oberboden (Versuchsfeld PB, Braunschweig)

der Bodenverband zerstört (lockern, verdichten, verkneten) und Umsetzungsprozesse beschleunigt. Ackerbauliche Nutzung reduzierte die Humusvorräte in Abhängigkeit von der Bewirtschaftungsdauer. Auf Versuchsparzellen mit deutlich reduzierten Eingriffen in das Bodengefüge (natürliche Sukzession, Dauergrünland) wurde ein Anstieg der C_{org} -Gehalte festgestellt.

1.7 Nährstoffsteigerungsversuche als Datenbasis zur Ableitung des Kohlenstoffpools unter Ackerland – Long-term fertilizer experiments as a data base for calculating the carbon pool of arable land

Jutta Rogasik, Susanne Schroetter, Ute Funder und Ewald Schnug

Auf der Basis langjähriger Dauerversuche wurde der Einfluss von Bodennutzung und Bodenbewirtschaftungsintensität auf Bildung und Abbau der umsetzbaren organischen Substanz untersucht. Damit ist die Voraussetzung gegeben, für repräsentative Regionen mit typischen Bodenarten den Vorrat an organischem Kohlenstoff unter Ackerland auszuweisen. Beispielhaft sind erste Ergebnisse in **Abb. 5** zusammengefasst.

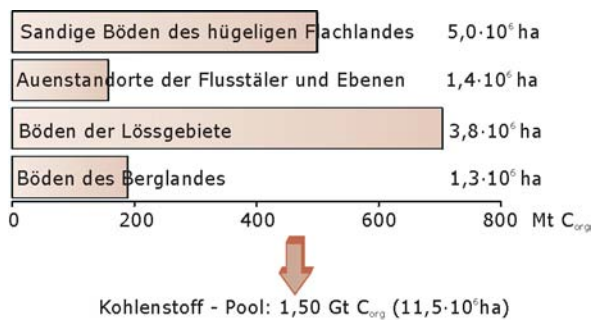


Abb. 5: Kalkulation des Kohlenstoff-Pools für Ackerland der Bundesrepublik Deutschland

1.8 Langjährige Schwermetallakkumulation im Boden durch Klärschlammanwendung und Auswirkungen auf mikrobiologische Parameter – Long-term accumulation of heavy metals in soil by sewage sludge application and effects on microbiological activity

Abdulla Al-issa (Al-Baath University, Syria), Kirsten Stöven, Jutta Rogasik, Jürgen Fleckenstein, Susanne Schroetter und Ewald Schnug

13 Jahre nach Beendigung der Klärschlammausbringung im Feldexperiment konnte noch eine erhebliche Schwermetallbelastung im Boden auf den Versuchsparzellen festgestellt werden (**Tabelle 1**). Zwischen mikrobiologischen Bodeneigenschaften und Schwermetallkontamination bestehen signifikante Beziehungen. Die Zellzahl zellulosezersetzender Mikroorganismen wird durch hohe Schwermetallgehalte auf eine Größenordnung reduziert, die weit unter der Zellzahl der von 1980 bis 1990 nur mineralisch gedüngten Variante liegt (**Abb. 6**).

Tabelle 1: Schwermetallanreicherung des Bodens in Abhängigkeit von Art und Menge der Klärschlammanwendung (FV 1, Braunschweig, 2003)

Klärschlamm-menge		Bodengehalte			
		Cd	Cr	Ni	Pb
t ha ⁻¹ TM		mg kg ⁻¹			
0		0,17	11	6	27
4	U	0,24	13	7	31
12	U	0,51	19	10	34
4	B	0,65	28	10	45
12	B	1,48	58	19	65

U: unbelasteter Klärschlamm
B: belasteter Klärschlamm

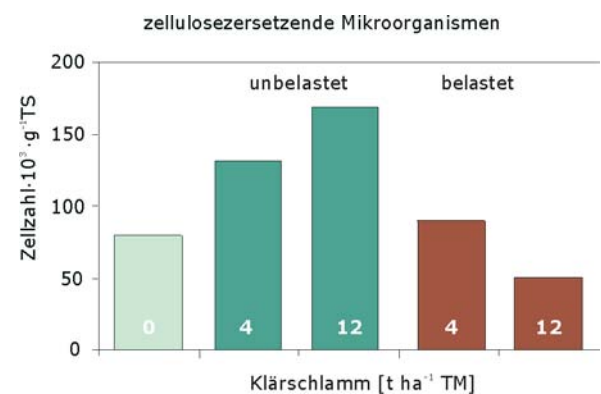


Abb. 6: Einfluss der durch Klärschlamm akkumulierten Schwermetalle im Boden auf zellulosezersetzende Mikroorganismen (FV 1, Braunschweig, 2003)

2 Ernährung und Stoffwechsel von Pflanzen – Nutrition and metabolism of plants

2.1 Glucosinolatgehalt und Schwefelbedarf von fünf verschiedenen Sorten von Brassica oleracea – Glucosinolate content and sulphur requirement in five cultivars of Brassica oleracea

Ana Castro (Univ. Groningen, Niederlande), Alfredo Aires (UTAD, Portugal), Elke Bloem, Silvia Haneklaus, Eduardo Rosa (UTAD, Portugal), Ewald Schnug, Ineke Stulen (Univ. Groningen) und Luit J. De Kok (Univ. Groningen)

Studien mit fünf verschiedenen Sorten von Brassica oleracea (Arsis, Rodon, Duchy, Castello und Tarvoy) haben gezeigt, dass sich die relativen Wachstumsraten der Sorten nicht signifikant unterscheiden. Die Sorte Arsis zeigte die höchsten Gesamtschwefel- and die niedrigsten Gesamtstickstoffgehalte, während die Sorte Tarvoy die niedrigsten Schwefel- und höchsten Stickstoffgehalte aufwies. Arsis zeigte somit den höchsten Schwefelbedarf. In allen fünf Sorten lag der Schwefel in der Pflanze hauptsächlich als Sulfat vor (70-88 %). In Bezug auf den Glucosinolatgehalt wies die Sorte Tarvoy den höchsten Anteil an aliphatischen und aromatischen Glucosinolaten auf (0,347 µmol g⁻¹ FM bzw. 0,336 µmol g FM), wohingegen Arsis den höchsten Anteil an Indolglucosinolaten mit 0,176 µmol g⁻¹ FM aufwies. In allen Sorten fand sich der Hauptanteil an Indolglucosinolaten in den Wurzeln, während aliphatische und aromatische Gluco-

sinolate vorwiegend im Spross vertreten waren. Insgesamt machten die Glucosinolate 0,5-1,5 vom Gesamtschwefel und 3,1-8,3 % vom organischen Schwefel aus.

2.2 Einfluss der Stickstoff- und Schwefelversorgung auf den Alliingehalt von Zwiebeln (*Allium cepa* L.) und Knoblauch (*Allium sativum* L.) – Influence of nitrogen and sulphur fertilization on the alliin content of onions (*Allium cepa* L.) and garlic (*Allium sativum* L.)

Elke Bloem, Silvia Haneklaus und Ewald Schnug

Ziel der Untersuchungen war es, den Einfluss der Schwefel- und Stickstoffversorgung auf den Alliingehalt von Zwiebeln und Knoblauch zu quantifizieren, welches die medizinisch wirksame Komponente ist. Eine steigende Schwefelversorgung war sowohl bei Zwiebeln wie auch bei Knoblauch mit steigenden Alliingehalten in Blättern sowie auch in Knollen verknüpft, wohingegen die Stickstoffdüngung nur einen

geringen Einfluss hatte. Der Alliingehalt der Knollen konnte mit Schwefeldüngung annähernd verdoppelt werden (Abb. 7). Alliin wurde im Wachstumsverlauf aus den Blättern in die Knollen verlagert, so dass der Zeitpunkt der Probenahme einen wesentlichen Einfluss auf die Höhe der Alliingehalte hat (Abb. 7). Die Ergebnisse zeigen, dass sich die gesundheitlich relevanten Pflanzeninhaltsstoffe bei Zwiebeln und Knoblauch signifikant mit Schwefeldüngung steigern ließen.

2.3 Einfluss der Schwefeldüngung auf den Befall von Kartoffelknollen (*Solanum tuberosum* L.) mit *Rhizoctonia solani* und *Streptomyces scabies* – Influence of sulphur fertilization on infestations of potato tubers (*Solanum tuberosum* L.) with *Rhizoctonia solani* and *Streptomyces scabies*

Hanna Klikocka (Landwirtschaftsakademie Lublin, Polen), Silvia Haneklaus, Elke Bloem und Ewald Schnug

Schwefel-induzierte Resistenz konnte bislang unter Feldbedingungen gegenüber *Pyrenopeziza brassicae* im Raps und *Uncinula necator* an Wein beobachtet werden. In Feldversuchen zu Kartoffel erhöhte eine Schwefeldüngung zum Boden in Höhe von 50 kg S ha⁻¹ nicht nur signifikant die Erträge, sondern führte auch zu einer signifikanten Abnahme der Befallsrate bzw. Verringerung der Befallsintensität mit *Rhizoctonia solani*, wobei dieser Effekt bei der Applikation von Elementarschwefel stärker ausgeprägt war. Die Absenkung des pH-Wertes im Boden bei der Ausbringung von Elementarschwefel hatte keinen Einfluss auf das Befallsrisiko mit *Streptomyces scabies*, wohl aber auf die Intensität der Infektion. Zwischen der Befallsrate und -intensität mit den beiden Krankheitserregern bestand eine enge positive Beziehung, so dass vermutlich alle Maßnahmen, die die natürliche Resistenz der Pflanze fördern, wirksam gegenüber beiden Erregern sind.

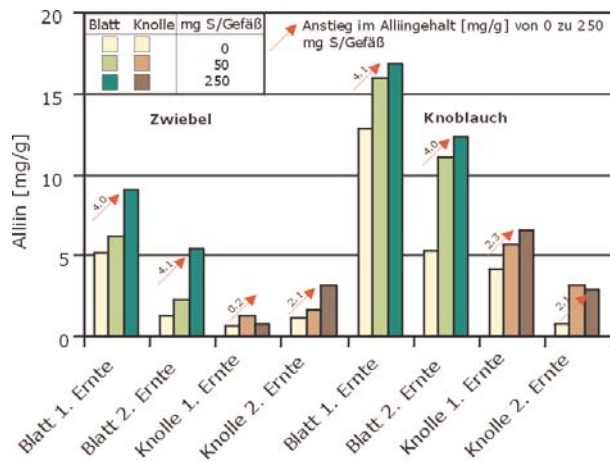


Abb 7: Einfluss der Schwefeldüngung auf den Alliingehalt in Blättern und Knollen von Zwiebeln und Knoblauch zu zwei unterschiedlichen Entwicklungsstadien. (1. Probe: vegetative Hauptwachstumsphase, 2. Probe: Hauptwachstum der Knollen)

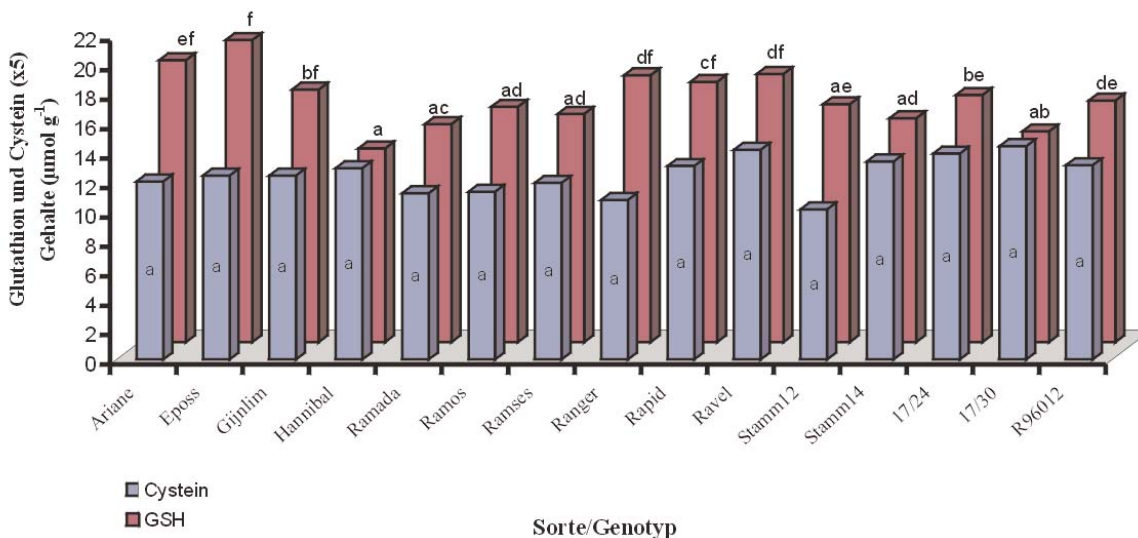


Abb. 8: Gehalte an Glutathion (GSH) und Cystein in verschiedenen Spargelsorten und Genotypen (kultiviert in Burgwedel 2001)

2.4 Genotypische Unterschiede im Protein-, Cystein- und Glutathiongehalt von Spargel (*Asparagus officinalis* L.) – Genotypical differences in the protein, cysteine and glutathione content of asparagus (*Asparagus officinalis* L.)

Tarek Shalaby, Silvia Haneklaus and Ewald Schnug

Im Landessortenversuch in Burgwedel bei Hannover wurden in 2001 sortenspezifische Unterschiede im Protein-, Cystein- und Glutathiongehalt von Stangen und Kraut der Spargelsorten *Ariane*, *Eposs*, *Gijnlim*, *Hannibal*, *Ramada*, *Ramos*, *Ramses*, *Ranger*, *Rapid*, *Ravel* sowie der Stämme *Stamm 12*, *Stamm 14*, *17/24*, *17/30* und *96012* bestimmt. Der Proteingehalt variierte zwischen 27,9 und 32,8 % in den Stangen und der im Kraut zwischen 21,1 und 24,4 % in der Trockenmasse. Unterschiede zwischen den Sorten im Cysteingehalt waren nicht signifikant (**Abb. 8**). Im Vergleich hierzu wurden signifikante Unterschiede im Glutathiongehalt der Spargelstangen festgestellt (**Abb. 8**). Die Sorte *Eposs* wies die höchsten Glutathiongehalte mit 20,5 µmol g⁻¹ und *Hannibal* die niedrigsten mit 13,2 µmol g⁻¹ auf. In der Frischsubstanz schwankten die Werte zwischen 24,5 bis 35,7 mg 100 g⁻¹. In diesem Projekt wurde zum ersten Mal Spargel in Gefäßversuchen zur Ertragsbildung gebracht (**Abb. 9**).



Abb. 9 : Großgefäßversuch mit Spargel

2.5 Einfluss der Schwefel- und Stickstoffversorgung auf die pharmazeutische Qualität von Meerrettich (*Armoracia rusticana* L.) im ökologischen Landbau in Ägypten – Influence of the sulphur and nitrogen supply on the phytopharmaceutical quality of horseradish (*Armoracia rusticana* L.) in an organic farming system in Egypt

Salah S. Ahmed (NRC Kairo, Ägypten), El-Sayed Omer (NRC Kairo), Mohamed Ebrahim (NRC Kairo), Mohamed Khatab, (NRC Kairo), Silvia Haneklaus, Elke Bloem, Ewald Schnug

Phytopharmaka sind Medikamente, die ohne weitergehende chemische Verarbeitung direkt aus pflanzlichen Rohstoffen hergestellt werden können. Voraussetzung hierfür sind jedoch hohe Gehalte an natürlichen Wirkstoffen sowie keine Rückstände von Pestiziden. Für Kapuzinerkresse und Meerrettich wurden Düngungsstrategien entwickelt, die einen



Abb. 10: Meerrettichkultur bei Kairo

hohen Gehalt an bioaktiven Inhaltsstoffen garantieren sollen. Durch gezielte Schwefeldüngung konnten in Ägypten bis zu 100 % höhere Wirkstoffgehalte als in Deutschland erzielt werden. Die neue Strategie wird in Anbausysteme des ökologischen Landbaus integriert, um pestizidfreies Pflanzenmaterial zu erzeugen. Neben der Erzeugung hochwertiger Phytopharmaka hilft die Forschung dadurch auch bei der Verbesserung der Lebensbedingungen in ländlichen Räumen Ägyptens (**Abb. 10**).

2.6 Einfluss der Schwefelversorgung auf den Glutathiongehalt von *Tropaeolum majus* L. – Influence of sulphur fertilization on the glutathione content of *Tropaeolum majus*

Elke Bloem, Silvia Haneklaus und Ewald Schnug

Phytopharmaka enthalten eine Vielzahl bioaktiver Substanzen. Durch gezielte Schwefeldüngung konnte im Feldversuch nicht nur der Gehalt an Glucotropaeolin, sondern auch der an Glutathion in Kapuzinerkresse signifikant gesteigert werden. Glucotropaeolin wirkt gegen Erkrankungen der Nieren- und Harnwege, und Glutathion wird eine antikanzerogene Wirkung zugeschrieben.

2.7 Einfluss der Schwefeldüngung zu *Tropaeolum majus* L. auf den Gehalt an Schwermetallen im Pflanzenmaterial – Influence of sulfur fertilisation on the heavy metal content in *Tropaeolum majus* L.

Sawsan Hayfa, Elke Bloem, Silvia Haneklaus und Ewald Schnug

Bodenversauernde Düngung mit Elementarschwefel führte zu einer signifikanten Erhöhung der Mangan- und Kupfergehalte in Blättern von Kapuzinerkresse, während die Borgehalte signifikant abnahmen.

2.8 Einfluss der Schwefelversorgung auf den Pigmentgehalt von verschiedenen Kulturen – Influence of sulphur nutrition on the pigment content of different crops
Mohamed Elkhayat (Faculty of Agriculture, Moshtohor, Egypt), Susanne Schroetter, Elke Bloem und Ewald Schnug

2.9 Untersuchungen an Mais (*Zea mays*), Sonnenblumen (*Helianthus annuus*) und Ackerbohnen (*Vicia faba*) zum Einfluss der Düngung auf den Transfer des Schwermetalls Uran vom Boden in die Pflanze – Investigation of the uranium transfer from soil into plant tissue of maize (*Zea mays*), sunflowers (*Helianthus annuus*) and beans (*Vicia faba*) effected by fertilization management
Maria del Carmen Rivas, Susanne Schroetter und Ewald Schnug

Seit mehr als zehn Jahren wird bei militärischen Aktivitäten Munition eingesetzt, deren Durchschlagskörper unter Verwendung von abgereichertem Uran aus der Herstellung von Kernbrennstoffen, sogenanntem „Depleted Uranium“ (DU), hergestellt werden. Die Mehrzahl der verschossenen DU Penetratoren dringt in den Boden ein und setzen durch Korrosion giftige Uranverbindungen frei, die wiederum bei Aufnahme durch die Pflanzen in den Nahrungskreislauf gelangen können.

Im Gefäßversuch wurde geprüft, wie die Uraneinlagerung in juveniles Pflanzengewebe in Abhängigkeit von der Pflanzenart (Mais, Ackerbohne, Sonnenblume) und dem Ernährungszustand der Pflanzen (P-, N- und S-Düngung) differiert (**Abb. 11**). Weiterhin wurden Effekte auf die mikrobiologische Aktivität in den Bodensubstraten und die daraus resultierenden Gehalte an pflanzenaufnehmbaren Uranverbindungen untersucht.



Abb. 11: Gefäßversuch zur Uranaufnahme in juveniles Pflanzengewebe, Braunschweig 2003

2.10 Blattdüngung mit Makronährstoffen über das Blatt als Maßnahme zur Verbesserung der Düngereffizienz – Foliar application of macronutrients as a mean to improve fertilizer efficiency
Mamdoh Sattouf, Susanne Schroetter und Ewald Schnug

In einem Gewächshausversuch wurde der Einfluss verschiedener Kombinationen von Boden- und Blattdüngung mit N und P auf Wurzel- und Sprossentwicklung, Blattfläche

und Kornertrag von Mais und Sommerweizen untersucht. In diesem Zusammenhang werden Möglichkeiten zur Verwertung von Reststoffen aus der Ölfuchtverarbeitung geprüft.

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

3.1 Landschaftsindikatoren zur Erfassung der räumlichen Variabilität von Bodenmerkmalen – Landscape indicators for the detection of spatial variability
Kerstin Panten und Ewald Schnug

Am Beispiel des Abreifeprozesses von Getreide sollen Landschaftsindikatoren für die räumliche Variabilität von Bodenparametern ermittelt werden. Dafür wurden im Sommer 2003 sechs Befliegungen des nördlichen Harzvorlandes durchgeführt. Ein siebentägiger Befliegungsrhythmus wurde weitestgehend eingehalten, um die Dynamik der Abreife von Wintergerste und Winterweizen zu dokumentieren (**Abb. 12**). Ziel ist es u. a. dynamische Karten der Wasser- und Nährstoffversorgung von Standorten zu erzeugen.

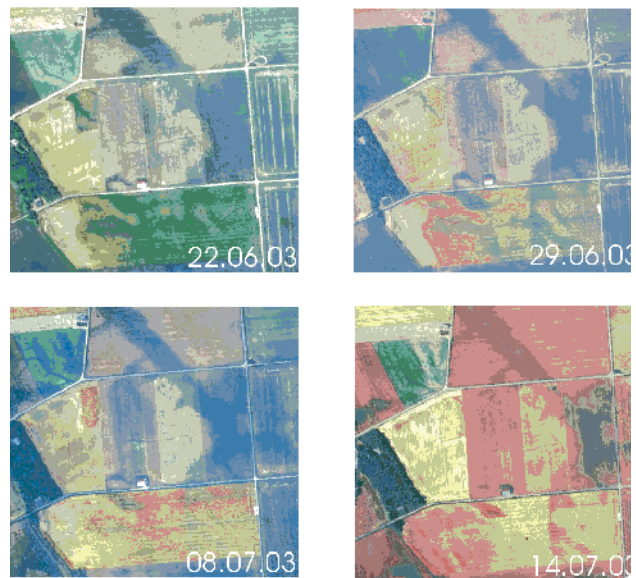


Abb. 12: Abreifedynamik auf Luftbildern des nördlichen Vorharz zeigen Veränderungen im Bodenwasser- und Nährstoffpotenzial

3.2 Entwicklung eines bodengestützten Fernerkundungssystems zur Dauerbeobachtung landwirtschaftlicher Flächen – Development of a ground based remote sensing system for the permanent observation of agricultural sites
Holger Lilienthal und Ewald Schnug

Fernerkundung von Pflanzenbeständen hat ein großes Potenzial für die Optimierung der Mineralstoffdüngung. Aktuelles Bildmaterial von landwirtschaftlichen Flächen ist in Mitteleuropa durch die Witterungsverhältnisse mit häufiger Bewölkung jedoch oft schwer verfügbar. Das fernsteuerbare Aufnahmesystem LASSIE (**L**ow **A**ltitude **S**tationary **S**urveillance **I**nstrumental **E**quipment) wurde auf dem Südfeld der FAL auf einem 20 m hohen Mast installiert. Mit LASSIE ist es

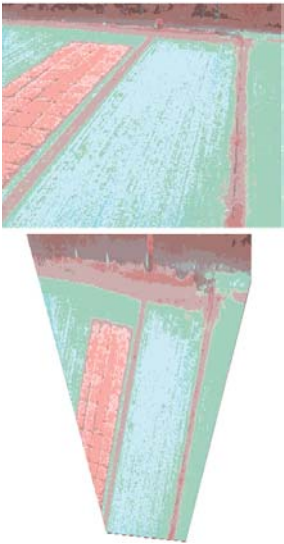


Abb.13: Überlagerung der co-registrierten LASSIE-Bilder und der Infrarotkamera

möglich, die Datenverfügbarkeit gegenüber klassischen Fernerkundungssystemen (Luft- und Satellitenbildern) deutlich zu erhöhen, da auch bei totaler Bewölkung Aufnahmen möglich sind. Kontinuierlich verfügbare Fernerkundungsinformationen sind insbesondere für die Düngungssteuerung unerlässlich.

Das System ist mit zwei Kameras ausgestattet, die in unterschiedlichen Wellenlängenbereichen aufzeichnen können. Neben einer herkömmlichen Kamera, die im sichtbaren Wellenlängenbereich arbeitet, erlaubt eine zusätzliche Infrarot-Kamera Aussagen über die Vitalität der Pflanzenbestände zu treffen. Die spektrale Empfindlichkeit der Kameras wurde dabei so gewählt, dass die wichtigsten Reflexionsmerkmale der Vegetation erfasst werden können. Die Bilder der Kameras können zueinander co-registriert werden, so dass aktuelle multispektrale Bilder des Bestandes gewonnen werden können (Abb. 13).

Eine komplette Aufnahmesequenz benötigt ca. 5 min. Damit wird es erstmals möglich dynamische Karten zu generieren. Mit Hilfe dynamischer Karten ist es möglich, frühzeitig Heterogenitäten zu erfassen und diese bei der Bestandesführung zu berücksichtigen.

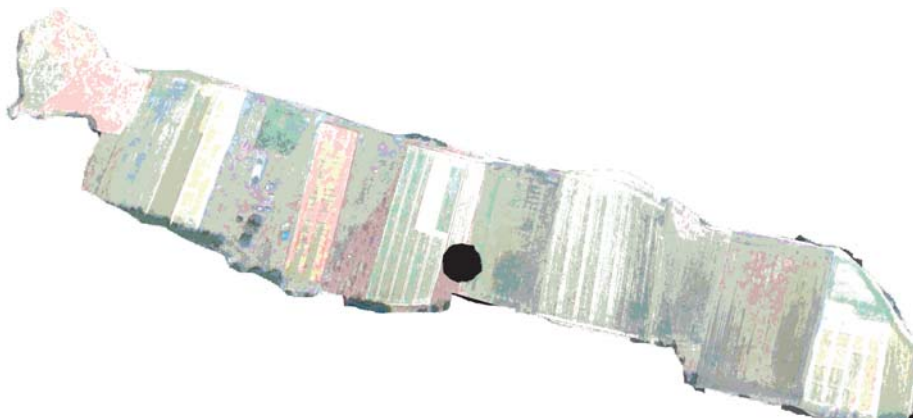


Abb. 14: Versuchsfeld PB Braunschweig als Bildmosaik

Ein besonders hohes Potenzial haben LASSIE's für das Management von landwirtschaftlichen Versuchsfeldern (Abb. 14).

3.3 Bestimmung der Nährstoffversorgung und Qualität von Grünland mit Hilfe von hochauflösenden Satellitendaten am Beispiel eines Einzugsgebietes in Neuseeland

– Evaluation of pasture quality with high resolution satellite remote sensing, a case study from a New Zealand catchment area

Holger Lilienthal, Anja Brauer, Keith Betteridge (AgResearch, Neuseeland), Allan Gillingham (AgResearch, Neuseeland), Des Costall (AgResearch, Neuseeland) und Ewald Schnug

In der Grünlandwirtschaft hat das Konzept der teilschlags-spezifischen Bewirtschaftung bisher noch wenig Eingang gefunden. In Neuseeland spielt Grünland eine bedeutende wirtschaftliche Rolle als Grundlage für die Weidewirtschaft. Am Beispiel eines Einzugsgebietes in Neuseeland soll die Eignung von Satellitendaten zur Ableitung von digitalen Höhenmodellen und zur Bestimmung von Bodenvariabilität und Grünlandqualitäten untersucht werden.

3.4 Satellitengestützte Landnutzungskartierung eines weidewirtschaftlich genutzten Einzugsgebietes in Neuseeland

– Satellite based landuse mapping of a catchment area in New Zealand (Lake Taupo)

Anja Brauer, Holger Lilienthal, Keith Betteridge (AgResearch, Neuseeland), Allan Gillingham (AgResearch, Neuseeland), Des Costall (AgResearch, Neuseeland) und Ewald Schnug

Nährstoffeinträge aus der Landwirtschaft gefährden das ökologische Gleichgewicht von Gewässern. Auf der Nordinsel Neuseelands hat sich im Lauf der letzten Jahrzehnte die Wasserqualität des touristisch sehr bedeutsamen Taupo-Sees rapide verschlechtert. Der vermehrte Eintrag an Phosphaten aus der Landwirtschaft führt zu verstärktem Algenwachstum und damit zur Trübung des Seewassers. Der vermehrte Nährstoffeintrag in den Taupo-See steht offensichtlich in Zusammenhang mit stark erhöhten Schaf- und Rotwildpopulationen im Einzugsgebiet des Sees und der hier-

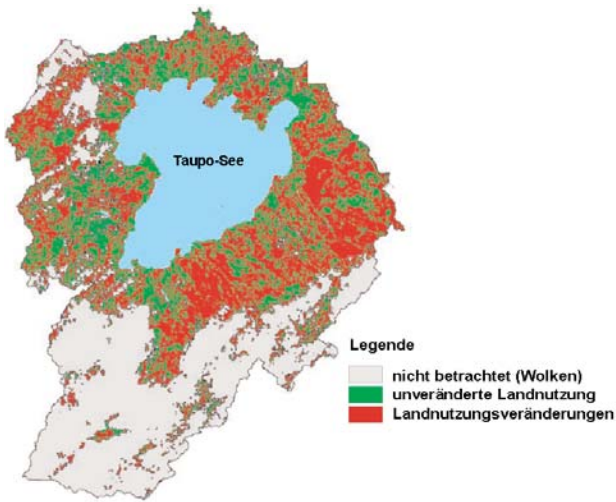


Abb. 15: Landnutzungsänderung zwischen 1990 und 2003 im Einzugsgebiet des Lake Taupo

durch forcierten Erosion der Böden. Die Auswertung von historischen, aus den frühen 70er Jahren, und aktuellen Bildinformationen von Erdbeobachtungssatelliten, ermöglichte eine genaue räumliche Lokalisierung der Flächen, die einer Nutzungsänderung unterliegen (Abb. 15). Ziel dieses Projektes ist es, Schutzzonen um den Taupo-See auszuweisen, in denen nur noch reduzierte bzw. keine Beweidung mehr zugelassen wird.

3.5 Misteln als Indikatoren für Bodenbelastungen – Coherence of spatial distribution of *Viscum album* and soil pollution.

Holger Lilienthal, Heike Steckel und Ewald Schnug

Die räumliche Verbreitung von Misteln ist bisher hauptsächlich kausal, weniger lokal untersucht worden. Viele Wirtsbäume der Laubholzmistel sind Indikatoren für Schwermetalle. Verschiedene Pappelarten (*Populus* sp.), Apfelbäume (*Malus communis*), Robinie (*Robinia pseudoacacia*) u. a.



Abb. 16: Das spektrale Verhalten der Mistel als Echtfarbenbild (l.) und als Falschfarben Infrarotaufnahme (r.)



Abb. 17: Infrarotaufnahme einer Mistel „in situ“ (Goslar, 12/2003)

sind sogenannte Akkumulatoren, also Pflanzen, die selbst bei geringer Schwermetallkonzentration von außen, große Mengen ansammeln. Die Belastung des Bodens wurde dabei kaum untersucht.

Eine flächendeckende Kartierung der immergrünen Mistel lässt sich mit Hilfe von Infrarotaufnahmen besonders gut in den Wintermonaten durchführen, da die Laubbäume dann laubfrei sind (Abb. 16). Für die Beispielregion Goslar wurden verfügbare Daten zusammengetragen (Landnutzungsdaten, Luftbilder, Altindustrieflächen, Schwermetallbelastungen), um einen Zusammenhang zwischen der räumlichen Lage und möglichen Einflussfaktoren für den Mistelbefall zu erkennen (Abb. 17).

3.6 Experimente zum Einsatz von Miniflugzeugen zur Erfassung von räumlichen Heterogenitäten – Experiments for the application of small model airplanes to detect spatial heterogeneity

Holger Lilienthal, Holger Friehmelt (DLR, Braunschweig), Wolfgang Rüther-Kindel (DLR, Braunschweig) und Ewald Schnug

Die Kartierung der räumlichen Variabilität von Boden- und Bestandesmerkmalen erfordert einen raschen Zugriff auf Fernerkundungsinformationen. In Zusammenarbeit mit dem



Abb. 18: Das MicroAirlab des DLR Braunschweig

Institut für Flugsystemtechnik des DLR Braunschweig wird die Eignung von funkgesteuerten Miniflugzeugen zur Erfassung von räumlichen Heterogenitäten landwirtschaftlicher Flächen getestet. Das sogenannte MicroAirlab (**Abb. 18**) der DLR wurde mit einem Kamerasystem ausgestattet, das drahtlos Bilddaten zum Boden senden kann. Damit können von Boden aus die aktuellen Verhältnisse im Bestand erfasst werden. Dieses System wird für die Kartierung von Nährstoffmangelflächen, sowie von Misteln als Bioindikatoren für Bodenbelastungen geprüft.

3.7 Multi-dimensionale Radarfernerkundung - Ein wirksames Instrument für teilschlagspezifische Bestandesinformation? – Multi-dimensional radar remote sensing – A suitable technology for Precision Agriculture?

Erik Zillmann, Holger Lilienthal und Ewald Schnug

Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde analysiert, inwiefern multi-dimensionale Radarfernerkundung, welche aufgrund der verwendeten Mikrowellenstrahlung (Wellenlängen von 1 cm – 1 m) weitgehend witterungsunabhängig ist, eine Alternative zur konventionellen Fernerkundung im sichtbaren Bereich darstellen kann. Die **Abbildung 19** zeigt, dass schlaginterne Bestandesunterschiede in Winterweizen durch Radarfernerkundung lokalisiert werden können. Aufgrund der speziellen Sensitivität der Radarstrahlung gegenüber Oberflächenstruktur (Morphologie) und Wassergehalt des Bestandes wurden die Beziehungen zu den Bestandesparametern frische Biomasse und Bestandesdichte analysiert. Die Resultate der vorliegenden Arbeit machen

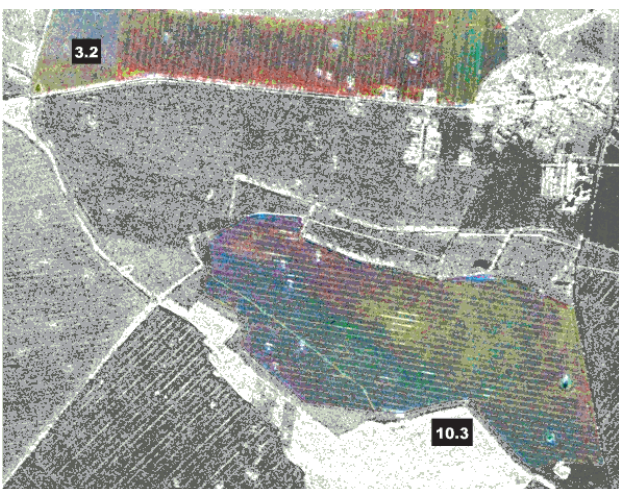


Abb. 19: Multi-dimensionale Farbdarstellung der Radar-rückstreuung von Winterweizen während des Schossens am 08. Mai 2002 (Kanalbelegung: R: X-HH, G: X-VV, B: L-VV)

somit deutlich, dass die Radarfernerkundung die konventionelle Fernerkundung der kleinräumigen schlaginternen Bestandesvariabilität nicht ersetzen kann. Derzeit lassen sich lediglich räumliche Strukturen abgrenzen, ohne deren Kausalität klären zu können. Als Ursache dafür ist vor allem die hohe Variabilität des Rückstreusignals unabhängig von den Bestandesmerkmalen frische Biomasse und Bestandesdichte zu nennen.

3.8 Einsatz von Fernerkundung zur nachhaltigen Produktion von Ölpalmen – The use of remotely sensed data for sustainable oil palm management

Mohamed Faisal Mohd Noor (Sabah Universität, Malaysia), Anja Gaßner (Sabah Universität, Malaysia) und Ewald Schnug

Durch erfolgreiche Züchtungen ist die Ölpalme bei der Ölausbeute pro Fläche von hervorragender Bedeutung. Dennoch führt in den meisten malayischen Plantagen mangelhaftes Nährstoffmanagement zu einer nicht optimalen Ausnutzung des Ertragspotentials. Im Rahmen der Forschungsarbeit werden der Einsatz von Fernerkundung zur Erfassung von Bestandesmerkmalen wie Nährstoffmangel und Krankheitsbefall sowie zur gezielten Probenahme evaluiert.

4 Nährstoffhaushalt, Nährstoffrecycling und Düngung – Nutrient balance, nutrient recycling and fertilization

4.1 Einfluss langjähriger organisch-mineralischer Düngung auf Produktqualität, Ertragsverhalten und Entwicklung der Bodenfruchtbarkeit – Effects of organic and mineral fertilization on quality, yield and soil fertility
Jutta Rogasik, Susanne Schroetter, Ute Funder und Ewald Schnug

Die Dauerversuche des Institutes gehören zu den wenigen noch erhaltenen „long-term experiments“ in der Bundesrepublik Deutschland. Vor dem Hintergrund notwendiger längerer Vorlaufzeiten für Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Bodenforschung haben Dauerversuche generell eine hohe Relevanz, denn Veränderungen der Bodeneigenschaften, insbesondere der C- und N-Gehalte, verlaufen sehr langsam und sind erst nach Jahrzehnten quantifizierbar. Das Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde beabsichtigt, die akkumulierten Datensätze in einer Datenbank einem breiten Nutzerkreis on-line zur Verfügung zu stellen.

4.2 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, Kirsten Stöven, Joachim Brunotte (BB), Helmut Rogasik (ZALF Müncheberg), Susanne Schroetter, Ute Funder, Kerstin Panten und Ewald Schnug



Auf Versuchsfeldern in Braunschweig, Mariensee und Adenstedt wird der Einfluß unterschiedlicher Bodenbearbeitung auf bodenphysikalische, -chemische und -biologische Para-

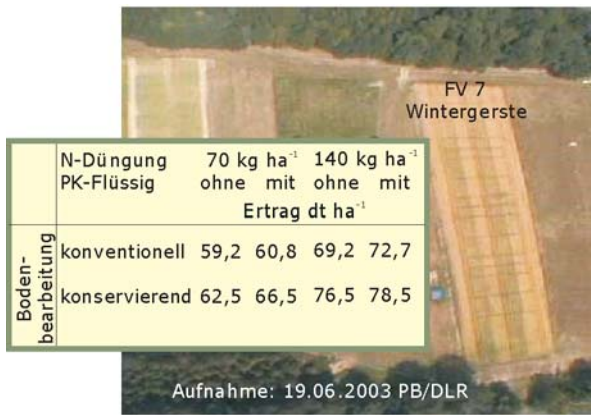


Abb. 20: Einfluss von Bodenbearbeitung und Düngung auf den Kornertrag von Wintergerste (FV 7, Braunschweig 2003)

meter untersucht. Lagerungsdichte und Leitfähigkeitsfunktionen, Humusakkumulation und Enzymaktivitäten sollen Aufschluss über Wirkungsmechanismen im Boden geben. Die positive Ertragswirkung reduzierter Bodenbearbeitung wurde auch im Vegetationsjahr 2003 bestätigt (Abb. 20).

4.3 Landwirtschaftliche N-Bilanzen Deutschlands – Agricultural nitrogen balances in Germany
 Ute Funder, Jutta Rogasik und Ewald Schnug

Die Bundesrepublik ist verpflichtet, gemäß OECD-Richtlinien die nationale N-Flächenbilanz vorzulegen. Aus den berechneten Salden kann abgeleitet werden, dass die N-Über-

Tabelle 2: Stickstoffflächenbilanz der Bundesrepublik Deutschland und Möglichkeiten der Reduzierung des N-Saldos

Parameter	Bilanzierungszeitraum		Geschätztes Reduzierungspotenzial
	91-93	00-02	
N-INPUT [1000 t]	3.537	3.573	3.428
Dünger	1.783	1.923	1.790
Mineraldünger	1.761	1.885	1.790
Klärschlamm	21	38	0
Input tierische Exkrememente	918	827	870
Anfall tierischer Exkrememente	1.390	1.253	1.253
Lager- und Ausbringverluste	473	426	384
Sonstige N-Input	837	823	795
Deposition	550	548	521
Biologische N-Fixierung	265	253	
Saat- und Pflanzgut	21	21	21
N-OUTPUT [1000 t]	2.069	2.369	2.369
Feldfrüchte	894	1.126	1.126
Futterpflanzen	1.119	1.175	1.175
Koppelprodukte	56	68	68
N-Saldo [1000 t] [kg ha⁻¹]	1.468	1.204	1.060
	86	71	62
			-12 %

schüsse auf landwirtschaftlichen Nutzflächen von 86 auf 71 kg ha⁻¹ N reduziert wurden. Die eingesetzten N-Mengen wurden im Zeitraum 1991-1993 nur zu 58 % ausgenutzt, während im Mittel der letzten 3 Jahre die N-Effizienz um ca. 10 % verbessert werden konnte. Weitere Reduktionsmöglichkeiten und damit eine effizientere N-Ausnutzung sind in **Tabelle 2** aufgezeigt.

4.4 Phosphorpotenziale von Tiermehl und Schlachtabfällen sowie Möglichkeiten des Phosphorrecyclings – Phosphorus potential of animal meal and slaughter offal and possibilities of phosphorus recycling
 Jutta Rogasik, Imron Rosyadi, Xiaohui Fan (Chinese Academy of Sciences, Nanjing, VR China), Jürgen Fleckenstein, Silvia Haneklaus, Reinhard Scholz (IEVB, TU Clausthal) und Ewald Schnug

Die sachgerechte Rückführung des in Tier- und Knochenmehlaschen gebundenen Phosphors in den landwirtschaftlichen Nährstoffkreislauf ist ein wesentlicher Aspekt nachhaltigen Wirtschaftens (Abb. 21).



Abb. 21: Phosphorpotenziale von Tiermehl und Schlachtabfällen und Phosphorbedarf der deutschen Landwirtschaft

Die direkte Verwertung von Phosphor aus Klärschlamm- und Tiermehlaschen erreicht trotz geringerer P-Löslichkeit eine Effizienz von 60-80 % verglichen mit Triple-Superphosphat. Durch Kombination der Aschen mit elementarem Schwefel und bei ausreichender Aktivität an Thiobazillen im Boden können jedoch die schwerlöslichen Phosphate vollständig in wasserlösliche überführt werden.

4.5 Phosphoreintrag in Oberflächengewässer durch „Light particle“-Erosion – The contribution of light particle erosion to environmental phosphorus pollution
 Susanne Schroetter, Jutta Rogasik, R. M. Monaghan (AgResearch, Neuseeland), Jürgen Fleckenstein und Ewald Schnug

Durch Oberflächenabfluss und Windeinwirkung werden auf bewirtschafteten Grünlandflächen partikelgebundene Nährstoffe über unterschiedliche Distanzen transportiert. Die Bewirtschaftungsintensität der Flächen sowie das Witterungsgeschehen beeinflussen die Menge und Nährstofffracht der Partikel. Die diesjährigen Messungen wurden auf einer konservierten Feldversuchsfläche, auf der bis 1990 schwermetallangereicherte Klärschlämme ausgebracht wurden,



Abb. 22: Partikelsammler auf dem konservierten Klärschlammversuch, FV 1, Braunschweig 2003

vorgenommen (Abb. 22). Neben dem Phosphorgehalt werden in den wöchentlich gesammelten Proben Cadmium, Blei, Chrom und Nickel bestimmt.

4.6 Entwicklung einer Methode zur Quantifizierung phosphormobilisierender Mikroorganismen – Development of a method for quantifying phosphate mobilizing micro-organisms

Kirsten Stöven und Ewald Schnug

Ziel ist es, einen Überblick darüber zu erhalten, wie viele Mikroorganismen im Boden grundsätzlich in der Lage sind, mineralische und organische Phosphate sowie Phosphite unterschiedlicher Löslichkeit zu mobilisieren und so für die Pflanzen zugänglich zu machen. Insbesondere werden auch substratspezifische „Priming Effekte“ untersucht.

4.7 Begrenzung von Schadstoffeinträgen bei Bewirtschaftungsmaßnahmen in der Landwirtschaft bei Düngung und Abfallverwertung – Restriction of heavy metal and organic pollutant inputs with agricultural fertilization and waste utilization

Sylvia Kratz, Jürgen Fleckenstein und Ewald Schnug

Seit Anfang 2003 besteht im Institut eine Datenbank über Gehalte anorganischer und organischer Schadstoffe in Mineral-, Wirtschafts- und Sekundärrohstoffdüngern, die im Rahmen eines Gemeinschaftsprojektes mit dem Institut für Molekularbiologie und Angewandte Ökologie (Fraunhofer Gesellschaft) eingerichtet wurde. Sie soll die fachliche Grundlage für eine Harmonisierung von Schadstoffgrenzwerten in einschlägigen Verordnungen (Abfallklärschlamm-, Bioabfall-, Düngemittel- und Düngeverordnung) bilden. Mittlerweile umfasst die Datenbank rund 1300 Datensätze, die zum einen aus Literaturrecherchen stammen und zum anderen von landwirtschaftlichen Forschungseinrichtungen und öffentlichen Institutionen zur Verfügung gestellt wurden. Insbesondere hinsichtlich der Inhaltsstoffe von ökologischen Wirtschaftsdüngern, Biokomposten und Gärrückständen bestehen erhebliche Datenlücken. Auch über aktuelle Schwermetallgehalte von Mineraldüngern liegen kaum neuere Daten vor. Diese Defizite werden derzeit durch eigene Untersuchungen beseitigt.

4.8 Analyse von Uran- und Arsengehalten in Mineralwässern – Analysis of uranium and arsenic contents in mineral waters

Jürgen Fleckenstein und Ewald Schnug

Im Rahmen einer Studie zur Erarbeitung von Hintergrundwerten von Sulfat in geogenen Wässern wurden auch über 230 Mineralwässer aus aller Welt auf ihre Gehalte an Uran und Arsen analysiert. Die Spannweite der Gehalte lag zwischen Werten unterhalb der Nachweisgrenze der ICP-MS ($0,015 \mu\text{g L}^{-1}$ für U bzw. As) und $232 \mu\text{g L}^{-1}$ für U bzw. $162 \mu\text{g L}^{-1}$ für As. Bezogen auf den bis noch vor kurzem empfohlenen WHO-Grenzwert für Uran von $2 \mu\text{g L}^{-1}$ lagen ca. 20 % der Wasserproben (nach dem novellierten WHO-Grenzwert von $9 \mu\text{g L}^{-1}$ wären es 6 %) darüber. Bei den As-Gehalten überschritten 2 % der Proben den in Deutschland gültigen Grenzwert für Mineralwasser. Da sich der Konsum vom Trinkwasser in Richtung Mineralwasser stark verschiebt, sind Studien zur Risikobewertung neu zu bewerten sowie die U-Gehalte auf den Flaschenetiketten zu deklarieren.

4.9 Status der Nährelement- und Schwermetallgehalte in Böden von Kirgistan – Status of nutrient and heavy metal elements in soils of Kyrgyzstan

Jildyz Uzabaekava, Jürgen Fleckenstein, Nurudin Karabajev (landwirtschaftl. Fakultät Bischkek, Kirgistan) und Ewald Schnug

In Zusammenarbeit mit der landwirtschaftlichen Fakultät in Bischkek wurde die Analyse von Nährstoff- und Schwermetallgehalten in Böden von unterschiedlichen Wald- und Flusslandschaften in Kirgistan aufgenommen.

4.10 Bodenprobenahme von Böden als Einflussgröße in der Analyse – Soil sampling as limited factor of analyses

Jürgen Fleckenstein, Ute Funder, Ulrich Kurfürst (FH Fulda), Jutta Rogasik und Ewald Schnug

Die Qualitätssicherung von Bodenanalysen verdeutlicht, dass die Fehler bei der Beprobung selbst z. T. größer 30 % sind. In einem Projekt mit der Fachhochschule Fulda wurde nach festgelegten Kriterien die Bodenbeprobung von mehreren Studenten gleichermaßen durchgeführt. Die Unsicherheit durch die Probenahme für die Analysenwerte, u. a. pflanzenverfügbares Phosphat und Spurenelemente, soll statistisch ausgewertet werden.

5 Pflanzenernährung und Düngung im ökologischen Landbau – Plant nutrition and fertilization in organic farming

5.1 Entwicklung eines Phosphordüngers für den ökologischen Landbau – Development of phosphorus fertilizer for use in ecological farming

Kirsten Stöven, Gerd Zimmer (FEHB GmbH, Stendal) und Ewald Schnug

Phosphor ist für alle Lebewesen essentiell, da P ein wichtiger Zellbaustein vom Einzeller bis zum komplex organisierten Mehrzeller ist. Vorrangig Mikroorganismen, aber auch Pflanzen können mineralischen Phosphor mobilisieren, der nach der Integration in organische Verbindungen die Nahrungskette durchläuft und am Ende wieder in mineralisierter Form vorliegt. Tiermehlaschen stellen eine potenzielle Phosphorquelle für den ökologischen Landbau dar. In Laborversuchen wird derzeit eine Methode zur Nutzbarmachung des in Tiermehlasche enthaltenen Phosphors als Pflanzendünger entwickelt. Die Formulierung des Düngers beinhaltet neben Tiermehlasche auch Schwefel und eine Trägersubstanz sowie phosphormobilisierende Bakterien der Gattung Thiobacillus. Die Herstellung des Düngers erfolgt in Zusammenarbeit mit einem Industriepartner in Stendal.



5.2 Methoden der Bodenuntersuchung für den ökologischen Landbau – Methods of soil analysis for organic farming

Silvia Haneklaus, Ingo Hagel (IBDF), Hans Marten Paulsen (OEL) und Ewald Schnug

Im ökologischen Landbau werden physikalische, biologische, chemische und energetische (bildschaffende) Methoden eingesetzt, um den Status der Bodenfruchtbarkeit zu bestimmen und Maßnahmen abzuleiten, um diesen zu ver-

bessern. Die verschiedenen Verfahren wurden denen in der konventionellen Landwirtschaft vergleichend gegenübergestellt.

5.3 Einfluss von biologisch-dynamischen Spritzpräparaten und N-Versorgung auf den Mineralstoffgehalt von Speisemöhren – Effect of biodynamic spray preparations and N supply on the mineral nutrient content of carrots

Michael Fleck (Universität Kassel), Daniela Bolch (Universität Kassel), Jürgen Heß (Universität Kassel), Silvia Haneklaus und Kerstin Panten

Die Spritzpräparate „Hornmist“ (= P500) und „Hornkiesel“ (= P501) sind unverzichtbarer Bestandteil der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise; in der Praxis erfolgt ihre Anwendung mindestens einmal jährlich zu jeder Kultur. Ergebnisse aus Gefäßversuchen zeigen, dass bei mit ‘P500’ behandelten Möhren erhöhte TS-Gehalte in der Rübe festzustellen waren.

Die Spritzpräparate „Hornmist“ (= P500) und „Hornkiesel“ (= P501) sind unverzichtbarer Bestandteil der biologisch-dynamischen Wirtschaftsweise; in der Praxis erfolgt ihre Anwendung mindestens einmal jährlich zu jeder Kultur. Ergebnisse aus Gefäßversuchen zeigen, dass bei mit ‘P500’ behandelten Möhren erhöhte TS-Gehalte in der Rübe festzustellen waren.

Dabei spiegelte sich unzureichende N-Zufuhr in den Mineralstoffgehalten wider; sowohl in den Möhrenblättern, als auch den Rüben änderte sich der Gehalt an Hauptnährelementen in Abhängigkeit von der N-Versorgung (Tabelle 3). In den Rüben konnten keine Unterschiede in den Mineralstoffgehalten bei den verschiedenen Präparaten festgestellt werden. Lediglich die Kaliumgehalte waren bei kombinierter Anwendung tendenziell erhöht. Das Möhrenlaub zeigte deutlichere Präparate-Effekte bezüglich der gemessenen Makroelemente: Zwar waren die Gruppenmittelwerte nicht immer gleichgerichtet von der Kontrolle verschieden, aber bei den Einzelanwendungen wurden gegenüber der kombinierten Gabe verringerte Gehalte an Ca und Na gemessen.

Tabelle 3: Trockensubstanz- und Mineralstoffgehalte [% TM] in Rüben und Möhrenlaub bei unterschiedlichem N-Angebot und Präparatebehandlung

[*, **, *** zeigen signifikante Unterschiede aufgrund unterschiedlicher N-Versorgung mit $\alpha = 0,05, 0,01$ und $0,001$ an; unterschiedliche Buchstaben kennzeichnen Präparate-Effekte bei einer GD von $\alpha = 0,05$]

	[%]	N-Versorgung		Spritzpräparate								
		+ N	- N	Kontrolle	P500	P501	P500+P501					
RÜBEN	TS	15,1	15,0	14,8	b	15,6	a	14,8	b	15,0	ab	
	P	0,21	0,23	**	0,22	0,22	0,22	0,22	0,22	0,23		
	S	0,11	0,11		0,11	0,11	0,11	0,11	0,11	0,12		
	K	1,90	2,60	***	2,24	2,23	2,18	2,23	2,18	2,36		
	Ca	0,33	0,37		0,33	0,32	0,33	0,33	0,33	0,34		
	Mg	0,10	0,09	*	0,10	0,10	0,09	0,10	0,09	0,10		
	Si	n.n.	n.n.		n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.		
	Na	0,07	0,04	***	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06		
	Cl	0,06	0,17	***	0,11	0,12	0,12	0,12	0,12	0,12		
	TS	22,1	***	19,1	20,6		20,5		20,7		20,6	
LAUB	P	0,14	0,36	***	0,26	a	0,24	b	0,24	b	0,25	ab
	S	0,44	0,83	***	0,67		0,61		0,62		0,65	
	K	2,85	4,50	***	3,77		3,71		3,73		3,50	
	Ca	3,03	3,06		3,09	ab	2,99	b	2,88	b	3,23	a
	Mg	0,21	0,20		0,21		0,19		0,20		0,21	
	Si	0,08	0,09		0,09		0,08		0,08		0,09	
	Na	0,11	0,03	***	0,07	ab	0,070	bc	0,06	c	0,09	a
	Cl	0,45	0,53	***	0,51		0,49		0,47		0,50	

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 die 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 Nutzung der Flächenstilllegung für den Naturschutz in Agrarlandschaften – Using of setting aside areas within arable fields for nature conservation Jörg Hoffmann, Gert Berger (ZALF, Müncheberg)

Im Projekt werden in zwei Ackerbaugebieten im östlichen Brandenburg (Uckermark, Müncheberg) Möglichkeiten zur Förderung der biologischen Vielfalt in Agrarlandschaften untersucht, die sich durch zielgerichtete Nutzung der Flächenstilllegung erreichen lassen. Im Teilprojekt „Avifauna“ wurde die Wirkung der Stilllegung kleiner Minderertragsflächen innerhalb großer Ackerschläge (trockene Kuppen, verässte Senken) sowie von Randbereichen, die an sensible naturnahe Biotope (Kleingewässer, Hecken und Waldränder) angrenzen, auf die Avifauna untersucht. Gleichzeitig wurde geprüft, in welchem Umfang Maßnahmen durch den Landwirt erforderlich sind, um günstige Habitatstrukturen für landschaftstypische und bestandsgefährdete Arten, z.B. für die Arten Neuntöter (*Lanius collurio*) und Grauammer (*Miliaria calandra*), zu etablieren. Im Ergebnis der Untersuchungen und gezielter Maßnahmen zur Verbesserung der Habitatstrukturen von Brachefläche durch den Landwirt ließen sich positive Effekte für die Artenvielfalt der Avifauna sowie die Förderung naturnaher und gefährdeter Arten erreichen (Abb. 1 und 2). Methoden zur zielgerichteten Auswahl von Stilllegungsflächen für Naturschutzzwecke und für ein spezielles Management zur Verbesserung des Habitatwertes landwirtschaftlicher Flächen in Vernetzung mit naturnahen Flächen wurden weiterentwickelt.



Abb. 1: Flurgehölze ohne Saumstruktur besitzen nur einen geringen Habitatwert für viele Tierarten

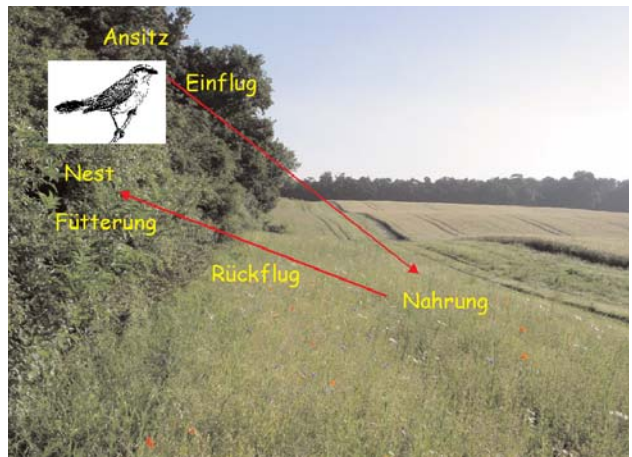


Abb. 2: Brachestreifen erhöhen den Habitatwert der Flurgehölze und anderer naturnaher Strukturelemente signifikant und fördern die Artenvielfalt (Beispiel: Neuntöter)

1.2 Nachhaltigkeitsindikator für biologische Vielfalt in Agrarlandschaften – Sustainability indicator for biodiversity in agricultural landscapes

Jörg Hoffmann, Jörg Michael Greef, Joachim Kiesel (ZALF Müncheberg)

Ein aussagefähiger Nachhaltigkeitsindikator für biologische Vielfalt in Agrarlandschaften erfordert einen Ansatz, in dem regionale Unterschiede der naturräumlichen Ausprägung, der Landnutzung und Biotopstruktur Berücksichtigung finden. Unter dieser Zielstellung wird an der Entwicklung einer Methode zur Klassifizierung von Agrarlandschaften gearbeitet, um sie als Bestandteil der biologischen Vielfalt zu systematisieren und sie für die Regionalisierung von Indikatoren besser bewerten zu können. Dabei finden die in der Landschaft vorhandenen realen Biotopstrukturen, z. B. der Anteil und die Verteilung von Ackerland, Grünland und naturnahen Biotoptypen, Berücksichtigung. Auf der Grundlage regionalisierten Agrarlandschaften (Landschafts-Mosaik) werden

Nachhaltigkeitsindikatoren unter Berücksichtigung der jeweiligen Biotopstruktur und naturraumtypischer Arten ermittelt.

1.3 Einfluss von Nutzungsintensität und Klima auf die Diversität der Segetalflora – Effect of land use intensity and climate on the segetalflora

Jörg Hoffmann, Laszlo Radics (Szent Istvan University Budapest, Ungarn), Gyula Czimber, Gyula Pinke (University of West Hungary), Michael Glemnitz (ZALF, Müncheberg)

2003 erfolgten im dritten Versuchsjahr im Rahmen des deutsch-ungarischen Projekts „Climate change and weeds“ abschließende Erhebungen zur Diversität der Segetalflora im Klimagradient von Süd- nach Nordeuropa. Die Felderhebungen wurden in Getreidekulturen (intensive und extensive Nutzung) sowie auf einjährigen Ackerbrachen in neun klimatisch unterschiedlichen Regionen, in Lecce, Roma und Udine (Italien), Mosonmagyaróvár (Ungarn), Müncheberg (Deutschland), Osby, Uppsala und Ackermark (Schweden) sowie Vaasa (Finnland), durchgeführt.

Insgesamt wurden knapp 800 Wildpflanzenarten auf den Ackerflächen gefunden (Abb. 3). Die Datenbank „Segetalflora Europa“, in der alle festgestellten Arten aufgeführt werden, wurde durch ökologische Merkmale, z. B. die klimaabhängige Verbreitung der Arten, ergänzt. Unter Berücksichtigung der Temperaturunterschiede im Klimagradient werden Effekte extensiver und intensiver Nutzung sowie der Brache auf die Artenzusammensetzung der Segetalflora analysiert.



Abb. 3: Die Saat-Wucherblume (*Chrysanthemum segetum*) ist als Folge der Intensivierung fast überall verschwunden

1.4 Gebietsfremde (invasive) Pflanzenarten – Non-native (invasive) plant species

Jörg Hoffmann

Vor dem Hintergrund der Ausbreitung nichteinheimischer Pflanzenarten und der damit möglichen Gefährdung der einheimischen biologischen Vielfalt wurde die Artenvielfalt der Farn- und Blütenpflanzen in einer Region (ca. 200 km²) in Deutschland ermittelt und spezifische Merkmale, u. a. die aktuelle Häufigkeit, das zeitliche Auftreten, der Etablie-

rungsgrad, die Vorkommen auf Standorten unterschiedlicher Naturnähe und die Herkunft jeder einzelnen Pflanzenart sowie Verbreitungsmuster ausgewählter Arten ermittelt und analysiert.

Die vorhandene Artenvielfalt (1.310 Arten) wird gegenwärtig bereits zu einem großen Teil durch nicht-einheimische Pflanzenarten gebildet. 61 % der nachgewiesenen Arten sind einheimisch, 39 % zählen zu den Nichteinheimischen (11 % Archäophyten, 28 % Neophyten). Besonders in den letzten Jahrzehnten kam es zu einer starken Zunahme der Anzahl nichteinheimischer Arten. Demgegenüber wurde eine Abnahme der regionalen einheimischen Artenvielfalt um 11,3 % festgestellt. Eine Ursache dafür liegt im Rückgang natürlicher und naturnaher Lebensräume. Als Folge der Ansiedlung, Ausbreitung und Konkurrenz durch nichteinheimischer Pflanzenarten werden einheimische Arten nur teilweise gefährdet. Es lassen sich für Landnutzung und Naturschutz sowohl negative als auch positive Effekte durch Zunahme und Ausbreitung nichteinheimischer Pflanzenarten feststellen. Da die Bekämpfung bereits etablierter, weit verbreiteter nichteinheimischer Arten sehr aufwendig und meist wenig erfolgreich ist, sollte stärker auf Vorsorge- und Vermeidungsstrategien sowie auf eine zielgerichtete Gestaltung der Landnutzungssysteme orientiert werden, die auch dem Erhalt naturraumtypischer, einheimischer Artenvielfalt dienen.

1.5 In-situ-Erhaltung pflanzengenetischer Ressourcen unter Berücksichtigung der naturräumlichen Bedingungen in Deutschland – In-situ-conservation of plant genetic resources under consideration of the landscape specific conditions in Germany

Jörg Hoffmann, Jörg Michael Greef, Joachim Kiesel (ZALF Müncheberg)

Jörg Hoffmann, Jörg Michael Greef, Joachim Kiesel (ZALF Müncheberg)

Eine wirksame Erhaltung durch Schutzgebiete und gezielte Maßnahmen der in Deutschland vorkommenden mehr als 1.000 Wildpflanzenarten, die als pflanzengenetische Ressourcen gelten, erfordert die Berücksichtigung der unterschiedlichen naturräumlichen Bedingungen und die Entwicklung regional angepasster Erhaltungsstrategien. Unter Berücksichtigung dieser Anforderungen wurde mit der Entwicklung von Methoden zur Regionalisierung der Agrarlandschaften sowie der Analyse von Verbreitungsmustern und ökologischen Ansprüchen der Arten begonnen.

1.6 Nährstoffaustrag unter Grünland in Abhängigkeit vom Pflanzenbestand und der Düngung – Nutrient leaching from grassland in relation to plant population and fertilization

Andreas Dyckmans

Zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit von leguminosenhaltigen Grünlandssystemen wurden so genannte Passiv-Sickerwassersammler (PCAPS = Passive Capillary Samplers) in einen Grünlandparzellenversuch eingebaut (Abb. 4). PCAPS sind, das zeigen Untersuchungsergebnisse, die einzige bekannte Probenahmetechnik, mit der unter Freilandbedingungen und unter ungestörten Bodenprofilen

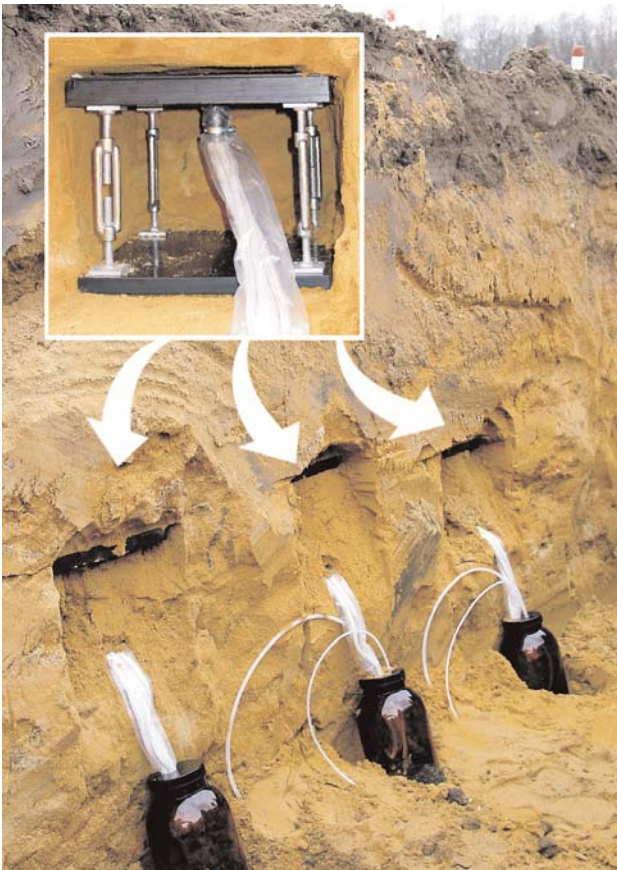


Abb. 4: Passiv-Sickerwassersammler

gleichzeitig Sickerwassermengen und darin enthaltene Stoffkonzentrationen hinreichend genau mit zeitlicher Auflösung ermittelt werden können.

Zu untersuchende Varianten sind Ansaatmischungen mit den Leguminosen Weiß- und Rotklee, ungedüngt sowie mit 100 kg N in mineralischer und organischer Form gedüngt. Auf Grund der extremen Trockenheit im Versuchsjahr 2003 liegen noch keine Ergebnisse vor. Die Arbeiten werden fortgesetzt.

1.7 „Low Input“-Tierproduktion durch Beweidung von leguminosenhaltigem Grünland

– Low input animal production based on forage legumes for grazing systems
Ulrike Sölter und Andreas Dyckmans

Zur Weiterentwicklung einer „nachhaltigen Landwirtschaft“ im Bereich der Grünlandbewirtschaftung wird ein von der Europäischen Union gefördertes Projekt durchgeführt. Hierbei geht es um die Reduzierung des Einsatzes mineralischer Stickstoffdünger durch die Einbeziehung von Luftstickstoff – bindenden Leguminosen in das Artenspektrum der Ansaatmischungen. Bei dem auf 3 Jahre geplanten Versuchsvorhaben, in Kooperation mit Partnern aus England, Frankreich und Italien, sind neben Ertrags- und Qualitätsfragen auch die Fragen nach der Persistenz und dem Futteraufnahmeverhalten sowie der tierischen Leistung von Bedeutung. Darüber hinaus ist die Problematik der Nährstoffverlagerung Gegenstand der Untersuchungen. Nicht zuletzt werden sozioökonomische Gesichtspunkte behandelt.

Im Frühsommer 2002 wurden die Leguminosen Weißklee, Rotklee und Hornklee mit einer Grasmischung (G II-Standardmischung) in dreifacher Wiederholung auf einer insgesamt 15 ha großen Fläche angesät. Im Anlagejahr fand nur eine kurze Weideperiode zur Etablierung des Bestandes statt (durchschnittliche Besatzstärke zwischen 4,9 und 1,8 GV/ha je nach Aufwuchs). Im 1. Hauptnutzungsjahr 2003 begann die Weideperiode Anfang Mai mit einer durchschnittlichen Besatzstärke von 4,0 GV/ha und musste Ende Juli auf Grund der anhaltenden Trockenheit bei einer mittleren Besatzstärke von 2,4 GV/ha abgebrochen werden.

Im September 2002 sowie jeweils in den Monaten Mai bis Juli 2003 wurden auf den Weiden Pflanzenproben für die Ermittlung der botanischen und chemischen Zusammensetzung genommen. Die Ergebnisse der botanischen Zusammensetzung (Abb. 5) ergaben, dass der Leguminosenanteil in der Weißklee-Gras Variante am höchste ausfiel. Er lag über dem Mischungspartner Gras. Auch im Vergleich zu den beiden anderen Varianten schnitt der Weißkleeanteil mit höheren Werten ab. Der Leguminosenanteil der Rotklee-Gras Variante schwankte in dem Untersuchungszeitraum in einem Bereich von 30 % bis 56 %, in der Hornklee-Gras Variante hingegen bewegte sich der Hornkleeanteil auf einem insgesamt niedrigeren Niveau um 40 %.

Das Futterangebot wurde während des Weideversuchs zweimal wöchentlich durch Messung der Bestandeshöhe errechnet. Die Weißklee-Gras Variante hatte durchschnittlich das höchste Futterangebot, die Hornklee-Gras Mischung nahm eine Mittelstellung ein und das niedrigste Futterangebot hatte die Rotklee-Gras Variante.

Erste Ergebnisse der Untersuchungen von Futterwertparametern zeigen, dass die Weißklee-Gras-Variante mit 21,4 % in der TM den höchsten Rohproteingehalt hatte, sowie die höchste Verdaulichkeit von 69 % in der organischen Masse (DOM) und den niedrigsten NDF-Gehalt mit 37 % in der TM. Die Rotklee-Gras-Variante nahm bezüglich ihrer Rohproteingehalte, der Verdaulichkeit und der NDF-Gehalte eine Mittelstellung vor der Hornklee-Gras-Variante ein, die Gehalte von 16 % Rohprotein, 56 % DOM und 51 % NDF in der TM aufwies.

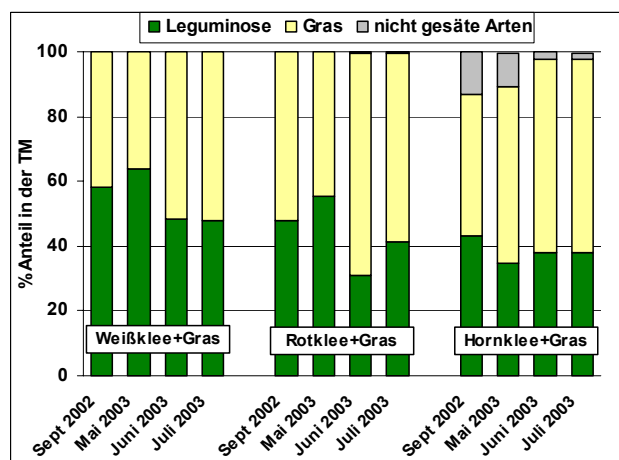


Abb. 5: Mittlere botanische Zusammensetzung in % der TM von Herbst 2002 bis Sommer 2003

1.8 Wirksamkeit einer Insektizid-Zugabe zum Ammonium-Düngedepot bei Injektionsdüngung im Vergleich zu herkömmlicher Spritzapplikation bei Sommerweizen – Efficiency of combined insecticides and liquid N injection in comparison to common insecticide spray in spring wheat production

Martin Kücke, Karen Kücke (BBA), Udo Heimbach (BBA)

In einem gemeinsamen Feldversuch der BBA und der FAL mit Sommerweizen wurden 2003 die insektiziden Wirkstoffe Imidacloprid (150g/ha) und Thiamethoxam (80g/ha) dem Flüssigdünger NTS zugemischt und zusammen mit der Düngerrösung in Anlehnung an das CULTAN-Verfahren in den Boden injiziert. Verglichen wurde die Wirksamkeit mit einer einmaligen Spritzapplikation der Wirkstoffe und einer unbehandelten Kontrolle hinsichtlich des Auftretens von Schädlingen im Sommerweizen. Aufgrund der diesjährigen extremen Trockenheit und des sehr niedrigen Schädlingsbefalls waren Aussagen nur bedingt möglich. Die anhaltende Trockenheit hatte zur Folge, dass durch das verhaltene Wachstum der Pflanzen und auftretende Trockenschäden der Stickstoff aus dem Boden nur begrenzt in der Pflanze eingelagert wurde und somit auch die Wirkstoffe in nur unzureichenden Mengen von der Pflanze aufgenommen werden konnten.

Die injizierten Varianten zeigten im Vergleich zur Kontrolle keine Unterschiede beim Thripsbefall, und eine nur leicht positive Wirkung bei der Wirksamkeit gegenüber Getreidehähnchen, waren aber bei beiden Schadtiergruppen deutlich schlechter als die gespritzten Varianten. Bei Getreideblattläusen war keine Wirksamkeit zu erkennen. Auch die gespritzten Varianten zeigten im Vergleich zur Kontrolle eine auch nur leicht positive Tendenz. Die Ernteerträge waren bei den gespritzten Varianten maximal 3 dt/ha höher als die Kontrolle und die injizierten Varianten.

1.9 Kornertrag von Winterraps nach N-Flüssigdüngerinjektion – Grain yield of winter oil seed rape after liquid fertilizer injection

Martin Kücke

Ein im vergangenen Jahr mit dem Anbau von Sommergerste begonnener N-Steigerungsversuch wurde 2003 mit Winterraps weitergeführt (N-Stufen 0, 40, 80, 120 und 160 kg N/ha). Die Parzellen, in denen AHL injiziert worden waren, produzierten tendenziell über alle N-Stufen 1 dt/ha Raps weniger als die Varianten, bei welchen die N-Düngung oberflächlich mit Feldspritze ausgebracht worden war.

In einem zweiten Versuch wurde die Ertragswirksamkeit unterschiedlicher N-Lösungen nach einmaliger Injektion mit der mittels Feldspritze ausgebrachter N-Düngung bei einem einheitlichen Düngungsniveau von 160 kg N/ha miteinander verglichen. Im Versuchsdurchschnitt wurde durch Injektionsdüngung in diesem Jahre das Ertragsniveau der Parzellen, in denen konventionell die AHL mit der Spritze ausgebracht worden war, nicht ganz erreicht. Die einmalige Ausbringung von AHL mit dem Schleppschlauch war der Spritzenapplikation ebenbürtig. Beide Versuche wiesen eine hohe Versuchsstreuung auf, die auf die schlechte Bestandesent-

wicklung nach Winter (hohe Auswinterungsverluste) zurückzuführen ist. Dies zeigt sich auch in dem niedrigen Kornertragsniveau beider Versuche (20,2 bzw. 25,9 dt/ha). Über die Ursachen können in beiden Versuchen erst nach Vorliegen weiterer Analysendaten Aussagen getroffen werden. Die Versuche werden 2004 mit Winterweizen fortgesetzt.

1.10 Wirkung der N-Flüssigdüngerinjektion auf Ertrag und Qualität von Zuckerrüben im Vergleich zu konventioneller Düngung – Effect of liquid N injection on yield and quality of sugar beets

Martin Kücke, Hans-Josef Koch (Institut für Zuckerrübenforschung, Göttingen) und Gero Schlinker (Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Zuckerrübenanbaus in Norddeutschland e.V.)

Seit 2002 werden in Zusammenarbeit mit dem Institut für Zuckerrübenforschung Göttingen und der Arbeitsgemeinschaft zur Förderung des Zuckerrübenanbaus in Norddeutschland e.V. Feldversuche auf Lößböden im Raum Göttingen sowie Sandstandorten im Raum Braunschweig zu der Frage durchgeführt, welches Ertrags- und Qualitätsniveau mit der N-Flüssigdüngerinjektion im Vergleich zu konventionellen Düngungsverfahren bei Zuckerrüben erzielbar ist. Die Versuchsanlage (N-Steigerungsversuch, 0 bis 200 kg N/ha in Abstufungen von 40 kg N/ha) war in den beiden ersten Versuchsjahren auf den Vergleichsstandorten gleich. Die Ergebnisse des ersten Versuchsjahres zeigen, dass auf beiden Standorten zwischen den beiden Düngerverfahren bei keinem der untersuchten Parameter (Rübenenertrag, Zuckergehalt, α -Amino-N-Gehalt, bereinigter Zuckerertrag) statistisch absicherbare Unterschiede feststellbar waren. Während die N-Injektion 2002 mit einem Sternrad durchgeführt wurde, kam 2003 eine Injektionsschar zum Einsatz. Die Ergebnisse 2003 stehen zum Berichtszeitpunkt noch aus.

1.11 Ammoniakverluste bei N-Flüssigdüngerapplikation unter unterschiedlichen Bodenbedingungen – Ammonia losses from N solutions in relation to application technique and soil conditions

Martin Kücke

In Modellversuchen wurde geprüft, wie viel Ammoniak in Abhängigkeit von der Applikationstechnik (Sprühen oder großtropfiges Aufbringen auf die Bodenoberfläche, Injektion in den Boden), der Zusammensetzung der N-Lösung (Ammonnitrat-Harnstofflösung (AHL), Harnstoff-Ammoniumsulfat-Lösung (HAS), NTS-Lösung (Ammonnitrat-Harnstofflösung + Ammoniumthiosulfat) und Ammonnitrat-Harnstofflösung + Didin (ALZON flüssig) und in Abhängigkeit vom Vorhandensein einer Mulchschicht (ohne Stroh, Stroh auf der Bodenoberfläche, Stroh eingearbeitet) verloren geht. Hierzu wurde Boden mit und ohne Stroh in gasdicht verschlossene Einweckgläser eingewogen, die verschiedenen N-Lösungen entsprechend einer N-Menge von 200 kg N/ha ausgebracht und anschließend bei Raumtemperatur die freigesetzte Ammoniakmenge nach Auffangen in Schwefelsäure über einen Zeitraum von 14 Tagen ermittelt.

Aufsprühen und grobtropfiges Aufbringen der N-Lösungen führte zu Ammoniakverlusten von 14 % bzw. 20 % der aufgetragenen N-Menge, während die Ammoniakverluste bei Aufsprühen auf eine Strohschicht annähernd doppelt so hoch lagen. Im Vergleich wurden bei Injektion in den Boden lediglich 0,8 % des Düngerstickstoffs als Ammoniak freigesetzt. Durch Träufeln der N-Lösungen in ein Loch wurde eine Situation simuliert, bei welcher die Injektionsstelle nach der Injektion nicht durch fallenden Boden verschlossen wurde. Aus diesen nach oben offenen Depots wurde nicht mehr Ammoniak freigesetzt als nach Injektion.

Die Daten lassen den Schluss zu, dass Ammoniakverluste aus Ammonium- und/oder Harnstoff-haltigen Düngelösungen, die insbesondere bei dem Vorhandensein von Mulchschichten auf der Bodenoberfläche besonders hoch sind, durch unmittelbares Einbringen in den Boden, wie es bei Injektionsdüngung erfolgt, signifikant reduziert werden können.

1.12 Nährstoffauswaschung in Abhängigkeit vom Anbausystem und der Anbauintensität unter besonderer Berücksichtigung des Makroporenflusses – Nutrient leaching in relation to cropping system and to cropping intensity with special regard to macropore transport

Deok-Hoon Yoon, Martin Kücke, Sang-Mok Sohn, Norbert Lüttge-Entrup (FH Soest), Jörg Michael Greef

In 6 unterschiedlichen Anbausystemen (sandige Braunerde in Braunschweig: permanentes Grünland, Ackerbau mit organischer und mineralischer Düngung, Ackerbau mit unterschiedlicher N-Düngung; pseudoovergleyte Parabraunerde in Soest: Ackerbau mit Pflugeinsatz und Minimalbodenbearbeitung) wird seit 2001 die Auswaschung von mineralischem und organischem Stickstoff untersucht. Hierzu werden Passive Sickerwassersammler (PCAPS = *Passive Capillary Samper*) eingesetzt, mit denen die Sickerwassermenge über das Jahr nahezu vollständig ermittelt werden kann. Mit den PCAPS wurden 68–92 % der Sickerwassermengen ermittelt, die sich aus der klimatischen Wasserbilanz errechnete. Die mit Cl- als Tracer ermittelte Wiederfindung lag in ähnlicher Größenordnung (88–96 %). Die Ermittlung der Effizienz der PCAPS im Vergleich zu den Feldlysimetern der Agrarmeteorologischen Forschungsstation des Deutschen Wetterdienstes sind noch nicht abgeschlossen.

In der konventionell gepflügten Parzelle des Bodenbearbeitungsversuchs in Soest wurde bisher in der gepflügten Parzelle eine höhere Stickstoffauswaschung ermittelt als in der Variante ohne Pflugeinsatz. Die P-Auswaschung war dagegen in der pfluglos bearbeiteten Parzelle höher. Die Messungen werden bis zum Frühjahr 2004 fortgesetzt.

In Südkorea wurden die Systeme zur Ermittlung der N- und P-Auswaschung unter intensiver Gemüseproduktion mit ausschließlicher organischer Düngung (40 t/ha und Jahr) sowie in konventionellen Düngesystemen (20 t Kompost/ha und Jahr + Mineraldüngung) eingesetzt. Während einer Halbjahreskultur wurde in dem ausschließlich organisch gedüngten System eine N-Auswaschung von 72 kg N/ha und

in den konventionellen Systemen von 21 kg N/ha ermittelt. Bezogen auf zwei Kulturen pro Jahr verdoppeln sich diese Auswaschungsmengen. Diese hohen N-Verluste in Untergraskulturen sind einerseits auf zu hohe Nährstoffzufuhr, aber auch auf zu hohe Beregnung zurückzuführen.

1.13 Bodenerosion im Raum Helmstedt – Soilerosion in the region of Helmstedt

G. Sauerbeck, A. Bramm

In Niedersachsen nimmt die gesetzliche Verpflichtung der Landwirte zu, detaillierte Nachweise für eine erosionsmindernde Bewirtschaftung der Feldflur im Sinne des Bodenschutzes zu erbringen. In Zusammenarbeit mit der Bezirksregierung Braunschweig werden am Institut für die Domäne St. Ludgeri südwestlich von Helmstedt die potentielle Erosionsgefährdung sowie die aktuell erfolgte Erosion schlagspezifisch bewertet und mit Hilfe von GIS ARC-VIEW Karten für gefährdete Flurbereiche erstellt sowie eine betriebliche Gesamtbewertung vorgenommen. Der Betrieb liegt in der Nähe des Ostabhanges des Elms und könnte als Referenzbetrieb für die Indikatorenbewertung im Raum Südost-Niedersachsen dienen. Die unter Anwendung der allgemeinen Bodenabtragsgleichung ABAG gewonnenen Ergebnisse werden mit einem weiteren vereinfachten Schätzverfahren nach Mosimann (2003) ergänzt.

Erosion tritt nicht nur flächenhaft auf sondern erfolgt meist auch mit linienhaften Abträgen häufig entlang vorgegebener Reliefformen (Abflusswege). Nach Auswertung der möglichen Erosion an diesen Strukturen kann die mittlere Abtragsmenge berechnet werden. Zusätzlich ist der Einsatz von Erosionsmodellen über Erosion-2D-3D angedacht.

1.14 Energie- und CO₂-Bilanzen in der Pflanzenproduktion der Domäne St. Ludgeri, Helmstedt/ Niedersachsen – Energy- and CO₂-balances in plant production by the domain St Ludgeri, Helmstedt/lower saxony

Peter Styperek, Andreas Bramm

Mit Energie- und CO₂-Bilanzen können u.a. Umweltwirkungen von Betrieben analysiert und bewertet werden. Mit Hilfe des an der Martin-Luther-Universität Halle entwickelten PC-Programmes REPRO 2000, einer unter WINDOWS laufenden Software, wurde eine Energie- und CO₂-Bilanzierung der pflanzlichen Produktion auf der Domäne St. Ludgeri schlagbezogen für die dort angebauten 5 Hauptkulturen Winterweizen, Wintergerste, Zuckerrüben, Kartoffeln und Winterraps durchgeführt. Die für die Bilanzierung erforderlichen Daten lieferte die Domäne; die Energiegehalte der Ackerkulturen und verwendeten Düngemittel und Pflanzenschutzmittel stammen aus REPRO mit dessen Hilfe auch der Aufwand an Energie für die Arbeitsgänge auf den Schlägen berechnet wurde.

Analog zu den Erträgen steigt der Energieinhalt der Ernteprodukte von Winterraps über Wintergerste, Winterweizen, Kartoffeln und Zuckerrüben um das bis zu etwa 2,6-fache an. Zuckerrüben liefern sogar 17 mal mehr Energie als für ihre Produktion nötig ist, Winterraps 11 mal, Wintergerste und Winterweizen 10 mal mehr und Kartoffeln 6 mal mehr.

Der Energie-Aufwand für alle Arbeitsgänge und Betriebsmittel beträgt bei Wintertraps, Wintergerste und Winterweizen im Mittel ca. 10 %, bei Kartoffeln etwa 16 % und bei den Zuckerrüben lediglich 6 % der Energieinhalte in den Hauptprodukten. Die Ergebnisse der CO₂-Bilanzierung sind ebenfalls positiv, sie verhalten sich analog zu den Energiebilanzen.

2 Ertragsbildung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen – Yield formation of agricultural crops

2.1 Kryokonservierung - Cryoconservation

Gunda Mix-Wagner, Tinka Eneva (Universität Freiburg)

Johanniskraut wird schon seit dem Mittelalter als Heilpflanze zur Wundheilung und als Antidepressiva genutzt. Biologische und klinische Untersuchungen haben gezeigt, dass das im Johanniskraut produzierte Hypericin und Pseudohypericin hohe therapeutische Effizienz haben.

Der Erhalt von vegetativ vermehrten Arten gestaltet sich arbeitsintensiver als die Samenlagerung. Das Interesse an der Anwendung der Kryokonservierung zur Erhaltung von Pflanzenmaterial ist in den letzten Jahren sprunghaft angestiegen. Die guten Erfolge bei der Kryokonservierung von Kartoffel, Spargel und Chrysanthemen gaben den Ausschlag, diese Technik auch bei Johanniskraut in modifizierter Weise einzusetzen.

Bei Johanniskraut stellte sich im Gegensatz zu den anderen getesteten Pflanzenarten heraus, dass eine zweistündige Einwirkung von Dimethylsulfoxid eine Regenerationsrate von bis zu 65 % ergeben kann. Beim Austesten von verschiedenen Phytohormonen waren Naphthyllessigsäure, Benzylalanin und Gibberellinsäure die Phytohormone, die die besten Überlebens- und Regenerationsraten ergaben. Durch eine Saccharosekonzentration von 50 g/L und 0.2 M Sorbitol im Auftaumedium konnten die Überlebensraten der Sprossspitzen zusätzlich erhöht werden. Der beste Phänotyp erreichte eine 65 %ige Regeneration. Es gab auch Phänotypen, bei denen nur 3,8 bzw. 5 % der aufgetauten Sprossspitzen wieder zu ganzen Pflanzen regeneriert werden konnten.

Die Untersuchungen zeigen, dass die "Tröpfchenmethode" auch bei Johanniskraut erfolgreich eingesetzt werden kann. Weitere Versuche sind notwendig, die Regenerationsraten weiter zu steigern.

2.2 Entwicklung von *in vitro* Kultursystemen für neue Miscanthus Genotypen – Development of *in vitro* cultures for novel Miscanthus genotypes

Gunda Mix-Wagner, Szilárd Tóth (Ungarn)

Die genotypspezifische Entwicklung von Miscanthus-Pflanzen in Abhängigkeit von der Nährstoffaufnahme wurde unter *in vitro* Bedingungen ermittelt. Durch die Ergebnisse wurde eine optimal wirksame Vermehrung von Miscanthus sowie der ideale Umsetzungsstermin dieser Kulturen bestimmt. Die Versuche ermöglichten eine Weiterentwicklung der *in vitro* Kultursysteme für spezielle Miscanthus Genotypen.

2.3 Möglichkeiten des Einsatzes von vegetativen Kartoffelsamen in Kenia – Possible utility of vegetative potato seeds in Kenya

Bernard Nyende, Siegfried Schittenhelm, Gunda Mix-Wagner, Jörg-Michael Greef

In einem ersten Versuch erbrachten direkt ins Feld transferierte synthetische Kartoffelsamen der Sorten Désirée und Tomensa lediglich 69 % des Knollenertrages im Vergleich zu konventionellem Pflanzgut. Grund für die Unterlegenheit der vegetativen Samen war deren vergleichsweise langsamere Entwicklung und geringere Blattfläche. In einem weiterführenden Versuch wurden synthetische Samen der oben genannten Sorten für zwei Wochen im Gewächshaus vorkultiiviert und die Sämlinge danach ins Feld transferiert (Abb. 6). Auf diese Weise ließ sich die Entwicklungsverzögerung gegenüber den aus Knollen erwachsenen Pflanzen um etwa drei Wochen auf nur noch 12 Tage reduzieren. Zwischen den beiden Saatgutformen konnten keine signifikanten Ertragsunterschiede festgestellt werden. Dieses Ergebnis bestätigt das Potential von synthetischen Kartoffelsamen insbesondere in Regionen wie dem sub-saharischen Afrika, wo die Vorteile von vegetativem Saatgut besonders zum Tragen kommen.

Vegetative Kartoffelsamen sind aufgrund der Herstellung unter Laborbedingungen frei von Krankheiten und Schädlingen, wegen ihrer Kleinheit ($\varnothing < 1$ cm) einfach zu lagern und zu transportieren und schließlich besteht im Gegensatz zur Kartoffelknolle keine Konkurrenz in der Verwendung als Saatgut bzw. als Nahrungsmittel.



Abb. 6: Aus Knollen (links) und aus vegetativen Samen (rechts) erwachsene Kartoffelpflanzen der Sorte Désirée

2.4 Wachstumsanalyse bei Kartoffeln mit unterschiedlicher Architektur des Blattapparates – Growth analysis of potatoes differing in canopy architecture

Siegfried Schittenhelm, Heinz Sourell (BB), Franz-Josef Löpmeier (DWD-AMF)

Ein unter optimalen Wachstumsbedingungen durchgeführtes Screening mit acht Kartoffelsorten hatte ergeben, dass Stängeltypen ihren gegenüber Blatttypen niedrigeren relativen Blattanteil durch eine insgesamt höhere Krautmasse kompensieren bzw. überkompensieren und auf diese Weise die für die Ertragsbildung erforderliche große Blattfläche sicherstellen können. Es stellt sich jedoch die Frage, ob eine derartige Kompensation auch unter Bedingungen von Wassermangel möglich ist. Deshalb wurden ein Blatt- (Sorte

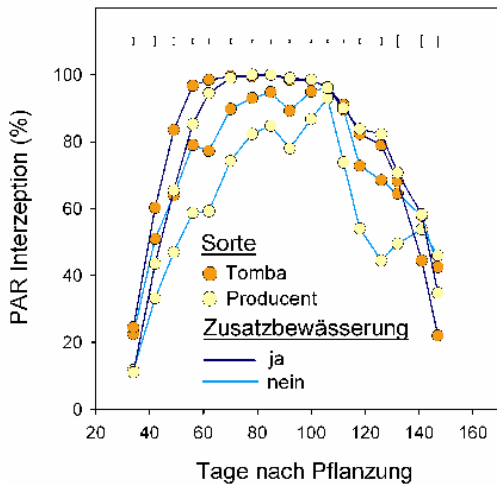


Abb. 7: Zeitlicher Verlauf der Lichtinterzeption für die Sorten Tomba und Producent in Abhängigkeit von der Wasserversorgung

Producent) und ein Stängeltyp (Sorte Tomba) jeweils mit bzw. ohne Zusatzbewässerung verglichen. Im Trockenjahr 2003 standen den Pflanzen in den Parzellen ohne Zusatzbewässerung lediglich 300 mm natürlicher Niederschlag zur Verfügung. Die bewässerten Parzellen erhielten in insgesamt 13 Gaben zusätzlich 265 mm Wasser. Die durchschnittliche nutzbare Feldkapazität ohne und mit Zusatzbewässerung betrug 23 bzw. 59 %.

In ihren Krauttrockenmassen unterschieden sich Tomba und Producent sowohl mit als auch ohne Zusatzbewässerung signifikant. Die trockenheitsbedingte Abnahme der oberirdischen Biomasse war bei beiden Sorten etwa gleich stark (28 bzw. 31 %). Die Knollenerträge reagierten hingegen sehr unterschiedlich. Während die Knollentrockenmasse bei Tomba lediglich um 49 % abnahm, war der Rückgang bei Producent mit 67 % signifikant größer. Der vergleichsweise niedrige Ertrag von Producent ohne Zusatzbewässerung erklärt sich aus der Tatsache, dass die geringe oberirdische Pflanzenmasse eine unzureichende Lichtinterzeption zur Folge hatte (Abb. 7). Auch 71 Tage nach dem Pflanzen war beim Blatttyp Producent in den unbewässerten Parzellen noch kein vollständiger Reihenschluss erfolgt (Abb. 8).

2.5 Langzeitversuch zur Ammonium-Injektionsdüngung – Long-term experiment on ammonium-injection nutrition

Siegfried Schittenhelm, Martin Kücke

Bei der Ammonium-Injektionsdüngung wird eine ammoniumreiche Düngeflüssigkeit mittels Injektionsrädern, Striegelzinken o. ä. direkt in den Wurzelbereich der Kulturpflanze appliziert. Da die gesamte N-Menge in nur einer Gabe verabreicht wird, lassen sich gegenüber der üblichen Gabenteilung bei konventioneller N-Düngung ein oder mehrere Überfahrten einsparen. Darüber hinaus gibt es Anhaltspunkte dafür, dass mit diesem Düngerverfahren eine effizientere Nutzung des gedüngten Stickstoffs bzw. einer Verringerung des N-Austrags durch Auswaschung verbunden ist. Letztlich



Abb. 8: Bestandesentwicklung des Stängeltyps Tomba und des Blatttyps Producent ohne Zusatzbewässerung am 26. Juni 2003

entscheiden aber die Erträge über die Akzeptanz dieses Düngerverfahrens. Zur Klärung ökonomischer und ökologischer Aspekte dieses Düngerverfahrens wurde auf der Versuchsstation der FAL ein Großparzellen-Langzeitversuch angelegt.

Im Jahr 2003 wurde Mais nach Wintergerste angebaut. Die Behandlungen beinhalteten neben den beiden N-Düngerverfahren (Schleppschauch bzw. Injektionsrad) und zwei unterschiedlich hohen N-Gaben (90 bzw. 150 kg N ha⁻¹) auch drei an die jeweilige Kultur angepasste Injektionszeit-

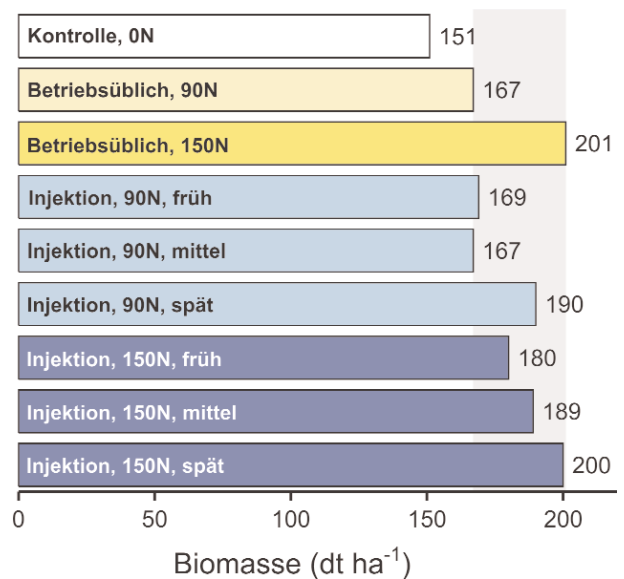


Abb. 9: Trockensubstanzertrag von Mais in Abhängigkeit vom Verfahren, der Höhe und dem Zeitpunkt der N-Düngung

punkte. Die betriebsübliche N-Düngung erfolgte in zwei Gaben wohingegen bei der Injektionsdüngung die gesamte N-Menge zur Saat (früh), im 3-Blatt- (mittel) und im 5-Blatt-Stadium (spät) verabreicht wurde. Als N-Dünger kam bei beiden Verfahren eine Mischung aus Ammoniumharnstofflösung und Ammoniumthiosulfat (NTS) zum Einsatz. Alle Varianten erhielten zur Saat eine Unterfußdüngung (30 kg N ha⁻¹) in Form von DAP. Bei beiden N-Düngungsniveaus war der späte Injektionstermin dem frühen und mittleren Termin überlegen (**Abb. 9**). Die beste Injektionsvariante war der betriebsüblichen Variante bei 90N überlegen und bei 150N gleichwertig.

2.6 Ammonium-Injektionsdüngung bei Silomais – Ammonium-injection nutrition at silage maize
Frank Höppner

Wenn der Mais gezwungen wird, seinen Stickstoffbedarf über ein hoch konzentriertes Ammoniumdepot im Boden abzudecken und im Vergleich zur Nitraternährung ein höheres Düngerangebot vorliegt, so soll er in der Lage sein, mehr als einen Kolben pro Pflanze zu entwickeln. Folglich würde ein energiereicherer Mais sowie höhere Bestandeserträge gebildet werden können. Dies wurde in einem Feldversuch (Blockanlage, 2 Wiederholungen) geprüft. Als Maissorte diente Oldham, die grundsätzlich zur Mehrkolbenbildung neigt. Die Ammoniumdepotdüngung (Alzon flüssig) wurde in den 4 Stufen 150, 200, 250 und 300 kg ha⁻¹ verabreicht. Als Vergleich diente eine ortsübliche Düngung von 150 kg ha⁻¹ mit Kalkammonsalpeter.

Zum Zeitpunkt der Silomaisreife erreichte der nitraternährte Mais eine Ertragshöhe von 198,8 kg ha⁻¹ Trockenmasse. Bei vergleichender Ammoniumdepotdüngung wurde ein Ertragszuwachs von 13,8 % erzielt. Die höheren Ammoniumdüngungsstufen erzielten Zuwächse von 18,6, 16,0 und 7,9 %. Dabei lag die höchste Düngungsstufe in ihrem Ertragszuwachs am niedrigsten. Bodenuntersuchungen ergaben, dass der angebotene Stickstoff von 300 kg ha⁻¹ nicht voll genutzt wurde. Nach der Zerschlagung der Ammoniumdepots durch einen Bodenbearbeitungsgang stieg die N_{min}-Menge in der Bodenschicht von 0 bis 60 cm von 33 kg ha⁻¹ auf knapp 200 kg ha⁻¹ an (**Abb. 10**). Der gegenüber der Ammoniumernährung geringere Ertrag bei der Nitraternährung ist wahrscheinlich mit auf einen deutlich stärkeren Fusariumbefall (Bonitur) zurückzuführen, muss aber durch

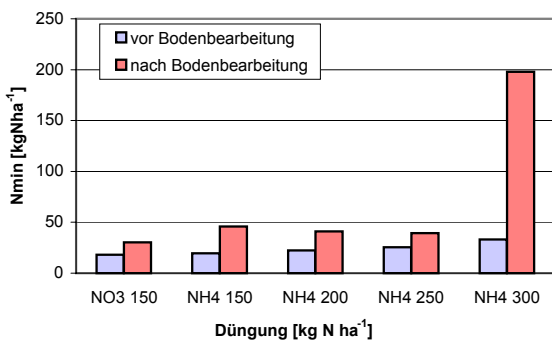


Abb. 10: N_{min}-Mengen im Boden nach der Ernte von Silomais vor und nach der Bodenbearbeitung

Laboruntersuchungen noch bestätigt werden. Eine erhoffte Mehrkolbenbildung ist allerdings nicht aufgetreten. Schon während der Blüte des Mais konnte beobachtet werden, dass zwar bei allen Variationen Maispflanzen vermehrt einen zweiten Kolben angesetzt hatten, eine Füllung jedoch nicht stattfand. Der zweite Kolben schob offensichtlich zu spät die Narbenfäden, so dass keine Befruchtung erfolgte.

2.7 Gefäßversuche zur Ammonium-Injektionsdüngung – Pot experiments on ammonium-injection nutrition

2.7.1 Ertragsphysiologische Untersuchungen bei Sommerweizen – Crop physiological studies in spring wheat

Siegfried Schittenhelm

In einem vorangegangenen Versuch mit Sommergerste zeigten NH₄-ernährte Pflanzen im Vergleich zu NO₃-ernährten Pflanzen und der Kontrolle ohne N-Düngung (-N) einen signifikant höheren Kornertrag. Dieser höhere Ertrag ging einher mit einer höheren lichtgesättigten Nettophotosyntheserate auf den einzelnen Blättern sowie einer, infolge stärker erectophilen Blatthaltung, günstigeren Lichtverteilung im Bestand. In einem weiteren Versuch wurde geprüft, ob entsprechende Mehrerträge auch bei Sommerweizen auftreten. Die Weizenpflanzen wurden in 90-Liter Gefäßen in der Vegetationshalle angezogen. Die N-Varianten waren: 4 g NO₃-N als Ca(NO₃)₂, 4 g NH₄-N als (NH₄)₂HPO₄ und eine Kontrolle ohne N-Düngung (-N).

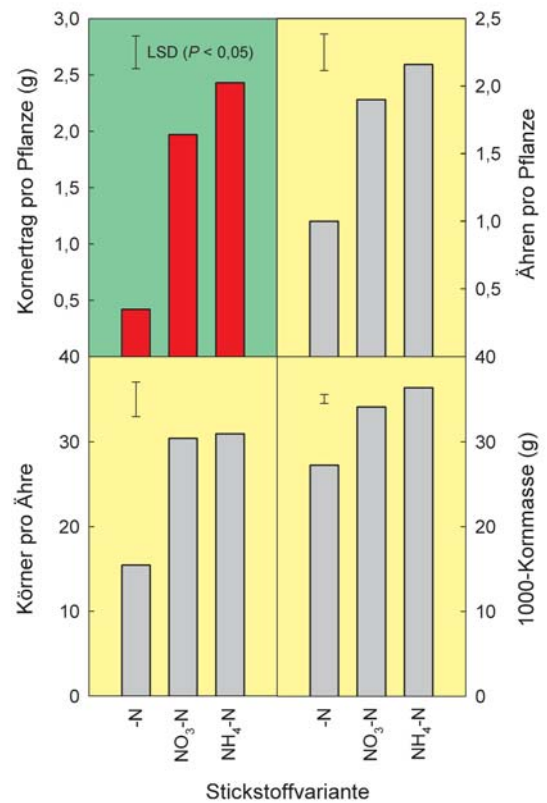


Abb. 11: Ertrag und Ertragskomponenten (auf TM-Basis) von Sommerweizen in Abhängigkeit von der Form der N-Düngung

Der $\text{NO}_3\text{-N}$ wurde zur Aussaat auf der Bodenoberfläche verteilt und der $\text{NH}_4\text{-N}$ an fünf Punkten 7 cm tief injiziert. Die $\text{NH}_4\text{-ernährten}$ Pflanzen erbrachten einen um 23,4 % höhere Kornertrag als die $\text{NO}_3\text{-ernährten}$ Pflanzen (**Abb. 11**). Dieser höhere Ertrag war das Ergebnis einer höheren Ährendichte (+13,7 %) und einer höheren Tausendkornmasse (+6,7 %). Im Gegensatz zur Sommergerste wurden keine wesentlichen Unterschiede in den Photosyntheseraten der Blätter und der Lichtverteilung im Bestand beobachtet. Ein möglicher Grund für die Ertragsüberlegenheit der $\text{NH}_4\text{-ernährten}$ Pflanzen ist die effizientere Allokation der Assimilate. Während 81 % der Triebe in der $\text{NH}_4\text{-Variante}$ eine Ähre ausbildeten waren es in der $\text{NO}_3\text{-Variante}$ lediglich 70 %.

2.7.2 Einfluss auf morphologische und physiologische Parameter von Sommergerste – Influence on morphological and physiological parameters of spring barley

Ute Menge-Hartmann

Sommergerste, der der N-Dünger in Form von Ammonium-Depots appliziert worden war, bildete niedrigere Blatt- und Stängel-Frischmassen, sowie eine kleinere Gesamtblattfläche aus als konventionell oberflächlich mit Nitrat gedüngte Gerste. Der beobachtete höhere Chlorophyllgehalt pro Blattflächeneinheit und der Eindruck eines „intensiveren Grüns“ der Ammonium-Varianten kann so möglicherweise durch ihre kleineren Blätter erklärt werden. Ob hiermit auch kleinere Blattzellen, dickere Zellwände und eine intensivere Bewachsung (**Abb. 12**) verbunden waren, konnte bisher noch nicht bestätigt werden. Bei der $\text{NH}_4\text{-N-Variante}$ wurde lediglich eine leicht erhöhte Kutikuladicke beobachtet. Die kleineren Blätter könnten durch ein generell geringeres osmotisches Potential der $\text{NH}_4\text{-N-Variante}$ bedingt sein. Zwar hatte auch die $\text{NH}_4\text{-N-Variante}$, möglicherweise aus der Peripherie der Depots, Nitrat-N aufgenommen, akkumulierte jedoch deutlich weniger als die $\text{NO}_3\text{-N-Variante}$. Zur Zeit des Bestockens, zu der der größte Anteil des N-Düngers bereits aufgenommen worden war, hatte die $\text{NH}_4\text{-N-Variante}$ im Stängel nur 11,6 % bzw. im Blatt 4,5 % des Nitratgehaltes der $\text{NO}_3\text{-N-Variante}$. Die $\text{NH}_4\text{-N-Variante}$ akkumulierte ihrerseits im Stängel 88,3 % bzw. im (oberen) Blatt 83,1 % mehr Nitrat als die ungedüngte Kontrolle. Mit den jeweiligen $\text{NO}_3\text{-N-Akkumulationen}$ ging eine entsprechende

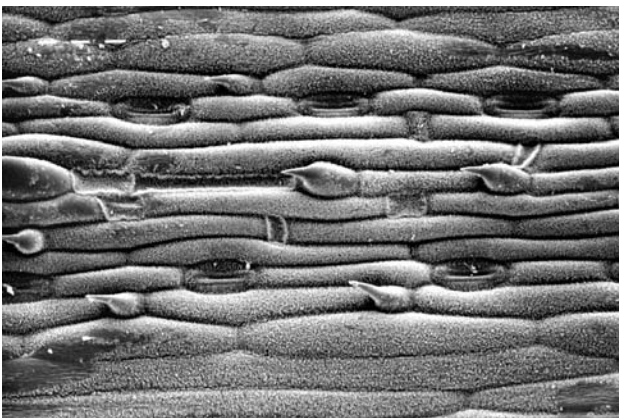


Abb. 12: Wachskristalle auf Blättern von Sommergerste

Nitratreduktase-Aktivität der oberen Blätter einher: so war die Aktivität bei der $\text{NH}_4\text{-N-Variante}$ um 77 % höher als die der Kontrolle und nur etwa halb so hoch wie die der $\text{NO}_3\text{-N-Variante}$. Darüber hinaus wurde in den Blättern der $\text{NH}_4\text{-N-Variante}$ zum Bestocken 21 % mehr Ammonium beobachtet als in der $\text{NO}_3\text{-N-Variante}$, sowie eine tendenziell höhere Glutaminsynthetase-Aktivität. Die bisherigen Beobachtungen deuten darauf hin, dass bei den unter Ammonium-Injektion angezogenen Pflanzen eine – für die Pflanzen eher vorteilhafte – Mischernährung aus Nitrat- und Ammonium-N stattfindet und weniger eine reine Ammonium-Ernährung.

2.7.3 Einfluss auf morphologische und physiologische Parameter von Sommerweizen – Influence on morphological and physiological parameters of spring wheat

Ute Menge-Hartmann

Im Gegensatz zur Sommergerste, deren Ammonium-Depots im Zweiblatt-Stadium appliziert worden waren, erhielt der Sommerweizen die Depots bereits zur Aussaat, da die Injektion in das bereits entwickelte Wurzelsystem bei der Gerste vereinzelt toxisch gewirkt hatte. Die $\text{NH}_4\text{-N-Variante}$ des Sommerweizens zeigten gegenüber konventionell oberflächlich mit Nitrat-N gedüngten Pflanzen ebenfalls die bei einer ammoniumbetonten Ernährung häufig beobachteten geringeren Gesamtblatt-Frischmassen und Gesamt-Blattflächen. In den Chlorophyllgehalten (pro Frischmasse-Einheit) waren in den meisten Entwicklungsstadien jedoch nur geringfügige Unterschiede zwischen $\text{NO}_3\text{-}$ und $\text{NH}_4\text{-Variante}$ zu beobachten. Während in den ungedüngten Kontrollen kein Nitrat-N nachweisbar war, betrug der Nitrat-N-Gehalt bei der $\text{NH}_4\text{-N-Variante}$ zum Bestocken in den (unteren) Blättern 30 % und in den Pseudostängeln 40 % des Gehalts der Nitrat-Varianten, was auf eine bereits stärker fortgeschrittene Nitrifikation der Depot-Peripherie zum Bestocken hindeuten könnte.

2.8 Ertragsbildung von Reis nach N-Flüssigdüngerinjektionsdüngung – Yield formation of rice after liquid ammonium fertilizer injection

Deok Hoon Yoon, Sang Mok Sohn, Jong Moon Kim (Dan Kook Universität, Rep. Korea), Martin Kücke

In 2 Gefäßversuchen (2002 und 2003) wurde der Einfluss einer N-Flüssigdüngerinjektion in den Boden nach dem Auspflanzen auf den Ertrag und die Qualität von Reis im Vergleich zu konventioneller, gesplitteter Düngung mit Festdüngern verglichen. Zum Einsatz kamen im ersten Jahr die N-Formen Ammoniumsulfat, Harnstoff und Harnstoff-Ammoniumsulfat, die in 2 N-Stufen (1,5 und 3 g N/Gef.) appliziert wurden. Ammoniumsulfat war hinsichtlich der Ertragsbildung sowohl bei oberflächlicher Applikation als auch bei Injektion den beiden anderen Düngerformen überlegen. Im Mittel aller Varianten wurde mit der Injektion ein Kornmehrertrag von 6 % erzielt.

Dagegen wurde in einem Lysimeterversuch mit der Injektion von Harnstoff ein Kornmehrertrag von 24 % gegenüber der in Korea üblichen Düngung mit gekörntem Ammonsulfat erzielt. Die Injektion von Ammoniumsulfatlösung (104 %)

vor dem Auspflanzen brachte ebenso wie die oberflächliche Applikation von Harnstoff (98 %) keinen Ertragsvorteil gegenüber der üblichen Düngung mit Ammoniumsulfat. Die Analyse der N-Aufnahme und der Sickerwasserproben steht noch aus.

2.9 Ertragssicherung von HO-Sonnenblumen durch pflanzenbauliche Maßnahmen – Yield stability in high-oleic sunflower by cultivation methods

Burcin Dilci, Gerhard Rühl

Im ersten Versuchsjahr des von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR) geförderten Projekts wurden unterschiedliche Varianten des Einsatzes des Resistenzinduktors Bion® und/oder der Flüssiginjektionsdüngung mit drei HO-Sonnenblumensorten an zwei Standorten (Versuchsfeld der FAL Braunschweig als Grenzstandort; Landessaatzuchtanstalt Eckartsweier als guter Sonnenblumenstandort) untersucht. Hauptziel dieses Verbundprojektes ist es herauszufinden, ob man durch derartige pflanzenbauliche Maßnahmen den Befall durch die pilzlichen Hauptschaderreger dieser Pflanzenart (*Sclerotinia sclerotiorum* und *Botrytis cinerea*) vermindern und damit den Ertrag von HO-Sonnenblumen in Deutschland sichern kann (Abb. 13). Vorversuche im Jahr 2002 zeigten unabhängig von der gewählten Bionmenge und dem Applikationstermin eine sortenspezifisch variierende Reaktion der geprüften drei Sonnenblumensorten „Olsavil“, „PR64H61“ und „Aurasol“ auf eine Sprühbehandlung mit Bion zum Zeitpunkt des Sternstadiums bzw. der Vollblüte. In diesem Jahr wurde daher die Bionbehandlung als Saatgutbeizung mit der Applikation zu unterschiedlichen, aber deutlich früheren Terminen über das Blatt verglichen. Außerdem wurde die Flüssiginjektionsdüngung um Varianten unter Verwendung von Nitrifikationshemmern sowie Beimischung von Bion erweitert. Aufgrund der ungewöhnlichen Trockenheit traten jedoch während der Vegetationszeit (Ende April bis Mitte September im Jahr 2003) nur vereinzelt Infektionen mit *Sclerotinia* bzw. *Botrytis* auf, so dass keine signifikanten Unterschiede zwischen den Versuchspartellen festgestellt werden konnten. Die Auswertung der Versuche wurde dadurch erschwert, dass die Pflanzen in diesem

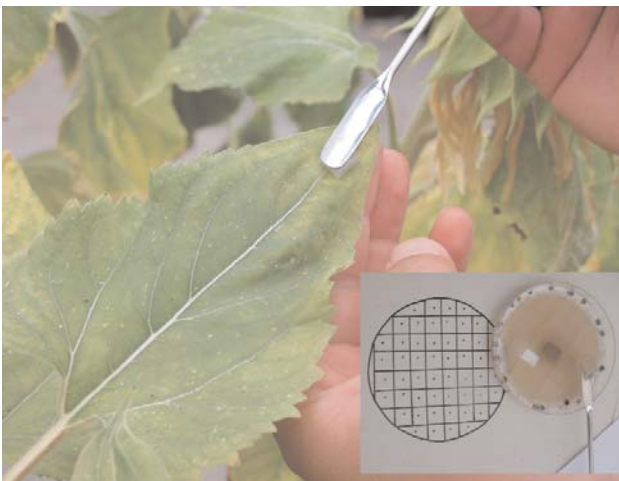


Abb. 13: Inokulation von HO-Sonnenblumenblättern mit Mycel des Pilzes *Sclerotinia sclerotiorum*

Anbaujahr außerdem deutliche Symptome von Trockenstress aufwiesen und kleinräumige Bodenunterschiede hinsichtlich ihrer Effekte auf die Pflanzen dominierten. Aus diesem Grund ist zusätzlich ein Gefäßversuch initiiert worden, um die möglichen positiven Effekte einer Bionbehandlung zu unterschiedlichen Entwicklungsstadien der Sonnenblume durch artifizielle Inokulation mit *Sclerotinia*-Kulturen zu prüfen.

2.10 Prüfung von HO-Sonnenblumen auf Keimfähigkeit und verbesserte Jugendentwicklung bei niedrigen Temperaturen – Checkup of high oleic sunflower's germination and improved plant development at low temperatures

Gerhard Rühl, Volker Hahn (Landessaatzuchtanstalt Eckartsweier)

Unter den in Norddeutschland im Frühjahr vorherrschenden niedrigen Temperaturen ist die Jugendentwicklung von Sonnenblumen nicht zufriedenstellend. Ziel der Untersuchungen ist es daher herauszufinden, ob eine genetische Variation innerhalb des züchterisch nutzbaren Sonnenblumenmaterials vorhanden ist, um eine beschleunigte Jugendentwicklung in Grenzlagen des Anbaus dieser Kulturart zu erzielen. In Keimschranken wurden zunächst Keimtests an ausgewähltem Zuchtmaterial der Landessaatzuchtanstalt Eckartsweier bei Temperaturen von 6-8 °C durchgeführt. Außerdem wurde im Rahmen eines in Kooperation mit der Universität Hohenheim (Versuchstation Eckartsweier) angelegten Feldversuchs eine Frühaussaat von HO-Sonnenblumeninzuchtlinien und -zuchtstämmen vorgenommen (Aussaattermin: 18. März 2003).

Die Keimtests dieser Sonnenblumenlinien- und -zuchtstämme bei suboptimalen Temperaturen zeigten, dass durchaus Genotypen existieren, die bereits bei 8 °C und teilweise sogar niedrigeren Temperaturen zügig keimen. Weiterhin gab es bei der Auszählung der aufgelaufenen Pflanzen im Frühsaatversuch bereits 20 Tage nach der Aussaat signifikante Unterschiede zwischen den geprüften Linien und Stämmen. Während von manchen Linien noch keine Pflanzen sichtbar gekeimt hatten, gab es andere Linien bzw. Stämme, von denen bereits mehr als 35 % der Pflanzen aufgelaufen waren. Auch die Frisch- und Trockenmassegehalte, die erstmals am 5. Mai ermittelt wurden, zeigten signifikante Unterschiede zwischen dem geprüften Material auf. Die einjährigen Ergebnisse deuten bereits an, dass die ermittelte signifikante Variation der Keimbereitschaft bei suboptimalen Temperaturen sowie der Jugendentwicklung von Sonnenblumen züchterisch nutzbar sind.

3 Qualitätssicherung landwirtschaftlicher Nutzpflanzen – Quality assurance of agricultural crops

3.1 Einfluss von Sorte und Produktionsintensität auf die technologische Gewinnbarkeit von Weizenstärke – Influence of variety and production-intensity on recovery of wheat starch

Andreas Bramm, Jörg Michael Greef, Wolfgang Berghaller (BAGKF), Meinolf G. Lindhauer (BAGKF)

Etwa $1 \cdot 10^6$ t Weizen werden pro Jahr in Deutschland zu Stärke und Kleber verarbeitet. Dabei spielt die Ausbeute eine besondere Rolle. Sie ist u. a. auch von Endospermeigenschaften abhängig, die wiederum durch produktionstechnische Maßnahmen beeinflussbar sind. Ziel des Projektes ist daher die Optimierung der technologischen Gewinnbarkeit von Stärke und Kleber aus Weizensorten unterschiedlicher Qualitätsgruppen aus traditionellem sowie extensiviertem Anbau. Geprüft wird der Einfluss der Produktionsintensität auf funktionelle (physikalische, chemische) Eigenschaften des Endosperms, die die Vermahlung des Weizenkorns unter verschiedenen verfahrenstechnischen Parametern sowie die nasstechnische Trennbarkeit der resultierenden Mehle in Stärke, Kleber und Begleitstoffe sowie Prozesswasser bestimmen. Weiches Endosperm liefert günstige Voraussetzungen für eine Trennung. Die Frage lautet: Mit welcher Produktionsintensität lässt sich weiches Endosperm bei den unterschiedlichen Qualitätsgruppen von Weizensorten (A, B und C) erzielen? Die Stickstoffversorgung beeinflusst das Verhältnis Stärke zu Protein, aber auch die Zusammensetzung der Endospermproteine maßgeblich und ist somit neben der Sortenfrage im Feldexperiment der Hauptfaktor. Insgesamt werden sechs Weizensorten, je zwei aus jeder Qualitätsgruppe, in drei unterschiedlichen Intensitätsstufen angebaut. Intensitätsstufe 1 erhält eine standortangepasste Stickstoffdüngung, d.h. 210 kg N/ha für A-Sorten, 180 kg N/ha für B-Sorten und 150 kg N/ha für C-Sorten. In der Intensitätsstufe 2 wird die Stickstoffdüngung um 30 % und in der Intensitätsstufe 3 um 50 % reduziert. Neben der Qualitäts- und Strukturanalyse des Erntegutes sind unter den Bedingungen einer variablen Vermahlung die Ausbeuten der Hauptkomponenten des Mehls, Stärke und Kleber, deren Funktionalität in Form ausgewählter Qualitätsparameter (Kleber: Viskoseelastizität als Maß der weiteren Verarbeitbarkeit zu Klebermodifikationen; Stärke: physikalische und chemische Parameter mit Relevanz für die Stärkemodifizierung), sowie die Nutzbarkeit von löslichen Mehlkomponenten von Interesse. Diese Untersuchungen werden beim Kooperationspartner, dem Institut für Getreide-, Kartoffel- und Stärketechnologie an der Bundesanstalt für Getreide-, Kartoffel- und Fettforschung in Detmold durchgeführt.

3.2 Untersuchungen zum Tetrahydrocannabinolgehalt (THC) von Hanf (*Cannabis sativa* L.) – Investigations on the content of delta-9-tetrahydrocannabinol (THC) of hemp (*Cannabis sativa* L.)

Frank Höppner

Aus Pflanzenteilen des Hanfes (*Cannabis sativa* L.) insbe-



Abb. 14: Drüsenhaare auf Fruchthüllblättern von Hanf

sondere des Blüten- und Fruchtstandes weiblicher oder einhäusiger Pflanzen können die Drogen Haschisch und Marihuana gewonnen werden. Der Wirkstoff ist das Cannabinoid Tetrahydrocannabinol (THC), welches in Drüsenhaaren gebildet wird (Abb. 14). Bei Nachbau von Faserhanf wird vermutet, dass der THC-Gehalt ansteigt. Deswegen ist der Nachbau verboten. Es kann jedoch nicht ausgeschlossen werden, dass Nachbau trotzdem stattfindet. In einem Feldversuch wurde geprüft, ob mehrjähriger Nachbau der einhäusigen Faserhanfsorte Felina 34 eine Auswirkung auf den THC-Gehalt zeigt. Dazu wurde mit dieser Sorte im Vorfeld Saatgut bis zur dritten Nachbaugeneration erzeugt und im Anbau mit dem Originalsaatgut verglichen.

Im dreijährigen Mittel stieg im oberen Pflanzendrittel bei einer Stichprobe von 30 Pflanzen der THC-Gehalt von 0,11 (Original) bis auf 0,20 % (2. Generation) an, bei der 3. Nachbaugeneration fiel dieser zurück auf 0,14 %. Bei THC-Untersuchungen von Einzelpflanzen wurde festgestellt, dass bei den Nachbaugenerationen die Streuung der THC-Werte gegenüber den Pflanzen des Originalsaatguts zunimmt und dabei einzelne Pflanzen für Faserhanfe sehr hohe THC-Gehalte von knapp 2 % erreichten. Der größere Anteil der Pflanzen wies jedoch nach wie vor nur geringe THC-Gehalte auf. Mit dem Nachbau geht die Einhäusigkeit der Sorte verloren, d. h. zunehmend treten männliche Pflanzen im Bestand auf. Ab der 2. Nachbaugeneration wurden wieder, wie bei zweihäusigen Sorten üblich, männliche Pflanzenanteile von knapp 50 % erreicht.

3.3 Prüfung von Alternativen der Eiweißfüttererzeugung – Investigation of alternatives for the production of forage protein

Andreas Bramm, Günter Pahlow, Herwart Böhm (OEL), Andreas Berk (TE)

Das Projekt verfolgt das Ziel, proteinreiches Futter für Rinder, Schweine und Geflügel bereitzustellen. Als Futtergrundlage werden die Körnerleguminosen Futtererbsen, Ackerbohnen sowie Weiße, Blaue und Gelbe Lupine in Reinsaat sowie im Mischbau mit Sommergetreidearten zur Kornproduktion und zur Produktion von Ganzpflanzen zur Silagebereitung kultiviert. Es erfolgt eine Bewertung der Silagequalität sowie eine ernährungsphysiologische und energetische Bewertung des erzeugten Futters.

ICUPE

S. 185

Die Feldanbauten der Jahre 2001, 2002 und 2003 waren am Standort Braunschweig geprägt durch erheblichen Wildschaden 2001, durch enorme Niederschläge in Höhe von 212 mm zur Hauptdruschzeit im Juli 2002, die den Aufwuchs aller Versuchspartellen, außer den mit Ackerbohnen und Lupinen bewachsenen, für eine Ernte unbrauchbar machten, sowie durch lang anhaltende Trockenheit während der Hauptwachstumsmonate April bis Juli 2003 mit einem Niederschlagsdefizit von 106 mm gegenüber dem langjährigen Mittel. Die Erntemengen blieben daher in allen drei Jahren unter den Erwartungen.

Für die Ermittlung der Konservierungseignung der Ganzpflanzen kommt die Laborsilierungstechnik des Instituts zur Anwendung. Analysiert wird neben der Gärqualität auch das Stabilitätsverhalten der Silagen unter Lufteinfluss nach der Siloentnahme. Die Ganzpflanzenernte zur Silagebereitung erfolgt bei einem Ziel-TM-Gehalt des Bestandes zwischen 30 % und 35 %, die Silierung in 1,5 l-Weckgläsern, für 49 bzw. 90 Tage. Obwohl sie den Ziel-TM-Gehalt von fast 40 % im Erntegut erreichten, waren die Leguminosen und Mischungen des Versuchsjahres 2002 fast ausnahmslos fehlvergoren und wiesen erhebliche Buttersäuregehalte auf. Dieser Mangel wird für den Standort Trendhorst auf extrem niedrige Nitratgehalte in den Pflanzen zurückgeführt. In konventionell erzeugten Beständen gewährleisteten NO₃-Konzentrationen >4-5 g/kg TM einen weitgehenden Schutz vor der Entwicklung von Buttersäure-Clostridien. Eine auch im ökologischen Landbau akzeptierte Alternative zu Nitrat- bzw. Nitritzusätzen ist die Beschleunigung der Ansäuerung. Zu diesem Zweck wurde im Folgejahr generell ein biologisches Siliermittel aus Milchsäurebakterien (MSB) mit guter Anpassung an trockenmassereiches Futter angewandt. Wie in **Tabelle 1** am Beispiel der blauen Lupine im Gemisch mit Sommergerste gezeigt, wurde damit ein offenkundiger Mangel an siliertauglichen MSB behoben. Die am 3. Tag nach dem Einsilieren ermittelte pH-Absenkung war in allen Fällen markant verstärkt. Der Impfungszusatz verbesserte in Braunschweig die aerobe Stabilität der Silage gegenüber der Kontrolle um 5 Tage. Am Standort Trendhorst trat dagegen in der Kontrollsilage eine Fehlgärung auf, die durch die antimykotische Wirkung der entstandenen Buttersäure zu einer hohen aeroben Stabilität führte. Der Impfungszusatz verhinderte eine derartige Fehlgärung. Dafür erwärmte sich das Futter allerdings nach der Entnahme gerade wegen seiner guten Gärqualität innerhalb weniger Tage. Ein uneingeschränkt positiver Effekt der Impfung war andererseits die relative Senkung der gasförmigen Silierverluste um 50 bzw. 70 % in der TM.

Tabelle 1: Gärparameter und Stabilität (Blaue Lupine und Sommergerste BL/SG) in Braunschweig (BS) und Trendhorst (OD) 2003

Mischung/Standort	Impfungszusatz	pH 3. Tag	Silierverluste (% TM)	Stabilität in Tagen
BL/SG (BS)	Nein	5,8	2,1	2,3
BL/SG (BS)	Ja	4,7	1,0	7,0
BL/SG (OD)	Nein	5,4	6,4	7,0
BL/SG (OD)	ja	4,0	1,6	2,5

Ein Vergleich mit dem Standardfuttermittel Sojaextraktionsschrot zeigt, dass heimische Körnerleguminosen und auch deren Mischungen mit Sommergetreide energetisch gleiches Niveau erreichen. Allerdings bleibt der Rohproteingehalt hinter dem von Sojaextraktionsschrot zurück.

3.4 EU-Gemeinschaftsprojekt SweetGrass: Beweidung und Silierung energiereicher Gräser für die nachhaltige Produktion in der Wiederkäuerernährung – Grazing and ensiling of high energy grasses for sustainable ruminant production

Jörg Michel Greef, Günter Pahlow, Siriwan Martens

Das im Jahr 2001 mit der Etablierung von Sorten des Deutschen Weidelgrases (*Lolium perenne*) sowie von Luzerne begonnene Projekt wurden mit den mikrobiologischen und chemischen Analysen fortgeführt. Dabei bestätigte sich, wie auch bei den übrigen europäischen Projektteilnehmern, dass die erwarteten, überdurchschnittlichen Kohlenhydratgehalte sowie deutliche Unterschiede zwischen den Gräserarten nur in Ausnahmen sowohl standort- als auch terminabhängig festzustellen waren. Sie traten überwiegend im ersten Schnitt auf.

Im agronomischen Teil der Untersuchungen konnten 2003 keine planmäßigen Beerntungen stattfinden, da die Weidelgrasbestände durch den harten Winter und die Frühjahrs-trockenheit übermäßig dezimiert wurden.

Stattdessen wurde eine komplette Neuansaat des Versuchs vorgenommen, um 2004 nochmalige Vergleiche der Sorten- und Jahreseinflüsse ziehen zu können.

Im konservierungstechnischen Teil wurde der Effekt definierter Mischungen aus beiden Gräsern, unterschiedlicher Anwelgrade, biologischer und chemischer Zusatzmittel sowie einer Mischsilierung mit Luzerne auf das Konservierungsergebnis untersucht. Zuckerabhängige Effekte auf den Silierprozess und das Stabilitätsverhalten zeigten sich wegen zu geringer Unterschiede im Kohlenhydratgehalt nur ansatzweise. Deutlich war dagegen die Zusatzmittelwirkung auf den Restzuckergehalt in den Silagen. Der chemische Zusatz führte zu größeren Mengen an unvergorenen Zuckern und verbesserte dabei gleichzeitig Gärqualität und Stabilität. Durch einen heterofermentativen Impfungszusatz wurde dasselbe Endergebnis erzielt, allerdings mit einem Substratverbrauch, der deutlich über dem der Kontrollsilagen lag. Das Auftreten aeroben Verderbs wurde stärker vom TM-Gehalt der Silagen und der jeweils erzielten Gärqualität bestimmt als von den Restzuckermengen. Die unbehandelten Mischungen mit Luzerne waren grundsätzlich weitgehend stabil. Bei ihnen steigerte jedoch unterhalb eines Leguminosenanteil von 50 % ein homofermentativer Impfungszusatz die Neigung zur Instabilität.

3.5 Mischsilagen aus Luzerne und Silomais – Gärqualität und aerobe Stabilität – Co-ensilage of lucerne and maize – Fermentation quality and aerobic stability

Günter Pahlow, Ulrich Meyer (TE) und Jörg Michael Greef

Luzerne ist eine geschätzte Futterleguminose, aber schwer silierbar. Mais lässt sich problemlos konservieren, neigt aber



im Gegensatz zur Luzerne grundsätzlich zu aerobem Verderb. Luzerne wurde im optimalen Entwicklungsstadium ensiliert und bei der Silomaisenernte als Luzerne-Mais-Gemisch (35 % : 65 %) umsiliert. In einem Fütterungsversuch mit Milchkühen erfolgte der direkte Vergleich der separat silierten und jeweils erst am Tage der Verfütterung hergestellten Neumischung beider Futterkomponenten mit der eingangs beschriebenen Mischsilage (**Abb. 15**).



Abb. 15: Luzernesilage und gehäckselter Mais werden zu Mischsilage vergoren

Die Mischsilage war besser vergoren und unter dem Luftpfeinfluss während der Entnahme und Verfütterung wesentlich länger haltbar als die Neumischung. Dies lag an dem höheren Essigsäuregehalt bei gleichzeitig tieferem pH-Wert der Mischsilage, wodurch die stabilitätsgefährdenden Schadhefen wirksam unterdrückt wurden (**Tabelle 2**).

Tabelle 2: Stabilitätsparameter der Silagen und ihrer Mischungen

Futterart	pH	% Essigsäure	Tage stabil	TM-Verlust bis zum 7. Tag
Luzernesilage	4,9	2,1	5,0	2,0
Maissilage	3,9	1,0	1,8	6,1
Neumischung	4,5	1,4	1,0	12,1
Mischsilage	4,1	3,4	7,0	0,0

3.6 Einfluss der Folienstärke auf Vergärung und aerobe Stabilität von Maissilage – Fermentation and aerobic stability of maize silage as influenced by film thickness of the cover.

Günter Pahlow, Hinrich Snell (FOSVWE)

Im Rahmen eines Kooperationsprojektes mit dem Forschungs- und Studienzentrum für Veredlungswirtschaft Weser – Ems (FOSVWE) der Georg-August-Universität Göttingen wurde der Einfluss von Silofolien unterschiedlicher Stärke (125 bzw. 200 μm) auf den Silierverlauf und die Haltbarkeit von Maissilage nach der Entnahme aus dem Silo untersucht. Hierzu standen 42 vom FOSVWE konstruierte 3 Liter-Laborsilos aus starkwandigen Kunststoffröhren mit Überdruckventilen zur Verfügung. Die zu testenden Folien waren straff in den oberen, sandwichartigen Deckel der Silos eingespannt. In sämtlichen Röhren wurde laufend die Temperaturentwicklung verfolgt. Jeweils ein Teil der Silos war außerdem zur kontinuierlichen Messung des pH-Wertes bzw. zur Erfassung der Sauerstoffkonzentration im Porenvolumen ausgestattet. Zur Silierung diente Mais der Sorte 'Lambada' mit einem TM-Gehalt von 36,6 %, einem Vergärbarkeitskoeffizienten von 66 und einem Besatz von 3×10^4 Laktobakterien/g Frischmasse. Beim Befüllen wurden Lagerdichten

von 175 bzw. 290 kg TM/m^3 erzielt. Hierzu wie auch zur späteren Entnahme der Siloinhalte diente eine speziell konstruierte Hydraulikpresse.

Während der Lagerdauer von 330 Tagen wurden in monatlichen Abständen Gasablassbohrungen im Siloboden für jeweils 24 Stunden geöffnet, um periodisch einen Abfluss der spezifisch schwereren Gärungskohlensäure (CO_2) zu ermöglichen. Dadurch sollten praxisvergleichbare Bedingungen mit Sauerstoffzutritt infolge der Folienpermeabilität simuliert werden. Die nach unterschiedlichen Lagerungszeiten entnommenen Silagen wurden auf den Hefe- und Schimmelbesatz sowie die aerobe Stabilität untersucht. Die komplette Analyse des Gärproduktspektrums steht noch aus. Die bisher vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die aerobe Stabilität mit der Lagerungsdauer zunimmt und hohe Verdichtung wegen des höheren Strömungswiderstandes das Risiko des CO_2 -Abflusses weitestgehend einschränkt. Damit werden frühere Erfahrungen bestätigt. Die verminderte Folienstärke hatte auf Pilzwachstum und Stabilität keine wesentlichen Auswirkungen. Aus der geringfügig tieferen pH-Absenkung ist für den Säuerungsverlauf jedoch auf einen leichten Vorteil der dickeren Folie zu schließen.

3.7 Abschätzung des Gehaltes wertgebender Inhaltsstoffe von HO-Sonnenblumensamen mittels Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) – Estimation of valuable ingredients in high oleic sunflower using Near Infrared Spectroscopy (NIRS)

Gerhard Rühl, Christian Moschner (FH Hannover), Bettina Biskupek-Korell (FH Hannover), Christian Paul

Neben der Stabilisierung der Ertragsicherheit von HO-Sonnenblumen in Deutschland ist eine verlässliche Erfassung der verschiedenen Sonnenblumenölqualitäten des Ernteguts unabdingbar, um die Akzeptanz dieses Rohstoffs seitens der verarbeitenden Industrie zu verbessern. Für diesen Zweck bietet sich die Bestimmung des Ölsäuregehalts und anderer qualitätsrelevanter Parameter wie Anteil freier Fettsäuren, Stearinsäuregehalt und Proteingehalt mit Hilfe der Nahinfrarotspektroskopie (NIRS) an.

Für die Untersuchung standen insgesamt 264 unterschiedliche Sonnenblumensaatproben zur Verfügung (16 verschiedene Sorten von 11 Standorten aus 4 Erntejahren). In dem gemeinsamen Projekt der FH Hannover und dem Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft der FAL wurden im Rahmen einer Diplomarbeit im Jahr 2003 für die Spektrenaufnahme zwei Geräte der Firma FOSS eingesetzt. Zur Verfügung standen das in Transmission messende Spektrometer des Typs „Infratec 1241 Grain Analyzer“ und das in Reflektion messende Gerät des Typs „NIRSystems 6500“. Auf beiden Geräten wurde gemahlene Material vermessen; zusätzlich wurden ungemahlene Achänen mit dem NIRSystems 6500 gescannt.

Im Vergleich zu bislang publizierten Daten zur NIRS-Bestimmung qualitätsrelevanter Inhaltsstoffe in Ölsaaten können die im Rahmen dieser Arbeit entwickelten Kalibrationen als überdurchschnittlich gut bezeichnet werden. Die Überprüfung einer an HO-Material erstellten Kalibration an konventionellen Sorten zeigte auch für derartige Erntepartien eine

zuverlässige Abschätzung der wichtigsten Qualitätsparameter „Ölsäure“, „Fettgehalt“ und „Proteingehalt“ auf, so dass solche Sorten mit der zurzeit vorliegenden Kalibration über deren gültigen Wertebereich hinaus sicher extrapoliert werden können. Im Rahmen eines FNR-Verbundprojektes soll diese Kalibration in den kommenden 3 Jahren verbessert und validiert werden sowie auf weitere Parameter ausgedehnt werden. Ziel der Arbeiten ist es, die robusten Kalibrationen interessierten Betrieben (Pflanzzüchter, Landhandel, Anbauverbände, Ölsaatenverarbeiter) zur Verfügung zu stellen und ggf. ein entsprechendes Netzwerk einzurichten und zu betreiben.

3.8 Qualitätsermittlung von Futterpflanzen mittels NIR-Diodenarray-Spektrometer auf einem selbstfahrenden Feldhäcksler Jaguar der Firma Claas – Quality assessment of forage plants by NIR diode array spectrometers on a self-propelling forage harvester Jaguar of the company Claas

Christian Pfitzner, Christian Paul, André Heinrich (TU Dresden), Andi Günther (TU Dresden), Robert Bühlmeier (Fa. Claas)

NIR-Diodenarray(DA)-Spektrometer sind aufgrund ihrer robusten und erschütterungsunempfindlichen Bauweise auf Erntemaschinen einsetzbar und somit für die Qualitätskontrolle in der teilflächenspezifischen Bewirtschaftung geeignet. In einem gemeinsamen Forschungs- und Entwicklungsprojekt, das durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wird, werden Untersuchungen zur Entwicklung eines Sensor-System-Prototyps für selbstfahrende Feldhäcksler durchgeführt. Es beinhaltet die Ausdehnung des NIR Harvest Line Konzepts auf den Feldhäckslereinsatz in der pflanzenbaulichen Praxis und die Kalibrationsentwicklung für die online-Bestimmung relevanter Pflanzeninhaltsstoffe im Feld.

In einem ersten Untersuchungsschritt wurde geprüft, welche Anbauposition am Feldhäcksler für das Spektrometer die günstigsten Messbedingungen im Hinblick auf die Eignung der Spektren für nachfolgende Kalibrationen bietet. In einem dazu durchgeführten Silomais-Ernteversuch wurden Messungen mit dem DA-Spektrometer CORONA (Fa. Carl Zeiss Jena GmbH) in drei Anbaupositionen (**Abb. 16**) durchgeführt. Zwischen dem Spektrometermesskopf und dem Häckselgutstrom wurde eine Glasscheibe installiert.

Am besten geeignet war die Y-Position des Auswurfbogens, weil in diesem Abschnitt der Häckselgut-Massestrom ausreichend verdichtet ist und an der Glasscheibe anliegt. Die Folge dieser Bedingungen ist ein ausreichend hohes Reflexionsniveau, ein günstiges Signal-Rausch(S/N)-Verhältnis und ein geringer Streulichtanteil. Im Gegensatz dazu ist der Massestrom in der W-Position über den ganzen Kanalquerschnitt verteilt und kaum verdichtet. Dadurch ist das Reflexionsniveau zu gering (**Abb. 17**) und es kommt zu einem ungünstigen S/N-Verhältnis, der Streulichtanteil ist hoch. Zwar lassen sich derartige Spektren für die Auswertung mathematisch glätten, aber durch zu starke Glättung gehen Details des Spektrums verloren, d. h. eng benachbarte Banden werden nicht mehr richtig aufgelöst und die Signalin-

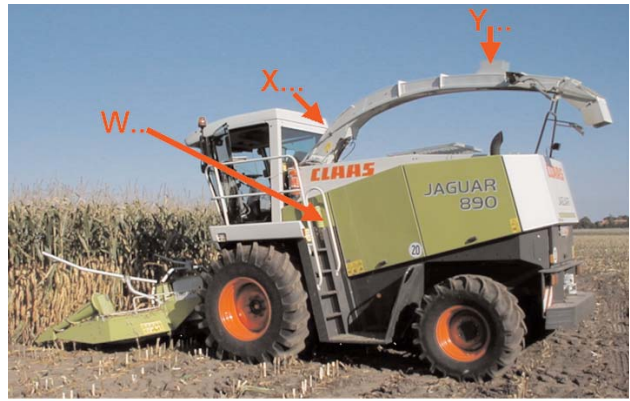


Abb. 16: Getestete Sensorpositionen am Feldhäcksler: Wartungsluke des Wurfgebläses (W), Auswurfbogen (X), Auswurfbogen (Y)

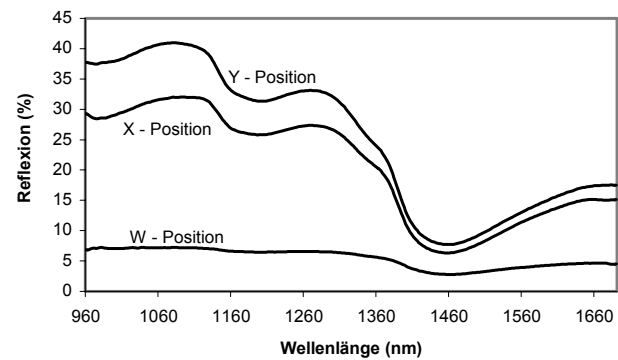


Abb. 17: Mittlere Reflexionsspektren der Messreihen der drei Anbaupositionen

tensität nimmt ab. Die X-Position ist hinsichtlich des auftretenden Reflexionsniveaus mit der Y-Position vergleichbar, der Streulichtanteil ist aber höher als in der W-Position. Hinzu kommt, dass in der W-Position und z. T. auch in der X-Position der Druck des Massestromes für eine Selbstreinigung der Glasscheibe nicht ausreicht, so dass diese schnell verschmutzt und damit nachfolgende Messungen negativ beeinflusst werden.

Weitere Arbeiten sind auf die Kalibrationsentwicklung wertbestimmender Inhaltsstoffe, wie Trockenmasse, Rohprotein, Rohfaser und Stärke und dem Aufbau entsprechender Datenbanken für Silomais und Anwelkgras gerichtet.

3.9 NIRS-Methoden als Hilfsmittel in der Futterbaubereitung – NIRS-methods in support of advisory work for grassland farming

Christian Paul, Merle Alex, Peter Tillmann (VDLUFA), Uwe von Borstel und Manfred Sommer (beide LWK Hannover)

Die Entwicklung von nah-infrarot-spektroskopischen Methoden und ihre konsequente Nutzung zur Bewältigung von Grundfutteruntersuchungen aus Wissenschaft und Praxis ist Gegenstand einer langjährigen Kooperation zwischen der Arbeitsgemeinschaft für Futterbau und Futtermittelkonservierung (AG Fuko) in Niedersachsen und dem Institut. Die Methodenentwicklung für getrocknete und vermahlene Proben dient der Einführung und Absicherung von NIRS-basierten

Empfehlungen zum Schnitzeitpunkt, der Untersuchung von Futterbauversuchen und der Untersuchung von Grassilagen. Die dabei aufgebauten NIRS-Datenbanken wurden im Berichtsjahr mit der entsprechenden Datenbank des Verbands der Deutschen Landwirtschaftlichen Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA) abgeglichen und in dessen NIRS-analytisches Qualitätssicherungssystem überführt. Infolge der gesteigerten Schätzgenauigkeit können die VDLUFA-Kalibrierungen ab sofort in den Untersuchungen der AG Fuko eingesetzt werden. Damit ist ein Beitrag zur Verbesserung und gleichzeitig auch zur Vereinheitlichung der Rahmenbedingungen für Grundfutteruntersuchungen geleistet worden.

3.10 Qualitätsermittlung von Blatt- und Körnerfrüchten mittels NIR-Diodenarray-Spektrometern auf Erntemaschinen im Feldversuchswesen – Quality assessment of forage and grain crops by NIR-diode array spectrometers on harvesters for field trial experimentation
 Christian Paul, Christian Pfitzner, Ulf Feuerstein (DSV), Wilbert Luesink (NPZ), Giso Zieger (APZ) und Hartmut Meyer (KWS)

Im Interesse einer Stützung des pflanzenbaulichen und pflanzenzüchterischen Versuchswesens ist eine Rationalisierung und Steigerung der Effektivität der einzelnen Verfahren dringend geboten. Das von uns auf Grundlage von NIR-Diodenarray(DA)-Spektrometern entwickelte NIRS-Harvest-Line-Konzept dient diesem Ziel, indem zeit- und kostenaufwändige Arbeitsschritte bei der Untersuchung von Trockenmasse- und Nährstoffgehalten durch deren Erfassung online, d. h. direkt auf der Erntemaschine abgelöst werden sollen. Die im Berichtsjahr durchgeführten Arbeiten betrafen die Systemabsicherung zur Verbesserung des Messablaufs, zur Filterung der gewonnenen Daten und zur Verbesserung der analytischen Robustheit der Kalibrierung.

Dank der engen Kooperation mit den Herstellerfirmen J. Haldrup a/s und Carl-Zeiss-Jena GmbH konnte die Leistungsfähigkeit und Robustheit insbesondere des Grünfuttersvollratters mit NIR-DA-Modul verbessert werden. Dies bewährte sich in der pflanzenzüchterischen Praxis in der Versuchsernte von Blattfrüchten (Gräser, Klee und Gras-Klee-Gemische) in Form einer Steigerung der Leistung gegenüber dem Vorjahr auf mehr als 4.000 Parzellen. Mit dem Parzellenmähdrescher konnten wie im Vorjahr über 8.000 Körnermaisparzellen geerntet und untersucht werden. Weiterhin führte der Einsatz eines Programms zur Spektrenfilterung zu einer massiven Verbesserung der Aussagekraft der Messungen. Anhand der zeitaufgelöst erfassten Daten im Verlauf der Beerntung einer einzigen Körnermaisparzelle (Abb. 18) wird deutlich, wie vor und nach Durchlauf des Ernteguts in der Messposition atypische Spektren anfallen, die bei der Ableitung des Trockenmassegehalts verständlicherweise unberücksichtigt bleiben müssen. Dementsprechend erbrachte der Einsatz der von uns entwickelten, gutsspezifischen Filter drastische Verbesserungen in der Schätzgenauigkeit des Gehalts an Trockenmasse bei Körnermais (Abb. 19) und vor allem auch bei Futterpflanzen. Die Eliminierung atypischer Rohspektren in Echtzeit im Ernteverlauf

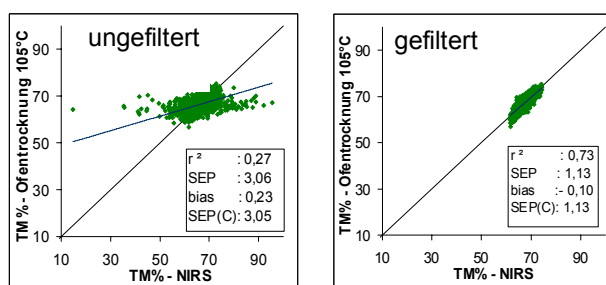


Abb. 18: Schätzgenauigkeit für TM-Gehalt in Maiskörnern in ungefilterten und gefilterten Onlinemessungen

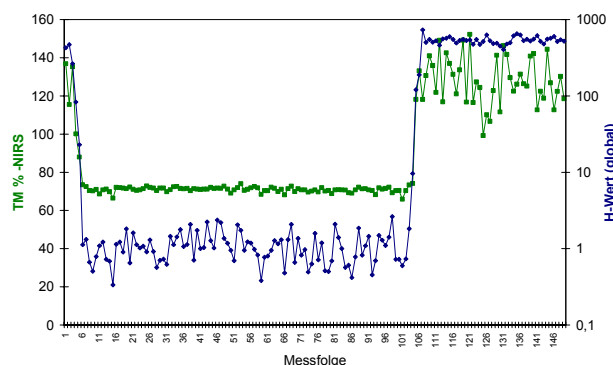


Abb. 19: Kontinuierliche Schätzung des TM-Gehaltes von Maiskörnern im Ernteverlauf einer Parzelle

ist damit Grundvoraussetzung einer sachgerechten Datenauswertung. Darüber hinaus wird die zeitaufgelöste Untersuchung der für Erntegut typischen Rohspektren dem Versuchsansteller zukünftig ein Instrument zur Prüfung der Homogenität des Pflanzenbestands von Parzellen an die Hand geben.

Der starke Einfluss der Proben temperatur auf das Absorptionsverhalten von Blatt- und Körnerfrüchten im Nahen Infrarot wurde unter Feldbedingungen nachgewiesen und vorerst durch die Repräsentanz von Proben temperaturen zwischen 5 °C und 35 °C im Kalibrierungsprobensatz ausgeglichen. Die Arbeiten an der Absicherung des NIRS Harvest Line Konzepts werden fortgesetzt. Nicht zuletzt wegen des Interesses an seiner Einführung in amtliche Sortenprüfungen wurde eine umfassende Informationsveranstaltung am 1. April 2003 organisiert. In einer Arbeitsgruppe der Deutschen Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) wird der kontinuierliche Erfahrungsaustausch über diese Thematik zukünftig fortgeführt.

3.11 Einfluss der Stickstoff-Düngung auf den Fusariumtoxin-Gehalt in Weizen – Influence of nitrogen fertilization on the *Fusarium* toxin content of wheat
 Elisabeth Oldenburg, Andreas Bramm, Joachim Weinert (LWK Weser-Ems/Universität Göttingen)

Um den Einfluss der Stickstoff-Düngung auf den Fusariumbefall und die Mykotoxinbildung in Weizen zu untersuchen, wurde der im Jahr 2001 begonnene Feldversuch am Standort der FAL fortgesetzt (3. Versuchsjahr).

Der Versuch wurde als 3-faktorielle Spaltanlage (Parzellengröße 22 m², 4 Wiederholungen) mit den Düngungsvarian-

ten 0, 60, 120, 180 und 240 kg N/ha (KAS) und zwei gegenüber *Fusarium* unterschiedlich anfälligen Winterweizen-Sorten durchgeführt. Die eine Hälfte der Spaltanlage wurde zum Zeitpunkt der Weizenblüte mit toxinogenen Stämmen von *Fusarium culmorum* infiziert, die andere Hälfte wurde nicht behandelt.

Im 2. Versuchsjahr 2002 wurden als Folge der anhaltenden Niederschläge zum Zeitpunkt der Weizenblüte in den infizierten Varianten sehr hohe Deoxynivalenol (DON)-Konzentrationen (6-11 mg/kg Korn), jedoch in den unbehandelten Varianten geringe DON-Gehalte (0,24-0,54 mg/kg Korn) festgestellt. Das Düngungsregime und die Sortenvarianten hatten kaum einen Einfluss auf den Toxin-Gehalt der Körner. Dagegen wurden im 3. Versuchsjahr 2003 aufgrund der anhaltenden Trockenheit nur sehr wenig DON (0,29-0,39 mg/kg Korn) in der infizierten, gegenüber *Fusarium* anfälligen Sorte nachgewiesen. In allen übrigen Proben lag die DON-Gehalt unterhalb der Nachweisgrenze (0,22 mg/kg). Die N-Dosierung hatte wiederum keinen Einfluss auf den DON-Gehalt der Körner.

ICOF
S. 132

3.12 Einfluss von Bodenbearbeitungsverfahren in engen Fruchtfolgen auf den Mykotoxin-Gehalt von Weizen – Influence of soil tillage in narrow crop rotations on the mycotoxin content of wheat

Elisabeth Oldenburg, Joachim Brunotte (BB)

Als Teil von mehrjährigen Feldversuchen mit der Fruchtfolge Rüben-Weizen-Weizen wird an 4 Standorten in Niedersachsen untersucht, ob und mit welchen Strategien das Risiko einer Mykotoxinbildung im Getreide bei Anwendung von konservierenden Bodenbearbeitungsverfahren reduziert werden kann.

Im Versuchsjahr 2002 wurden aufgrund der anhaltenden Feuchtigkeit deutlich höhere DON-Gehalte bei den positiven Proben als im Versuchsjahr 2003, das durch ungewöhnliche lange Trockenperioden gekennzeichnet war, festgestellt. Der Vergleich der unterschiedlichen Bodenbearbeitungsverfahren zeigte tendenziell ähnliche Ergebnisse (Tabelle 3). In beiden Versuchsjahren nahm mit abnehmender Bodenbearbeitungsintensität die Anzahl an DON-haltigen Proben zu. Bei den DON-Gehalten traten zwischen der Pflugbearbeitung

Tabelle 3: Deoxynivalenol-Gehalte in Winterweizen bei unterschiedlicher Bodenbearbeitung

Bodenbearbeitung	Proben		Deoxynivalenol-Gehalt (positive Proben) (mg/kg)	
	n	% positiv	Mittelwert	Bereich
Pflug	13/6	38/17	1,4/0,5	0,7–2,2/0,5
Mulchsaat mit Lockerung	17/10	47/20	1,3/0,6	0,4–2,7/0,5–0,7
Mulchsaat ohne Lockerung	8/6	75/33	1,4/0,7	0,3–2,1/0,4–1,0
Direktsaat	4/4	100/100	2,7/0,6	1,3–5,4/0,3–1,5

und der Mulchsaat mit Lockerung kaum Unterschiede auf. Etwas höhere DON-Gehalte waren bei der Mulchsaat ohne Lockerung zu beobachten. Bei der Direktsaat wurden die höchsten DON-Konzentrationen im Weizen nachgewiesen.

3.13 Vorkommen von Deoxynivalenol in Silomais in Abhängigkeit von der Schnitthöhe – Occurrence of deoxynivalenol in silage maize – influence of cutting height
Elisabeth Oldenburg, Frank Höppner

Da beim Silomais Fusarientoxine häufig im unteren Stängelbereich (Abb. 20) bzw. den Blättern gebildet werden, wird untersucht, inwieweit durch unterschiedliche Schnitthöhen bei der Ernte mykotoxinhaltige Pflanzenteile auf dem Feld zurückgelassen und somit aus dem Ernteprodukt herausgehalten werden. Dazu wurden 8 Silomais-Sorten, die gegenüber der Stängelfäule unterschiedlich anfällig sind, zum Zeitpunkt der Siloreife bei Schnitthöhen von 20 bis 40 cm geerntet und auf Deoxynivalenol (DON) untersucht. Im ersten Versuchsjahr 2001 führte eine Anhebung der Schnitthöhe von 20 auf 40 cm zu einer durchschnittlichen Reduzierung der DON-Gehalte im Erntegut von ca. 40 %. Die Analysen der Proben des 2. Versuchsjahres 2003 werden z. Z. durchgeführt.



Abb. 20: Von *Fusarium* befallene, mykotoxinhaltige Maisstoppeln

Institut für Agrarökologie

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

Die Forschungskonzeption des 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 der Rolle von Bodenmikroorganismen bzw. der biologischen Vielfalt im Boden für die Funktionsfähigkeit und Belastbarkeit von Agrarökosystemen, mit den stofflichen Wechselwirkungen zwischen Landwirtschaft, Umwelt und Klima sowie mit der Wirkung von Fremdstoffen auf landwirtschaftliche Produktionsprozesse befassen.

Die Gliederung der nachfolgend aufgeführten 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, Pflanzenbestand und bodennahe Atmosphäre. Als vierte Aktivität werden die Arbeiten aufgeführt, die die Erstellung von Emissionsinventaren zum Gegenstand haben.

1 Bodenökologie und Bodenmikrobiologie

1.1 Ermittlung der dsDNA-Gehalte von Bodenpilzen –

Determination of dsDNA contents of soil fungi

Traute-Heidi Anderson

Die im Vorjahr entwickelte Methode zur Bestimmung von dsDNA-Gehalten der mikrobiellen Biomasse in Böden wurde an Reinkulturen von Bodenpilzen unter kontrollierten Kulturbedingungen überprüft. Pilze sind durch ihre stabilen Zellwände geschützt und besonders schwer aufzuschließen. Es erschien notwendig, die Effizienz des DNA-Extraktionscocktails direkt am Pilzmyzel zu überprüfen, da eine vollständige Ausbeute angestrebt wird. Die DNA-Ausbeute wurde auf das Myzel-Trockengewicht bezogen, um mit DNA-Ausbeuten aus Bakterien, die in der Literatur mit 3-9 % des Gesamt-Trockengewichts angegeben werden, verglichen werden zu können. Für Pilze gibt es kaum Angaben zu DNA Gehalten. Es wurden 20 der am häufigsten vorkommenden Bodenpilze in Schüttelkulturen (Czapek-Dox Medium) angezchtet. Die DNA-Extraktionsmethode vom Vorjahr wurde miniaturisiert. 100 mg Frischgewicht des Pilzmyzels wurden direkt in Kryotubes überführt, die den Extraktionscocktail und "glass beads" enthielten. Der Aufschluss wird durch eine "bead beating" Prozedur in einem "Fast Prep Beater" (Q-BIOGENE, Heidelberg) beschleunigt. Der DNA-Extrakt der Kryotubes wird auf 1:200 durch TE-Puffer und den Fluoreszenzfarbstoff PicoGreen zur Markierung der DNA verdünnt, die DNA-Konzentration am Fluoreszenzphotometer gemessen und auf Myzel-Trockengewicht bezogen.

Die vorliegenden Ergebnisse an 20 Bodenpilzen zeigen eine Bandbreite von DNA-Gehalten zwischen 0.70 - 7.0 µg DNA mg⁻¹ Myzel auf Trockengewichtsbasis. Diese Unterschiede sind mit dem Alter des Myzels zu erklären. Generell hat junges Pilzmyzel einen höheren Anteil DNA in der Trockenmasse als altes (**Abb. 1a**). Zum anderen sind die DNA-Gehalte artspezifisch. Werden nur junge Pilzkulturen (<15 Tage) verglichen, gibt es Arten mit hohen DNA-Gehalten von 3 - 7 µg mg⁻¹ des Trockengewichts und Arten mit DNA-Gehalten von >1.0 bis >2 µg mg⁻¹ des Trockengewichts. Diese Unterschiede sind nicht auf die artspezifischen Wachstumsraten der Pilze zurückzuführen. So zeigen langsamwüchsige Pilze (um 0,1 cm d⁻¹) und schnellwüchsige Pilze (um 1,4 cm d⁻¹) sowohl hohe als auch niedrige DNA-Gehalte. Am Beispiel von zwei schnellwüchsigen Pilzen (**Abb. 1b**) wird gezeigt, dass die Unterschiede auf unterschiedlich schnelle Alterungsprozesse zurückzuführen sind. Während bei *Mucor mucedo* die DNA-Gehalte über Zeit schnell abnehmen, blieben die DNA-Gehalte bei *Gliocladium virens* relativ konstant. Die Güte unseres Extraktionsprotokolls wurde mit dem verbreiteten kommerziell verfügbaren DNA-Extraktionskit der Firma Q-BIOGENE verglichen. Es ergaben sich gut übereinstimmende Ausbeuten.

Bei Arbeiten zur weiteren Optimierung des Extraktionsprotokolls zeichnete sich eine Steigerung der DNA-Ausbeute bei altem Pilzmyzel ab, wenn Myzel vor der Extraktion mit dem Enzym Lyticase (lysiert Pflanzenzellwände) vorbehandelt wird.

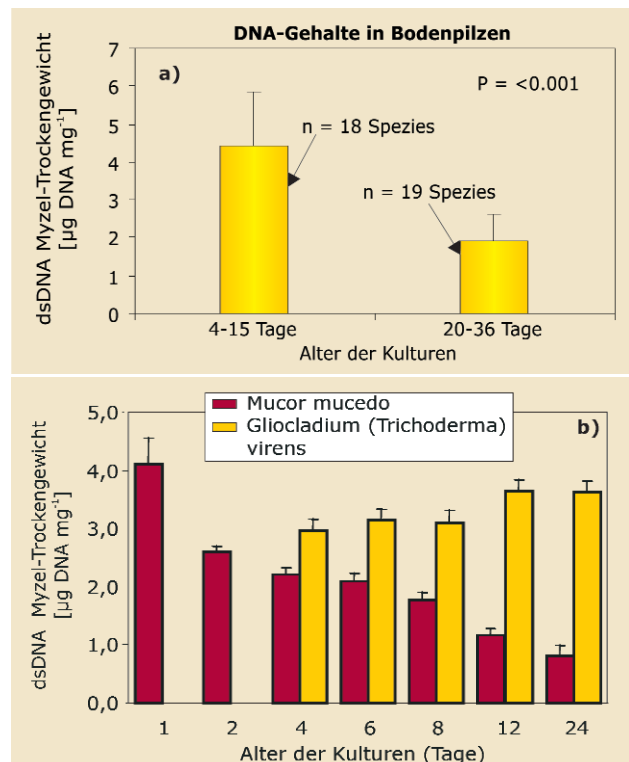


Abb. 1: a) Beziehung zwischen Myzelalter und DNA-Gehalte der Pilze bezogen auf Myzel-Trockengewicht. b) Beispiel zweier schnellwüchsiger Pilze (~ 1.4 cm d⁻¹) und deren DNA-Gehalte über Zeit

Insgesamt gesehen sind diese aufgeführten Erkenntnisse nötiges Basiswissen, die angestrebten Arbeiten zur Ermittlung der DNA-Gehalte von wachsender mikrobieller Biomasse im Boden zu untermauern. Die Ermittlung spezifischer Wachstumsraten (μ) der mikrobiellen Biomasse im Boden wäre ein wertvoller ökologischer Indikator, um Störungen, toxische Einflüsse oder ebenso die Erholung einer mikrobiellen Biomasse direkt an den Zielorganismen zu testen, anstelle der artfernen Kresse- oder Daphnien-Tests.

1.2 Bakterien im Darm von Bienen und Bewertung ihrer Bedeutung für eine mögliche Aufnahme von rekombinanten Genen aus Pollen – Bacteria in the gut of bees and their potential contribution to horizontal gene acquisition from pollen

Kathrin Mohr, Martina Sick und Stefan Kühne (BBA, Kleinmachnow) und Christoph C. Tebbe

Aufgrund der engen ökologischen Beziehung zwischen blühenden Rapspflanzen und Bienen stellt sich die Frage, ob rekombinante Gene aus Pollen von gentechnisch verändertem Raps im Darm von Bienen auf Bakterien übertragen werden können. Um diese Frage zu untersuchen wurden an einem Versuchsfeld mit gentechnisch verändertem herbizidresistentem Raps drei Bienenarten über einen Zeitraum von Jahren gesammelt. Durch kultivierungs-unabhängige, molekularbiologische Analysen (PCR-SSCP) wurde die natürliche Vielfalt von Larven und Adulten ermittelt, um die potentiellen Rezipienten für rekombinante Gene kennen zu lernen. Der Vergleich der Bakterienvielfalt mit Hilfe von genetischen Fingerabdrücken zeigte deutliche Unterschiede in der Zusammensetzung der Darmbakteriengemeinschaft der Larven und Adulten bei den sozial lebenden Arten *Apis mellifera* und *Bombus terrestris*, wohingegen bei der solitär lebenden *Osmia rufa* kaum Unterschiede auftraten. Mit klassischen Kultivierungstechniken gelang es, 96 verschiedene Bakterien-Arten auf unterschiedlichen Nährböden zu isolieren. Im Vergleich zu dem kultivierungs-unabhängigen Nachweis war die Vielfalt deutlich niedriger. Vertreter der Gruppen beta-Proteobacteria und Cytophaga-Flavobacterium-Bacteroides konnten nur mit der kultivierungs-unabhängigen Technik nachgewiesen werden. Von den kultivierten Bakterien waren ca. 30 % tolerant gegenüber dem Herbizid BASTA (Wirkstoff Glufosinat), jedoch konnte nachgewiesen werden, dass diese Toleranz nicht auf Gentransfer von den transgenen Pflanzen beruhte, sondern natürlich vorkam. Am Beispiel von Basta-sensitiven Darmbakterien soll nun ermittelt werden, ob bei diesen Organismen überhaupt das Potential besteht, fremde DNA aus der Umwelt aufzunehmen und in das eigene Genom einzubauen. Die Arbeiten wurden durch das BMBF gefördert.

1.3 Empfindlichkeit mikrobieller Lebensgemeinschaften der Rhizosphäre gegenüber Ozon – Tolerance of rhizosphere microbial communities against ozone

Anja-Bettina Dohrmann, Evelin Schummer und Christoph C. Tebbe

Erhöhte Ozonkonzentrationen, wie sie in Deutschland an

heißen Sommertagen vorkommen, können Kulturpflanzen so stark schädigen, dass es zu Ertragsverlusten oder Qualitätseinbußen kommt. Auch viele krautige Wildpflanzen reagieren auf diese Stresssituation. Jedoch ist bis dato unerforscht, ob die Gesellschaft der Bodenmikroorganismen in Folge der Stressreaktion der Pflanze beeinflusst wird. Im Rahmen des EU-Projektes "BIOSTRESS" wurden die Bakteriengesellschaften aus den Rhizosphären von *Malva sylvestris* (Wilde Malve) und *Sonchus asper* (Rauhe Gänse Distel) untersucht. Beide Pflanzenarten wurden unter Ozonbelastung ausgesät, um zu untersuchen, ob sich in Abhängigkeit zur Ozonbehandlung verschiedene bakterielle Rhizosphäre-Gesellschaften bilden. Bei den Pflanzenarten manifestierten sich nach einiger Zeit an den oberirdischen Pflanzenteilen ozonbedingte sichtbare Schäden. Sowohl vor, als auch nach der Blüte wurden die Mikroorganismen der Rhizosphäre extrahiert und ihre Vielfalt durch eine PCR-basierende Methode (SSCP) in Form Profilen dargestellt. Die SSCP-Profile der bakteriellen Gemeinschaften der Rhizosphäre von *Malva* (sowohl vor, als auch nach der Blüte) und von *Sonchus* vor der Blüte unterschieden sich nicht im Vergleich zu unbehandelten Kontrollen. Die Profile von *Sonchus* nach der Blüte unterschieden sich in der Intensität (Quantität) einzelner Komponenten (Banden). Eine Bande, deren Ursprung der ribosomalen RNA-Sequenz von Chloroplasten zugeordnet werden konnte, war in der Kontrollbehandlung von starker, in der Stressbehandlung von schwacher Intensität. Da Chloroplasten in der Wurzel in Form stärkehaltiger Amyloplasten vorkommen, deutet dieses Ergebnis auf eine ozonbedingte verminderte Einlagerung von Speicherstoffen hin. Zwei weitere Banden waren in der Stressbehandlung deutlich stärker als in den Kontrollen. Die ermittelte ribosomale Sequenz der einen Bande wurde als "Xanthomonaden-ähnlich" zugeordnet, die der anderen Bande einem Bakterium mit starker Protease-Aktivität. Dies kann als Hinweis gewertet werden, dass die *Sonchus*-Pflanzen unter Ozonbelastung nach der Blüte anfälliger für pflanzenpathogene Bakterien waren, bzw. dass die Wurzeln dieser einjährigen Pflanzen schneller zersetzt wurden.

Die Arbeiten wurden durch die EU gefördert.

1.4 Freilanduntersuchungen zum Einfluss von BT-Mais auf Bodenbakterien – A field study on the effect of BT-corn on soil bacteria

Susanne Baumgarte, Karin Trescher und Christoph C. Tebbe

Die zunehmende Verbreitung des Maiszünslers (*Ostrinia nubilalis*) in Deutschland verlangt nach Pflanzenschutzmaßnahmen, um gravierenden Ertragsverlusten entgegenzuwirken. Statt eines vermehrten Einsatzes von Insektiziden und den damit bekannten ökologischen Nebeneffekten, wäre auch ein Anbau von gentechnisch verändertem Mais als Pflanzenschutzmaßnahme möglich. Hierbei handelt es sich um Pflanzen, in deren Erbgut ein Gen aus Bodenbakterien eingebaut wurde, das zur Produktion eines für Säugetiere und Menschen harmlosen Insektentoxins in Blättern, Stängel und Wurzel führt. Pflanzen mit diesem sogenannten Bt-Toxin (Bt, vom Bodenbakterium *Bacillus thuringiensis*) weisen eine sehr hohe Resistenz gegenüber dem Maiszünsler

auf: Nehmen nämlich bestimmte Insekten das BT mit der Nahrung auf, wird die Darmwand zerstört und die Tiere sterben ab. Das Ziel unseres Projektes war, die biologische Sicherheit von BT-Mais im Hinblick auf Wechselwirkungen mit Bodenbakterien zu prüfen.

Die Untersuchungen erfolgten parallel an zwei Freilandstandorten in Nordrhein-Westfalen und Sachsen-Anhalt. Auf den beiden Flächen wurde über drei Jahre in einer konstanten Parzellenanordnung BT-Mais (Mon810), die nicht gentechnisch veränderte Vergleichslinie mit und ohne konventionelle Insektizidbehandlung sowie weitere Kontroll-Maisarten angebaut. Mit Hilfe eines genetischen Fingerprint-Verfahrens, der PCR-SSCP, wurde die Vielfalt der Bakterien im Wurzelbereich von BT-Mais mit der von Kontrollpflanzen verglichen. Dabei wurden keine Gentechnik-bedingten Unterschiede gefunden. Im Gegensatz dazu gab es Unterschiede zwischen den Standorten, den Wachstumsstadien, einzelnen Sorten sowie zwischen einzelnen Feldparzellen. Erstmals wurde ein hochempfindliches Nachweisverfahren (ELISA) etabliert, das es ermöglicht, die aus Pflanzen stammenden BT-Mengen im Boden quantitativ zu bestimmen (**Abb. 2**). Die Nachweisgrenze lag im Bereich von 70 pg pro Gramm Boden. An beiden Standorten lagen die Bt-Toxinwerte im dritten Anbaujahr deutlich über denen von 2002 und 2001. Selbst Bodenproben, die im April, d. h. ca. 40 Wochen nach der Maisernte genommen wurden, wiesen noch beachtliche Mengen an Bt-Toxin auf. Untersucht wurde auch verrottendes Pflanzenmaterial aus dem Vorjahr, das nach der Ernte auf den Feldern verblieb. Die Toxin-Konzentrationen in diesen Wurzel- und Blattresten waren etwa tausendfach höher als diejenigen im Boden. Es könnte demnach sein, dass sich das Bt-Toxin im Boden anreichert, wenn über mehrere Jahre auf einem Feld BT-Pflanzen angebaut werden.

Die Arbeiten werden durch das BMBF unterstützt.



Abb. 2: Verrottende Pflanzenreste von einem Maisfeld, aus denen noch das Bt-Toxin nachgewiesen werden konnte

1.5 Transfer rekombinanter Gene aus Pflanzen auf Bakterien im Darm von Invertebraten – eine Studie zur biologischen Sicherheit transplastomischer Pflanzen – Transfer of recombinant genes from plants to bacteria in the gut of invertebrates – a biosafety study on transplastomic plants

Nicole Brinkmann und Christoph C. Tebbe

Im Rahmen eines internationalen Verbundprojektes werden Untersuchungen zur biologischen Sicherheit transplastomischer Pflanzen in terrestrischen Ökosystemen durchgeführt. Anhand von Modellsystemen aus transgenen Pflanzen und pflanzenfressenden Insekten wird von der FAL das Schicksal der rekombinanten Gene in terrestrischen Nahrungsketten untersucht, insbesondere im Hinblick auf einen möglichen Gentransfer auf Mikroorganismen. Im Mittelpunkt aktueller Arbeiten stehen Lepidopterenlarven (*Manduca sexta*), die sich von transplastomischen Tabakpflanzen (Markergen in Chloroplasten) ernähren und somit maßgeblich an einer Verbreitung rekombinanter DNA beteiligt sein könnten (**Abb. 3**).

Durch erste Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass ein Grossteil der pflanzlichen DNA bereits im Intestinaltrakt der Larven verdaut wird. In diesem Zusammenhang wird ein System zur Quantifizierung des Transgens mit "Real time PCR" etabliert. Die zentrale Frage unseres Beitrags ist, ob das durch die gentechnisch veränderten Pflanzen ausgebrachte Genkonstrukt auf Nichtzielorganismen, z.B. Bakterien im Darm der Lepidopterenlarven, übertragen wird. Untersuchungen zum Gentransfer werden anhand von Fütterungsversuchen durchgeführt. Dabei wird in Verbindung mit transplastomischem Pflanzenmaterial ein Bakterium (*Acinetobacter*) an Larven verfüttert, das mit einem genetischen Element (Plasmid) ausgestattet ist, auf dem sich homologe Sequenzen zum Chloroplastengenom der Tabakpflanzen befinden. Die Wahrscheinlichkeit eines horizontalen Gentransfers ist zwar sehr niedrig, jedoch vermutlich auf Grund der experimentell herbeigeführten DNA-Homologien zwischen Plastiden- und Bakteriengenom höher als bei herkömmlichen gentechnisch veränderten Pflanzen. Bei ersten



Abb. 3: Untersuchungen mit transplastomischen Tabakpflanzen und dem Tabakschwärmer (*Manduca sexta*) im Gewächshaus

Experimenten mit diesem System konnte noch kein Gentransfer nachgewiesen werden.

Die Arbeiten werden durch die EU gefördert.

1.6 Überleben gentechnisch markierter Bodenbakterien im Freiland – Field studies on the survival of genetically engineered soil bacteria

Rona Miethling und Christoph C. Tebbe

In einer Freilandstudie wurden das Überleben und die Verbreitung von zwei freigesetzten *Sinorhizobium meliloti* Stämmen untersucht. Die Stämme waren gentechnisch mit dem Biolumineszenz-Gen markiert (Luciferase- *luc*; L33-RecA⁺, L1-RecA⁻), wodurch eine eindeutige Detektion und Identifizierung der sonst nicht veränderten Bakterien im Vergleich zu den standorteigenen Populationen möglich war. *S. meliloti* ist ein Bodenbakterium aus der Klasse der *Alphaproteobacteria*, das in Symbiose mit Luzerne (*Medicago sativa*) in Wurzelknöllchen Luftstickstoff binden kann. Sein Vorkommen ist eng mit dem Anbau seiner Wirtspflanze verknüpft. Die 1995 freigesetzten *S. meliloti* (10⁶ Zellen g⁻¹) etablierten sich über mehrere Jahre in einer Konzentration von etwa 10³ - 10⁴ Zellen pro g Boden. Mit der durch den Anbau von Luzerne verbundenen sukzessiven Anreicherung von natürlichen *S. meliloti* nahmen die Zellzahlen der biolumineszenten Bakterien in den weiteren Jahren langsam ab (Sommer 2002, 70-80 Zellen g⁻¹). Im Spätherbst 2002 wurde das Herbizid ROUNDUP® auf der Freisetzungsfäche appliziert, 6 Wochen später gegrubbert und anschließend brach liegen gelassen. Diese Maßnahme führte zum Absinken der Zellzahl unter die Nachweisgrenze von 10 Zellen g⁻¹. In der folgenden Vegetationsperiode wurde Mais als Zwischenfrucht angebaut. Im kommenden Jahr soll die Frage untersucht werden, wie sich die *S. meliloti*-Population beim erneuten Anbau von Luzerne nach dem Fruchtwechsel verändern wird. Die Auswirkungen der Freisetzung auf die mikrobiologische Vielfalt in der Rhizosphäre von Luzerne auf beimpften und unbeimpften Parzellen wurden sowohl 1995 sechs Wochen nach der Beimpfung wie auch 2002 kurz vor der Applikation des Herbizids untersucht. Im Jahr 1995 wurde eine zunehmende Vielfalt der Bodenbakterien in der beimpften Rhizosphäre im Vergleich zu den unbeimpften Kontrollen beobachtet. Damit einher ging eine Artenverschiebung von *Gammaproteobacteria* zu *Alphaproteobacteria* in der Rhizosphäre von beimpfter Luzerne. Untersuchungen aus dem Jahr 2002 zeigten jetzt, dass dieser Effekt, obwohl die freigesetzten Bakterien nicht mehr in der Rhizosphäre nachweisbar waren, auch 2002 immer noch vorhanden war.

1.7 Molekulare Analysen zur strukturellen und funktionellen Vielfalt von Mikroorganismen-Gemeinschaften in Schadstoff-belasteten Grundwässern – Molecular analysis of the structural and functional diversity of microbial communities in contaminated aquifers

Kerstin Dowideit, Rona Miethling, Anja Dohrmann, Christoph C. Tebbe

Die Reduzierung von Kontaminaten im Grundwasser und

Boden durch verschiedene natürliche im Untergrund ablaufende Prozesse wird unter dem Begriff Natural Attenuation zusammengefasst. Hierzu zählt auch der biologische Abbau von Schadstoffen durch Mikroorganismen. An einem agrarnahen Standort in Brandenburg, dessen Grundwasser mit leichtflüchtigen chlorierten Kohlenwasserstoffen (LCKW), insbesondere mit Trichlorethylen (TCE) kontaminiert ist, wird versucht, mit Hilfe molekularer Methoden den natürlichen mikrobiologischen Abbau nachzuweisen. Unter Laborbedingungen kann TCE von Mikroorganismen, die aus Grundwasser stammen, durch eine anaerobe, reduktive Dehalogenierung (Dehalorespiration) über die Zwischenprodukte Dichlorethylen (DCE) und Vinylchlorid (VC) vollständig bis zum Ethen abgebaut werden. Auch aerob kann ein Abbau von TCE erfolgen, jedoch bleibt dieser auf dieser auf der Stufe von Zwischenprodukten stehen. Da am Standort Perleberg Abbauprodukte einschließlich Ethen nachgewiesen werden konnten, lässt dies auf Dehalorespiration schließen. Die natürliche Vielfalt der Bakterien-Gesellschaften soll im gerade begonnenen Projekt auf struktureller und funktioneller Ebene anhand von Marker-Genen mit Hilfe der PCR-SSCP-Methode erfasst werden. Die Untersuchungen erfolgen an Nukleinsäuren, die direkt aus dem Bodenmaterial extrahiert und mit PCR amplifiziert werden. Probleme bei der Methodenetablierung ergaben sich durch die geringen DNA-Gehalte der Sedimentproben (Abb. 4), denn im Vergleich zu einem landwirtschaftlichen Oberboden enthielten die Sedimentproben nur ca. ein 10 bis 100-Tausendstel an Bakterienzellen. Inzwischen gelang es jedoch aus diesen Proben Marker-Gene zu amplifizieren. In einem Vormonitoring wurden bereits einige amplifizierte DNA-Sequenzen aus Sedimentproben genauer charakterisiert. Dabei ergaben sich Ähnlichkeiten zu bekannten DNA-Sequenzen von Pseudomonaden. Vertreter der Pseudomonaden sind unter aeroben Bedingungen zu Dehalogenierung von TCE befähigt. Hieraus lassen sich erste Hinweise ableiten, dass am Standort neben dem anaeroben Abbau (Ethenvorkommen!) auch aerobe Prozesse eine Rolle spielen könnten. Ziel weiterer Untersuchungen ist es, mit molekularen Methoden die Gene der an einem Abbau involvierten Enzyme direkt nachzuweisen. Dafür müssen neue Nachweissysteme im kommenden Jahr etabliert werden.



Abb. 4: Bohrungen mit dem Geoprobe-System zur Entnahme von Sedimentproben aus großen Bodentiefen (links), Bohrkern nach der Entnahme (rechts)

Die Arbeiten werden durch das BMBF gefördert.

1.8 Mikrobielle Vielfalt in Collembolen (Springchwänzen) – Microbial Diversity in Collembola (Springtails)

Alice B. Czarnetzki und Christoph C. Tebbe

Collembolen sind weltweit verbreitete Arthropoden (Glieder-tiere). Mit ihrer Größe von 0,2-3 mm stellen sie einen wichtigen Teil der Mesofauna des Bodens dar und sind vor allem auf Acker- und Grünlandflächen stark vertreten. Sie leben meist in oder auf dem Boden und ernähren sich hauptsächlich von totem pflanzlichem und tierischem Material, von Pilzen und Bakterien. In früheren Studien wurde gezeigt, dass einige Bakterien die Darmassage von Collembolen überdauern und manche den Darm sogar besiedeln. Sie sorgen so für eine Verbreitung von Bodenbakterien und eine Durchmischung von Bakterien mit organischen Substraten. Bei den aktuellen Untersuchungen wurde die Artenvielfalt der Bakterien von sieben verschiedenen Collembolen-Arten mit der kultivierungs-unabhängigen PCR-SSCP Technik untersucht. Mit dieser Methode kann der genetische Fingerabdruck einer Bakteriengesellschaft dargestellt werden. Es zeigte sich, dass die Zusammensetzung der Bakteriengesellschaft von der Art und der Population der Collembolen abhängig war. Die genauere Analyse durch Gen-Sequenzierungen der 16S rRNA Gene dieser Bakterien zeigte, dass Vertreter aus den Klassen der alpha, beta-, gamma-, und delta-Proteobacteria, der *Actinobacteria* und *Bacillus* in Collembolen vorkamen. Die meisten Bakterien hatten auf der genetischen Ebene (16S rRNA Gene) eine hohe Ähnlichkeit zu bekannten Bakterien aus dem Boden, Sedimenten oder aquatischem Milieu. Es gelang außerdem, ein bisher unbekanntes intrazellulär vorkommendes Bakterium im Collembolen *Protaphorura armata* aus der Klasse der gamma-Proteobacteria nachzuweisen. Nachdem bereits in früheren Studien intrazelluläre Bakterien der Art *Wolbachia* (alpha-Proteobacteria) bei Collembolen nachgewiesen werden konnten, zeigt der neue Befund, dass die Vielfalt solcher Bakterien höher als bisher bekannt ist. Als Manipulatoren des Reproduktionsverhaltens, als Parasiten oder als Symbionten von Collembolen könnten sie eine Funktion von nachhaltiger ökologischer Bedeutung ausüben.

Die Arbeiten wurden durch das BMBF gefördert.

1.9 Eintrag, Verteilung und Stabilität der organischen Substanz in verschiedenen Kompartimenten zweier Düngungsvarianten eines Bodens (Statischer Düngungsversuch Bad Lauchstädt) während des Wachstums von Sommerweizen unter Freilandbedingungen – Entry, distribution and stability of organic matter in different compartments of a soil with two different fertilisers (Static Fertilisation Experiment Bad Lauchstädt) during the growth of spring wheat under field conditions

Matthias Vogt und Rainer Martens

Für eine umfassendere Beurteilung der Kohlenstoffdynamik in Ackerböden muss der Eintrag, die Umsetzung und Festlegung des Kohlenstoffs aus den Rhizodepositionen der ange-

bauten Nutzpflanzen berücksichtigt werden. Die Kohlenstoffdepositionen aus Bestandesabfällen erfolgen meist im Spätsommer, während die Rhizodepositionen vor allem im späten Frühjahr relevant werden. Trotz dieser zeitlichen Trennung beeinflussen sie gegenseitig die Stabilität des aus den jeweiligen Einträgen noch im Boden verbliebenen Kohlenstoffs. Diese Wechselwirkungen sind anzunehmen nach der aus verschiedenen Untersuchungen abgeleiteten Vorstellung eines positiven oder negativen "priming effects", sowohl der Bestandesabfälle als auch der Rhizodepositionen auf die organische Bodensubstanz.

In einem bis Ende 2004 geplanten Projekt sollen diese Wechselwirkungen möglichst weitgehend unter praxisnahen Bedingungen im Freiland aufgeschlüsselt werden. Dazu soll zunächst unter Freilandbedingungen der Abbau von ^{14}C -Stroh durch Messung der $^{14}\text{CO}_2$ -Freisetzung von August bis März in zwei Düngungsvarianten (20t/ha/2a org. Dünger + NPK und NPK) und einer Variante der Dünger-Null-Parzelle des Bodens aus Bad Lauchstädt verfolgt werden. Nach dieser Zeit wird die Festlegung des verbliebenen ^{14}C -Kohlenstoffs in der mikrobiellen Biomasse und den mineralischen Bodenfraktionen bestimmt und mit den entsprechenden Ergebnissen der Laborversuche verglichen.

Die Bodenproben der praxisrelevanten Varianten (20t/ha/2a org. Dünger + NPK und NPK) mit dem weitgehend humifizierte Resten des ^{14}C -Strohs werden zur Anzucht von Sommerweizen genutzt, wobei durch ein regelmäßiges pulse-labelling mit ^{13}C die Pflanzen und ihre Rhizodepositionen markiert werden. Durch eine kontinuierliche Erfassung der $^{12/13/14}\text{CO}_2$ -Bildung werden Aufschlüsse über die Beteiligung der einzelnen Kohlenstoffquellen an der Gesamtmineralisierung der organischen Bodensubstanz erwartet. Am Ende der Vegetationszeit werden die Pflanzen, ihre Wurzeln, die mikrobielle Biomasse und die mineralischen Fraktionen auf ihre Gehalte an den genannten Kohlenstoffisotopen untersucht. Durch unbepflanzte Kontrollen soll die Bedeutung der Pflanzen für die Bildung und den Abbau der organischen Bodensubstanz abgeschätzt werden. Erste Ergebnisse des im August gestarteten Versuchs weisen deutliche Unterschiede in der ^{14}C - CO_2 -Mineralisation im Vergleich zu den vorjährigen Laborversuchen auf. Es zeigt

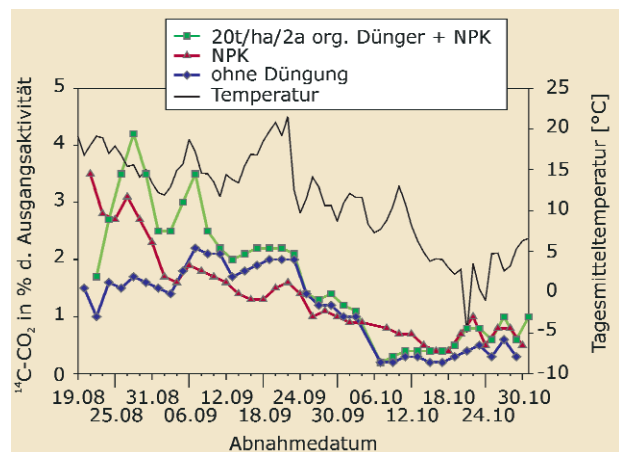


Abb. 5: $^{14}\text{CO}_2$ -Freisetzung und Temperaturverlauf des Freilandversuchs mit 3 Bodenvarianten des Statischen Düngungsversuchs Bad Lauchstädt (nach 10 Wochen im Jahr 2003)

sich hier eine ausgeprägte Dynamik (**Abb. 5**). Diese Schwankungen in der Mineralisationsrate sind recht gut mit der durchschnittlichen Tagesmitteltemperatur korrelierbar. Bemerkenswert ist weiterhin, dass die unterschiedlich gedüngten Varianten im Freilandversuch in kurzer Zeit wesentlich mehr ^{14}C aus dem Weizenstroh zu $^{14}\text{CO}_2$ mineralisiert haben. Die gedüngten Varianten mineralisierten innerhalb von nur 10 Wochen schon 60 bzw. 50 % des ^{14}C , der Boden der Dünger-Null-Parzelle 40 %. Während der Laborversuche betrug die Mineralisation zu $^{14}\text{CO}_2$ innerhalb eines Jahres 50-52 % bei den gedüngten Varianten und 54 % bei der Dünger-Null-Parzelle.

Die Arbeiten werden durch die DFG gefördert.

1.10 Erarbeitung von Erledigungsvorschlägen zur laufenden Ermittlung der notwendigen Daten zur Berichterstattung der Bundesrepublik Deutschland über Veränderungen in den Kohlenstoffvorräten der landwirtschaftlichen Böden sowie der Landnutzungsänderung und weiterer bodenbezogener Parameter – Development of a transaction procedure for a continuous monitoring and report system on soil organic carbon in agricultural soils due to Land use and Land use change (LULUC), suitable to fulfil the international reporting duties of Germany on soil carbon stock changes
Andreas Gensior und Otto Heinemeyer

Im Rahmen der internationalen Klimaschutzaktivitäten und der Vereinbarungen des Kyoto-Protokolls (Präzisierung durch Marrakesh Accords und Bonn Agreements) zu Kohlenstoff- bzw. CO_2 -Senken bestehen internationale, verpflichtende Vertragsbeziehungen, die eine Berichterstattung über Bodenkohlenstoffvorratsänderungen zwingend erforderlich machen. Für Deutschland bedeutet dies, dass ein entsprechendes Monitoringsystem, zur Erfassung der Veränderungen von Boden-Kohlenstoff-Gehalten, schnellstmöglich zu konzipieren und aufzubauen ist. Mit diesem Projekt wurde das Institut für Agrarökologie vom BMVEL beauftragt. Neben den damit verbundenen konzeptionellen, strukturellen, logistischen, verwaltungstechnischen und organisatorischen Aufgaben gehört auch die jährliche Berichterstattung zu den Aufgaben. Starttermin für das Projekt war der 15. Mai 2003. Eine Analyse des "Status quo" hat ergeben, dass die für diesen Sektor der Klimaberichterstattung notwendigen Daten weder vollständig vorhanden sind, noch der Zugriff auf bereits vorhandene Daten in der gebotenen Art und Weise (regelmäßig, rechtlich abgesichert) möglich ist. Auch die personellen, informationstechnischen technischen Voraussetzungen zur regel- und ordnungsgemäßen Berichtserstellung sind nicht gegeben. An der Zusammenstellung der für diese Aufgabe benötigten Daten, den wissenschaftlichen Grundlagen sowie den mit der periodischen Berichterstattung verbundenen Mechanismen wird derzeit in Kooperation mit zahlreichen externen Körperschaften intensiv gearbeitet; genauso an der Konzeption und Vorbereitung einer bundesweiten C_{org} -Bodeninventur (BZELandwirtschaft), zur Schaffung einer zeitgenauen Karte über die C-Gehalte bzw. deren Veränderung in den landwirtschaftlichen Böden Deutschlands, zur einheitlichen Definition der Basislinie, als

Eingangsparameter für das zu verwendende mathematische C-Modell und zur regelmäßigen Validierung der berechneten C-Vorräte.

Im Rahmen des Projektes konnte erstmals über CO_2 -Emissionen aus landwirtschaftlichen Böden berichtet werden. Diese betragen 39147 Gg CO_2 Äquivalente und setzten sich zusammen aus 37355 Gg durch Mineralisierung organischer Substanz aus organischen Böden (Nieder- und Hochmoore) und 1792 Gg infolge Kompensationskalkung. Die Bodenkohlenstoffvorratsänderungen infolge von Landnutzung und Landnutzungsänderungen in mineralischen Böden konnten aufgrund der Datenlage nicht bestimmt werden. Eine nach dem Reglement der IPCC durchzuführende Hauptquellenanalyse hat ergeben, dass die ermittelten Emissionen aus den landwirtschaftlichen Böden eine Schlüsselkategorie darstellen, also signifikanten Einfluss auf die Gesamtemissionen in Deutschland haben und zwar sowohl die absolute Höhe betreffend, als auch bezüglich des zeitlichen Emissionstrends. Identifizierte Schlüsselkategorien sind prioritär zu behandeln; auf sie sind detaillierte Berechnungsmethoden anzuwenden, die die Berichterstattung zusätzlich erschweren.

2 Pflanzenökologie und Ökophysiologie

2.1 Freiland CO_2 -Anreicherungs (FACE-)Versuch im Jahr 2003 – The year 2003 FACE Experiment
Andreas Pacholski, Ulrich Dämmgen und Hans-Joachim Weigel

Im Rahmen des "Braunschweiger Kohlenstoff-Projektes" wird der Kohlenstoffhaushalt landwirtschaftlicher Flächen am Beispiel einer Fruchtfolge Wintergerste (*Hordeum vulgare*) – Zwischenfrucht Weidelgras (*Lolium multiflorum*) – Zuckerrübe (*Beta vulgaris*) – Winterweizen (*Triticum aestivum*) unter heutigen und zukünftigen atmosphärischen Bedingungen (erhöhte CO_2 -Konzentration) untersucht. Mit Hilfe der FACE (Free Air Carbon dioxide Enrichment)-Anlage erfolgt unter Feldbedingungen eine Erhöhung der CO_2 -Konzentration der Luft auf 550 ppm (Umgebungs- CO_2 -Konzentration z.Z. ca. 370 ppm) auf einer Gesamtfläche von 600 m^2 (= 2 Flächen mit erhöhter CO_2 -Konzentration). Die CO_2 -Konzentration in der Atmosphäre der FACE-Flächen wird durch Einblasen CO_2 -angereicherter Luft erhöht. Zusätzlich werden zwei unterschiedliche Varianten der Stickstoffdüngung betrachtet, um Wechselwirkungen zwischen N-Versorgung und CO_2 -Angebot zu untersuchen. Der experimentelle Aufbau umfasst je zwei kreisförmige Flächen mit CO_2 -Anreicherung, mit Umgebungsluft und ohne Gebläse, welche jeweils in die zwei N-Düngungsvarianten unterteilt sind. Oberhalb einer Windgeschwindigkeit von $6,5 \text{ m s}^{-1}$, in den Nachtstunden und unterhalb einer Tagestemperatur von $+5 \text{ }^\circ\text{C}$ wurde keine CO_2 -Anreicherung vorgenommen.

In Abhängigkeit von der Bodenfeuchte wurden zusätzlich Beregnungen des Gesamtmessfeldes vorgenommen. Nachdem die Rotation in den Jahren 1999 – 2002 bereits einmal durchlaufen worden ist, begann mit der Aussaat der Wintergerste (*Hordeum vulgare*, Sorte THERESA) am 24.09.2002 die Wiederholung der Fruchtfolge. Nach einem relativ kalten (v. a. Dezember, Februar) und trockenen Winter und einem

heißeren und trockenen Sommer (**Abb. 6** und **Abb. 7**) erfolgte die Ernte der Wintergerste am 15.07.2003. Insgesamt wurden 5 Beregnungen mit einer durchschnittlichen Aufwandmenge von je 15 mm vorgenommen (insgesamt 78 mm). Die CO₂-Anreicherung begann am 10.10.2002 und wurde am 30.06.2003 beendet, d. h. die CO₂-Anreicherung fand in diesem Zeitraum an 1843 Tageslichtstunden statt. Die durchschnittliche CO₂-Konzentration der Umgebungsluft lag in diesem Zeitraum bei 376 ppm. Die Ausfallzeiten im Vergleich zu der maximal möglichen Ausbringungszeit (Tageslichtstunden) sind vorwiegend auf die niedrigen Temperaturen im Winter zurückzuführen (**Abb. 8**).

Aufgrund der ausgeprägten Trockenheit im August 2003 wurde die Aussaat der Zwischenfrucht Weidelgras (*Lolium multiflorum*, Sorte LIPPSTÄDTER FUTTERTRIO) um etwa 4 Wochen verspätet im Vergleich zum Jahr 2000 am 20.08.03 durchgeführt. Am 01.09.03 begann die CO₂-Ausbringung, welche am 22.10.03 nach relativ kühler Witterung im Oktober (**Abb. 6**) eingestellt wurde. Mit 570 Stunden wurde fast während des gesamten maximal möglichen Zeitraums (Tageslichtstunden) CO₂ ausgebracht (**Abb. 8**). Die mittlere CO₂-Konzentration in der Umgebungsluft lag in diesem Experiment bei 380 ppm. Die Mahd der FACE-Flächen wurde am 29.10.03 vorgenommen. Ergebnisse zu dem Winterger-

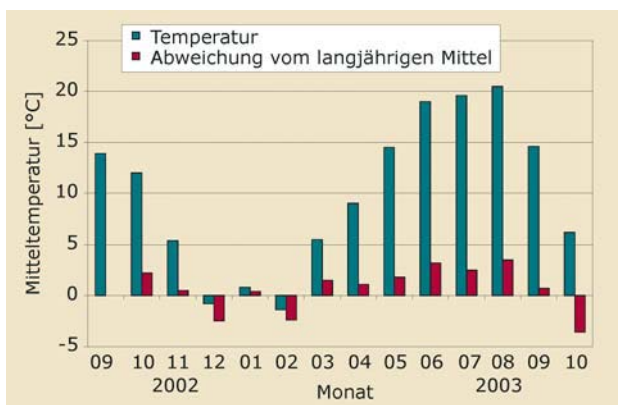


Abb. 6: Monatliche Durchschnittstemperaturen (2 m Höhe) im FACE-Versuchszeitraum Wintergerste/Weidelgras 2002/03 (Quelle: DWD)

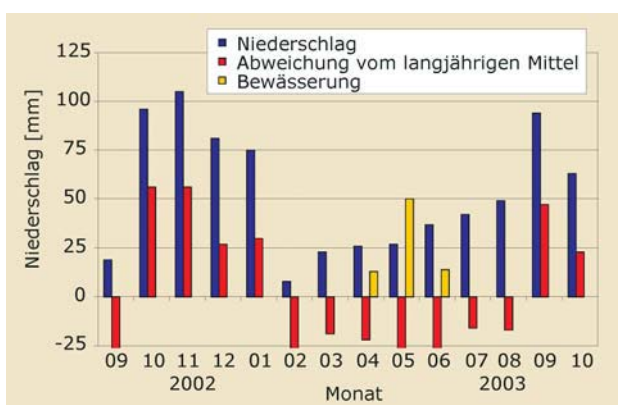


Abb. 7: Monatliche Niederschlagsmengen im FACE-Versuchszeitraum Wintergerste/Weidelgras 2002/03 (Quelle: DWD)

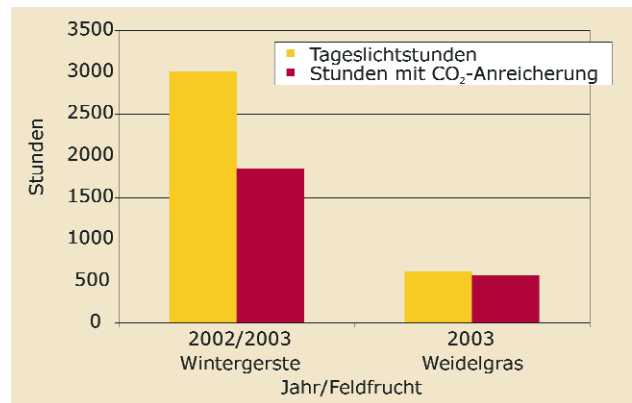


Abb. 8: Zeitlicher Verlauf der maximal möglichen und tatsächlichen Dauer der CO₂-Anreicherung im FACE-Versuchszeitraum Wintergerste/Weidelgras 2002/03

sten- und Weidelgrasversuch liegen zum Berichtszeitpunkt nur z. T. vor.

2.2 Bestimmung der Bodenatmung unter Zuckerrüben und Winterweizen in den FACE-Experimenten 2001-2002 – Measurement of soil respiration in the FACE experiments 2001-2002 with sugar beet and winter wheat
Klaus Waloszczyk (Hellriegel-Institut, FH Sachsen-Anhalt),
Andreas Pacholski, Hans-Joachim Weigel

Ein großer Anteil des von den Pflanzen in der Photosynthese assimilierten Kohlenstoffs (C) wird in Form von Wurzelbiomasse, Wurzelatmung und Wurzelaußscheidungen in das Bodenkompartment geleitet. Die Bodenatmung erfasst die CO₂-Freisetzung aus dem Boden durch Wurzelatmung der Pflanze sowie durch die mikrobielle Umsetzung von Wurzelaußscheidungen und organischem Bodenmaterial (Residuen, Humus etc.). Erhöhte CO₂-Gehalte der Atmosphäre unter FACE-Bedingungen können eine Erhöhung des Pflanzenwachstums und der Bodenatmung zur Folge haben. Im Zuge der Messung der Bodenatmung in Zuckerrübe (2001) und Winterweizen (2001/02) sollte ermittelt werden, inwiefern der Einfluss erhöhter atmosphärischer CO₂-Gehalte auf den Umfang der Bodenatmung quantitativ von angebaute Fruchtart und Entwicklungsverlauf der Pflanzen abhängig ist. Die Bodenatmung unter Zuckerrüben und Winterweizen wurde unter erhöhten CO₂-Konzentrationen (550 ppm) und Umgebungsbedingungen (370 ppm) zu 5 bzw. 7 Terminen gemessen. Für die Messungen standen 2 Photosynthesemessgeräte (Li 6400-09) mit Bodenkammern zur Verfügung (**Abb. 9**).

Die Bodenatmungsraten zeigten bei beiden Pflanzenarten einen saisonalen Verlauf mit Maxima während der Hauptwachstumszeit der jeweiligen Fruchtart (**Abb. 10**). Sie sind bei Zuckerrüben signifikant später als bei Winterweizen. Die CO₂-Anreicherung bewirkte eine Stimulation der Bodenatmung. Sie ist vom Wachstums- und Entwicklungszustand der Pflanzenarten abhängig. Bei Zuckerrüben war die Bodenatmung unter erhöhtem CO₂-Gehalt der Atmosphäre vom Maximum bis zum Erntetermin signifikant höher als unter ambientem CO₂-Gehalt. Bei Winterweizen wurden nur während der Hauptwachstumszeit signifikante Unterschiede



Abb. 9: Photosynthese-Messgerät mit Bodenkammer (Li-cor 6400-09) zur Messung der Bodenatmung

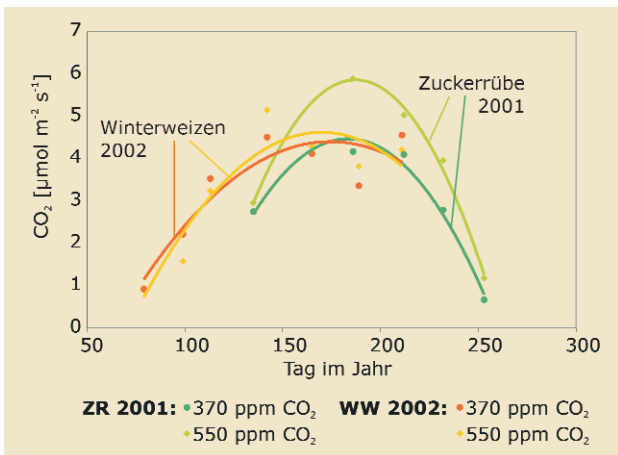


Abb. 10: Bodenatmung in Abhängigkeit vom CO₂-Gehalt der Atmosphäre und vom Zeitpunkt der Messung, FACE-Experimente Zuckerrübe (2001) und Winterweizen (2002)

der Bodenatmung festgestellt. Die Erhöhung der Bodenatmung stand bei beiden Pflanzenarten in enger Beziehung zur Zunahme der Biomasseproduktion. Die Intensität der Bodenatmung und die CO₂-bedingte Zunahme der Bodenatmung sind von der angebauten Fruchtart abhängig. Bei der Berechnung von Kohlenstoffbilanzen in Ackerkulturen ist deshalb die gesonderte Bestimmung der Bodenatmung für jede Pflanzenart erforderlich.

2.3 Mehr CO₂ macht Kulturpflanzenbestände wärmer – CO₂ enrichment increases canopy temperature of agricultural crops

Remy Manderscheid und Klaus-Peter Wittich (AMF Braunschweig) und Hans-Joachim Weigel

Es ist bekannt, dass ein Anstieg der atmosphärischen CO₂-Konzentrationen eine Reduktion der stomatären Leitfähigkeit und der Transpiration bewirkt und als Folge eine Erhöhung der Blatttemperatur. Im vorliegenden Projekt wurde geprüft, ob dieses Phänomen auch bei CO₂-Anreicherung

unter Feldbedingungen an typischen Kulturpflanzen zu beobachten ist. Im Rahmen des Braunschweiger Kohlenstoffprojekts werden drei Kulturen einer Fruchtfolge (Wintergerste, Zuckerrübe, Winterweizen) mit Hilfe eines Freilandbegasungssystems (FACE) unter normaler (ca. 370 ppm) und erhöhter CO₂-Konzentration (550 ppm) angezogen. Nach Bestandesschluss wurde mit Hilfe einer Infrarotkamera an sonnigen Tagen die Oberflächentemperatur der Pflanzenbestände gemessen. Parallel dazu wurde während der Vegetationsperiode die Lufttemperatur in den Beständen mit normaler und erhöhter CO₂-Konzentration aufgezeichnet.

Anhand der Infrarotaufnahmen konnte bei Winterweizen (Abb. 11), Wintergerste und Zuckerrübe eine deutliche Zunahme der Oberflächentemperatur der Pflanzen unter CO₂-Anreicherung festgestellt werden. Das Ausmaß der CO₂-bedingten Erwärmung betrug bis zu 2 °C und war eng gekoppelt an die Einstrahlung. Parallel zum Anstieg der Oberflächentemperatur wurde auch eine Zunahme der Bestandeslufttemperatur verzeichnet und der Anstieg war bei der Zuckerrübe größer als beim Getreide (Abb. 12). Die Änderungen in der Temperatursumme über die ganze Vegetationsperiode waren jedoch gering. Dies deckt sich mit dem

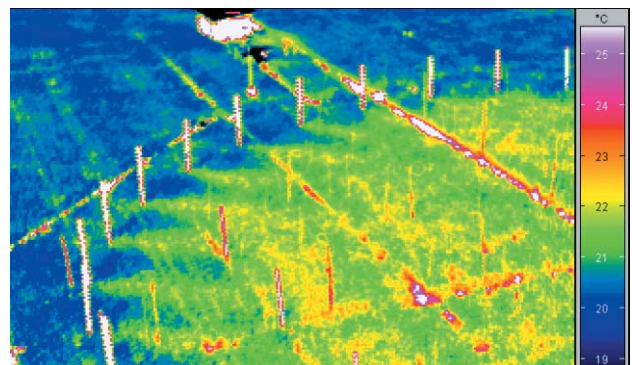


Abb. 11: Wärmebildaufnahme mittels Infrarot-Thermographie eines FACE-Ringes mit erhöhter CO₂-Konzentration. Die Aufnahme erfolgte am 15. Mai 2002 zur Mittagszeit und zeigt ausgehend von den senkrechten weißen Pfeifen, über die CO₂ zudosiert wird, ein Erhöhung der Oberflächentemperatur eines Winterweizenbestandes. Die keilförmige Ausbreitung der Erwärmung beruht auf den Windbedingungen am Messtag

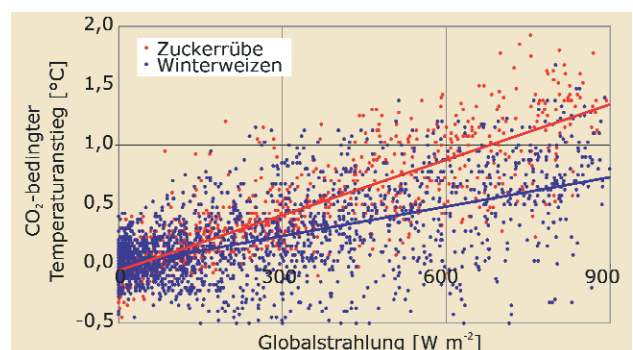


Abb. 12: Beziehung zwischen der CO₂-bedingten Erwärmung der Bestandesluft und der Einstrahlung gemessen in einem Zuckerrübenbestand (ZR) im Juni 2001 und in einem Winterweizenbestand (WW) im Mai 2002

Befund, dass die phänologische Entwicklung durch die CO₂-Anreicherung nicht wesentlich beeinflusst wurde.

2.4 Wirkung erhöhter atmosphärischer CO₂-Konzentrationen auf den Blattchlorophyllgehalt – Effect of CO₂ elevation on leaf chlorophyll content

Remy Manderscheid und Hans-Joachim Weigel

Die Resultate von verschiedenen Experimenten zur Wirkung erhöhter atmosphärischer CO₂-Konzentrationen auf den Chlorophyllgehalt pro Blattfläche wurden zusammengestellt. Der Datensatz umfasste mehrere Pflanzenspezies, CO₂-Expositionssysteme sowie die Wechselwirkung mit anderen Wachstumsfaktoren. Das Ziel war zu prüfen, ob erhöhte CO₂-Konzentrationen zu einer Änderung des Chlorophyllgehalts führen, und die zugrunde liegenden Mechanismen zu ermitteln. Während der vegetativen Wachstumsphase wurde unter optimalen Bedingungen hinsichtlich Wasser- und Nährstoffversorgung sowohl bei Getreidepflanzen als auch bei Klee mit N₂-Fixierung kein CO₂-Effekt auf den Chlorophyllgehalt beobachtet (**Tabelle 1**). Bei erhöhter Temperatur bewirkte CO₂-Anreicherung sogar eine Zunahme des Chlorophyllgehalts vom Klee. Während der reproduktiven Phase, die nur beim Getreide untersucht wurde, wurde ein Abfall des Chlorophyllgehalts unter Hoch-CO₂ gefunden. Diese Chlorophyllreduktion während der Kornfüllung wurde von anderen Autoren auf den Stickstoffbedarf der Ähre und die Zunahme der Blatttemperatur infolge der Reduktion der stomatären Leitfähigkeit zurückgeführt. Wir haben die Hypothese getestet, dass ein Assimilatüberschuss die Chlorophyllreduktion verursacht. Hierzu wurde im Rahmen eines FACE-Versuchs mit Winterweizen ein Teil der Versuchsfelder ab der Anthese schattiert (**Abb. 13**). Unter diesen Bedingungen bewirkte die CO₂-Anreicherung keine Abnahme des Chlorophyllgehalts, sondern eher sogar eine Zunahme (Tabelle 1). Alle diese Befunde weisen darauf hin, dass CO₂-Anreicherung dann zu einer Reduktion des Blattchlorophyllgehalts führt, wenn Wachstumsrate und potentielle Photosyntheserate nicht mehr zusammenpassen.

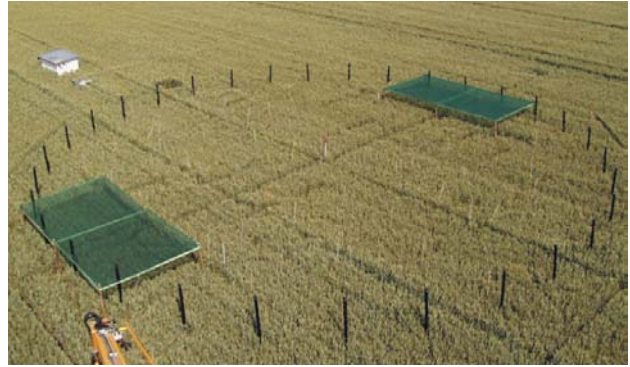


Abb. 13: Aufsicht auf einen Kontrollring des FACE-Versuchs 2002 mit Winterweizen. Am seitlichen Rand sieht man das Schattiergewebe, das nach der Anthese installiert wurde

2.5 Wirkung von CO₂-Anreicherung unter Feldbedingungen (FACE) auf die Bestandesleitfähigkeit und temperatur von Fruchtfolgegliedern - Effects of free air carbon dioxide enrichment (FACE) on canopy conductance and temperature of a crop rotation

Stefan Burkart, Cordula Großekathöfer, Klaus-Peter Wittich (AMF Braunschweig), Remy Manderscheid und Hans-Joachim Weigel

Erhöhte atmosphärische CO₂-Konzentrationen (FACE) beeinflussen den Wasserhaushalt von Agrarökosystemen. FACE verringert als primäre Wirkung die Leitfähigkeit für Wasserdampf auf stomatärer bzw. Bestandesebene (GC). Als Folge hiervon nimmt die Transpiration und somit die Verdunstungskühlung ab, und die Blatttemperatur und die Lufttemperatur (TL) im Bestand steigen an. Treibende Kräfte dieser Prozesse sind die einfallende Strahlung und das Wasserdampf-sättigungsdefizit (VPD). Die potentielle Evapotranspiration kann als Summenparameter dieser treibenden Kräfte angesehen werden. Der H₂O-Fluss aus dem Bestand (Evapotranspiration EC) wird durch die Grenzflächenwiderstände zwischen Blatt und Luft und zwischen Bestand und Atmosphäre begrenzt. Der Grenzflächenwiderstand steigt

Tabelle 1: Wirkung von CO₂-Anreicherung auf den Chlorophyllgehalt, der mit einem SPAD-Chlorophyllmeter (SPAD, in relativen Einheiten) gemessen wurde oder photometrisch nach Extraktion aus dem Blattgewebe (Chl, in g m⁻²). *, ** zeigen signifikante Behandlungseffekte auf dem 5 % und 1 % Niveau

Spezies	System	Stadium	Randbedingungen	Variable	Kontrolle	Hoch-CO ₂	% Effekt
Trifolium repens (Weißklee)	Klimakammer	vegetative	optimal, 14 °C	Chl	0,43	0,46	+8
			optimal, 21 °C	Chl	0,38	0,47	+23*
Hordeum vulgare (Wintergerste)	FACE	Kornfüllung	optimal	SPAD	36	23	-36**
			N-Mangel	SPAD	27	20	-24
Triticum aestivum (Sommerweizen)	Open-top-Kammer	Anthese	optimal	Chl	0,89	0,89	-1
			optimal	SPAD	42	36	-16*
		Kornfüllung	Wassermangel	SPAD	23	17	-25
Triticum aestivum (Winterweizen)	FACE	Kornfüllung	optimal	SPAD	39	37	-4
			optimal & schattiert	SPAD	36	43	+20**
			N-Mangel	SPAD	29	25	-14
			N-Mangel & schattiert	SPAD	35	40	+13



Abb. 14: Kammersystem zur Messung der CO₂- und H₂O-Flüsse von Wintergerstenbeständen

mit der Blattgröße und mit sinkender Windgeschwindigkeit. Seit Beginn des FACE-Projekts werden die H₂O-Flüsse mit einem Kammersystem (Abb. 14) und TL im Bestand durch den deutschen Wetterdienst kontinuierlich gemessen. Hierbei konnten die Reduktion von EC und die erhöhten Bestandestemperaturen durch FACE in allen Fruchtfolgegliedern (Wintergerste, Zuckerrübe, Winterweizen) bestätigt werden. Diese Effekte folgten im Tagesverlauf der potentiellen Evapotranspiration (Abb. 15). Die Unterschiede zwischen den Feldfrüchten beruhen im Wesentlichen auf den unterschied-

lichen Klimabedingungen (2002 Winterweizen war kühl und feucht). Ein Einfluss der Blattgröße (Zuckerrübe) konnte jedoch nicht festgestellt werden. Im Gegensatz zum Getreide folgte die FACE-bedingte Reduktion von GC der Zuckerrübe dem Klima am Abend nicht mehr. Die höhere Empfindlichkeit der Zuckerrübe gegenüber der Bodenfeuchte könnte hierfür verantwortlich sein. Trotz der unterschiedlichen Messbedingungen und Methoden (Kammer für GC, Freiland für TL) wurde bei allen Fruchtfolgegliedern eine Beziehung zwischen dem FACE-Effekt auf GC und der FACE-bedingten Temperaturerhöhung gefunden. Die darin erkennbaren Unterschiede zwischen den Feldfrüchten sollen anhand der Ergebnisse der gerade laufenden zweiten Fruchtfolge weiter untersucht werden.

2.6 Bewertung der Veränderung des Kohlenstoffumsatzes durch CO₂-Anreicherung mittels Analyse der stabilen Kohlenstoff (C) Isotopenverteilung – Evaluation of changes in the carbon turnover in agricultural ecosystems under elevated CO₂ concentration by means of stable C isotope analysis

Anette Giesemann und Hans-Joachim Weigel

Ein Teilziel des FACE-Projektes des Institutes ist es, durch den Einsatz von stabilisotopisch markiertem CO₂-Informationen zum Kohlenstoff(C)-Umsatz und C-Verbleib im

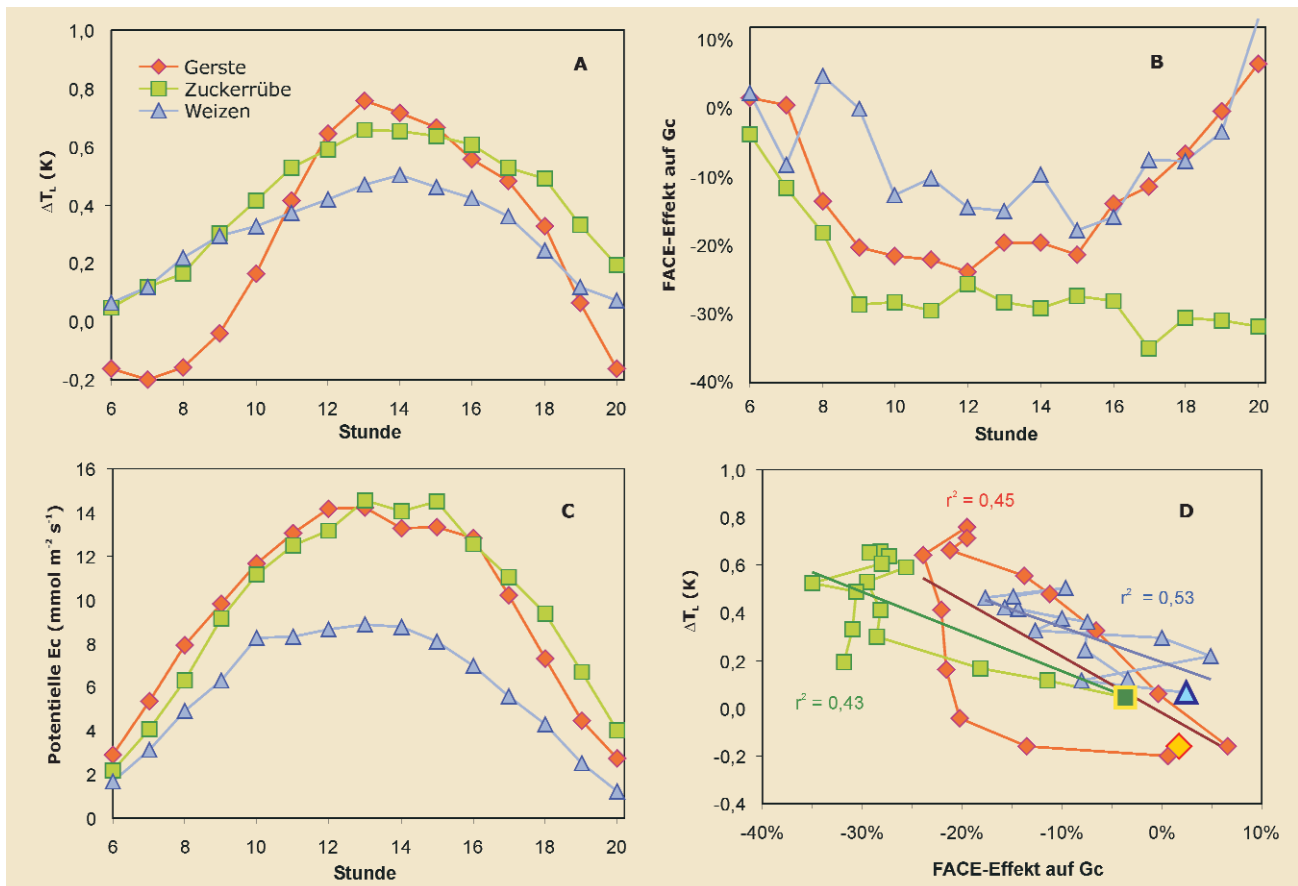


Abb. 15: Tagesgänge der FACE-bedingten Erhöhung der Bestandeslufttemperatur ΔT_L (A), des FACE-Effektes auf die Bestandesleitfähigkeit GC (B), der potentiellen Evapotranspiration als Summenparameter für Strahlung und VPD (D), sowie Beziehung zwischen ΔT_L und GC. Die 6-Uhrwerte sind farblich markiert. Die Symbole repräsentieren Mittelwerte von jeweils ca. 30-tägigen Messperioden

Agrarökosystem bei heutigen und erhöhten CO_2 -Konzentrationen in der Atmosphäre zu erhalten. Die C-Isotopenzusammensetzung des zudosierten CO_2 enthält deutlich weniger ^{13}C -Isotope als CO_2 aus der Umgebungsluft. Überall dort im Ökosystem, wo C aus diesem Gas eingebaut wird, ist die C-Isotopenzusammensetzung gegenüber entsprechenden Proben aus der nicht begasten Versuchsvariante verändert. Ein Vergleich der Isotopensignaturen ermöglicht es, den Einbau von C aus der Begasung zu belegen – unabhängig davon, ob Veränderungen in den C-Gehalten der jeweiligen Kompartimente aufzeigbar sind oder nicht.

Am Ende des ersten Fruchtfolge-Zyklus, wurde eine erste Bilanzierung der Beeinflussung im Boden C durchgeführt. Der $\delta^{13}\text{C}$ -Wert der Luft war in der mit CO_2 beaufschlagten Versuchsvariante um ca. 13 ‰ negativer als in der Referenz. Im Verlauf jeder Vegetationsperiode änderte sich dadurch die C-Isotopenzusammensetzung in den Pflanzen der begasten Versuchsflächen. Ein Teil dieses in den Pflanzen fixierten C wird über die Wurzeln in löslicher Form an den Boden abgegeben. Nach der Ernte gelangen zusätzlich Vegetationsreste in den Boden, die in den FACE Ringen die C-Isotopensignatur des zusätzlich eingebrachten C tragen. In den Referenzringen war der $\delta^{13}\text{C}$ -Wert im Boden C in allen Tiefen nahezu konstant. In den FACE Ringen hingegen wird eine Veränderung der C-Isotopensignatur in Abhängigkeit von der Bodentiefe bis 30 cm Tiefe sichtbar. Insbesondere die oberen 10 cm des Bodens sind jeweils deutlich durch den zusätzlich eingebrachten Kohlenstoff geprägt. Allerdings wird der Acker am Ende jedes Fruchtfolgegliedens gepflügt und somit der neu eingetragene C jeweils mit „altem“ C durchmischt. Der C-Gehalt im Boden war in beiden Versuchsvarianten am Ende der dritten Vegetationsperiode gegenüber dem Anfangszustand erhöht. Im Boden der Referenzringe war dieser Anstieg deutlich stärker ausgeprägt als in den FACE Ringen. Die C-Isotopensignatur im Boden der FACE Ringe deutet dagegen darauf hin, dass der „neue“ C im Boden akkumuliert wird. Aufgrund der Abnahme im C-Gehalt muss somit der „alte C“ bevorzugt abgebaut werden. Weitergehende Untersuchungen in den nächsten Fruchtfolgeperioden sollen diesen Befund überprüfen.

2.7 C-Isotopensignatur der Collembolen-Zönose, der Kulturpflanze und des Bodens unter erhöhten CO_2 -Konzentrationen (FACE) – C-isotopic composition of collembolans, crop species and soil under FACE

Christine Sticht, Stefan Schrader, Anette Giesemann, Hans-Joachim Weigel und Otto Larink (TU Braunschweig)

Das im FACE-Projekt zur Erhöhung der atmosphärischen CO_2 -Konzentration verwendete CO_2 weist im Vergleich zum natürlicherweise vorliegenden CO_2 eine Abreicherung im Anteil des stabilen Kohlenstoff-Isotops ^{13}C auf. Dadurch ist es möglich, den Weg des Kohlenstoffs aus der Atmosphäre über die Kulturpflanzen in den Boden und damit auch in die Bodentiere anhand der C-Isotopen-Signatur zu verfolgen. Im Zentrum der vorliegenden Untersuchung standen Collembolen, die als Katalysatoren mikrobieller Abbau- und Mineralisierungsprozesse eine zentrale Stellung im Wirkungsgefüge des Umsatzes organischer Substanz im Boden

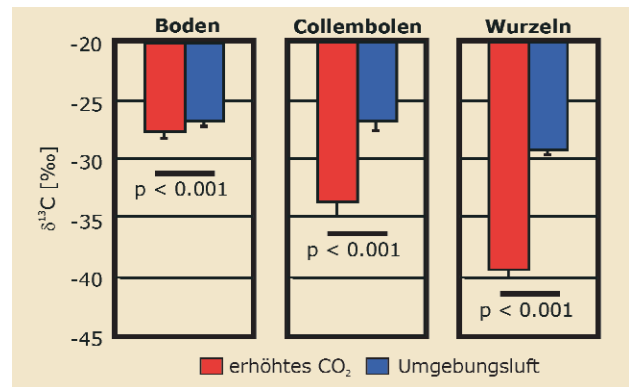


Abb. 16: C-Isotopensignatur in Boden, Collembolen und Winterweizenwurzeln aus dem FACE-Versuch

ausfüllen. Die Untersuchung erfolgte in der letzten Vegetationsperiode des ersten Fruchtfolge-Zyklus unter Winterweizen. Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte aller analysierter Kompartimente (Boden, Collembolen, Wurzeln) aus den mit CO_2 angereicherten Ringen waren signifikant negativer als in der Umgebungsluft (Abb. 16). Der mittlere $\delta^{13}\text{C}$ -Wert der Collembolen aus CO_2 angereicherten Arealen (-32.5 ‰) lag zwischen dem des Bodens (-27.4 ‰) und der Wurzeln (-39.4 ‰). Diese Unterschiede waren signifikant. Die $\delta^{13}\text{C}$ -Werte der Collembolen unter Umgebungsluft hingegen waren denen des Bodens sehr ähnlich (Abb. 16). Die Abundanz der Collembolen stieg bei erhöhter CO_2 -Konzentration signifikant um mehr als 30 %. Insgesamt wurden 35 verschiedene Collembolen-Arten aus 5 Familien gefunden. Die Diversität war größer bei erhöhtem CO_2 (28 Arten) im Vergleich zu Umgebungsluft (23 Arten). Der Effekt der CO_2 -Anreicherung unterschied sich zwischen den häufigen Arten: z. B. wurden ca. 75 % der Individuen von *Folsomia inoculata*, die im System vorhanden waren, unter CO_2 -Anreicherung gefunden, lediglich 25 % befanden sich in der Kontrolle. Die Ergebnisse für *Folsomia listeri* hingegen waren genau entgegengesetzt. *Isotomodes productus* ist ein Beispiel für eine Art, die nicht durch CO_2 -Anreicherung beeinflusst wird. Aufgrund solcher artspezifischer Reaktionen müssen bei zukünftigen Untersuchungen Folgen für Abbau- und Mineralisierungsprozesse in Betracht gezogen werden.

Ein Teil dieser Untersuchungen wurde im Rahmen einer Diplomarbeit in Kooperation mit dem Zoologischen Institut der TU Braunschweig durchgeführt.

2.8 Langzeit-Monitoring von Bodentieren unter erhöhten, atmosphärischen CO_2 -Konzentrationen (FACE) – Long-term monitoring of soil fauna under FACE

Stefan Schrader und Otto Larink (TU Braunschweig)

Seit Beginn des FACE-Feldversuches wird in Kooperation mit dem Zoologischen Institut der TU Braunschweig ein Langzeit-Monitoring bei Bodentieren durchgeführt. Das Monitoring erfolgt monatlich ganzjährig als geschlossene Zeitreihe, um eventuelle Memory-Effekte, z.B. durch extreme klimatische Bedingungen außerhalb der Vegetationsperioden oder durch die Fruchtfolge, interpretieren zu können. Stellvertretend für die Zersetzer-gesellschaft im Boden werden

Enchytraeiden erfasst, die wichtige Bindeglieder im Nahrungsnetz darstellen. Enchytraeiden sind die kleineren Verwandten der Regenwürmer und als empfindliche Indikatoren für Umweltveränderungen bekannt. Ziel dieses Monitorings ist, die Langzeitwirkung einer erhöhten atmosphärischen CO₂-Konzentration im Zusammenhang mit der Stickstoffdüngung auf Enchytraeiden zu erfassen.

Innerhalb der 3 Jahre des ersten Fruchtfolge-Zyklus wurde für jede Vegetationsperiode ein signifikanter Einfluss der erhöhten atmosphärischen CO₂-Konzentration auf die Abundanzen der Enchytraeiden festgestellt. Allerdings ist das Bild uneinheitlich, d. h. es lässt sich bislang nicht sagen, ob eine CO₂-Erhöhung zu einer Steigerung oder Abnahme der Abundanzen führt. Eine 50%-ige Reduktion der Stickstoff-Düngung hat ebenfalls eine signifikante Wirkung. Die Wirkung der CO₂-Erhöhung auf die Bodentiere interpretieren wir als indirekten "bottom up" Effekt über die Rhizosphäre (Exsudate, Mikroorganismen) und abgestorbenes organisches Material (Mikroorganismen an Ernterückständen und Wurzeln der Vorfrucht). Mit der Vegetationsperiode 2002/2003 konnte erstmalig die Beprobung unter Wintergerste und der anschließenden Zwischenfrucht Weidelgras im Rahmen des FACE-Projektes wiederholt werden. Die Wiederholung im Zuge des gesamten zweiten Fruchtfolge-Zyklus, und damit auch in den folgenden Jahren, ist besonders wichtig, da die meisten Bodentiere (auch die hier untersuchten Enchytraeiden) sehr fruchtabhängig reagieren. Diese Fruchtabhängigkeit ist immer im Zusammenhang mit den spezifischen Management-Maßnahmen der einzelnen angebauten Früchte zu sehen. Das Monitoring wird fortgeführt.

2.9 Stickstoff-Dynamik bei ¹⁵N-Markierung im System Pflanze-Boden-Bodentiere unter FACE – Dynamic of nitrogen after ¹⁵N labelling in the plant-soil-soil fauna system under FACE

Stefan Schrader, Olaf Schmidt (University College Dublin, Irland), Anette Giesemann und Hans-Joachim Weigel

In Zusammenarbeit mit dem University College Dublin (Irland) wurde ein Versuch durchgeführt, bei dem der Weg von Dünger-Stickstoff durch unterschiedliche Kompartimente eines Agrarökosystems unter den spezifischen Bedingungen der CO₂-Anreicherung in der Atmosphäre verfolgt werden sollte. In den FACE-Ringen, die mit erhöhter atmosphärischer CO₂-Konzentration begast werden, und jenen, in die Umgebungsluft geblasen wird, wurden unter ortsüblicher Stickstoff-Düngung Parzellen mit hoch an ¹⁵N angereichertem und damit markiertem Ammoniumsulfat beaufschlagt. Direkt vor (Referenz) und an 4 weiteren Terminen nach Ausbringen der Markierung bis zur Ernte der diesjährigen Frucht Wintergerste wurden bis in eine Tiefe von 10 cm Boden und Wurzeln sowie als Vertreter der Zersetzer-Gemeinschaft Enchytraeiden und Collembolen auf ihren Gehalt an ¹⁵N analysiert. Zusätzlich wurde auch oberirdisches Blattmaterial analysiert.

Die ¹⁵N-Markierung ließ sich in allen untersuchten Kompartimenten während des 3-monatigen Untersuchungszeitraumes nachweisen. Erwartungsgemäß reagierte der Boden

zuerst. Danach ließen sich im Pflanzenmaterial höhere δ¹⁵N-Werte nachweisen. Die Tiere zeigten als Letzte einen Anstieg der δ¹⁵N-Werte. Im Boden sanken zu diesem Zeitpunkt die δ¹⁵N-Werte bereits wieder. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt der Auswertung zeichnen sich Unterschiede zwischen den beiden CO₂-Varianten ab. Über die genaueren Zusammenhänge wird zu einem späteren Zeitpunkt berichtet.

Die Arbeiten wurden durch die Royal Irish Academy gefördert.

2.10 Reaktion der mikrobiellen Biomassegehalte eines Ackerbodens auf eine Erhöhung des atmosphärischen CO₂-Gehaltes – Microbial biomass of an arable soil as affected by elevated atmospheric CO₂ concentration

Otto Heinemeyer und Hans-Joachim Weigel

Die Simulation erhöhter atmosphärischer CO₂-Gehalte, wie sie im Braunschweiger FACE-Versuch seit Ende 1999 durchgeführt werden, führt zu einem gesteigerten Wachstum der angebauten C₃-Pflanzen. Damit verbunden sind auch erhöhte C-Einträge in den Boden. Allgemein führen gesteigerte C-Einträge langfristig auch zu steigenden Gehalten an organischem Kohlenstoff (C_{org}) im Boden. Das Ausmaß dieses Anstiegs ist unbekannt und die mikrobielle Biomasse gilt als sensibler Frühindikator für Veränderungen des C_{org}-Gehaltes. Seit Beginn des Versuchs Ende 1999 wird daher die Entwicklung der mikrobiellen Biomasse der Versuchsflächen im Jahresgang (monatlich) untersucht. Die Bestimmung der mikrobiellen Biomassegehalte erfolgte nach dem etablierten Verfahren der Substrat-induzierten Respiration (SIR). Die Bestimmungen erfolgten an Mischproben aus je 16 Einzelproben pro Versuchsvariante. Verglichen wurden die Versuchsvarianten 550 ppm CO₂ + volle N-Düngung, 370 ppm CO₂ + volle N-Düngung, 550 ppm CO₂ + halbe N-Düngung und 370 ppm CO₂ + halbe N-Düngung. Die im Vorjahresbericht dargestellten Ergebnisse des Zeitraums 12/99 bis 06/03 ließen zwar einen Einfluss der N-Düngung aber keinen der CO₂-Versorgung erkennen. Ein systematischer Einfluss der Lage der Versuchswiederholungen im Feld war ebenfalls nachweisbar und erschwerte die statistische Absicherung beobachteter Differenzen. Jahreszeit und angebauter Fruchtart beeinflussten die absoluten Gehalte erwartungsgemäß am stärksten. Die im Berichtszeitraum gewonnenen Daten sind in **Abb. 17** dargestellt.

Alle Varianten waren doppelt angelegt und enthielten eine interne Wiederholung, so dass jeder dargestellte Punkt der Liniendiagramme in Abb. 17 das Mittel aus 4 Bestimmungen pro Termin und Variante darstellt. Die Variation der Werte, die zwischen 10 und 17 % betragen, ist nicht dargestellt. Die Daten lassen erstmals seit Versuchsbeginn einen durchgängigen Trend in der Weise erkennen, dass die mit 550 ppm CO₂ versorgten Varianten höhere Biomassegehalte, als die mit 370 ppm CO₂ versorgten Varianten, aufweisen. Allerdings sind die Unterschiede gering und lassen sich bisher nicht statistisch sichern. Ein Einfluss der N-Düngung ist in diesem Zeitraum nicht erkennbar. Ob dieser Trend anhält und auf durch erhöhte CO₂-Versorgung ansteigende C_{org}-Gehalte geschlossen werden darf, oder ob es sich nur um ein

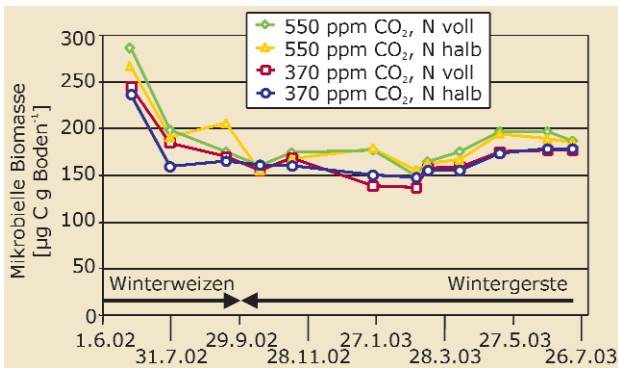


Abb. 17: Vergleich der Entwicklung der mikrobiellen Biomassegehalte des Bodens in den Varianten des Freiland-CO₂-Anreicherungsversuchs (FACE) im Berichtszeitraum

zufälliges Ereignis handelt muss die Fortsetzung des Versuchs zeigen.

2.11 Kohlenstoffumsatz im Boden unter Sommerweizen bei normalem und erhöhtem atmosphärischem CO₂-Angebot (FACE) – Turnover of soil carbon under spring wheat cultivated under ambient and elevated atmospheric CO₂ concentrations (FACE)

Rainer Martens

Bei dem prognostizierten Anstieg der CO₂-Konzentration in der Atmosphäre ist davon auszugehen, dass es zu einer verstärkten Biomassebildung bei der Mehrzahl der Pflanzen (C₃-Pflanzen) kommen wird. Da dieses verstärkte Wachstum auch die Wurzelmasse und ihre Ausscheidungen (Rhizodepositionen) betrifft, wird so vermehrt Kohlenstoff in den Boden eingebracht werden. Über den Umfang und Umsatz dieser vermehrten Rhizodepositionen bestehen noch ungenaue Vorstellungen. Unklar ist, ob es langfristig zu einer Erhöhung der organischen Bodensubstanz kommt oder ob die aufgrund erhöhter C-Zufuhr stimulierte mikrobielle Aktivität einen erhöhten Abbau des Humuskörpers bewirkt (Priming effect). Da kurzfristige Änderungen des Bodenkohlenstoffgehalts nur gering ausfallen, sind sie aufgrund der Inhomogenität von Ackerflächen und der der Bestimmungsmethode anhaftenden Fehlerbreite erst nach 10 bis 20 Jahren analytisch erfassbar. Als schneller reagierender Indikator der Kohlenstoff-Veränderungen wird der Gehalt an mikrobieller Biomasse postuliert.

Ziel der laufenden Untersuchungen ist es, im Rahmen des FACE-Projektes quantitative Aussagen über den vermehrten Kohlenstoffumsatz (CO₂-Freisetzung) im Boden bei erhöhtem Atmosphären-CO₂ (550 ppm) zu erhalten. Um die erwähnte Problematik der Inhomogenität für eine aussagefähige Analyse zu reduzieren, wurde Boden des Braunschweiger FACE-Felds bis 70 cm in Schichten entnommen und nach deren Homogenisierung in Plastikröhren (Ø 100 mm) in gleicher Menge und Schichtung wieder eingefüllt und mit je 3 Pflanzen eines Sommerweizens bepflanzt. Diese wurden bis zur erfolgten Bestockung vorkultiviert. Für die Erfassung des aus den Rhizodepositionen durch mikrobiellen Abbau freigesetzten CO₂ wurden die Röhren mit einem Deckel verschlossen. Dabei wurden die Weizenpflanzen

durch drei im Deckel befindliche Löcher geführt und die Durchtrittsöffnung um die Pflanzen mit einem Silikonkautschuk abgegossen. Das aus dem Boden freigesetzte CO₂ wurde in einem mit 50 %iger NaOH gefülltem, entnehmbarem Gefäß absorbiert. Der Aufbau der Versuchsröhren ist in **Abb. 18** dargestellt. Je sechs der so vorbereiteten Pflanzröhren wurden in einen mit erhöhtem CO₂ (550 ppm) und einem mit Umgebungsatmosphäre (360 ppm) begasten FACE-Ring vollständig im Boden versenkt. Je zwei Röhren ohne Pflanzen dienten als Kontrollen. Während der Phase des stärksten Pflanzenwachstums wurde im Juni die CO₂-Entwicklung aus dem Boden quantifiziert.

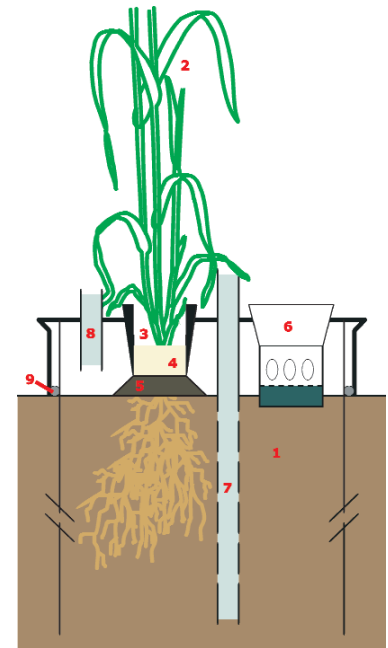


Abb. 18: Versuchsaufbau für die Erfassung der CO₂-Freisetzung aus dem FACE-Boden unter Sommerweizen. (1) Boden; (2) Weizenpflanze (3) durchbohrte Siliconstopfen (4) Silikondichtung (5) feiner Kies (6) Plastikgefäß mit Löchern zur CO₂-Absorption in 50 %iger NaOH (7) Bewässerungsröhr mit Austrittsöffnungen in verschiedenen Tiefen (8) Röhr zur Oberflächenbewässerung (9) Dichtungsring für Deckel

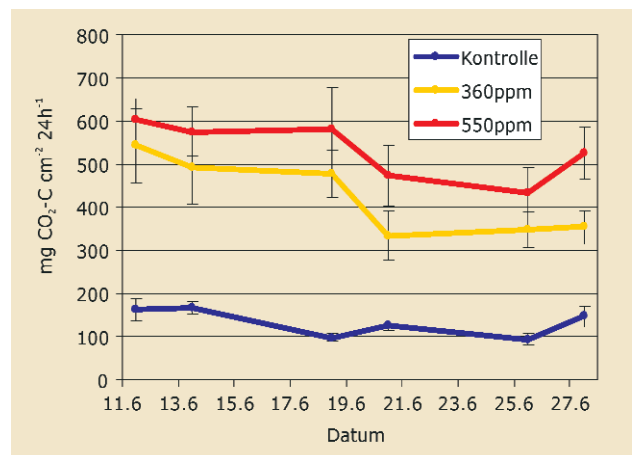


Abb. 19: CO₂-Freisetzung aus dem FACE-Boden unter Sommerweizen während der Hauptwachstumsphase

Aus **Abb. 19** ist ersichtlich, dass aufgrund des Pflanzenwachstums die CO_2 -Freisetzung aus dem Boden bei 360 ppm um das drei bis vierfache, bei 550 ppm um das vier bis fünffache höher lag als bei den unbepflanzten Kontrollen. Aufgrund des natürlicherweise unterschiedlichen Wachstums einzelner Weizenpflanzen und somit auch differierenden Rhizodepositionen und einem Kollektiv von jeweils nur drei Pflanzen pro Röhre waren die Standardabweichungen der Mittelwerte der CO_2 -Messungen jedoch so groß, dass die Unterschiede zwischen den beiden CO_2 -Behandlungen nur bei zwei Bestimmungszeitpunkten signifikant waren. Am Ende des Begasungszeitraums wurden aus den oberen 30 cm der Bodensäule Proben für die Bestimmung des mikrobiellen Biomasse-C entnommen. In den Kontrollen war dieses im Vergleich zu den Werten bei Versuchsbeginn aufgrund der fehlenden C-Zufuhr leicht von 190 auf 173 $\mu\text{g C}$ zurückgegangen. In den bepflanzt Varianten stieg die mikrobielle Biomasse gegenüber den Kontrollen um 18 % auf 205 (350 ppm) bzw. 203 $\mu\text{g C}$ (550 ppm) an. Diese fast identischen Werte geben somit bei der angenommenen Beziehung zwischen Biomasseerhöhung und C-Akkumulation keinen Hinweis auf eine langfristige C-Anreicherung im Boden bei erhöhtem Atmosphären- CO_2 .

Bei zukünftigen Arbeiten soll versucht werden, durch deutliche Vergrößerung des jeweils zu untersuchenden Weizenbestandes, selektivere Auswahl der Pflanzen nach gleichem Wachstumsverhalten und längere Expositionszeiten in den FACE-Ringen eine noch genauere Aussage über die CO_2 -Freisetzung aus dem Boden und die Bildung der mikrobiellen Biomasse unter den beiden unterschiedlichen CO_2 Bedingungen im FACE zu erhalten.

2.12 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

Jürgen Bender, Elke Bergmann, Russ Muntiferung (Auburn University, USA) und Hans-Joachim Weigel

In einem mehrjährigen Experiment (von April 2000 bis September 2003) wurde der Einfluss von Ozon auf die Konkurrenzbeziehungen typischer Pflanzenarten des Dauergrünlands (*Achillea millefolium*, *Anthoxanthum odoratum*, *Hypericum perforatum*, *Poa pratensis*, *Rumex acetosa* und *Veronica chamaedrys*) untersucht. Die Untersuchung dient zur Klärung der Frage, ob erhöhte Ozon-Konzentrationen zu Beginn einer Vegetationsperiode ('early season stress') langfristig Wachstum, Produktivität und Konkurrenzverhalten der Pflanzen beeinflussen, woraus sich Folgen für die Diversität von Pflanzenarten in halb-natürlichen Ökosystemen ergeben könnten. Die Untersuchungen wurden mit Modell-Pflanzengemeinschaften (Mesokosmen) durchgeführt, in denen jede Art sowohl untereinander in Monokultur als auch in Mischkultur mit einem Phytometer (*Poa pratensis*) konkurrierte. Alle Mesokosmen wurden zwischen 2000 und 2003 zu Beginn jeder Vegetationsperiode über einen Zeitraum von etwa 5 Wochen in open-top-Kammern vier verschiedenen umweltrelevanten Ozonbehandlungen ausge-

setzt und anschließend nach jeder Expositionsperiode bis zum nächsten Frühjahr unter Freilandbedingungen gehalten. Bereits im ersten Jahr des Experiments ließen sich signifikante Unterschiede in der Konkurrenzfähigkeit der einzelnen Arten gegenüber dem Phytometer nachweisen, die sich nach den darauf folgenden Wiederaufwuchsperioden weiter manifestierten. Ozoneffekte auf das Konkurrenzverhalten der Untersuchungsarten waren über den gesamten Versuchszeitraum hinweg inkonsistent. Durch Ozon bedingte Beeinträchtigungen in der Konkurrenzfähigkeit konnten nur vereinzelt v.a. in den ersten Untersuchungsjahren nachgewiesen werden. Allerdings traten an zwei Arten (*A. millefolium*, *P. pratensis*) wiederholt sichtbare Blattschäden bzw. eine frühzeitige Blattalterung auf, die auf die erhöhte Frühjahrs-Ozonbelastung zurückzuführen war. Den ersten Hinweisen aus dem letzten Jahr, dass Ozon die Futterqualität von *Poa pratensis* beeinträchtigte, wird in weiteren Untersuchungen in Kooperation mit der Auburn Universität (USA) nachgegangen. Obwohl die Gesamtauswertung dieses Langzeitexperimentes noch nicht abgeschlossen ist, zeichnet sich ab, dass die Pflanzengemeinschaften v.a. in ihrer Etablierungsphase besonders empfindlich auf Ozon reagierten, die Empfindlichkeit aber mit zunehmender Versuchsdauer abnahm.

Die Arbeiten wurden durch die EU gefördert.

2.13 Ableitung von kritischen Belastungsgrenzen (Critical Levels) für Ozon zum Schutz der Vegetation

– Establishing critical levels for ozone to protect vegetation
Jürgen Bender und Hans-Joachim Weigel

Im Rahmen der Genfer Konvention über weitreichende, grenzüberschreitende Luftverunreinigungen (LRTAP) entwickelt die UN-ECE Strategien zur Reduzierung der Luftverunreinigungen und ihrer Auswirkungen. Zur Bekämpfung des Ozonproblems bedarf dies entsprechender Protokolle für NO_x und VOC. Das Institut ist Mitglied im "International Cooperative Programme/Vegetation" der UN-ECE und trägt mit seinen wirkungsbezogenen Arbeiten zur Festlegung von Critical levels zum Schutz der Vegetation bei. Zur Ableitung von Critical levels werden Expositions-Wirkungsbeziehungen ermittelt, d.h. quantitative Beziehungen zwischen der Ozonbelastung und einem relevanten Pflanzenparameter, wie etwa dem Kornertrag bei Getreide. Die derzeit in Europa gültigen Luftqualitätskriterien beruhen auf Werten aus solchen Expositions-Wirkungsbeziehungen für definierte Schädigungsgrade (z.B. 5 % Ertragseinbußen bei landwirtschaftlichen Pflanzen). Die Ozonbelastung wird dabei in Form einer Ozondosis oberhalb eines Schwellenwertes von 40 ppb ausgedrückt, dieser so genannte AOT40 enthält also eine Wichtung der Ozonkonzentration und trägt einer kumulativen Ozonwirkung Rechnung. Allerdings werden für Kulturpflanzen und für die halb-natürliche Vegetation nur die Tageslichtstunden während 3 Monaten innerhalb der Vegetationsperiode berücksichtigt. Für diese beiden Rezeptorgruppen beträgt der AOT40 zurzeit 3000 ppb.h, wobei die experimentelle Datenbasis für die halb-natürliche Vegetation noch außerordentlich gering ist. Das im August 2003 überarbeitete Handbuch zur Kartierung von Überschreitun-

gen der Critical levels (Mapping Manual) stützt sich daher bei der natürlichen Vegetation im wesentlichen auf Experimente, die im Institut mit Wildpflanzenarten und mit Grünland-Pflanzengemeinschaften durchgeführt werden (vgl. 2.12). Der AOT40-Ansatz, der auf den Ozonkonzentrationen in der Umgebung der Pflanzen beruht, weist allerdings eine ganze Reihe von Limitierungen und Unsicherheiten bei der Übertragung der zugrunde gelegten Expositions-Wirkungsbeziehungen auf Freilandverhältnisse auf. Neuere Erkenntnisse führten daher in den letzten Jahren zur Entwicklung flussbezogener Wirkungsbeziehungen. Die Wirkung (z.B. auf den Ertrag) wird hierbei nicht mehr in Beziehung gesetzt zur Ozonbelastung in der Außenluft, sondern man versucht den Ozonfluss in die Pflanze zu modellieren, um damit die biologisch relevantere Größe der tatsächlich aufgenommenen Ozonmenge zu bestimmen. Erste Ergebnisse hierzu wurden auf dem letzten UNECE Critical Level Workshop in Göteborg im November 2002 vorgestellt. Die experimentelle Datengrundlage ist jedoch derzeit noch unzureichend, um fundierte Aussagen hinsichtlich kritischer Belastungsgrenzen für Pflanzen treffen zu können.

2.14 Unkrautbekämpfung mit Glufosinat bewirkt NH₃-Freisetzung durch die Pflanzen – Glufosinate treatment of weeds results in ammonia emission by the plants
Remy Manderscheid, Stefan Schaaf und Marie Mattsson (Halmstad University, Schweden)

Das Herbizid Glufosinat, das auch unter dem Namen Phosphinothricin (PPT) bekannt ist, hemmt die Glutaminsynthase und unterbindet so die Ammoniumassimilation in der Pflanze. Dies führt letztendlich zum Absterben der Pflanze. Aufgrund dieses Wirkungsmechanismus findet man nach Herbizidbehandlung stets eine Ammoniumakkumulation im Pflanzengewebe. In der vorliegenden Untersuchung wurde geprüft, ob Pflanzen nach Herbizidbehandlung NH₃ an die Atmosphäre abgeben und es wurde versucht, den N-Verlust aus dem Unkrautbestand via NH₃-Emission zu quantifizieren.

Vier Unkrautarten (*Chenopodium album*, *Solanum nigrum*, *Tripleurospermum inodorum*, *Echinochloa crus-galli*) wurden jeweils als Monokultur im Gewächshaus angezogen und mit PPT besprüht. Im ersten Experiment wurde der Ammonium- und Gesamtstickstoffgehalt im Spross gemessen. Im zweiten Experiment wurde die Ammonium- und Protonenkonzentration im Apoplasten der Blätter analysiert zur Bestimmung des stomatären NH₃-Kompensationspunktes, d.h. der NH₃-Konzentration in der Gasphase im Blattinnern.

In einem weiteren Schritt wurden diese Daten mit einem SVAT (Soil-Vegetation-Atmosphäre-Transfer)-Modell verknüpft und der Netto-NH₃-Fluss des Bestandes berechnet. Nach Herbizidbehandlung wurden je nach Spezies 17-44 % des Gesamtstickstoffs der Pflanze in Ammonium-N überführt. Die Abnahme des Gesamtstickstoff vom Zeitpunkt der Herbizidbehandlung bis zum endgültigen Absterben der Pflanze sowie die Abnahme der Ammonium-Konzentration gegen Versuchsende bei einer Spezies weisen auf einen N-Verlust in der Größenordnung von ca. 10 % bzw. 0,3 - 0,4 g N pro m² Bodenfläche. Der stomatäre NH₃-Komen-

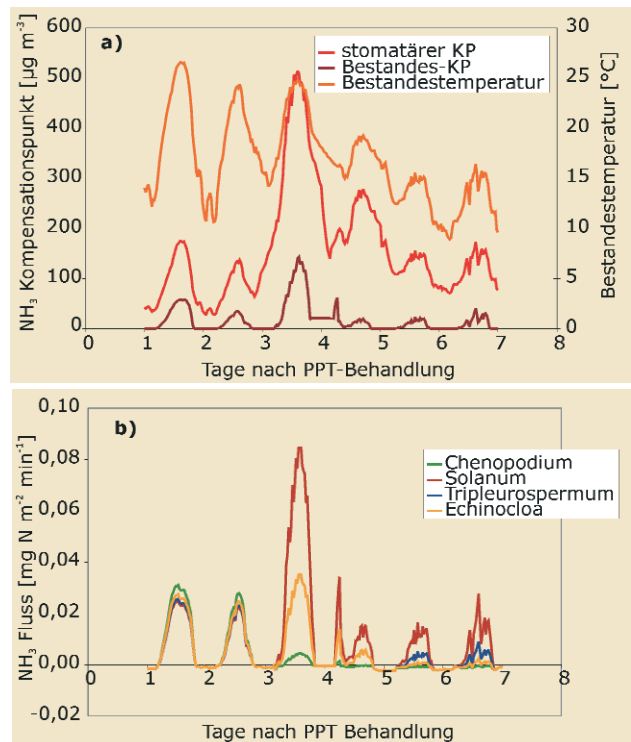


Abb. 20: Zeitlicher Verlauf a) des stomatären und Bestandes-NH₃-Kompensationspunktes (KP) für *Solanum nigrum* nach Herbizidbehandlung sowie b) die mit einem SVAT-Modell berechneten Netto-NH₃-Flüsse für alle untersuchten Spezies

sationspunkt stieg nach der Herbizidanwendung sofort steil an und lag weit über der NH₃-Konzentration in der Umgebungsluft von ca. 2 µg m⁻³ (Abb. 20). Dies führte zu einer NH₃-Emission aus den Blättern. Es gab jedoch interspezifische Differenzen in den Messwerten zur Ammonium- und Protonenkonzentration in der wässrigen Phase des Apoplasten und die mit dem SVAT-Modell berechneten Netto-NH₃-Flüsse reichten je nach Pflanzenart von ca. 0,03 bis 0,09 g N m⁻².

3 Mikrometeorologie – Stoff- und Energieflüsse zwischen Atmosphäre und Biosphäre und Inventare

3.1 Entwicklung von Methoden zur Messung und Bewertung vertikaler Energie- und Stoffflussdichten in der bodennahen Atmosphäre und deren Anwendung über landwirtschaftlichen Beständen – Development of methods for measuring vertical flux densities of energy and matter in the atmosphere near the ground and their application above agricultural crops

Stefan Schaaf und Ulrich Dämmgen

Voraussetzung für eine angemessene Bestimmung und Bewertung vertikaler Stoff- und Energieflüsse über landwirtschaftlichen Nutzflächen ist die Schließung der Energiebilanz bzw. die korrekte Bestimmung der einzelnen Komponenten. Das zur Anwendung kommende Eddy-Kovarianz-Verfahren des closed-path-Systems (EDISOL) weist bei der Bestimmung der Kohlenstoffdioxid- und Wasserflüsse deutliche Unterschiede zu anderen mikrometeorologischen Messme-

thoden wie z. B. der Gradient- und Kammermethode auf, die nur zum Teil auf örtliche Inhomogenitäten des Messfeldes zurückzuführen sind. Spektralanalysen der hochfrequenten (10 Hz) Messungen der CO₂- und H₂O-Konzentrationen konnten zeigen, dass die genannten Unterschiede im Wesentlichen durch systematische Fehler des Messverfahrens, insbesondere der Dämpfung der Messfrequenz durch unzureichende Erfüllung der Turbulenzkriterien innerhalb des installierten closed-path-Systems, zurückzuführen sind. So sind vor allem die H₂O-Flüsse, die mit Hilfe des closed-path-Systems bestimmt wurden deutlich geringer als die modellierten bzw. mit Hilfe des Gradient-Verfahrens bestimmten Flüsse. Bei dem Vergleich der CO₂-Flüsse konnten befriedigendere Ergebnisse erzielt werden, wobei die Nettoflüsse des closed-path-Systems etwa 20 bis 30 % unterhalb der Kammermessung liegen.

Mit den Messergebnissen eines seit September 2003 eingesetzten open-path-Systems (LI 7500) lässt sich die Energiebilanz bis zu 90 % schließen, wobei nun auch die gewonnenen H₂O- und CO₂-Flüsse in guter Übereinstimmung zur Modellsimulation bzw. Gradient- und Kammermessungen zu bringen sind.

Die Schließung der Energiebilanz und somit die Ableitung geeigneter Korrekturfaktoren zur Minimierung der Dämpfungseffekte im Frequenzspektrum für die mit dem closed-path-System gewonnenen Daten der CO₂- und H₂O-Flüsse wird Gegenstand zukünftiger Arbeiten sein.

Die Arbeiten wurden teilweise durch das BMBF gefördert.

3.2 Monitoring von Konzentrationen reaktiver Spurengase und Aerosol-Inhaltsstoffe – Monitoring of the concentrations of reactive trace gases and aerosol constituents

Ulrich Dämmgen

Spurengase und Stäube beeinflussen den Energiehaushalt der Atmosphäre (Treibhauseffekt). Ihre Deposition führt bei einer großen Anzahl von naturnahen Ökosystemen zu unerwünschten Wirkungen (Versauerung und zur Eutrophierung). Kontinuierliche Messungen der Konzentrationen der relevanten Spezies werden in den öffentlichen Messnetzen fast ausschließlich nur für diejenigen Komponenten durchgeführt, die sich mit Hilfe zeitlich hochauflösender Messgeräte (sogenannte Monitore) mit physikalischen (optischen) Verfahren erhalten lassen. Für die Konzentrationen reaktiver Stickstoff-Spezies (Gase Ammoniak, NH₃, und Salpetersäure, HNO₃, Ammonium, NH₄⁺ und Nitrat, NO₃⁻, in Schwebstäuben), die nasschemisch analysiert werden müssen, fehlen Messungen fast völlig. Da die Verschmutzung der Atmosphäre durch NH₃ im Wesentlichen auf landwirtschaftliche Quellen zurückzuführen ist, ist es ein Anliegen von AOE, durch Messungen Datensätze bereitzustellen, die eine sachlich begründete Diskussion der Beiträge der Landwirtschaft zur Luftverschmutzung zu ermöglichen.

Am Institut AOE werden seit Ende 1999 Tagesmittel der Konzentrationen von Ammoniak in der Umgebungsluft, seinen Reaktionspartnern und Reaktionsprodukten (NH₃, HNO₂, HNO₃, SO₂, HCl; NH₄⁺, NO₃⁻, SO₄²⁻, Cl⁻, Na) bestimmt. Messungen von NH₃ mit sogenannten Passiv-

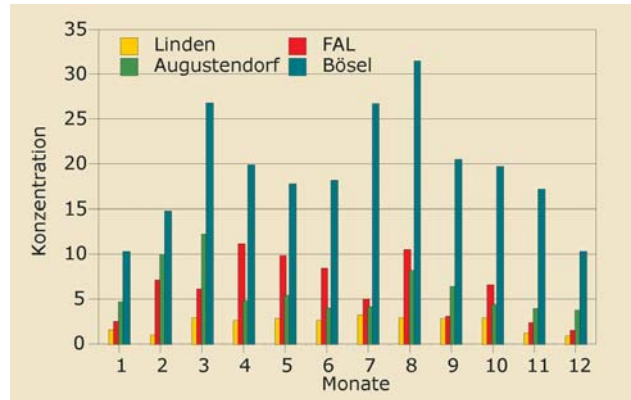


Abb. 21: Jahressgänge der Ammoniak-Konzentrationen an einem mäßig belasteten landwirtschaftlich genutzten Standort (Linden), über einer intensiv genutzten landwirtschaftlichen Nutzfläche (FAL), über einem Wald (Augustendorf) und über einem Grünland in einer durch Tierhaltung hochbelasteten Region (Bösel). Denuder- und Passiv-Sammler-Messungen. Angaben in µg m⁻³ NH₃

Sammlern werden methodisch im Hinblick auf die Verwendung in Messnetzen überprüft. Auf dem Gelände der FAL wird versucht, Aussagen zum Zusammenhang zwischen mittleren Konzentrationen und dem Abstand von Punktquellen (Ställen) zu erhalten.

Abb. 21 gibt eine Übersicht über Jahressgänge mittlerer NH₃-Konzentrationen an unterschiedlich belasteten Messstationen.

3.3 Monitoring von Flüssen sedimentierender Partikel zwischen der Umgebungsluft und landwirtschaftlichen Beständen – Monitoring of the fluxes of sedimenting particles between ambient air and agricultural systems

Ulrich Dämmgen

30 bis 70 % der aus der Atmosphäre in das terrestrische System eingetragenen Stoffe werden mit sedimentierenden Partikeln (Regen, sedimentierende Stäube) als sogenannten Bulk-Deposition eingetragen. Im Braunschweiger Raum sowie in Linden-Leihgestern (bei Gießen) und im Raum Münchenberg werden Langzeituntersuchungen zur Menge und Zusammensetzung der Bulk-Deposition durchgeführt.

3.4 Bestimmung der atmosphärischen Einträge versauernder und eutrophierender Stickstoff- und Schwefel-Spezies in Wälder in einem durch intensive Tierhaltung geprägten belasteten Gebiet – Assessment of the atmospheric inputs of acidifying and eutrophying nitrogen and sulphur species in a region coined by intensive animal agriculture

Ulrich Dämmgen, Stefan Schaaf und Ludger Grünhage (Uni Gießen)

Atmosphärische Stickstoff-Einträge in natürliche Ökosysteme tragen zu ihrer Versauerung und zu ihrer Eutrophierung bei. Das Ausmaß der Gefährdung dieser Systeme in Deutschland ist erheblich. In den Landkreisen Vechta und Cloppenburg werden die bei weitem höchsten Ammoniak-

Emissionsdichten in Deutschland beobachtet. In einem vom Umweltbundesamt geförderten Projekt wurden gemeinsam mit der Landwirtschaftskammer Weser-Ems (Oldenburg) und der Niedersächsischen Forstlichen Versuchsanstalt (Göttingen) vom Institut für Agrarökologie in der Nähe von Cloppenburg Messungen zur Quantifizierung der N-Deposition aus Gasen (Ammoniak, Salpetersäure) und Aerosol (Ammonium, Nitrat) sowie von Schwefel-Spezies (Schwefeldioxid, Aerosol-Sulfat) durchgeführt.

Hierzu wurden mit Hilfe von Denuder-Filter-Sammlern die relevanten Konzentrationen über einer benachbarten Lichtung bestimmt. Mit Hilfe von Passiv-Sammlern wurde ermittelt, wie sich die Ammoniak-Konzentrationsprofile über und im Wald verhalten. Die für die Modellierung der Flüsse mit Hilfe des Stofffluss- (SVAT-) Modells PLATIN II notwendigen mikrometeorologischen Daten wurden über dem 60 Jahre alten Kiefernbestand gemessen (Ultraschallanemometer, Hygrogeber, Thermogeber, Strahlungsgeber, usw.), teilweise auch im Kronenraum.

Die ersten Auswertungen ergaben, dass die Einträge aus der trockenen Deposition die aus der Bulk-Deposition bei weitem übersteigen (Tabelle 2). Der Anteil an reduziertem N ist deutlich größer als der an oxidiertem N, was sich ungünstig auf die Protonen-Einträge auswirkt. Die Einträge mit Aerosol sind erheblich. Haupteintragszeiten sind das Frühjahr für Ammoniak (Gülleausbringung, Mineraldüngung, Abb. 22) und der Winter für Ammonium (als Folge hoher Konzentrationen an Ammoniumnitrat und -sulfat, vgl. Abb. 21).

Die critical loads für solche Bestände sollten zwischen 7 und 15 kg ha⁻¹ a⁻¹ N liegen. Sie werden zwar von den Einträgen deutlich überschritten. Die Austräge mit dem Sickerwasser

Tabelle 2: Stoffeinträge mit der trockenen und Bulk-Deposition, erfasst von April 2002 bis März 2003 in einem Kiefernwald bei Augustendorf. Angaben in kg ha⁻¹ a⁻¹

	NH ₃ -N, NH ₄ -N	HNO ₃ -N, NO ₃ -N
Gase	31	17
Aerosole	22	13
Bulk	5	3
Gesamt	58	33

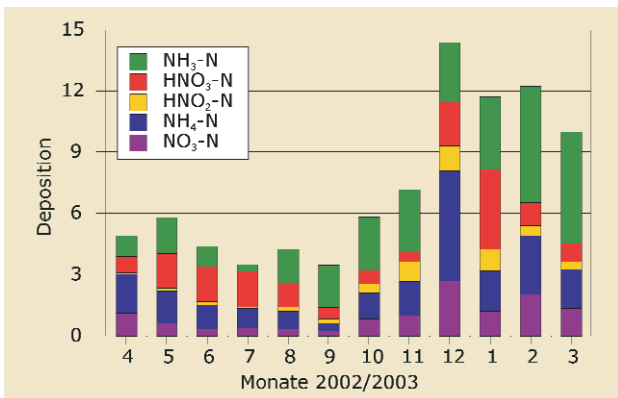


Abb. 22: Jahrgänge der Flüsse von gasförmigen N-Spezies und mit N-haltigen Schwebstäuben in einem hoch belasteten Kiefernforst (Augustendorf). Angaben in kg ha⁻¹ a⁻¹ N

in einer Größenordnung von etwa 20 kg ha⁻¹ a⁻¹ bekannt; gasförmige Verluste aus dem Boden in Form von N₂O, NO und N₂ lassen sich bestenfalls schätzen, können aber ebenfalls in der Größenordnung von 20 kg ha⁻¹ a⁻¹ liegen. Über gasförmige Verluste aus dem Kronenraum lässt sich zurzeit nur spekulieren, ebenso über die im Humus festgelegte Menge.

Die Arbeiten wurden durch das Umweltbundesamt gefördert.

3.5 Emission, Transmission und Deposition von Spurengasen – Beiträge zur Schließung der atmosphärischen Bilanz von Spurengasen aus der Landwirtschaft in Hessen

Emission, transport and deposition of trace gases – closing the atmospheric cycles of trace gases stemming from agriculture in Hesse

Ulrich Dämmgen, Manfred Lüttich und Ludger Grünhage (Uni Gießen)

In einem Gemeinschaftsprojekt mit der Hessischen Landesanstalt für Geologie und Umwelt (HLUG) und der Universität Gießen wurden flächendeckend Messungen zur Erfassung der Bulk-Deposition versauernder, eutrophierender und potentiell toxischer Spezies durchgeführt. Mit Hilfe von hochaufgelösten Emissionskatastern und einer Modellierung der atmosphärischen chemischen Reaktionen und der Transport- und Depositionsvorgänge dienen diese Messungen dem Versuch, die atmosphärische Stickstoff-Bilanz über Hessen zu schließen.

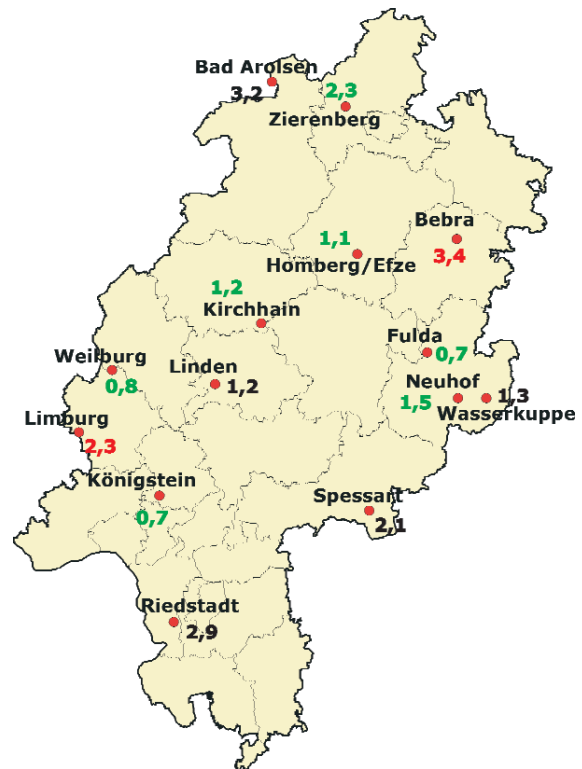


Abb. 23: Mittlere Ammoniak-Konzentrationen in Hessen. Angaben in µg m⁻³ NH₃. Schwarze Zahlen kennzeichnen landwirtschaftliche Standorte, grüne Wald und rote Zahlen kennzeichnen städtische Umgebung

Abb. 23 zeigt mittlere Ammoniak-Konzentrationen in Hessen. Deutlich wird, dass die städtischen Messstellen vergleichsweise hoch belastet sind, die Waldstandorte am geringsten. Die Konzentrationen bewegen sich deutlich unter allen zurzeit diskutierten Grenz- oder Richtwerten. Sie führen jedoch erfahrungsgemäß dennoch zu erheblichen Depositionen in Wäldern.

Im Depositionsmessnetz wurden von Juli 2002 bis 2003 die Depositionen wichtiger Schwermetalle gemessen. Die Auswertung der Analysen ist abgeschlossen, die Analyse der räumlichen und zeitlichen Variabilität und die toxikologische Bewertung jedoch nicht.

Die Arbeiten wurden durch das Hessische Landesamt für Umwelt und Geologie gefördert.

4 Erstellung von Emissionsinventaren

Entsprechend der Ressortvereinbarung zwischen dem Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) und dem Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit über den Daten- und Informationsaustausch und den Betrieb einer gemeinsamen Datenbank vom 02.04.2001 ist die Erfassung der Emissionen von Spurengasen und Stäuben aus der Landwirtschaft und die Erstellung entsprechender Inventare Aufgabe des BMVEL und seiner nachgeordneten Einrichtungen. Die Inventare sind so zu gestalten, dass ihre Qualität (Bearbeitungstiefe, Genauigkeit), ihre Disaggregation und ihre räumliche und zeitliche Auflösung den Anforderungen genügt, die den unterschiedlichen Berichtspflichten genügt. BMVEL hat die FAL mit der umfassenden Erfüllung der internationalen und nationalen Berichtspflichten für Emissionen notwendigen Arbeiten für den Bereich der deutschen Landwirtschaft beauftragt. Die Aufgaben werden gemeinsam von den Instituten AOE, BAL, TB und dem Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL) bearbeitet. Ein enger Kontakt mit BMVEL und Umweltbundesamt (UBA) sowie den internationalen Fachgremien ist wesentliche Voraussetzung der Arbeit.

4.1 Aktualisierung und Erweiterung des Joint EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook – Update and amendment of the EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook
Ulrich Dämmgen und Mitglieder des Agriculture and Nature Panels der UN ECE Task Force on Emission Inventories and Projections

Die innerhalb des Genfer Luftreinhalteabkommens anzuwendenden Rechenverfahren zur Erstellung von Emissionsinventaren sind im Joint EMEP/CORINAIR Atmospheric Emission Inventory Guidebook zusammengestellt. Dieses Handbuch bedarf der laufenden Anpassung an den Stand des Wissens. Die Kapitel zu Emissionen aus gedüngten (Kapitel 10 01) und aus ungedüngten Kulturen (Kapitel 10 02) sowie das einleitende Kapitel (Kapitel 10 00) wurden gründlich überarbeitet und ins Handbuch eingestellt. Das die Emissionen aus der Anwendung von Pestiziden und Düngekalk beschreibende Kapitel (10 06) wurde ergänzt.

Mit einer weiteren Überarbeitung der Kapitel zum Wirtschaftsdünger-Management – vor allem im Hinblick auf die Situation der EU-Beitrittsländer – wurde begonnen.

4.2 Rechenverfahren zur Erstellung von Emissionsinventaren für landwirtschaftliche Emissionen von Treibhausgasen und versauernd oder eutrophierend wirkenden Luftinhaltsstoffen – Methodologies to establish emission inventories for emissions of greenhouse gases as well as acidifying and eutrophying air constituents from agriculture
Ulrich Dämmgen

Die Berechnung der Emissionen von Spurengasen folgte

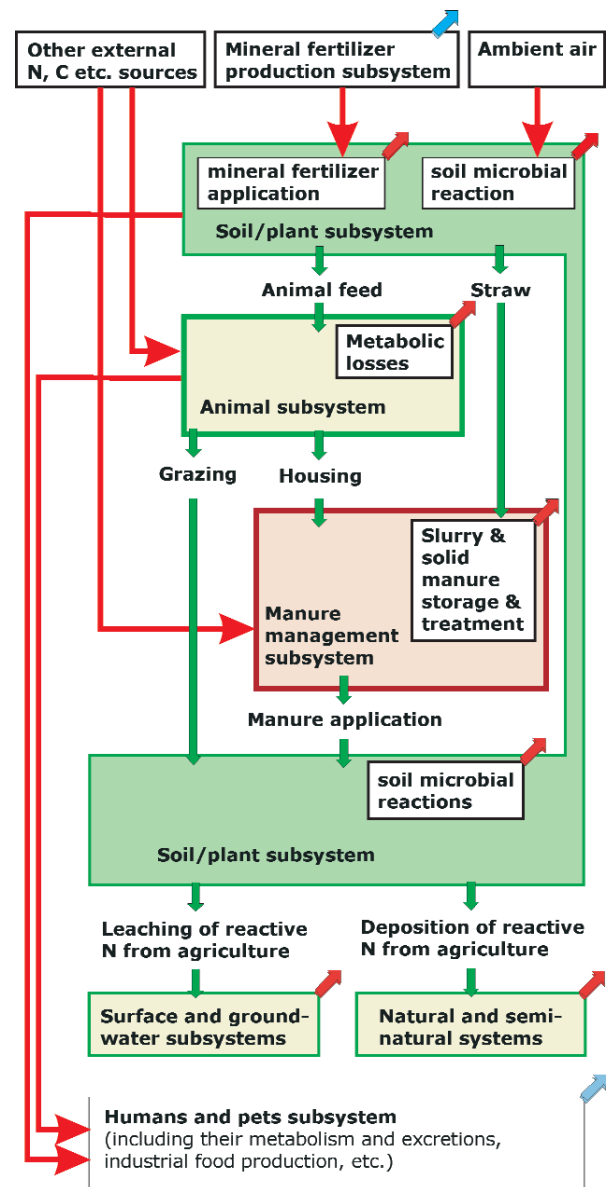


Abb. 24: Flussdiagramm zur Beschreibung von Stickstoff- und Kohlenstoff-Flüssen im System Landwirtschaft. Die Einteilung in Subsysteme folgt dem der Erstellung der Inventare nach UN ECE zugrundeliegenden Konzept. Schmale Pfeile veranschaulichen die berücksichtigten Stoffflüsse, breite Pfeile geben Emissionen an

zwei unterschiedlichen Handbüchern, dem für die Berichterstattung zur Klimarahmenkonvention und dem für die Berichterstattung im Rahmen der Genfer Konvention zum grenzüberschreitenden Transport von Luftverunreinigungen. In der Landwirtschaft können Maßnahmen, die zur Minderung der Emissionen in von der einen Konvention betroffenen Stoffen dienen, zur Erhöhung der Emissionen von Gasen führen, die Gegenstand der anderen Konvention sind. Erforderlich war deshalb die Schaffung eines integrierenden Rechengangs, der alle Emissionen gleichzeitig und in Abhängigkeit voneinander erfasst. Das "integrierte Massenfluss-Konzept" (**Abb. 24**) verfolgt die Stoffströme von Stickstoff- und Kohlenstoff-Spezies in der Landwirtschaft; es erlaubt die Berechnung von Ammoniak-, Lachgas-, Stickstoffoxid- und Distickstoff-Emissionen und die Quantifizierung von Kohlenwasserstoff- und Methan-Emissionen (und Depositionen) in einem Rechengang.

Für alle landwirtschaftlich relevanten Quellgruppen wurden umfassende Tabellenkalkulationsprogramme geschrieben.

4.3 Einrichtung einer Datenbank zu Emissionen aus der deutschen Landwirtschaft – Establishment of the data base on emissions from German agriculture

Manfred Lüttich

Entsprechend der Ressortvereinbarung zwischen dem Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL) und dem Umweltbundesamt (UBA) wurde an der FAL die nationale Datenbank für landwirtschaftliche Emissionen aufgebaut und aktualisiert. Der Datenbestand, der neben den berechneten Emissionsdaten auch die zu Emissionen führenden Aktivitäten und typischen Emissionsfaktoren enthält, wird dem Umweltbundesamt für die Wahrnehmung seiner nationalen und internationalen Berichtspflichten zur Verfügung gestellt. Der Datentransfer von der Datenbank zum "Zentralen System Emission (ZSE)" des UBA erfolgt über eine parametrisierte Schnittstelle ein- bis zweimal im Jahr. Die Dokumentation der Datenquellen und Berechnungswege ist Bestandteil der Datenbank und wird ständig aktualisiert.



S. 156

4.4 Inventar landwirtschaftlicher Emissionen für die Jahre 1990 bis 2002 für Deutschland – Inventory of German agricultural emissions for 1990 to 2002

Manfred Lüttich, Ulrich Dämmgen und Bernhard Osterburg (BAL)

Das in den Vorjahren nach internationalen Regeln erstellte Emissionsinventar für landwirtschaftliche Emissionen wurde erweitert und im Hinblick auf die veränderten Vorschriften aktualisiert. Es enthält nunmehr die Angaben über Emissionen von Ammoniak, Lachgas, Stickstoffoxid und Distickstoffoxid, Distickstoff, Kohlenstoffdioxid, Kohlenwasserstoffen und Methan als vollständige Zeitreihe der Jahre 1990 bis 2002. Die Emissionen aus der Tierhaltung wurden auf Ebene der Landkreise, alle übrigen für die Bundesländer berechnet. Die Datengrundlagen und Berechnungsverfahren wurden ausführlich dokumentiert.

4.5 Aufbereitung, Nutzung und Weiterentwicklung nationaler, hochauflösender Datensätze zu Konzentrationen und Depositionen von Luftschadstoffen –

Management, use, and further development of national high resolution data sets of air concentration and deposition load data of air pollutants

Thomas Gauger und Ulrich Dämmgen

Das Forschungsvorhaben baut auf dem Kenntnisstand und der Methodenentwicklung der vorangegangenen BMU/UBA Forschungsprojekte auf, die von 1989 bis 2002 am Institut für Navigation der Universität Stuttgart (INS) bearbeitet worden sind. Es stützt sich dabei besonders auf die Ergebnisse, Datensätze und digitalen Karten, die im Forschungsprojekt "Kartierung ökosystembezogener Langzeittrends atmosphärischer Stoffeinträge und Luftschadstoffkonzentrationen in Deutschland und deren Vergleich mit Critical Loads und Critical Levels" erarbeitet wurden. Ebenso kann auf umfangreiche Datensätze der Umweltbeobachtung (Deposition und Immission von Luftschadstoffen) unmittelbar zurückgegriffen werden.

Die Erfassung kritischer Belastungsgrenzen (Critical Levels und Critical Loads) für jeden relevanten Schadstoff, der zur Versauerung und Eutrophierung beiträgt, und alle wichtigen Rezeptoren dient als ökologisch begründete Entscheidungshilfe zur Emissionsreduzierung. Basis der nationalen Umsetzung des Genfer Luftreinhalteabkommens, insbesondere Multikomponenten-Multieffekt-Protokolls von Göteborg, sind critical loads und critical levels und deren Überschreitung. Hierzu sind u. a. hochauflösende aktuelle Eintragskarten, bzw. Daten erforderlich. Dieselben Daten sind auch wesentlicher Input zur Umsetzung der TA Luft, der EU-Luftqualitätsrichtlinie und anderer Regelwerke. Der Beitrag dieses Projektes dient dazu, den aktuellen Kenntnisstand der Kartierungsarbeiten einzubinden und methodische Vorgehensweisen und Verfahren zu entwickeln. Transfer von Erkenntnissen und Datenweitergabe erfolgen in enger Zu- und Zusammenarbeit mit und zuständigen Unterausschuss "Wirkungsfragen" des Länder Ausschuss Immissionsschutz (LAI). Schwerpunkt der Arbeiten am Institut ist, neben der Aufbereitung und Bereitstellung verfügbarer Datensätze, die bundesweite Datenerfassung, -aufbereitung und kartographische Darstellung der Immissionsbelastung (NH_3 , NO_x , SO_2 , O_3) und die Berechnung und Kartierung der Nassdeposition atmosphärischer Schadstoffe (SO_4 , NH_4 , NO_3 , Ca, Mg, K, Cl, Na, H) in verschiedene sensible Ökosysteme. Im BMU/UBA Forschungsprojekt wurden aus den Datensätzen der einzelnen Depositionspfade (Nass-, Trockendeposition) Datensätze der rezeptorspezifischen Gesamtdeposition für die Jahre 1990 bis 1999 berechnet (**Abb. 25**). Die Gesamtdepositionskarten dienen als Input zur Berechnung der Überschreitung der kritischen Eintragsraten (Critical Loads) in Deutschland. Die Kartierung der Critical Loads für Stickstoff- und Säureinträge wird von der Gesellschaft für Ökosystemanalyse und Umweltdatenmanagement (ÖKO-DATA) in Strausberg durchgeführt. Der Anteil der trockenen Deposition wurde mit Hilfe des IDEM-Modells bei ECN in Petten, NL, berechnet, die Berechnung der Immissionskonzentrationen von reduzierten Stickstoffverbindungen (NH_x) erfolgte

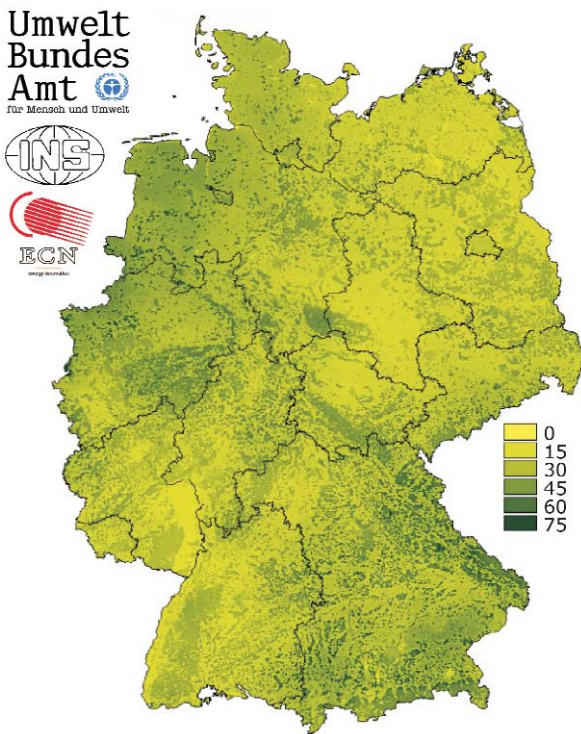


Abb. 25: Kartierungsbeispiel Stickstoff-Gesamtdeposition in Deutschland 1998 [in $\text{kg ha}^{-1} \text{a}^{-1}$], berechnet als Summe der atmosphärischen Flüsse der nassen und trockenen Deposition oxidierter ($\text{NO}_y\text{-N}$; Haupt-Emittentengruppe: Verbrennungsprozesse) und reduzierter Stickstoffverbindungen ($\text{NH}_x\text{-N}$; Haupt-Emittentengruppe: Tierhaltung)

mit dem EUTREND-Modell bei TNO-MEP in Apeldoorn, NL, auf der Grundlage des Inventars landwirtschaftlicher Emissionen für Deutschland. Zur Analyse von Langzeittrends ist eine weitere Aktualisierung des Eingangsdatenbestandes der Nassdeposition aus Monitoringdaten bestehender Routinemessnetze in Deutschland, die Erstellung von Nassdepositions-Karten und -Datensätzen, der punkthaften Berechnung von Gesamtdepositionen in Waldökosysteme nach dem Kronenraumbilanzansatz sowie der Immissionsdaten aus der Datenbank des UBA notwendig. Angestrebt ist eine sukzessive Aktualisierung auf den Zeitraum bis 2002.

Institut für Tierernährung

Leiter: Gerhard Flachowsky

Schwerpunkte der wissenschaftlichen Arbeiten am Institut für Tierernährung waren im Berichtsjahr u. a.:

- Studien zum Einfluss unerwünschter Stoffe, vor allem von Fusarientoxinen und Ergotalkaloiden auf Gesundheit und Leistung landwirtschaftlicher Nutztiere sowie Möglichkeiten zur Detoxifikation der Substanzen
- Untersuchungen zu den Nährstoffumsetzungen im Pansen unter Berücksichtigung von Tiergesundheit, Leistung, Produktqualität und Umwelt
- Spurenelemente in der Tierernährung, Einfluss auf Tiergesundheit, Leistung und Umwelt

Neben Untersuchungen zur effektiven Konvertierung der Futterinhaltsstoffe in essbare Tierprodukte wurden am Institut umfangreiche Untersuchungen zur Bedeutung von Gerüstkohlenhydraten in der Wiederkäuerernährung, zum Wasserbedarf und zur Wasseraufnahme von Rindern, zur ernährungsphysiologischen Bewertung von Futtermitteln aus gentechnisch veränderten Pflanzen und zur Ernährung unterschiedlich intensiv wachsender Tiere durchgeführt.

Das Jahr 2003 war durch umfangreiche Umbaumaßnahmen des Institutsgebäudes gekennzeichnet. Dank der Aktivität der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Labors war es möglich, die Geräte teilweise auszulagern und die Laborarbeiten unter schwierigen Bedingungen fortzusetzen. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben 129 Publikationen erarbeitet und ihre Ergebnisse in 84 Vorträgen im In- und Ausland vorgestellt.

Im Jahr 2003 wurden am Institut 4 Dissertationen und 3 Diplomarbeiten abgeschlossen. Im Berichtsjahr waren insgesamt 23 Gastwissenschaftler 192 Monate tätig. Durch die Gastwissenschaftler wurden substantielle Forschungsbeiträge für das Institut geleistet, wie die nachfolgend aufgelisteten Forschungsprojekte und auch die Publikationsliste belegen. Im Berichtsjahr wurden 80 schriftliche Stellungnahmen zu Anfragen des BMVEL erarbeitet. Dazu kommen weitere Stellungnahmen und Berichte für andere Gremien, wie z. B. den Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, für die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Zuarbeit für die Generaldirektion SANCO der EU und die Europäische Lebensmittelbehörde (EFSA) und die OECD. Beispielsweise wurden 53 Gutachten für die DFG, 27 Gutachten im Rahmen von Board Memberships in internationalen Zeitschriften, 5 Gutachten für Dissertationen und 3 Gutachten für Diplomarbeiten sowie 13 Buchbesprechungen für Zeitschriften angefertigt. Vorlesungen und Seminare wurden 2003 von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Institutes an den Universitäten in Göttingen, Halle und Jena sowie an der Deutschen Müllerschule in Braunschweig gehalten. Zusätzlich wurden im Jahr 2003 insgesamt 9 Interviews gegeben, davon 1 für das Fernsehen, 4 für den Rundfunk und 4 für die Presse.

Am 04./05. September 2003 waren die Mitarbeiter/innen des Institutes wesentlich in die Durchführung des vom BMVEL organisierten EU-Workshops zur „Positivliste“ der Futtermittel, zu dem Teilnehmer aus 24 Ländern in die FAL kamen, eingebunden.

Gemeinsam mit dem Institut für Ernährungswissenschaften der Friedrich-Schiller-Universität Jena wurde am 23./24.09.2003 das 9. Symposium über Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier organisiert, das 163 Spezialisten aus 12 Ländern zusammenführte.

Die Frühjahrs- und Herbstsitzungen des Ausschusses für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie fanden auch in diesem Jahr wieder in der FAL statt und wurden vom Institut organisatorisch vorbereitet.

Im Berichtsjahr wurde Dir. und Prof. i.R. Dr. Edgar Schulz, der noch als Gastwissenschaftler am Institut arbeitet, für sein Lebenswerk für die Wissenschaft und seine ehrenamtliche Tätigkeit bei der Erarbeitung der Positivliste und im Ausschuss für Bedarfsnormen vom Bundespräsidenten mit dem Bundesverdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland ausgezeichnet.

Der Institutsleiter erhielt im März 2003 den Henneberg-Lehmann-Preis der Agrarwissenschaftlichen Fakultät der Georg-August-Universität Göttingen.

1 Grundlagen einer bedarfs- und tiergerechten Ernährung – Fundamentals of nutrition in accordance with requirements and welfare

1.1 Einfluss reduzierter Gehalte an strukturiertem Futter in einer TMR auf Wiederkauaktivität, Pansen-pH und Blutgase bei Milchkühen mittlerer Laktation – Influence of a reduced roughage percentage in a TMR on chewing activity, pH-value in the rumen fluid and blood gas concentrations of dairy cows staying in the middle of lactation

Markus Spolders, Ulrich Meyer, Gerhard Flachowsky

In dieser Untersuchung sollte, aufbauend auf mehrere Versuche aus den Vorjahren überprüft werden, wie Kühe auf eine Reduzierung des Grundfutteranteils (GF) auf bis zu 30 % in der Trockenmasse der Ration reagieren. Dabei sollte der Zeitabstand und die Höhe der Reduzierung variiert werden. Neben der negativen Beeinflussung von Wiederkautätigkeit und Speichelproduktion der Tiere kann ein Mangel an strukturiertem Futter zu Krankheitserscheinungen in Form einer Pansenacidose bzw. Ketoacidose führen. Zur Beurteilung einer solchen Krankheitserscheinung (metabolische Acidose) dienen Blutgasanalysen, bei denen der pH-Wert des Blutes, der $p(\text{CO}_2)$, der HCO_3^- -Gehalt und der Basenüberschuss (base excess, BE) gemessen werden.

Um diese Fragestellungen näher zu überprüfen, erhielten 30 Milchkühe eine aus Grassilage und Kraffutter zusammengestellte TMR. Die aus 15 Kühen bestehende Kontrollgruppe wurde während des gesamten Versuches ausreichend mit strukturiertem Futter versorgt. Die anderen 15 Tiere erhielten eine Ration, deren Grundfutteranteil in drei aufeinanderfolgenden Versuchsperioden in unterschiedlichen Abstufungen reduziert wurde. In der ersten Periode wurde der Grundfutteranteil über einen Zeitraum von vier Wochen in fünf Schritten auf 28 % reduziert. In der zweiten Periode erfolgte die Reduzierung innerhalb von vier Wochen in drei

Tabelle 1: Wiederkauzeit (WKZ) und Pansen-pH-Werte in Abhängigkeit vom Anteil an strukturiertem Futter in der Ration

Periode	Tag	Kontrolle (n= 15)			Versuchsgruppe (n= 15)		
		GF-Anteil/%	WKZ/min	pH-Wert	GF-Anteil/%	WKZ/min	pH-Wert
I	11	42,5	522	6,83	42,5	584	6,79
	21	47	546	6,91	34	540	6,87
	32	47	544	6,80	28	559	6,69
II	6	52	474	6,75	52	484	6,80
	20	56	488 ^a	6,66 ^a	33	407 ^b	6,50 ^b
	27	56	517 ^a	6,75 ^a	27	427 ^b	6,59 ^b
III	6	56	525	6,70	56	537	6,65
	13	56	479 ^a	6,68	33	405 ^b	6,66
	20	60	498 ^a	6,68 ^a	27	431 ^b	6,49 ^b

a < b; p < 0,05

Tabelle 2: Konzentrationen charakteristischer Blutgase in Abhängigkeit vom Grundfutteranteil in einer TMR (n = 15)

	Kontrolle Grundfutteranteil/%		Versuchsgruppe Grundfutteranteil/%	
	42,5	60	42,5	27
Blut-pH-Wert	7,46 ±0,06	7,40 ±0,04	7,45 ±0,03	7,40 ±0,05
HCO ₃ ⁻ (mmol/l)	33,55 ±2,25	28,28 ^B ±1,90	31,18 ^b ±5,05	23,91 ^{aA} ±3,73
BE (mmol/l)	9,05 ^b ±2,63	3,50 ^{aA} ±2,16	6,76 ^b ±4,54	-0,20 ^{aB} ±3,48
pCO ₂ (mm Hg)	49,18 ±5,86	46,99 ^B ±4,10	46,71 ±7,34	40,16 ^A ±7,08

a < b, A < B; p < 0,05

Schritten auf 27 % und in der dritten Periode innerhalb von zwei Wochen ebenfalls in drei Schritten auf am Ende 27 % Grundfutteranteil in der Ration. An drei Tagen jeder Versuchsperiode wurden alle Tiere über 24 Stunden beobachtet. Dabei wurde die Gesamtwiederkauzeit pro Tag ermittelt, indem alle 10 Minuten die Zahl der wiederkauenden Tiere erfasst wurde. Insgesamt viermal pro Versuchsperiode wurde bei allen 30 Tieren Pansensaft über eine Schlundsonde (Modell Geishäuser) entnommen und der pH-Wert bestimmt. In der dritten Versuchsperiode wurde zusätzlich bei allen Tieren Blut aus der Vena jugularis externa entnommen und auf charakteristische Blutgaswerte analysiert (Tabelle 1).

Wird der Grundfutteranteil in kleinen Stufen über einen längeren Zeitraum reduziert (Periode I), so zeigen die Tiere weder in der Gesamtwiederkauzeit noch in ihrem pH-Wert im Pansen Veränderungen. Erfolgt die Reduzierung aber in größeren Abstufungen und in kürzerer Zeit (Periode II und III), so kauten die Tiere 77 bzw. 132 min pro Tag weniger. Dagegen fällt der pH-Wert jedoch maximal um 0,30 Einheiten ab, insgesamt bleibt er aber noch auf hohem Niveau (6,60 - 6,80). Der Höhe der Abstufung kommt dabei eine größere Bedeutung zu als dem Zeitfaktor.

Obwohl der pH-Wert im Pansen nur geringfügig absank und keine Anzeichen einer Pansenacidose erkennen lässt, weisen die gemessenen Blutparameter auf das Vorhandensein einer metabolischen Acidose hin. Diese zeigt sich zwar nicht durch ein Absinken des Blut-pH-Wertes, aber der HCO₃⁻-Gehalt des Blutes sank bei Verabreichung der TMR mit 27 % Grundfutteranteil signifikant ab. Ein weiterer Hinweis für das Vor-

liegen einer metabolischen Acidose ist der negative Base-Excess (-0,20), der ein Defizit an puffernden Substanzen, wie z.B. Bicarbonat anzeigt. Auch der p(CO₂)-Wert im Blut sank in der strukturfutterärmeren Ration tendenziell ab (von 46,7 mm Hg auf 40,2 mm Hg). Dies könnte ein Anzeichen einer Kompensationsreaktion durch vermehrte Abatmung von CO₂ sein (Tabelle 2).

1.2 Einfluss der ruminalen Stickstoffbilanz (RNB) auf Pansenfermentation, mikrobielle Proteinsynthese, nXP-Menge und Stickstoffausscheidung

– Influence of the ruminal N-balance (RNB) on rumen fermentation, microbial protein synthesis, amount of uCP and N-excretion

Andrea Riemeier, Peter Lebziern und Liane Hüther

Nach Fortführung der Arbeit aus dem vorangegangenen Jahr zur Frage nach der geringst möglichen Menge an pansenverfügbarem Stickstoff ohne negative Auswirkungen auf die Pansenfermentation und die mikrobielle Proteinsynthese, liegen inzwischen weitere Ergebnisse vor.

Die im Mittel sowohl mit NEL, als auch mit nXP bedarfsgerecht versorgten doppelt fistulierten Milchkühe wurden über vier Versuchsperioden auf vier Fütterungsgruppen mit RNB-Werten von -0,6 g/MJ ME; -0,3 g/MJ ME; 0 g/MJ ME und +0,3 g/MJ ME aufgeteilt. Neben Milch-, Blut- und Pansensaftproben wurden Chymusproben aus dem Duodenum entnommen.

Mit erhöhter ruminaler Stickstoffbilanz stiegen sowohl die mittlere Ammoniak-N-Konzentration im Pansen (1,6 bis 28,5 mg/100 ml) und Darmsaft (2,9 bis 11,3 mg/100 ml) als

auch der Milchharnstoffgehalt (13,6 bis 63,0 mg/100 ml) an. Die Gruppe mit einer RNB von -0,6 g/MJ ME unterschied sich bezüglich der NH₃-N-Konzentration im Pansensaft mit Ausnahme von der Gruppe -0,3 und bezüglich des NH₃-N-Gehaltes im Darmchymus mit Ausnahme von der Gruppe 0 signifikant von den anderen RNB-Gruppen. Der mittlere NH₃-N-Gehalt im Pansensaft in der Gruppe -0,6 lag mit 1,6 mg/100 ml bzw. 1,14 mmol/l deutlich unter den für eine optimale Pansenfermentation in der Literatur geforderten 4-6 mmol/l. Dagegen konnte kein Einfluss einer unterschiedlichen ruminalen Stickstoffbilanz auf den mittleren pH-Wert sowie die Konzentration an flüchtigen Fettsäuren im Pansensaft festgestellt werden.

Die unterschiedlichen RNB zeigten weder bezüglich der ruminalen Verdaulichkeit der organischen Masse (OM) noch der Effizienz der mikrobiellen Proteinsynthese (g MP/MJ ME bzw. g/kg FOM) signifikante Effekte (Tabelle 3). Dagegen wird deutlich, dass die Menge an mikrobiell fermentierter organischer Substanz (kg FOM) mit sinkender RNB herabgesetzt war. Gleichzeitig nahm jedoch der Proteinabbau zu bzw. die Menge an unabgebauten Futterprotein (UDP) ab. Durch die reduzierte Menge an MP und UDP nahm auch die Menge an nXP bei einer RNB von -0,6 g/MJ ME gegenüber der Gruppe 0 signifikant ab. Die nXP-Menge in der Gruppe -0,6 lag fast 170 g unter dem Mittel der anderen drei Gruppen (Tabelle 3).

Tabelle 3: Mittlere ruminale Verdaulichkeit der OM, Menge an FOM sowie Flussmengen der N-Fraktion am Duodenum

RNB(g/MJ ME)		-0,6	-0,3	0	+0,3
Verd. OM (%)		47,5	48,7	50,1	50,5
FOM (kg/d)		9,2 ^a	9,4 ^{ab}	9,9 ^b	9,8 ^{ab}
nXP (g/d)		1658 ^a	1792 ^{ab}	1953 ^b	1733 ^{ab}
UDP (g/d)		338 ^a	441 ^{ab}	499 ^b	451 ^b
MP (g/MJ ME)		7,68	7,84	8,31	7,98
	(g/kg FOM)	144	143	148	142

(unterschiedliche Buchstaben in einer Zeile kennzeichnen signifikante Differenzen, p ≤ 0,05)

1.3 Zum Einfluss einer Leinölzugabe bei unterschiedlichen Krafftutter/Raufutter-Verhältnissen auf die Pansenfermentation von laktierenden Kühen – On the influence of a linseed oil supplements at different concentrate/roughage ratios on the rumen fermentation in lactating dairy cows

Kristin Erdmann, Peter Lebzien, Liane Hüther und Gerhard Flachowsky

Um den Energiebedarf hochleistender Milchkühe bei begrenzter Futteraufnahmekapazität zu decken, ist es erforderlich, den Energiegehalt in der Ration zu erhöhen. Eine Möglichkeit hierzu stellt der Einsatz von Fett/Öl dar. Ungesättigte Fettsäuren werden im Pansen jedoch teilweise hydrogeniert, und es entstehen konjugierte Linolsäure (CLA) und Transfettsäuren (t-FS), die in die Milch übergehen und die Gesundheit des Menschen positiv bzw. negativ beeinflussen können. In welchem Umfang die einzelnen Fettsäu-

ren entstehen, wird u. a. durch das Pansenmilieu bestimmt. Ziel der Untersuchungen war es, den Einfluss von Leinöl auf die Vormagenfermentation und die Bildung von CLA und t-FS in Abhängigkeit vom Grundfutter/Krafftutterverhältnis zu ermitteln. Es kamen folgende Versuchsvarianten zum Einsatz:

- Kon 70: Grundfutter : Krafftutter = 70 % : 30 % (9.1 kg Heu-T, 3.9 kg Krafftutter-T)
- Fett 70: Kon 70 plus 2x100g Leinöl (über das Heu verteilt)
- Kon 30: Grundfutter : Krafftutter = 30 % : 70 % (4.0 kg Heu-T, 9.0kg Krafftutter-T)
- Fett 30: Kon 30 plus 2x100g Leinöl (über das Heu verteilt)

Erste Ergebnisse liegen über den Einfluss der einzelnen Versuchsvarianten auf den pH-Wert und den Ammoniakgehalt (NH₃-N) im Pansen zu unterschiedlichen Zeitpunkten nach Beginn der Morgenfütterung vor (Tabellen 4 und 5).

Tabelle 4: pH-Werte im Pansen zu unterschiedliche Probenahmezeitpunkten

Min. nach Beginn der Fütterung	Kon 30	Kon 70	Fett 30	Kon 70
0	6,88 a	6,55 b	6,81 a	6,49 b
180	5,72 a	5,98 a	5,62 a	5,86 a
300	5,71 a	6,03 b	5,72 a	5,90 ab

Tabelle 5: NH₃-N (mg/100ml) im Pansen zu unterschiedlichen Probenahmezeitpunkten

Min. nach Beginn der Fütterung	Kon 30	Kon 70	Fett 30	Fett 70
0	9,56 a	4,35 a	7,68 a	5,26 a
180	6,88 a	9,64 a	10,09 a	10,75 a
300	1,64 a	3,86 a	2,43 a	4,76 a

Unterschiedliche Buchstaben in einer Zeile kennzeichnen sign. Diff. (p < 0.05)

Wie zu erwarten war, hatte das Grund- : Krafftutterverhältnis einen signifikanten Einfluss auf den pH-Wert. Die Leinölzugabe blieb dagegen ohne Wirkung. Der Ammoniakgehalt im Pansen war sowohl vom Grund- : Krafftutterverhältnis als auch von der Leinölzugabe unabhängig. Wie sich die Unterschiede bezüglich des pH-Wertes im Pansen auf die Hydrogenierung der ungesättigten Fettsäuren im Pansen auswirken, kann erst nach dem Abschluss der Analysen zum CLA- und t-FS-Gehalt im Duodenalchymus und in der Milch beurteilt werden.

1.4 Anwendung einer kultivierungsunabhängigen Methode zur Untersuchung der Vielfalt von Mikroorganismen im Pansen – Application of a cultivation independent method to investigate the diversity of microorganisms in the rumen



Egbert Strobel, Janine Wesolowski und Christoph C. Tebbe (AOE)

Mikroorganismen im Pansen tragen entscheidend zum Abbau von Pflanzenmaterial und zur Freisetzung von Nähr-

stoffen für Wiederkäuer bei. Über die Einflüsse der Qualität (Zusammensetzung, Struktur) des Futters auf die mikrobielle Gemeinschaft im Pansen ist jedoch nur wenig bekannt. Klassische mikrobiologische Methoden, die auf der Isolierung von Mikroorganismen durch Kultivierung beruhen, sind ungeeignet, die Mikroorganismenvielfalt zu erfassen, da ein erheblicher Anteil unter herkömmlichen Laborbedingungen nicht kultivierbar ist. Ein Vergleich von Proben aus den Pansen unterschiedlich gefütterter Tiere ist daher kaum möglich. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Agrarökologie wurde eine kultivierungsunabhängige Technik auf Basis von 16S rRNA-Genen aus dem Pansensaft von Hammeln und Kühen eingesetzt. Die Vielfalt der Gene wurde in genetischen Fingerabdrücken mit der SSCP-Technik (vgl. Inst. f. Agrarökologie) dargestellt. Das System ermöglicht es, mit verschiedenen Spezifitäten unterschiedliche Mikroorganismen-Gruppen in ihrer Vielfalt zu untersuchen. Einbezogen wurden Proben von jeweils drei fistulierten Individuen, die drei Wochen lang vor der Pansensaftentnahme mit dem gleichen Futter versorgt worden waren. Je nach ausgewählter Mikroorganismen-Gruppe bestanden die genetischen Fingerabdrücke aus 6 bis 50 einzelnen Banden. Dabei wurden Unterschiede zwischen Individuen der gleichen Art gefunden. Die Unterschiede zwischen verschiedenen Arten waren jedoch deutlich größer (**Abb. 1**). Die Methode konnte soweit für die Untersuchungen angepasst werden, dass der Einfluss der Fütterung auf verschiedene Mikroorganismengruppen, wie die methanbildenden Archaea oder die metabolisch vielseitigen Pseudomonaden, untersucht werden kann.

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

2.1 Beiträge zur Entwicklung einer Positivliste für Futtermittel – Contributions to the development of a Positive List of feedstuffs

Edgar Schulz und Gerhard Flachowsky

Futtermittel für Nutztiere haben neben ihrer Ernährungsfunktion auch eine große Bedeutung für die Tiergesundheit und Lebensmittelsicherheit. Trotz vorbeugender Regelungen und Überwachung der hygienischen Unbedenklichkeit von

Futtermitteln ist es in der Vergangenheit immer wieder zu unerwünschten Kontaminationen gekommen. Daher wurde unter Federführung der Normenkommission beim Zentralausschuss der Deutschen Landwirtschaft eine Neubewertung der nicht zulassungsbedürftigen Einzelfuttermittel (EFM) vorgenommen. Die Beurteilung und Aufnahme der EFM in die sogenannte „Positivliste“ erfolgte nach Prüfung der Zusammensetzung, Herkunft, Aufbereitung bzw. Verarbeitung. Besonderes Gewicht wurde auf die Risikobewertung nach Herkunft und Aufbereitungsverfahren gelegt. Das Institut beteiligte sich mit entsprechenden Arbeiten vorrangig in den Futtermittelgruppen Getreide, Knollen und Wurzeln sowie deren Erzeugnissen und Nebenerzeugnissen. Die Positivliste wurde in einem Workshop der FAL, an dem Vertreter aus 24 Ländern teilnahmen, vorgestellt und diskutiert.

2.2 Untersuchungen zur Ermittlung von Referenzwerten für verschiedene Stoffwechsellparameter bei Milchkühen – Investigations on reference data of metabolism parameters in dairy cows

Ulrich Meyer, Markus Spolders und Gerhard Flachowsky

Der Stoffwechsel von Milchkühen mit hohen Leistungen ist insbesondere im Zeitraum der Kalbung und des Laktationsbeginns hohen Belastungen ausgesetzt. Eine den Empfehlungen entsprechende Versorgung mit Energie- und Nährstoffen sowie auch eine ausreichende Menge an strukturwirksamen Substanzen sind unbedingt erforderlich. Zur Beurteilung des Versorgungsstatus der Tiere wird eine Reihe von Stoffwechsellparametern herangezogen, die im Wesentlichen auf der Untersuchung von Blut, Harn und Milch beruhen. Der Vergleich von Referenzwerten dieser Parameter mit Ergebnissen aus der Beprobung einzelner Kühe wird zur Ableitung von Aussagen über deren Stoffwechsel- bzw. Versorgungsstatus verwendet. Bei kritischer Betrachtung dieses Verfahrens ergeben sich eine Vielzahl von Fragen bzw. Unsicherheiten, die mit der Ableitung der verwendeten Referenzwerte verbunden sind. Fraglich sind hier insbesondere der Versorgungs- und der Gesundheitsstatus der Referenztiere; kritisch betrachtet wird auch die teilweise lange zurückliegende Versuchsdurchführung.

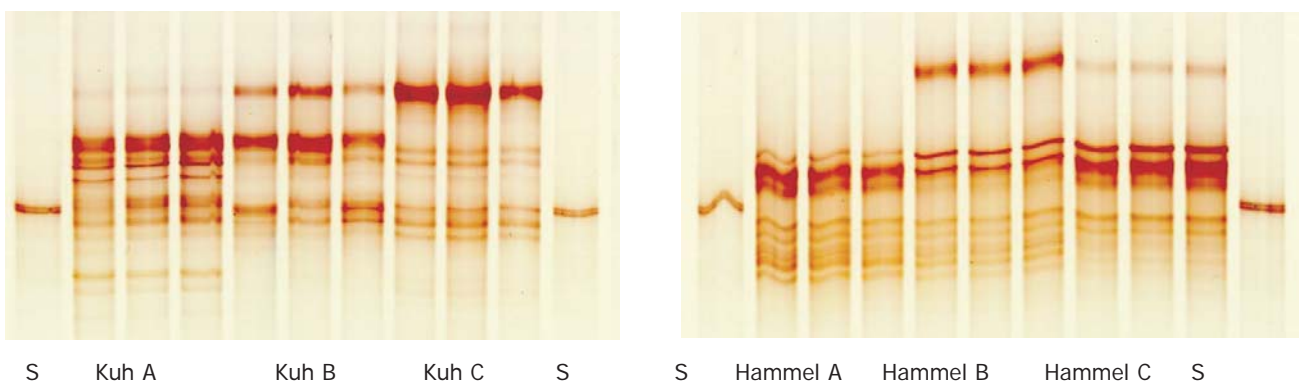


Abb. 1: Genetische Fingerabdrücke von Archaea aus dem Pansensaft von Milchkühen und Hammeln, hergestellt mit der SSCP Technik nach Schwieger und Tebbe (S-Standard)

Ziel der am Institut für Tierernährung begonnenen Untersuchung mit Milchkühen ist es, durch eine umfassende Datenerhebung der Parameter der Fütterung, der Leistung und des Stoffwechsels einen Beitrag zur Tiergesundheit und zur Ableitung aussagekräftiger Referenzwerte zu leisten.

2.3 Futterwert von Crambenebenprodukten für Schweine und Einsatzgrenzen in Mastrationen – Feeding value of crambe by-products for pigs and incorporation limits in growing-finishing diets

Hartwig Böhme, Detlef Kampf und Gerhard Flachowsky

Im Rahmen des Forschungsvorhabens über den Futterwert von Nebenprodukten aus Ölsaaten, die dem Anbau nachwachsender Rohstoffe entstammen, wurden die Untersuchungen zum Einsatz von Crambepresskuchen (CPK) und -extraktionsschrot (CES) in der Schweinefütterung abgeschlossen. Nach den Ergebnissen erscheint die Eignung dieser Produkte trotz der günstigen Nährstoffzusammensetzung in der Fütterung von Mastschweinen nur begrenzt möglich. Der verwendete Presskuchen und das Extraktionsschrot wiesen einen Rohproteingehalt von 207 g/kgT bzw. 331 g/kgT auf. Der Gehalt an Restfett betrug im CPK 144 g/kgT und im CES 26 g/kgT. Die Verdaulichkeit der organischen Substanz war jedoch mit 54 % für beide Nebenprodukte eher gering, so dass entsprechend niedrige Gehalte an umsetzbarer Energie von 10,6 MJ/kgT bei CPK und 9,3 MJ/kgT bei CES ermittelt wurden. Der Gehalt an Glycosinolaten betrug beim CPK 50 mmol/kgT. Damit lagen die Konzentrationen um das Doppelte bzw. Dreifache höher als die maximal erlaubten Werte für 00-Raps. Bei Verfütterung von 10 % CPK bzw. 10 % CES im Futter fiel die Wachstumsleistung der Tiere im Mastbereich (25 – 120 kg Lebendmasse) signifikant von 782 g auf 764 g bzw. 752 g, obwohl die Rationen im Hinblick auf Protein- und Energiegehalt ausgeglichen waren. Bedeutende Effekte auf die Schlachtleistung wurden nicht festgestellt, jedoch war die Lebermasse in Abhängigkeit von der Glucosinolataufnahme signifikant erhöht (**Abb. 2**).

Aus der Summe der Ergebnisse lässt sich die Empfehlung ableiten, dass der Anteil an CPK bzw. CES in Mastrationen für Schweine einen Anteil von 5 % nicht überschreiten sollte.

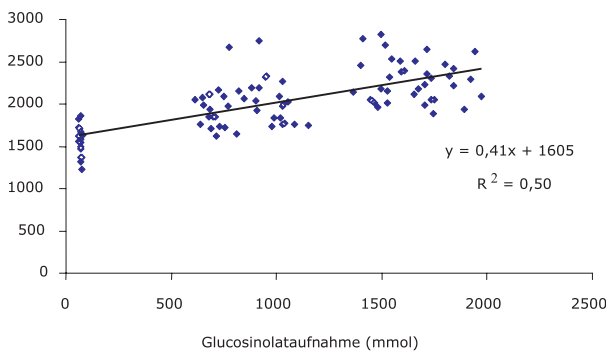


Abb. 2: Lebermasse von Mastschweinen in Abhängigkeit von der Glucosinolataufnahme

2.4 Ernährungsphysiologische Bewertung von Futtermitteln aus GVO – Nutritive assessment of feedstuffs derived from genetically modified plants

Hartwig Böhme und Eicke Rudloff (BAZ Groß Lüsewitz)

Neben der Mitarbeit in der „OECD Task Force for the Safety of Novel Foods and Feeds“ an einem Consensusdokument über die substanzielle Bewertung von gentechnisch veränderter Gerste wurden am Institut chemisch-analytische und tierexperimentelle Untersuchungen von Rapsaat begonnen, bei der die gentechnische Insertion zu einer gezielten Änderung des Fettsäurenmusters geführt hat. Die Transformation mit dem Acyl-Thioesterasegen aus der mittelamerikanischen Wildpflanze *Cuphea lanceolata* bewirkte bei der Ausgangssorte „Drakkar“ einen deutlich höheren Gehalt an den mittelkettigen Fettsäuren Myristin- und Palmitinsäure auf Kosten der Ölsäure (**Tabelle 6**).

Tabelle 6: Fettsäurenmuster* des Öls von transgener Rapsaat im Vergleich zu dem der isogenen Ausgangslinie „Drakkar“

		isogen	transgen
Myristinsäure	C14 : 0	-	13,4
Palmitinsäure	C16 : 0	3,6	20,0
Stearinsäure	C18 : 0	2,2	2,1
Ölsäure	C18 : 1	67,2	39,0
Linolsäure	C18 : 2	15,7	14,5
Linolensäure	C18 : 3	7,1	7,1

* in % der analysierten Gesamtfettsäuren

Inwieweit diese Veränderungen einen Einfluss auf den Futterwert von Raps für Schweine haben und ob die Verfütterung der gentechnisch veränderten Saat Auswirkungen auf die Körperfettzusammensetzung der Tiere hat, lässt sich derzeit nicht beurteilen, da die Tierversuche noch nicht abgeschlossen sind.

2.5 Fütterung von gentechnisch verändertem Mais an Zuchtwachteleiern über vier Generationen – Four generations feeding of GMO-corn to breeding quails



Ingrid Halle, Karen Aulrich, Markus Spolders und Gerhard Flachowsky

Ziel dieses Projektes ist es, den Einfluss von gentechnisch verändertem Mais (Bt-Mais), der im Januar 1997 die Zulassung in der Europäischen Union erhielt, in einem Versuch an Zuchtwachteleiern über 10 Generationen auf Leistungsmerkmale zu prüfen, im Vergleich zu einem herkömmlichen Mais. Dazu wurden Wachteleier erworben, ausgebrütet und anschließend die erste Generation aufgezogen. Während das Kükenfutter 40 % Bt-Mais oder herkömmlichen Mais enthält, sind im Aufzucht- und Hennenfutter 50 % Mais enthalten. Die Haltung der adulten Wachteleiern erfolgt in Zuchtgruppen. Nach Aufzucht und Beginn der Legephase werden jeweils in der 10. Lebenswoche Bruteier gesammelt und gebrütet. Die geschlüpften Küken werden als nächste Generation aufgezogen.

Tabelle 7: Futtermittelaufnahme (7. – 11. Lebenswoche), Legeintensität (7. – 11. Woche) und Brutergebnis der Zuchtwachteln (n= 32 Hennen, Bruteier = 150 je Gruppe und Generation)

Generation	Mais, normal			Bt-Mais		
	Futtermittelaufnahme g/Tier/Tag	Legeintensität %	Brutergebnis %	Futtermittelaufnahme g/Tier/Tag	Legeintensität %	Brutergebnis %
1	23,3	81,4	90,5	23,4	78,7	82,8
2	20,4	87,8	90,5	22,2	86,7	81,0
3	22,6	81,9	76,2	22,6	79,4	83,2
4	22,0	75,9	83,0	22,2	79,4	79,2
\bar{x}	22,1	81,8	85,0	22,6	81,0	81,6

Bis zum jetzigen Zeitpunkt wurden 4 Generationen ausgewertet, erste Ergebnisse sind aus **Tabelle 7** abzulesen. Sowohl zwischen den beiden Maisgruppen als auch zwischen den Generationen sind Unterschiede festzustellen, die aber erst nach Beendigung des Versuches über 10 Generationen Schlussfolgerungen zu lassen.

Dieses Projekt stellt eine gemeinsame Arbeit mit dem Institut für ökologischen Landbau dar.

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

3.1 Bestimmung von Deoxynivalenol und De-epoxy-Deoxynivalenol in tierischen Geweben mit HPLC nach IAC-Clean-up – Analysis of deoxynivalenol and de-epoxy-deoxynivalenol in animal tissues by liquid chromatography after clean-up with an immunoaffinity column

Hana Valenta, Sven Dänicke und Susanne Döll

Für Untersuchungen zur Toxikokinetik und zum Metabolismus des Fusarium-Toxins Deoxynivalenol (DON) bei landwirtschaftlichen Nutztieren war es notwendig, eine empfindliche Methode zur Bestimmung von DON und dessen Metaboliten De-epoxy-DON in tierischen Geweben, Flüssigkeiten und Ausscheidungsprodukten zu etablieren. In früheren Arbeiten wurden dafür vorwiegend instrumentell aufwendige

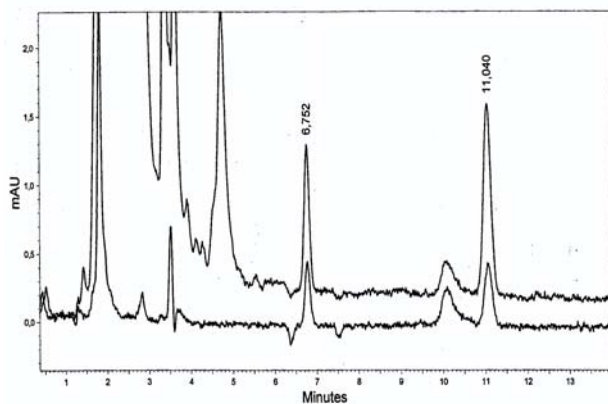


Abb. 3: HPLC-Chromatogramme von natürlich kontaminiertem Darminhalt vom Schwein mit 145 ng/g DON und 274 ng/g De-epoxy-DON (obere Spur) sowie einer DON- und De-epoxy-DON-Standardlösung (untere Spur) (DON: 6,8 min; De-epoxy-DON: 11,0 min)

GC-MS (Gaschromatographie-Massenspektrometrie) – Methoden verwendet, die eine störungsanfällige Derivatisierung erforderten. Das Ziel der vorliegenden Arbeit war, die beiden Toxine mit HPLC (Hochleistungsflüssigchromatographie) zu bestimmen. Um niedrige Nachweisgrenzen zu erreichen, wurde die Eignung von Immunoaffinitätsäulen (IAC) für die Reinigung der Probenextrakte geprüft.

Es zeigte sich, dass die kommerziell erhältlichen DON-IAC-Säulen auch De-epoxy-DON binden. Blutserum und Harn (Harn nach Inkubation mit β -Glucuronidase) konnten nach einer Extraktion auf ChemElut-Säulen direkt auf die IAC aufgegeben werden. Bei Galle und gefriergetrocknetem Kot bzw. Darminhalt war vor der Aufgabe auf IAC eine Vorreinigung der Extrakte in Anlehnung an eine VDLUFA-Methode zur Bestimmung von DON in Futtermitteln nötig. DON und De-epoxy-DON wurden anschließend mit HPLC-DAD (Diodenarraydetektor) bestimmt. Durch die IAC-Reinigung wurden sehr saubere Chromatogramme erhalten (**Abb. 3**); dadurch konnten niedrige Nachweisgrenzen zwischen 4 ng/ml (Serum) und 20 ng/g (gefriergetrockneter Kot/Digesta) erzielt werden. Die Wiederfindungsraten für DON/De-epoxy-DON lagen bei 89/85% (Serum), 82/81 % (Harn), 83/64 % (Kot/Digesta) und 75/70 % (Galle).

In Proben aus Fütterungsversuchen mit Schweinen konnte DON in Serum, Galle, Harn, Darminhalten und in Spuren in Kot nachgewiesen werden, De-epoxy-DON in Harn, Kot und Darminhalten.

3.2 Einfluss der Höhe der Futtermittelaufnahme und eines Fusarium kontaminierten Weizens auf die Pansenfermentation von Kühen – Effect of the level of feed intake and of a Fusarium contaminated wheat on rumen fermentation in cows

Karen Matthäus, Sven Dänicke, Peter Lebzien und Gerhard Flachowsky

Ziel des vorliegenden Versuches war es, zu untersuchen, ob ein Zusammenhang zwischen der Höhe der Trockensubstanzaufnahme - bei Verwendung eines Fusarium kontaminierten und eines nicht kontaminierten Weizens – und der Pansenfermentation besteht.

In 4 Perioden wurden insgesamt 14 an Pansen und Duodenum fistulierte Milchkühe verwendet. Das den Tieren vorgelegte Futter enthielt 60% Kraftfutter (auf Trockensubstanzbasis) mit 55 % Weizen (kontaminiert oder nicht kontaminiert) und 40 % Mais- und Grassilage. Die Futterzusam-

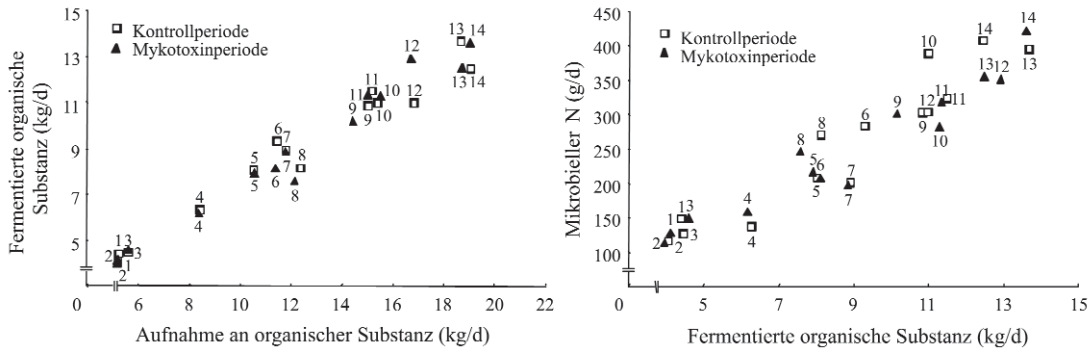


Abb. 4: Verhältnis zwischen Aufnahme an organischer Substanz und Passage von fermentierter organischer Substanz und mikrobiellem Stickstoff in das Duodenum von Milchkühen in der Mykotoxin- und der Kontrollperiode (Zahlen über den Symbolen kennzeichnen die einzelnen Kühe)

mensetzung war für alle Tiere gleich, es erfolgte lediglich eine Anpassung der Menge an die jeweilige Milchleistung (die täglichen Trockensubstanzaufnahmen variierten zwischen 5,7 und 20,5 kg). Jede Kuh wurde sowohl mit dem Kontrollweizen (Kontrollperiode) als auch mit dem kontaminierten Weizen (Mykotoxinperiode, 8,21 mg Deoxynivalenol/kg Weizen und 0,08 mg Zearalenon/kg Weizen auf Trockensubstanzbasis) gefüttert.

Jede Periode umfasste eine 3-wöchige Adaptationszeit sowie eine 5-tägige Darmsaftsammelperiode, in der alle 2 Stunden Duodenalchymus entnommen wurde. Als Marker für den Chymusfluss wurde Cr₂O₃ verwendet. Die Bestimmung des mikrobiellen Rohproteinanteils am Duodenalrohprotein erfolgte im gefriergetrockneten Darmchymus mittels NIRS. Die Aufnahme an organischer Substanz lag zwischen 5,2 und 19,1 kg/d je Kuh. Die fermentierte organische Substanz und der mikrobielle N-Fluss stiegen linear mit der Aufnahme an organischer Substanz an – unabhängig davon, ob der Weizen kontaminiert war oder nicht (Abb. 4).

Entgegen der Annahme, dass eine höhere Futtermittelaufnahme, dass heißt eine geringere Verweilzeit von Futter im Pansen, den Umfang der mikrobiellen Fermentation verringert, blieb der Anteil der organischen Substanz, der im Pansen fermentiert wurde, konstant. Dieses Verhältnis wurde nicht oder nur zu einem geringen Ausmaß durch die Kontamination des Weizens mit *Fusarien* beeinflusst.

3.3 Untersuchungen zum Einfluss von Glyphosatrückständen im Futter auf pansenphysiologische Parameter und auf den *in sacco* Trockensubstanzabbau – Investigations on the effect of glyphosate residues in feed on rumen fermentation parameters and *in sacco* dry matter degradation

Liane Hüther, Svenja Drebes und Peter Lebzién

Glyphosat gehört weltweit zu den wichtigsten herbiziden Pflanzenschutzmittelwirkstoffen und wird seit vielen Jahren in unterschiedlichen Bereichen der Landwirtschaft, unter anderem auf Wiesen und Weiden sowie zur Ernteerleichterung von Futtergetreide eingesetzt. Seine Wirkungsweise auf Pflanzen ist ein Eingriff in einen wichtigen Stoffwechselweg, den Shikimisäurezyklus, der für die Bildung aromatischer Aminosäuren erforderlich ist. Diesen Stoffwechselweg besitzen neben Pflanzen auch Mikroorganismen und Pilze.

Ziel der Untersuchungen war es daher zu prüfen, ob mit dem Futter aufgenommene Glyphosatrückstände die Aktivität von Mikroorganismen im Pansen von Wiederkäuern beeinträchtigen können und ob ein solcher Effekt gegebenenfalls nur dann auftritt, wenn die Zufuhr aromatischer Aminosäuren über das Futter begrenzt ist.

Für die Untersuchungen wurden 4 pansenfistulierte Hammel eingesetzt, die mit einer Grundration aus Maissilage und Harnstoff sowie einer Vitamin-Mineralstoff-Mischung gefüttert wurden. In dem zwei-faktoriell angelegten Versuch erhielt jedes Tier jede in **Tabelle 8** aufgeführte Rationsvariante in unterschiedlicher Reihenfolge über einen Versuchszeitraum von 28 Tagen. Für die Berechnung der täglich verabreichten Glyphosatmenge (0,77 g/d) wurden in einem „worst case“ Ansatz die höchsten Glyphosatrückstände, die im Rahmen von überwachten Feldversuchen ermittelt wurden, zugrundegelegt. Die Zusätze an aromatischen Aminosäuren wurden so gewählt, dass die Gehalte im Futter denen einer üblichen Ration, bestehend aus Maissilage und Sojaextraktionsschrot, entsprachen.

Pansensaft zur Untersuchung pansenphysiologischer Parameter (pH-Wert, Ammoniak, flüchtige Fettsäuren) wurde jeweils nach einer 14-tägigen Adaptationsphase entnommen. Anschließend wurden getrocknete und auf 3 mm vermahlene Heuproben in Nylonbeuteln über Zeiträume von 2, 4, 8, 12, 16, 24, 48, 72 und 96 h im Pansen inkubiert und der Trockensubstanzabbau ermittelt (*in sacco*-Methode). Die daraus berechneten Parameter für die lösliche und die abbaubare Fraktion sowie die Abbauraten der abbaubaren Fraktion sind in **Tabelle 8** zusammengestellt.

Tabelle 8: Ermittelte Parameter für den *in sacco*-Trockensubstanzabbau von Heu für die unterschiedlichen Rationsvarianten

Variante	lösliche Fraktion a, %	abbaubare Fraktion b, %	Abbauraten von b, h ⁻¹	ED 2 ^{*)} , %	ED 8 ^{*)} , %
Kontrolle	23,7	58,1	0.030	58.5	39.5
Glyphosat	23,7	59,7	0.033	60.1	40.7
Aminosäuren	23,7	59,7	0.030	59.6	40.0
Glyphosat und Aminosäuren	23,7	59,8	0.031	59.7	40.2

*) effektive Abbaubarkeit bei einer angenommenen Passagerate von 2 bzw. 8 %/h

Es konnte weder ein signifikanter Einfluss von Glyphosat auf die pansenphysiologischen Parameter noch auf den *in sacco*-Trockensubstanzabbau festgestellt werden, unabhängig vom Zusatz aromatischer Aminosäuren zum Futter. Auf Grundlage dieser Untersuchungen ist mit keiner negativen Beeinträchtigung der Pansenmikroflora durch Futtermittel, die Glyphosatrückstände aufgrund einer sachgerechten Anwendung des Herbizids aufweisen, zu rechnen.

3.4 Zum Einfluss einer chronischen Deoxynivalenol (DON)-Intoxikation aus natürlich kontaminiertem Weizen auf die Futteraufnahme sowie die Mastleistung von Schweinen

– On the effects of a chronic DON intoxication from naturally contaminated wheat on feed intake and growth performance of pigs
 Tanja Goyarts und Sven Dänicke

Die akute Intoxikation mit dem *Fusarium*-Toxin Deoxynivalenol (DON) kann beim Schwein zu Erbrechen, rot-bräunlichen Hautverfärbungen, Durchfall, Muskelschwäche, Tremor und bei hohen Dosen sogar zum Tode führen. Unter praktischen Fütterungsverhältnissen kommt jedoch der chronischen Intoxikation mit relativ geringen DON-Konzentrationen eine wesentlich größere Bedeutung zu. Während Erbrechen bei DON-Konzentrationen von etwa 10-15 mg/kg beobachtet werden kann, soll die Futteraufnahme bereits ab zirka 1 mg/kg zurückgehen. Ziel dieser Untersuchung war festzustellen, ob die DON induzierte Depression der Futteraufnahme allein für einen Rückgang in der Lebendmassenzunahme verantwortlich zu machen ist oder ob auch die Nährstoffverwertung modifiziert ist.

Zu diesem Zweck wurde eine Futtermischung mit einer DON-Konzentration von etwa 3 mg/kg TS unter *ad libitum* und *restriktiven* Fütterungsbedingungen verabreicht. Als DON-Quelle diente natürlich mit *Fusarium* infizierter Weizen, der überwiegend mit DON kontaminiert war, und der Futtermischung mit einem Weizenanteil von 40 % zugesetzt wurde. 48 Schweine beiderlei Geschlechtes mit einem Anfangsgewicht von etwa 26 kg wurden zufällig auf vier Gruppen verteilt. Bei dem restriktiven Fütterungsregime wurde sichergestellt, dass die gesamte Ration von allen Tieren der Gruppe aufgenommen wurde. Die Lebendmasse sowie der Futterverbrauch wurden wöchentlich erfasst.

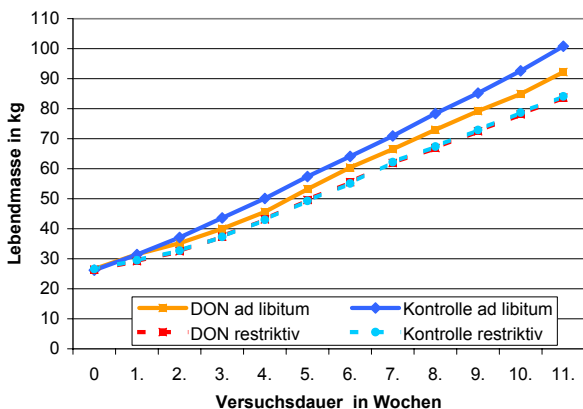


Abb. 5: Mittlere Lebendmassenzunahme der einzelnen Versuchsgruppen

Die *ad libitum* Kontrollgruppe zeigte sowohl einen höheren Futterverbrauch als auch eine bessere Gewichtszunahme als die vergleichbare DON-Gruppe (Abb. 5), womit eine Depression der Futteraufnahme durch DON bei *ad libitum* gefütterten Schweinen bestätigt werden kann. Dieser Versuch legt zudem nahe, dass die geringeren Mastleistungen bei DON-kontaminiertem Futter vor allem auf der geringeren Futteraufnahme basieren, da keine Lebendmasseunterschiede in den Gruppen mit restriktivem Fütterungsregime festgestellt werden konnten. Die Ergebnisse weiterer Untersuchungen auf die Nährstoffverdaulichkeit im Stoffwechselversuch stehen noch aus.

3.5 Zu Toxikokinetik und Metabolismus des Fusarium-Toxins Deoxynivalenol (DON) beim Schwein

– On the toxicokinetics and the metabolism of the *Fusarium*-toxin deoxynivalenol (DON) in the pig
 Sven Dänicke, Hana Valenta und Susanne Döll

Im Versuch wurden 11 kastrierte männliche Mastschweine mit einem mittleren Gewicht von 88 kg über einen Zeitraum von 7 Tagen an eine DON-kontaminierte Futtermischung (4.2 mg DON/kg) adaptiert. Je Mahlzeit (2 mal täglich) wurden restriktiv 1.1 kg Futter je Tier gefüttert. Am Tag des Versuchsabschlusses wurden alle Schweine geschlachtet, wobei ein Tier in nüchternem Zustand vor der Fütterung und die restlichen 10 zu unterschiedlichen Zeitpunkten nach der

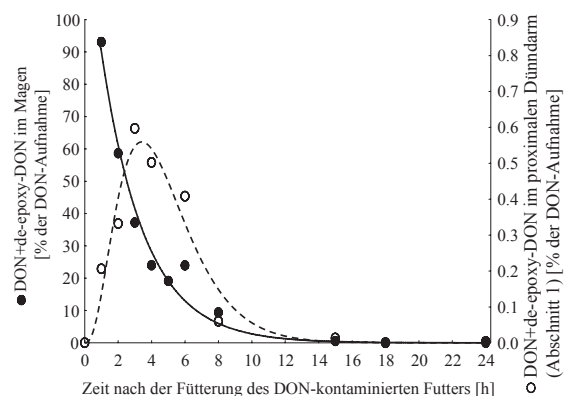


Abb. 6: Wiederfindung von DON und de-epoxy-DON in Magen und Dünndarm

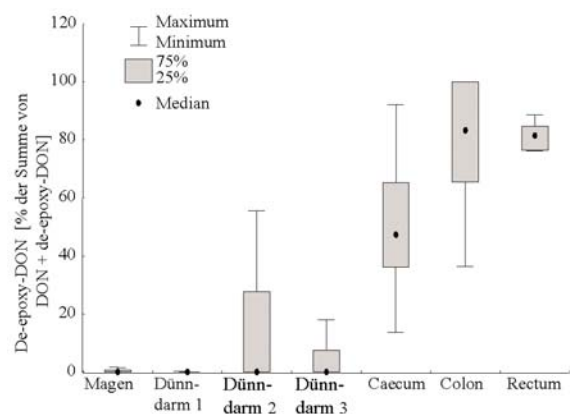


Abb. 7: Metabolitenprofil in verschiedenen Abschnitten des Verdauungstraktes

Morgenfütterung geschlachtet wurden (1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 15, 18 und 24 h). Serum sowie der Inhalt von verschiedenen Segmenten des Verdauungstraktes (Magen, 3 gleichlange Dünndarmabschnitte, Caecum, Colon, Rectum) wurden auf DON und seinen de-epoxydierten, und weniger toxischen, Metabolit de-epoxy-DON analysiert.

DON wurde rasch und fast vollständig während der Passage des Chymus durch den Magen und den proximalen Dünndarm resorbiert (**Abb. 6**). Die maximale Konzentration an DON im Serum wurde nach 4.1 h festgestellt, wobei eine terminale Eliminationshalbwertszeit von 5.8 h geschätzt wurde. De-epoxy-DON wurde im Serum nicht detektiert. Der Anteil dieses Metaboliten stieg im Verlauf der Passage des Chymus durch den Verdauungstrakt und erreichte etwa 80 % in Colon und Rectum (Median) (**Abb. 7**).

Die Untersuchungen lassen den Schluss zu, dass DON nahezu vollständig in den vorderen Abschnitten des Verdauungstraktes resorbiert wird und dass die mikrobiell bedingte De-epoxydierung (Detoxifizierung) von DON in den hinteren Abschnitten des Verdauungstraktes daher für eine entgiftende Wirkung für das Wirtstier von untergeordneter Bedeutung ist.

3.6 *Fusarium*-Toxin Rückstände in physiologischen Proben von Ferkeln – *Fusarium* toxin residues in physiological samples of piglets

Susanne Döll, Sven Dänicke, Karl-Heinz Ueberschär, Hana Valenta und Gerhard Flachowsky

Fusarium-Toxine, besonders Deoxynivalenol (DON) und Zearalenon (ZON), sind häufig auftretende Kontaminanten von Futtermitteln. Schweine reagieren besonders empfindlich auf diese Mykotoxine. DON Konzentrationen im Futter, welche die vom BML (2000) empfohlenen Orientierungswerte für kritische Konzentrationen überschreiten, können zur Verringerung der freiwilligen Futterraufnahme und zur Modulation der Immunantwort der Tiere führen. ZON kann auf Grund seiner östrogen-ähnlichen Struktur Störungen der Reproduktionsorgane verursachen. Da die Symptomatik dieser Vergiftungen recht unspezifisch ist, ist die Diagnostik von *Fusarium*-Toxin-Vergiftungen schwierig und oftmals umstritten. Auch Futtermittelanalysen zeigen nicht notwendigerweise die Belastung der Tiere, da die Toxine oftmals ungleichmäßig innerhalb einer Charge verteilt sind. Zusätzlich können weitere Toxin-Quellen, wie zum Beispiel die Einstreu, zur gesamten Exposition beitragen. In der Praxis wurde bereits versucht, die Toxin-Rückstände in physiologischen Proben zur Diagnostik heranzuziehen, jedoch waren bisher nur wenige Daten zu *Fusarium*-Toxin Konzentrationen in diesen Proben aus Experimenten mit praxisrelevanten Konzentrationen im Futter verfügbar.

Fusarium-Toxin Rückstände in physiologischen Proben von 100 Ferkeln, die Diäten mit einem Anteil von 0; 6; 12,5; 25 und 50% *Fusarium*-Toxin kontaminiertem Mais (DON: 7,3 mg/kg; ZON: 1,2 mg/kg) erhielten, wurden analysiert. Nach der 35,5 ± 1,5 -tägigen Fütterung (12,4 ± 2,2 bis 32,5 ± 5,6 kg Lebendmasse) wurden die Ferkel zur Gewinnung von Proben für die Mykotoxin Analyse geschlachtet. ZON und dessen Metaboliten wurden mittels Hochleistungs-Flüssig-

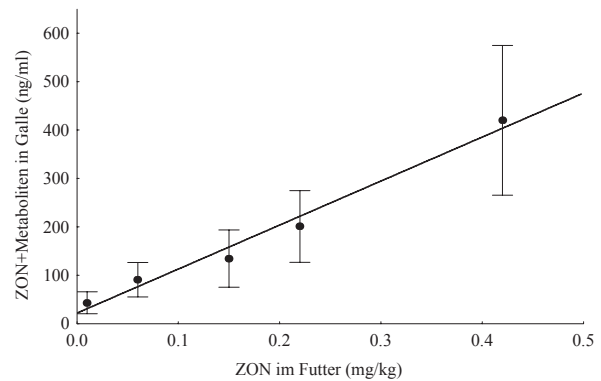


Abb. 8: Konzentration von ZON + Metaboliten in der Galle in Abhängigkeit der Konzentration im Futter ($y=35+1228 x$, $r^2=0.712$)

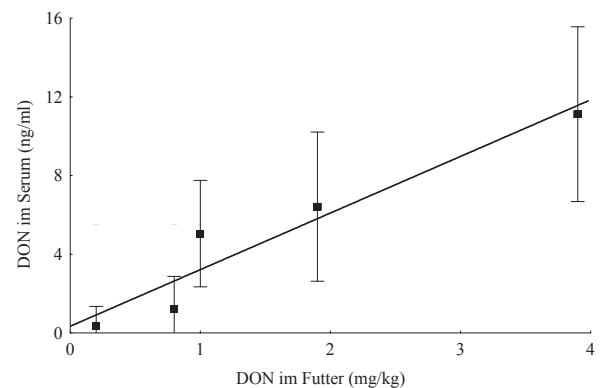


Abb. 9: Konzentration von DON im Serum in Abhängigkeit der Konzentration im Futter ($y = 0.4+2.9 x$, $r^2 = 0.569$)

keitschromatographie (HPLC) mit Fluoreszenz Detektion in Serum, Gallenflüssigkeit und Leber untersucht. DON wurde mittels HPLC mit Dioden-Array-Detektor im Serum und in der Gallenflüssigkeit bestimmt.

Die Konzentrationen von ZON + Metaboliten in der Galle stiegen linear mit den im Futter enthaltenen Konzentrationen an ZON an (**Abb. 8**). Auch in der Leber konnten steigende Konzentrationen festgestellt werden, jedoch um den Faktor 50 bis 70 geringer als in der Galle. Im Serum konnten weder ZON noch seine Metaboliten nachgewiesen werden.

Die DON Konzentrationen im Serum stiegen entsprechend den Konzentrationen im Futter (**Abb. 9**). Die DON Gehalte in der Galle waren vor allem durch eine hohe Varianz innerhalb der einzelnen Gruppen gekennzeichnet.

Die Konzentrationen in den physiologischen Proben korrelierten jedoch nicht zwangsläufig mit den beobachteten Symptomen.

ICUF 3.7 Zum Einfluss von Mutterkorn im Futter auf die Wachstumsleistung von Absetzferkeln und Masthähnchen

– Effect of ergot contaminated feeds on performance of weaned piglets and broiler chickens

Simone Mainka, Sven Dänicke, Joachim Wolff (BAGKF, Detmold), Siegfried Matthes (TT) und Hartwig Böhme

Gesundheit und Leistung landwirtschaftlicher Nutztiere können durch Mutterkorn (*Claviceps purpurea*) im Futter beeinträchtigt werden, wobei die Reaktionen einer Tierkategorie bei Verabreichung der gleichen Mutterkornmenge unterschiedlich ausfallen können. Die toxischen Eigenschaften des Mutterkorns sind insbesondere auf die enthaltenen Alkaloide zurückzuführen, welche nach Typen, Anzahl und Konzentration variieren können. Der Mutterkorngehalt im Futter sagt demnach nur wenig über die Toxizität aus. Zur Gefährdung für das Tier, welche vom Mutterkorn ausgeht, insbesondere in Abhängigkeit vom Alkaloidgehalt und -muster, liegen in der Literatur bislang kaum Erkenntnisse vor. Aus diesem Grund wurden Orientierungsversuche an Ferkeln und Masthähnchen durchgeführt, um die Wirkung von Mutterkorn mit definiertem Alkaloidgehalt und -muster auf die Wachstumsleistung zu ermitteln. Beide Fütterungsversuche waren als einfaktorische Dosis-Wirkungsversuche mit steigenden Mutterkorngehalten im Futter angelegt, wobei Sklerotien von *Claviceps purpurea* aus der Roggenernte 2002 verabreicht wurden. Das Alkaloidmuster des Mutterkorns setzte sich bei einem Gesamtalkaloidgehalt von 2790 mg/kg wie folgt zusammen: Ergometrin: 8 %, Ergotamin: 5 %, Ergocornin: 3 %, α - Ergocryptin: 2 %, Ergocristin: 15 %, Rest: 67 %.

Es standen 80 Absetzferkel zur Verfügung, welche auf 5 Gruppen à 16 Tiere (8 Börgen und 8 Sauen) zu 4 Tieren je Box aufgeteilt wurden. Der Versuchszeitraum betrug 5 Wochen. Außerdem wurden 5 Gruppen à 28 männliche Eintags-Masthähnchen über einen Zeitraum von 3 Wochen zu 4 Tieren je Käfig gehalten. Die Futtermischungen der Ferkel und Hähnchen entsprachen den derzeitigen Empfehlungen der GfE. In beiden Versuchen wurden den Futtermischungen für die einzelnen Gruppen unterschiedliche Mutterkornanteile zugelegt (0 / 0,05 / 0,1 / 0,2 / 0,4 %). Die Tiere hatten freien Zugang zu Futter und Wasser. Die Erfassung der

Tabelle 9: Mittlere Wachstumsleistungen der Ferkel und Masthähnchen bei unterschiedlichen Mutterkorngehalten im Futter

Ferkel	Masthähnchen			
	Futterverzehr (% der Kontrolle)	LM-Zuwachs (% der Kontrolle)	Futterverzehr (% der Kontrolle)	LM-Zuwachs (% der Kontrolle)
0,00	100 ^a	100 ^a	100	100
0,05	89,8 ^{ab}	94,4 ^{ab}	99,6	97,6
0,10	93,9 ^a	101,7 ^a	98,3	97,2
0,20	96,9 ^a	107,3 ^a	97,8	98,8
0,40	82,3 ^b	84,0 ^b	101,7	98,8

Newman-Keuls-Test, p < 0,05

Lebendmasse je Tier sowie des Futtermittelsverzehrs je Box bzw. Käfig erfolgte wöchentlich.

Im Ferkelversuch war die mittlere Wachstumsleistung der höchsten Mutterkornzulagegruppe im Vergleich zur Kontrolle und den Gruppen, die 0,1 bzw. 0,2 % Mutterkorn im Futter erhielten, signifikant reduziert (Tabelle 9). Bei den Masthähnchen konnte im Gegensatz zu den Ferkeln kein statistisch gesicherter Effekt der Mutterkornzulage auf die Wachstumsleistung festgestellt werden. Unter den gegebenen Bedingungen reagierten die Ferkel empfindlicher als die Masthähnchen auf das Mutterkorn in der Futtermischung.

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

4.1 Einfluss unterschiedlicher Cu- und Mn-Konzentrationen im Milchaustauscher auf die Cu-Konzentration in ausgewählten Organen von Kälbern

– Influence of different Cu- and Mn-contents in milk replacers on their concentrations in body samples of calves

Markus Spolders, Ulrich Meyer, Gerhard Flachowsky und Manfred Grün (AuU Jena)

Es ist bekannt, dass die Retention des mit der Nahrung aufgenommenen Kupfers in bestimmte Organe sehr hoch ist. 60 bis 70 % der Kupferaufnahme von jungen Kälbern werden in der Leber eingelagert. In den letzten Jahren werden zunehmend verschiedene Ernährungsfaktoren, vor allem Spurenelemente (z. B. Cu-Mangel, Mn-Überschuss) als fördernde Faktoren für das Auftreten von Boviner Spongiformer Enzephalopathie (BSE) diskutiert. Aus diesem Grund sollten in einem Fütterungsversuch mit Kälbern unterschiedliche Cu- und Mn-Dosierungen geprüft werden, um neben der Entwicklung der Tiere die Einlagerung dieser Spurenelemente in ausgewählte Indikatororgane, wie z. B. Leber und Hirn zu untersuchen.

Für den Versuch wurden 20 männliche Kälber (Alter etwa 14 Tage) der Rasse Dt. Holstein verwendet. Die Tiere wurden unter Berücksichtigung von Lebendmasse und Alter zwei Gruppen zu je 10 Tieren zugeordnet. Die Cu- und Mn-Versorgung erfolgte auf zwei Niveaus über den Milchaustauscher. In Gruppe I war die Cu-Konzentration im Milchaustauscher 1,8 mg/kg T kombiniert mit einem Mn-Gehalt von 55 mg/kg T. Der Milchaustauscher für Gruppe II zeichnete sich durch einen sehr niedrigen Cu-Gehalt (0,95 mg/kg T) in Kombination mit einer hohen Mn-Konzentration von 450 mg/kg T aus. Zu Beginn des Versuchs wurden 4 Tiere geschlachtet, nach weiteren 100 und 200 Tagen des Versuchs 4 bzw. 6 Tiere pro Gruppe.

Die Cu-Konzentration in der Leber betrug zu Beginn des Versuchs 443 mg/kg T. Nach 100 Tagen stieg die Cu-Konzentration in Gruppe I auf 1040 mg/kg T und erhöhte sich nach 200 Tagen nur noch unwesentlich. Im Gegensatz dazu betrug die Cu-Konzentration im Hirn 14 mg/kg T zu Beginn, stieg auf 32 mg/kg T am 100. Tag und betrug am 200. Tag 18 mg Cu/kg T. In Gruppe II konnte innerhalb der 200 Tage ein kontinuierlicher Anstieg der Cu-Konzentration in der Leber beobachtet werden, allerdings auf niedrigerem Niveau als in Gruppe I. Im Gegensatz dazu zeigte sich im Hirn eine Cu-Konzentration von 11 mg/kg T am 100. Tag bzw. 17

Tabelle 10: Cu- und Mn-Konzentration in der Leber und im Hirn (mg/kg T)

Tag	Leber			Hirn		
	0 (n = 4)	100 (n = 4)	200 (n = 6)	0 (n = 4)	100 (n = 4)	200 (n = 6)
Kupfer						
I	443	1040	1083	14	32	18
II	443	565	675	14	11	17
Mangan						
I	5.9	9.0	8.3	1.5	3.5	1.4
II	5.9	12.0	11.3	1.5	1.8	1.8

mg/kg T am 200. Tag (**Tabelle 10**). Am 100. Tag reflektieren die Cu-Konzentrationen beider Gruppen in der Leber das Verhältnis der über das Futter verabreichten Mengen. Die Mn-Konzentrationen in Leber und Hirn erreichten deutlich niedrigere Werte, obwohl die Konzentrationen im Milchaustauscher höher lagen.

Die Cu-Konzentrationen im Milchaustauscher waren zwar sehr gering, dennoch stiegen die Konzentrationen in der Leber im Versuchsablauf erheblich an. Für Mn waren keine klaren Trends ersichtlich.



4.2 Untersuchungen zur Versorgung von Mastschweinen mit den Spurenelementen Cu und Zn – Investigations on the supply of growing-fattening pigs with the trace elements Cu and Zn

Andreas Berk, Gerhard Flachowsky und Jürgen Fleckenstein (PB)

In einem Versuch mit 100 Mastschweinen (50 Böрге, 50 Sauen) sollten 1. die Versorgungshöhe, 2. der Einfluss der Bindungsform der Spurenelemente und 3. der Zusatz von Phytase zum Futter auf die Kupfer und Zinkversorgung während der gesamten Mastperiode (25 – 115 kg LM) untersucht werden.

Die erste Versorgungsstufe enthielt nur den nativen Gehalt der Futterkomponenten an Cu und Zn (7 mg Cu/kg Futter, 30 mg Zn/kg Futter), die zweite eine Zulage von 2 mg Cu/kg und 35 mg Zn/kg (Empfehlungen entsprechend GfE 1987) und bei der dritten Stufe wurden 9 mg Cu/kg und 95 mg Zn/kg (Höchstgehalte entsprechend EU-Richtlinie 2003) in je zwei Bindungsformen zugelegt.

Zum einen erfolgte die Supplementierung von Cu und Zn in Form von Sulfat (CuSO₄ und ZnSO₄), zum zweiten wurden die Spurenelemente in Form eines Spurenelement-Aminosäurekomplexes verabreicht.

Diese 5 Fütterungsvarianten wurden einmal mit Phytasezusatz (700 Units/kg Futter) und einmal ohne diesen Zusatz in den Versuch integriert, so dass insgesamt 10 Gruppen zu je 10 Tieren geprüft wurden.

Der Versuch verlief ohne Störungen. Die mittlere Lebendmassezunahme (LMZ) betrug 887 g/Tag und der mittlere Futteraufwand lag bei 2,54 kg/kg LMZ. Die varianzanalytische Auswertung zeigte nur einen Einfluss der Spurenelementbindungsform beim Merkmal LMZ zu Gunsten des Spurenelement-Aminosäurekomplexes. Phytase-Zusatz und

Versorgungshöhe hatten keinen Einfluss auf die Leistung. Durch die Untersuchungen konnten die Empfehlungen der GfE zur Spurenelementversorgung bestätigt werden. Potenziale zur Reduzierung der Spurenelementausscheidung werden aufgezeigt.

4.3 Einfluss von Bohnenkraut, Schwarzkümmelsaat und Kakaoschalen auf Wachstum und Ganzkörperzusammensetzung von Broilern – Effects of Savoury, *Nigella sativa* L. and Cacao husks on growth and carcass composition of broiler chickens

Ingrid Halle und Ralf Thomann (IGV Bergholz-Rehbrücke)

Kräuter, Gewürze und deren Extrakte werden seit dem Altertum in der menschlichen Ernährung und der Humanmedizin eingesetzt. Ihre Inhaltsstoffe sind vielfältig und den unterschiedlichsten chemischen Gruppen zuzuordnen. Daraus resultierend sind die Wirkungen dieser Stoffe (Kräuter-mischungen, Ölsaaten, Ätherische Öle) weit gefächert und oftmals nicht vollständig geklärt. Für den Einsatz in der Tierernährung sind die Effekte entscheidend, die zu einer positiven Einflussnahme auf die Leistung und die Tiergesundheit führen. Kräuter und ätherische Öle, denen eine antimikrobielle Wirkung zugeschrieben wird, sind deshalb von besonderer Bedeutung. Allerdings liegen in der Literatur nur wenige und teilweise widersprüchliche Ergebnisse zur Wirkung dieser Stoffe auf das Wachstum von Mastgeflügel vor.

Ziel des Broilermastversuches war es, die Wirkung einer gestaffelten Supplementierung mit Bohnenkraut, Schwarzkümmelsaat und Kakaoschalen auf das Wachstum von männlichen Broilerküken zu prüfen.

Die Haltung der 560 männlichen Broilerküken erfolgte vom 1. – 35. Lebenstag in einer Käfigmastanlage. Jede Gruppe umfasste 10 Wiederholungen à 7 Küken pro Käfig. Die Futteraufnahme war ad libitum. Die Wägung der Broiler und die Futterrückwaage erfolgten wöchentlich. Dem üblichen Broilermastfutter wurde 0 g, 3 g, 4 g, 10 g, 20 g Bohnenkraut, 10 g Schwarzkümmelsaat, 10 g Schwarzkümmelsaat plus 10 g Bohnenkraut, 10 g Kakaoschalen und 10 g Kakaoschalen plus 5 g Schwarzkümmelsaat per kg Mastfutter zuge-setzt.

Die tägliche Futteraufnahme der Broiler der Versuchsgruppe war höher als die der Kontrolltiere. Die höhere Futteraufnahme in den Gruppen mit Schwarzkümmelsaat und Kakaoschalen verbesserte statistisch gesichert die Mastendmasse der Broiler um 5 – 7 %. Die Futtermittelverwertung lag zwischen 1,497 – 1,525 kg/kg und wies keinen gesicherten Unterschied zwischen den Gruppen auf. Die Supplementierung von Bohnenkraut, Schwarzkümmelsaat oder Kakaoschalen veränderte die Schlachtkörperzusammensetzung der Broiler am Mastende nicht (p>0,05).

4.4 Einfluss von Sorbinsäure auf das Wachstum von Broilern – The effect of sorbic acid on the performances of broilers

Ingrid Halle, Sven Dänicke und Nico N. Raczek (Nutrinova Frankfurt a.M.)

Verschiedene organische Säuren werden zur Konservierung von Futtermitteln eingesetzt, da sie bakteriostatische und fungistatische Effekte haben. Sorbinsäure (trans-trans-2,3-Hexadiensäure) kommt in den Früchten der Eberesche vor und wird in umfangreichen Mengen weltweit als Lebensmittelkonservierungsstoff verwendet. Sorbinsäure wird im Organismus wie eine natürliche Nahrungsfettsäure verstoffwechselt und ist deshalb physiologisch unbedenklich.

Das Ziel des Broilermastversuches bestand darin, den Einfluss einer gestaffelten Sorbinsäurekonzentration alleine oder in Verbindung mit einem Prebiotikum auf die Wachstumsmerkmale von Broilern zu ermitteln.

Für die Untersuchungen standen 532 männliche Broiler (Lohmann Meat) zur Verfügung. Die Küken wurden am ersten Lebenstag eingestallt und über 35 Tage gemästet. Jeder Versuchsgruppe wurden 6 Käfige mit je 7 Tieren zugeteilt und den Kontrollgruppen 20 Käfige. Die Käfige waren mit Nippeltränken und Futtergefäßen für eine ad libitum Aufnahme ausgestattet. Die Lebendmasseentwicklung und die Futteraufnahme wurden wöchentlich erfasst. Am Versuchsende wurden 10 Broiler der Kontrolle und 6 Broiler der Gruppen mit Sorbinsäure, die der mittleren Lebendmasse der Gruppe entsprachen, geschlachtet und die Masse an Brust- und Oberschenkelmuskel, Organen und Abdominalfett ermittelt.

Die Supplementierung des Broilermastfutters mit Sorbinsäure (5/10/15 g/kg Futter) führte zu einer erhöhten täglichen Futteraufnahme der Broiler im Vergleich zu der nicht supplementierten Kontrolle. Die Supplementierung des Kontrollfutters mit dem Prebiotikum veränderte die Futteraufnahme im Mittel der 35 Wachstumstage nicht. Wurden Prebiotikum und Sorbinsäure supplementiert, stieg die Futteraufnahme an. Resultierend aus der erhöhten Futteraufnahme war die tägliche Lebendmassezunahme der Broiler in den Versuchsgruppen im Mittel der 35 Masttage statistisch gesichert besser als in den zwei Kontrollgruppen. Die Mastendmasse der Broiler, deren Futter Sorbinsäure enthielt, war 4 – 9 % höher als die der Kontrolle. Die Ausschachtung der Broiler ergab nur im Anteil der Leber am Gesamtkörper einen signifikanten Unterschied zwischen Kontroll- und Versuchsgruppen.

5 Rationsgestaltung unter Berücksichtigung ökologischer und ökonomischer Gesichtspunkte sowie der Qualität der Lebensmittel – Formulation of rations in consideration of ecological, economical and food quality aspects

5.1 Untersuchungen zur Energieversorgung Schwarzbunter Mastbullen bei hohen Lebendmassezunahmen

– Investigations on energy intake of high-performing fattening bulls of the German Holstein breed

Ulrich Meyer, Egbert Strobel, Reinhard Daenicke und Gerhard Flachowsky

Die Empfehlungen zur Energieversorgung Schwarzbunter Mastbullen (GfE 1995) basieren zum großen Teil auf Ganzkörperanalysen von frühreifen Tieren der Rasse Schwarzbuntes Milchrind (SMR). Aufgrund der Frühreife weisen diese im Vergleich zu den derzeit überwiegend gehaltenen Schwarzbunten Mastbullen der Rasse „Deutsche Holstein“ in der Endmast einen höheren Fettansatz auf. Die faktoriell abgeleiteten Empfehlungen für die Energieversorgung werden demzufolge für die gegenwärtig eingesetzten Tiere als zu hoch eingeschätzt.

Vier in der FAL durchgeführte Fütterungsversuche mit insgesamt 212 Schwarzbunten Bullen der Rasse „Deutsche Holstein“ wurden hinsichtlich der Energieversorgung gemeinsam ausgewertet. Die Haltung der Tiere erfolgte gruppenweise in einem mit Vollspaltenboden ausgestatteten, nicht wärmeisolierten Rindermaststall. Die Futtermischung bestand aus zur freien Verfügung vorgelegter teigreifer Maissilage und aus einzeltierbezogen zugeteilten, mit Mineralstoffen und Vitaminen ergänzten Kraftfuttermischungen. Täglich wurden für jedes Tier Daten zur Futteraufnahme und zur Lebendmasseentwicklung erfasst.

Die mittleren Lebendmassezunahmen lagen auf hohem Niveau und übertrafen in den meisten Lebendmasseabschnitten die von der GfE (1995) vorgegebenen Werte (**Tabelle 11**).

Bei der mittleren Energieaufnahme zeigten sich für Tiere oberhalb einer Lebendmasse von 400 kg im Vergleich zu den GfE-Empfehlungen um 4 bis 7 MJ ME/je Tag geringere Werte.

Tabelle 11: Lebendmassezunahme (LMZ), Empfehlungen zur Energieversorgung, Energieaufnahme und Differenz zwischen Aufnahme und Empfehlung von Schwarzbunten Bullen in verschiedenen Lebendmasseabschnitten

Mittlere LM	LMZ	Versorgungsempfehlung (nach GfE 1995)	Energieaufnahme	Differenz (Aufnahme-Empfehlung)
(kg)	(g/Tag)	(MJ ME/Tag)	(MJ ME/Tag)	(MJ ME/Tag)
225	1420	64,4	62,1	-2,3
275	1510	77,2	76,6	-0,6
325	1410	83,4	84,4	1,0
375	1330	90,6	89,1	-1,5
425	1270	98,6	94,2	-4,4
475	1190	105,1	98,2	-6,9
525	1140	113,7	107,8	-5,9

Tabelle 12: Milchaustauscher- (MAT) und Kraftfutteraufnahme, Lebendmasse und Körpermaße von Aufzuchtälbern mit unterschiedlichen Tränkeintensitäten

Gruppe	n	MAT-Aufnahme (g T/Tag)		Kraftfutter- aufnahme (g T/Tag)	Lebendmasse (kg)		
		1.- 6. Woche	7.-13. Woche		1. Woche	7. Woche	13. Woche
Kontr.	25	559±11 ^a	-	350±204 ^b	44.5±5.0	57.8±6.9 ^a	86.2±11.1 ^a
Vers.	25	742±9 ^b	1007±9	116±89 ^a	45.8±4.1	66.4±5.1 ^b	113.4±9.2 ^b

Gruppe	n	Widerristhöhe (cm)			schräge Rumpflänge ¹⁾ (cm)		
		1. Woche	7. Woche	13. Woche	1. Woche	7. Woche	13. Woche
Kontr.	25	75 ± 3	81 ± 2 ^a	86 ± 2 ^a	69 ± 4	75 ± 4 ^a	83 ± 4 ^a
Vers.	25	76 ± 2	83 ± 2 ^b	92 ± 2 ^b	70 ± 3	80 ± 4 ^b	93 ± 4 ^b

a<b, P<0.01; ¹⁾ die horizontale Verbindungslinie zwischen den Sitzbeinhöckern und der vorderen Buggelenksspitze

5.2 Untersuchungen zur Wasseraufnahme von Mastbullen – Investigations on water intake of fattening bulls

Ulrich Meyer, Wiebke Stahl (FH Soest) und Gerhard Flachowsky

Mit seinen vielfältigen Funktionen im Organismus zählt das Wasser zu den wichtigsten Nährstoffen. Zur Erhaltung der Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Mastbullen ist eine ausreichende Versorgung mit Wasser unerlässlich. Zur Bestimmung der Bedeutung verschiedener Einflussfaktoren auf die Höhe der Wasseraufnahme wurde eine Untersuchung mit 62 Schwarzbunten Mastbullen der Rasse „Deutsche Holstein“ durchgeführt. Die Tiere wurden über den Zeitraum einer gesamten Mastperiode (200 bis 550 kg Lebendmasse) in einem nicht klimatisierten Rindermaststall gruppenweise in mit Spaltenboden ausgestatteten Buchten gehalten. Die Ration bestand aus Maissilage und einer Kraftfuttermischung aus Weizen, Trockenschnitzeln, Mineralfutter, Sojaöl sowie Sojaextraktionsschrot oder Erbsen. Wasser stand jederzeit in unbegrenzter Menge zur Verfügung. Die Wasser- und die Futteraufnahme sowie die Lebendmasse jedes Bullen wurden täglich erfasst.

In Verlauf des Versuchs nahmen die Bullen täglich im Mittel 7,7 kg T auf, wobei der Maissilageanteil an der Gesamtration 66% betrug. Hieraus resultierte eine mittlere Lebendmassezunahme von 1267 g/Tag. Die Außentemperaturen schwankten während des Versuchszeitraums im Bereich von -11°C bis +34°C, die mittlere Wasseraufnahme betrug 18 kg/Tag.

Durch die statistische Auswertung mit dem Programmpaket SAS wurde unter Einbeziehung von 17762 Datensätzen die nachfolgende Schätzgleichung für die Wasseraufnahme von Mastbullen ermittelt ($r=0,35$):

$$\begin{aligned} \text{Wasseraufnahme (kg/Tag)} = & - 3,85 \\ & + 0,507 \times \text{mittlere Außentemperatur (}^\circ\text{C)} \\ & + 1,494 \times \text{Futteraufnahme (kg T/Tag)} \\ & - 0,141 \times \text{Grundfutteranteil in der Ration (\%)} \\ & + 0,248 \times \text{Trockenmasse Grundfutter (\%)} \\ & + 0,014 \times \text{Lebendmasse (kg)} \end{aligned}$$

5.3 Einfluss der Verabreichung unterschiedlicher Milchaustauschermengen und des Absetzalters auf das Wachstum von weiblichen Kälbern der Rasse Deutsche Holstein – Growth performance of female Holstein calves as affected by feeding various amounts of milk replacer and weaning age

Ulrich Meyer, Markus Spolders, Egbert Strobel, Heiko Jansen und Gerhard Flachowsky

Der Einfluss der prepubertalen Wachstumsrate weiblicher Kälber auf deren spätere Milchleistung und deren Gesundheitsstatus als Färsen und Milchkühe ist nicht eindeutig geklärt. Bei vergleichsweise hohen Fütterungsintensitäten sind sowohl positive als auch negative Effekte bekannt. Zur Beurteilung des Einflusses verschiedener Fütterungsintensitäten auf das Wachstum von Kälbern wurden Untersuchungen mit unterschiedlichem Einsatz von Milchaustauscher (MAT) bei gleichzeitig differenziertem Absetzalter durchgeführt.

Hierfür wurden 50 weibliche Kälber der Rasse Deutsche Holstein nach der Geburt in zwei Gruppen (Vers. und Kontr.) aufgeteilt. Die Tiere wurden in Gruppenboxen mit computergesteuerten Tränkeautomaten gehalten. Alle Kälber erhielten in der ersten Lebenswoche Kolostrum. Beginnend mit dem 8. Lebenstag wurden sie dann mit unterschiedlichen Mengen MAT über einen Zeitraum von 6 (Kontr.) bzw. 13 (Vers.) Wochen getränkt. Die Konzentration des MAT betrug konstant 100 g/l (Kontr.) bzw. stieg von 100 auf 160 g/l (Vers.) an. Der MAT enthielt 21 % Rohprotein und 15 % Rohfett. Das pelletierte Kraftfutter wurde ab Versuchsbeginn ad libitum angeboten. Die Erfassung der Aufnahme von MAT und Kraftfutter erfolgte täglich individuell.

Tabelle 12 zeigt die MAT- und Kraftfutteraufnahmen sowie die Entwicklung der Lebendmasse und der Körpermaße der Kälber.

Höhere Aufnahmen von MAT führten zu einer geringeren Kraftfutteraufnahme. In der 7. bzw. 13. Versuchswoche zeigten die Kälber der Versuchsgruppe bei den Parametern Lebendmasse (+8,6 bzw. +27,2 kg), Widerristhöhe (+2 bzw. +6 cm) und schräge Rumpflänge (+5 bzw. +10 cm) höhere Werte. Die Tiere der Versuchsgruppe erreichten ebenfalls eine signifikant höhere Lebendmassezunahme (+183 g/Tag). In nachfolgenden Experimenten werden die

Folgen unterschiedlicher Wachstumsraten der Kälber auf deren spätere Leistungs- und Gesundheitsparameter als Aufzuchttrind und Milchkuh untersucht.

5.4 Tränkwasserdesinfektion in der Ferkelaufzucht –
 Desinfection of drinking water in rearing piglets
Andreas Berk, Hans-Jürgen Dörfer (eco-wasser Wathlingen)

Ziel des Versuches sollte es sein, den Einfluss einer Wasseraufbereitung zur Erhöhung der Tränkwasserhygiene auf das Wachstum von Ferkeln zu ermitteln. Zu diesem Zweck wurde ein Ferkelaufzuchtversuch im Gewichtsabschnitt von ca. 10 kg LM bis ca. 25 kg LM mit üblichem Ferkelfutter in einer zweiphasigen Aufzucht durchgeführt (**Tabelle 13**).

Tabelle 13 : Versuchsdesign

	Stall 1 (mit Wasser- aufber.)	Stall 2 (ohne Wasser- aufber.)
Anzahl Tiere	35	35
Anzahl Boxen	5	5
männl. : weibl.	17 : 18	18 : 17
Tage Futter 1	18	18
Tage Futter 2	14	14

In dem Versuch wurden mit mittleren Leistungen von 507 ± 130 g/Tag LMZ und $22,4 \pm 3,6$ MJ ME/kg LMZ bei insgesamt 70 Ferkeln im LM-Abschnitt von $11,0 \pm 1,9$ bis $27,2 \pm 5,5$ kg LM über 32 Tage sehr gute Leistungen realisiert. Es traten keine größeren gesundheitlichen Probleme auf und es gab keine Tierverluste. Dieses gute Aufzuchtniveau ist vermutlich auch der Grund dafür, dass praktisch keine Einflüsse der Tränkwasseraufbereitung festgestellt werden konnten. Es deutet sich über einen etwas geringeren Futtermittelverzehr (1083 g gegenüber 1121 g/Tier und Tag zwischen dem 19. und 32. Versuchstag) bei gleicher LMZ im zweiten Versuchsabschnitt und den damit z. T. signifikant geringeren Energieaufwand (16,8 MJ bzw. 18,6 MJ/kg LMZ zwischen dem 19. und 25. Versuchstag, $p < 0,05$) ein positiver Einfluss der Wasseraufbereitung auf die Wachstumsleistung der Ferkel an.

5.5 Beurteilung der Nährstoffversorgung bei hochleistenden Tieren – hier Mastbroiler – mit Öko-Futtermitteln - Projekt 02OE023 –
 Assessment of the nutrient supply of animals - here broilers - with organic feedstuffs
Ingrid Halle und Sven Dänicke

Das Ziel der beiden Versuche des Forschungsauftrages 02OE023 „Beurteilung der Nährstoffversorgung bei hochleistenden Tieren – hier Mastbroiler – mit Öko-Futtermitteln“ bestand darin, den Einfluss einer gestaffelten Protein- und Energieversorgung langsam wachsender Broiler auf Wachstumsmerkmale und Ganzkörperzusammensetzung zu prüfen.

Für die Untersuchungen standen 469 (Versuch 1) bzw. 384 (Versuch 2) männliche Broiler der Herkunft Hubbard ISA 257 zur Verfügung. Die Versuche, die einen Zeitraum von 56

bzw. 84 Tage umfassten, wurden in ein, zwei oder drei Phasen (1. – 35., 36. – 56., 57. – 84. Tag) eingeteilt.

Während im Versuch 1 in den Mastmischungen die Futtermittel aus dem ökologischen Landbau mit konventionellen, proteinreichen Futtermitteln ergänzt wurden, setzten sich die Futtermischungen im Versuch 2 ausschließlich aus Futtermitteln aus dem ökologischen Landbau zusammen. Eine Kontrollgruppe wurde jeweils mitgeführt, deren Futtermischung sich ausschließlich aus Futtermitteln der konventionellen Fütterung zusammensetzte.

Die Ergebnisse des 1. Versuches wiesen darauf hin, dass am Beginn des Wachstums die langsamwachsenden Broiler der Herkunft Hubbard ISA 257 über 20 % Rohprotein im Futter und eine Energiekonzentration von 12 MJ ME benötigen. Eine Reduzierung der Proteinkonzentration auf 18 % ab dem 35. Lebenstag bei 12 MJ ME im Futter führte zu einem weiterhin optimalen Wachstum. Eine Phasenfütterung erwies sich deshalb als sinnvoll.

Im Versuch 2 erreichten die Broiler Mastendmassen von über 4 kg nach 84 Tagen durch eine hohe Proteinversorgung von 23 % im Starterfutter (0,4 % Methionin) vom 1. – 35. Lebenstag sowie 21 % (0,37 % Methionin) im Nachfolgefutter. Die hohe Proteinversorgung war notwendig, um die Methioninversorgung im Futter, das sich aus Futtermitteln aus dem ökologischen Landbau zusammensetzte, bedarfsgerecht zu gestalten. Eine Energiekonzentration von 12 MJ ME pro kg (Trockensubstanz) wurde dabei dem höheren Energiebedarf der bewegungsaktiven Broiler gerecht. Eine Fütterung der langsamwachsenden Broiler in zwei oder drei Phasen (1. - 35., 36. – 56., 57. – 84. Tag) und einer damit verbundenen besseren Anpassung der Proteinkonzentration im Futter an den Bedarf der Tiere erwies sich als geeignete Fütterungstechnik. Nach einer intensiven Fütterung der Broiler mit höheren Proteingehalten im ökologischen Futter bzw. durch Fütterung eines optimierten kommerziellen Futters zeigte sich, dass der tägliche Zuwachs der Broiler nach 56 Tagen Mast rückgängig war.

Der Futteraufwand, der bei den herkömmlich gefütterten Broilern bis zum 56. Tag bei 1,8 kg/kg und den intensiv-ökologisch gefütterten Broilern bei 2,0 kg/kg lag, verschlechterte sich in den folgenden 4 Wochen auf 3,2 kg/kg bzw. 3,4 kg/kg. Erste Hinweise auf eine mögliche Bedeutung für den Einsatz von Kräutern, die ätherische Öle mit einem hohen Anteil an Carvacrol enthalten, im ökologischen Broilerfutter gaben die Wachstumsergebnisse der Broiler, deren Futter mit 1 % getrocknetem Bohnenkraut angereichert war.

Institut für Tierzucht

Leiter: Franz Ellendorff

Das Institut für Tierzucht in Mariensee erarbeitet wissenschaftliche Grundlagen als Entscheidungshilfen für BMVEL und erweitert den Erkenntnisstand in vier Forschungsbereichen:

- Züchtung und Genetische Ressourcen,
- Funktionelle Genetik und Bioregulation,
- Biotechnologie,
- Prozess- und Produktqualität, Umwelt.

Das Institut hat trotz massiver Stellenverluste bei Wissenschaftlern 2003, 26 Stellungnahmen/Gutachten an BMVEL geliefert oder daran mitgearbeitet. Ein Wissenschaftler des Instituts wurde mit dem Vorsitz des „Nationalen Fachprogrammes Tiergenetische Ressourcen“ betraut. Gleichzeitig wurde das hohe Niveau mit wissenschaftlichen Publikationen in den führenden internationalen Fachzeitschriften (Impaktfaktor bis 4.97) verschiedener Fachbereiche beibehalten. Besonders zu nennen sind:

Dixit VD, Mielenz M, Taub DD, Parvizi N (2003): Leptin induces growth hormone secretion from peripheral blood mononuclear cells via a protein kinase C – and nitric oxide – dependent mechanism. *Endocrinology* 144: 5595 – 5603.

Hillel J, Groenen MAM, Tixier-Boichard M, Korol AB, David L, Kirzhner VM, Burke T, Barre-Dirie A, Crooijmans RPMA, Elo K, Feldman MW, Freidlin PJ, Mäki-Tanila A, Ortwin M, Thomson P, Vignal A, Wimmers K, Weigend S (2003) Biodiversity of 52 chicken populations assessed by microsatellite typing of DNA pools. *Genet. Sel. Evol.* 35: 533-557.

Kehrenberg C, Tham TTN, Schwarz S (2003): Identification of a novel antimicrobial resistance gene cluster in *Pasteurella multocida* comprising genes for resistance to sulfonamides, tetracycline and streptomycin. *Antimicrobial Agents and Chemother.* 47: 2978 – 2980.

Probst S, Rath D (2003): Production of piglets using intracytoplasmic sperm injection (ICSI) with flowcytometrically sorted boar semen and artificially activated oocytes. *Theriogenology* 59: 961-973.

Tholen E, Baulain U, Henning M, Schellander K (2003): Comparison of different methods to assess the composition of pig bellies in progeny testing. *J. Anim. Sci.* 81: 1177 – 1184.

Wrenzycki C, Herrmann D, Niemann H (2003): Timing of blastocyst expansion affects spatial mRNA expression patterns of genes in bovine blastocysts produced in vitro. *Biol. Reprod.* 68: 2073 – 2080.

Eine Wissenschaftlerin, Frau Dr. med. vet. C. Wrenzycki, habilitierte sich an der Tierärztlichen Hochschule Hannover für das Fachgebiet „Reproduktionsmedizin und Biotechnologie“ und wurde für ihre Habilitationsschrift mit dem H. Wilhelm Schaumann-Förderpreis ausgezeichnet. Einer anderen Wissenschaftlerin, Frau Dr. med. vet. C. Kehrenberg, wurde der „Forschungspreis der Gesellschaft der Freunde der FAL“ verliehen. 12 Doktoranden des Marienseer Instituts promovierten an verschiedenen Universitäten. Im Juni fanden in Mariensee ein nationaler Workshop „Perspektiven der Tierproduktion“ (Landbauforschung Völknerode, Sonderheft 263, 2003), sowie die „Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer deutschsprachiger Länder“ statt.

Detaillierte Informationen zu der Arbeit des Instituts können im Internet über www.tz.fal.de gefunden werden.

Der Wissenstransfer in die Praxis stellt eine weitere wichtige Zielsetzung des Institutes dar. Beispielhaft sind zu nennen:

- Einführung der Dopinganalyse im Schweifhaar bei Junghengsten durch Pferdezuchtverbände auf der Basis von Institutsarbeiten,
- Erste Versuche zur Überprüfung der Fruchtbarkeit von gesextem Sperma unter Feldbedingungen,
- Die Neuentwicklung einer Alternative zur Käfighaltung von Zuchtlegehennen geht in das Stadium praktischer Erprobung,
- Transfer der ultraschallgeleiteten Follikelpunktion (OPU-Technologie) mit in vitro Produktion von Embryonen in die Praxis der Rinderzucht.

1 Züchtung und genetische Ressourcen – Breeding and Genetic Resources

Der Forschungsbereich Züchtung und genetische Ressourcen befasst sich mit dem Spektrum der Zuchtwertschätzung landwirtschaftlicher Nutztiere, der Varianzkomponentenschätzung sowie der Bewertung, Nutzung und Erhaltung tiergenetischer Ressourcen. Hierzu werden sowohl molekular genetische Techniken eingesetzt als auch neue Verfahren im Rahmen der Agrar- und Bioinformatik entwickelt. Wo immer möglich, werden Forschungsergebnisse in allgemein nutzbare Werkzeuge mit oft großem Anwendungsbereich sowohl in der Forschung als auch in der Praxis umgesetzt. So ist etwa die im Bereich entwickelte Software, das VCE Programm zur Varianzkomponentenschätzung, weltweit in der Tierzucht aber auch zunehmend in der Biologie im Einsatz. Ähnlich entwickelt sich das „Adaptable Platform Independent Information System“ (APIIS) zu einem Verfahrens- und Softwarerahmen, in den zunehmend Algorithmen integriert werden. Damit kommt APIIS zu einem breiten Einsatz. Dieser erstreckt sich von klassischen Anwendungen wie Herdbuchführung und Leistungsprüfung unter Integration der Zuchtwertschätzung, über das Management von genetischen Ressourcenpopulationen bis zur Verwaltung und dem datentechnischen Management in molekulargenetischen Labors und auch Genbanken.

Nationale und internationale Kooperation gewinnt zunehmend an Bedeutung und gestattet die Bearbeitung von Problemen, die mit eigenen Ressourcen nicht lösbar wären. Folgende Einzelprojekte wurden im Berichtszeitraum bearbeitet:

- Entwicklung eines Konzeptes zur Anlage und Organisation einer nationalen Genbank landwirtschaftlicher Nutztiere
- Schätzung der Scrapie-Allelfrequenzen in deutschen Schafzuchtpopulationen,
- Anlage einer Genbank im Rahmen des Scrapieeradikationsprogramms,
- Populationsreport unter APIIS,
- Datensynchronisation in einem Netzwerk von Datenbanken,
- verallgemeinerte Zugangskontrolle in APIIS Implementationen,
- Alternative zur Käfighaltung von Zuchthennen „Marienseer Autonest“,

- Quantifizierung genetischer Variabilität in einem weiten Spektrum von Hühnerrassen mit Hilfe molekulargenetischer Werkzeuge.

1.1 EFABIS – Ein Europäisches Biodiversitätsinformationssystem für landwirtschaftliche Nutztiere – A European Farm Animal Biodiversity Information System
Eildert Groeneveld, Ralf Fischer, Zhivko DucheV¹, Marek Imialek²

In diesem EU-Projekt wird im Rahmen einer APIIS-Implementierung ein Datenbanksystem zur Erfassung und Unterstützung des Erhaltes von genetischen Ressourcen im Bereich landwirtschaftlicher Nutztiere entwickelt. Dieses System wird aus einer Hierarchie von Rechnern bestehen, die auf der ersten Aggregationsstufe die Daten nationaler Datenbanken bündeln, um diese dann an den weltweiten Fokus bei der FAO in Rom weiter zusenden. Ebenso werden öffentliche Daten über denselben Weg von dem globalen Fokus in die regionale europäische und nationalen Datenbanken übertragen. Als Datenbasis dient das DAD-IS der FAO in Rom. Da die Software unter der GPL frei zur Verfügung stehen wird, kann das System auch auf Länderebene zum Datenmanagement und zur Darstellung über das WWW angepasst und genutzt werden.

1.2 Genetische Analysen mit dem Random-Regressionsmodell für longitudinale Messungen von Körpergewicht bei Tieren – Genetic Evaluation Using Random Regression Models for Longitudinal Measurements of Body Weight in Animals
Spela Malovrh³, Milena Kovac³, Eildert Groeneveld

Für eine Verbesserung der Auswertung von Daten, die in Zeitreihen anfallen, ist in den letzten Jahren das theoretische Konzept des Random Regressionsmodells entwickelt worden. Dieses im Forschungsbereich Züchtung und genetische Ressourcen im Rahmen eines DFG Projektes in dem Programmpaket VCE neu implementierte Verfahren wurde hier an Daten genutzt, um eine verbesserte Zuchtwertschätzung und damit größeren Zuchtfortschritt zu ermöglichen. Longitudinale Körpergewichtsmaße von 3918 Ebern und 1532 Bullen von Teststationen wurden mit einem Random Regressionsmodell (RR) mit dem neuen VCE5 analysiert. Multivariate Varianzkomponenten als Voraussetzung der Zuchtwertschätzung wurden unter Nutzung orthogonaler Legendre Polynome (LG) verschiedener Ordnung geschätzt. Die Modelle schlossen direkte additiv genetische als auch permanente Umwelteffekte ein. Für den Eberdatensatz wurde zusätzlich der permanente Wurfumwelteffekt, ein gemeinsamer Buchteneffekt, sowie maternale additiv genetische Effekte modelliert. Es zeigte sich, dass LG mit 4 Koeffizienten in beiden Datensätzen hinreichend war. In dem Rinderdatensatz wurde das RR mit dem konventionellen Mehrmerkmalsmodell kombiniert. Hierbei wurden die Schlachtkörpermerkmale Gewicht, Klassifizierung, Mager-

fleischanteil, Anteil wertvoller Teilstücke und das Fleisch/Knochen Verhältnis einbezogen. Es zeigte sich, dass der Verlauf der Wachstumskurven eine additiv genetische Varianz aufzeigt und somit züchterisch verändert werden kann. Zu einem breiten Einsatz – etwa in der Schweinezüchtung – werden RR-Modelle nur kommen, wenn – wie hier umgesetzt – simultan RR-Merkmalen und klassische multivariat kombiniert werden können.

1.3 "MoLabIS" - ein System zum Speichern, Verwalten und Auswerten molekulargenetischer Daten – "MoLabIS" - a labs backbone for storing, managing and evaluating molecular genetics data
Eildert Groeneveld, Ralf Fischer, Spela Malovrh³

Molekulargenetische Typisierungen spielen in der Charakterisierung genetischer Ressourcen eine bedeutende Rolle. Dabei werden oft Daten aus verschiedenen Projekten zusammengeführt und sollen gemeinsam ausgewertet werden. Somit gewinnt das Proben- und Datenmanagement zunehmend an Gewicht. Dieses schließt die Beschreibung der Projekte, das Management von Einzeltierinformationen sowie der DNA Proben und die von den Sequenzierern produzierten Daten mit ein.

Mit MoLabIS wurde ein Projekt auf den Weg gebracht, das das Management von Proben, Geweben und DNA über die Definition und Dokumentation von Projekten, die eindeutige Identifikation von Proben, die Nutzung unterschiedlicher Lagerungsverfahren und die Erfassung von Einzeltierinformationen unterstützt. Weiterhin werden Daten verschiedener Sequenzierer im Original und nach Konvertierung auf ein gemeinsames Format - wie alle anderen Daten auch - in einer zentralen relationalen Datenbank gespeichert. Dieses schließt Bilder zusammen mit Konsensussequenzen verschiedener Sequenzierer ein.

Über das gemeinsam genutzte Metaformat ergibt sich eine uniforme Schnittstelle zur gemeinsamen statistischen Auswertung von Daten aus verschiedenen Projekten. Zur Zeit sind eine Zahl von statistischen Maßzahlen der Biodiversität implementiert. Da Auswertungen skriptbasiert ablaufen können, ist somit eine Plattform zur Entwicklung und Implementierung weiterer Verfahren geschaffen.

MoLabIS zentralisiert das Management von molekulargenetischen Daten über eine Client/Server Infrastruktur (**Abb. 1**). Zum Einsatz kommt ausschließlich OpenSource Software, so dass neue Systeme zu niedrigen Kosten implementiert werden können. Mehrere dem Standard SQL-99 folgende Datenbank-Server können eingesetzt werden. Aus dem Opensourcebereich wird hier PostgreSQL genutzt, während Perl und Tk/Perl als Programmiersprachen eingesetzt werden.

Die Entwicklung findet in dem allgemeinen APIIS Rahmen statt (Adaptable Platform Independent Information System).

¹ TiHo Hannover

² NRIAP, Polen

³ University of Ljubljana, Slovenien

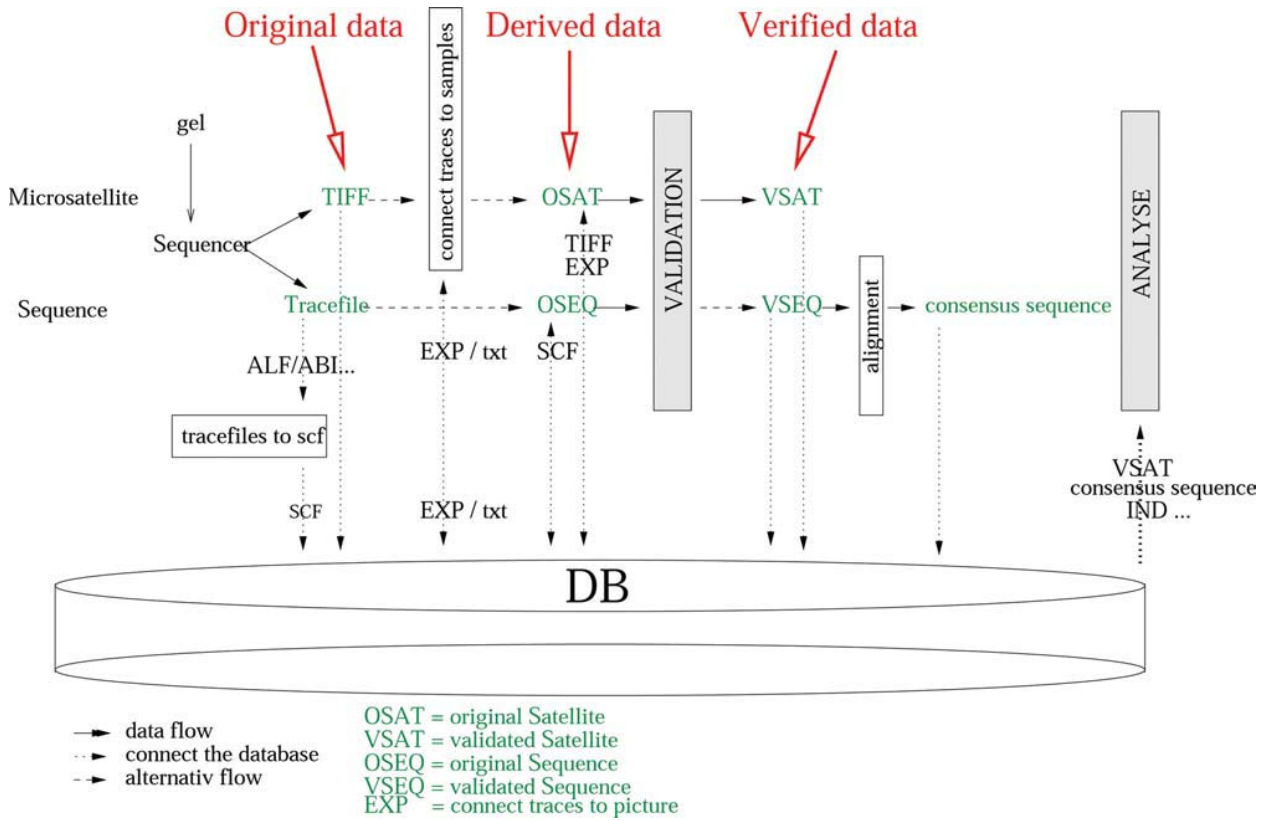


Abb. 1: Charakterisierung genetischer Ressourcen: Datenfluss in MoLabIS

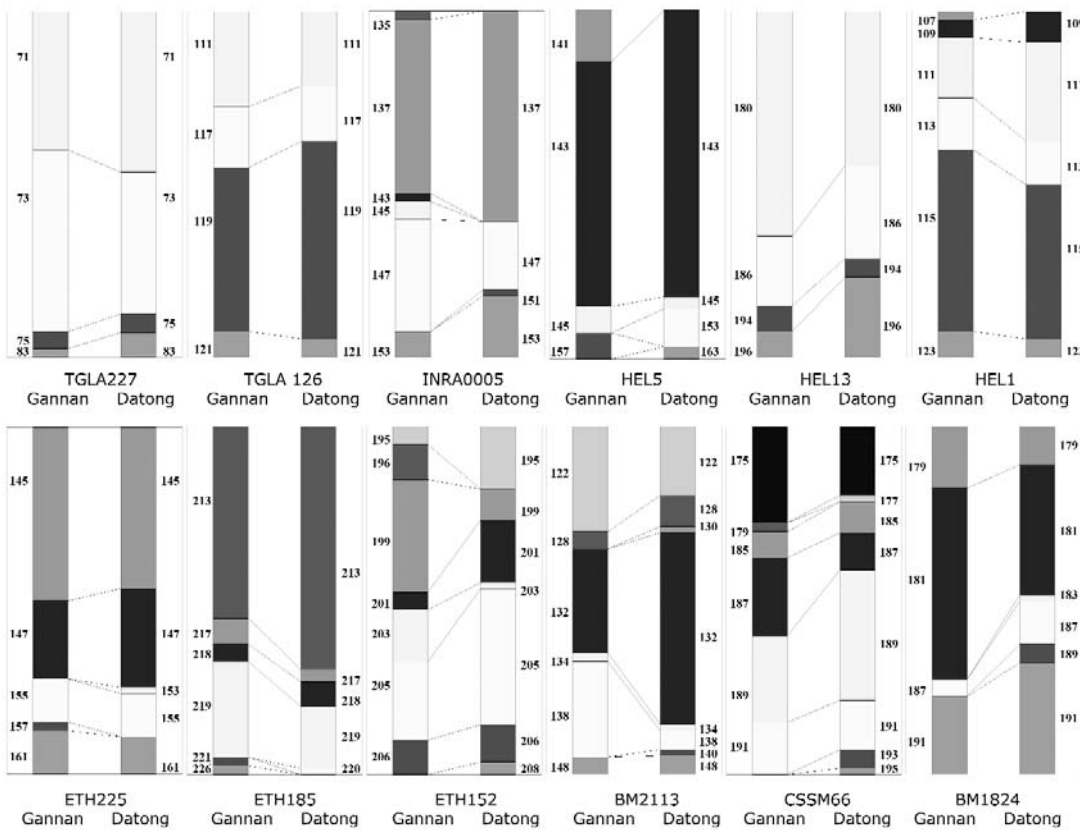


Abb. 2: Genetische Verwandtschaft von Yak-Herden: Allelfrequenzen von 12 Mikrosatellitenorten in zwei Herden Chinesischer Yaks

1.4 Molekulare Untersuchung Chinesischer Yaks mit bovinen Mikrosatellitenprimern – Molecular analysis of Chinese yaks (*Bos grunniens*) using bovine microsatellite primers

Wang Minqiang,⁴ Steffen Weigend, Asili Barre-Dirie, Josef W. Carnwath, Lou Zhonglin⁴, Heiner Niemann

Die Absicherung der Effizienz von Maßnahmen zur Erhaltung und Nutzung tiergenetischer Ressourcen erfordert Informationen über die Variabilität innerhalb einer Art. Yaks spielen in der landwirtschaftlichen Nutzung in China eine nicht unwesentliche Rolle.

In einem Kooperationsprojekt wurden Primersequenzen von Rindermikrosatelliten verwendet, um die Verwandtschaft zwischen zwei Chinesischen Yak-Herden zu analysieren, eine vom Plateau-Typ und eine andere vom Huanhu-Bergtyp.

Molekulare Marker, insbesondere Mikrosatelliten, haben sich als eine verlässliche Informationsquelle für die Analyse verwandtschaftlicher Beziehungen zwischen Haustierpopulationen erwiesen. Alle 12 der verwendeten Primerpaare der Rindermikrosatellitenloci führten zu polymorphen Amplifikationsprodukten mit den DNA-Proben der Yaks. In die Untersuchungen wurden auch Typisierungsergebnisse der gleichen Mikrosatelliten von 15 Europäischen Rinderrassen einbezogen. Die dazu benötigten Informationen sind in der Diversitätsdatenbank CaDBase des Rindes verfügbar. Interessanterweise hatte ein großer Teil der Yak-Allele die gleiche Größe wie beim Rind und auch der geschätzte Heterozygotiegrad der beiden Yak-Populationen war vergleichbar mit dem durchschnittlichen Heterozygotiegrad der 15 Rinderrassen. Zwischen den beiden Yak-Herden waren die Unterschiede in den Allelfrequenzen in allen Markerorten gering (**Abb. 2**). Die genetische Distanz (Nei's D_A) zwischen beiden Herden wurde dabei sogar geringer geschätzt als zwischen zwei Paaren deutscher Rinderherden, die eine enge Verwandtschaft besitzen. Die Ergebnisse zeigen, dass Sequenzinformationen von Rindermikrosatellitenprimern für die Charakterisierung von Yak-Populationen auf der molekularen Ebene nützlich sein können.

1.5 Fischgeruch im Hühnerei - Quantitativer Nachweis und Charakterisierung molekularer Polymorphismen – Fishy taint of eggs – Quantitative analysis and molecular polymorphisms

Kristina Reese, Rudolf Preisinger⁵, Steffen Weigend

Geruchliche Abweichungen bei Lebensmitteln führen zu Beschwerden beim Verbraucher und wirtschaftlichen Verlusten beim Erzeuger.

Das Auftreten eines fischigen Geruches ist eine sensorische Beeinträchtigung des Hühnereies, die durch einen Stoffwechseldefekt ausgelöst wird, der zu hohen Trimethylamingehalten (TMA) im Eidotter führt. Beim Menschen sind zahlreiche Mutationen in einem Enzym, der Flavin enthaltenden Monooxygenase (FMO3), bekannt, die die Aktivität des Enzyms einschränken. Für die Betroffenen ist ein fischiger

Körpergeruch charakteristisch. Um die genetischen Ursachen dieser Geruchsabweichung beim Huhn abzuklären, wurde zunächst eine Analysenmethode für eine quantitative TMA-Bestimmung im Eidotter etabliert. Des Weiteren wurde nach genetischen Markern gesucht, die mit hohen TMA-Gehalten in Verbindung gebracht werden können. Von 170 F2-Hennen, die aus einer Verpaarung von Rhodeländer-Hennen mit Weißen Leghorn-Hähnen hervorgingen, wurde mittels der chemischen Analyse der TMA-N Gehalt im Eidotter quantitativ bestimmt. Die Untersuchungen wurden in drei Fütterungsperioden eingeteilt. In der ersten und dritten Fütterungsperiode bekamen die Hennen ein Cholin-belastetes Futter zu fressen. Die Verteilung der TMA-N-Gehalte war zweigipfelig und es wurden Hennen mit einem TMA-N-Gehalt oberhalb von 5,6 µg und unterhalb von 2,1 µg je Gramm Eidotter beobachtet. In beiden Fütterungsperioden wurden die gleichen Hennen als Merkmalsträger identifiziert. In der zweiten Fütterungsperiode, bei der auf eine Cholinfütterung verzichtet wurde, konnten keine erhöhten TMA-N-Gehalte gemessen werden. Der Mikrosatellit ADL0322 erwies sich zwischen der Rhodeländer- und der Weißen Leghorn-Linie als informativer Marker. Die Typisierung der F2-Generation zeigte eine deutliche Assoziation zwischen Marker und TMA-N Gehalt im Eidotter, auch wenn keine 100%ige Kopplung vorlag (**Abb. 3**). Hennen mit großmütterlichen Allelen wiesen deutlich höhere TMA-N-Gehalte (RH/RH) auf als Tiere, die homozygot für das großväterliche Allel waren (WL/WL). Heterozygote Tiere zeigten überwiegend TMA-N-Gehalt im niedrigen Bereich (RH/WL).



Abb. 3: Fischgeruch im Ei: Verteilung der TMA-Ngehalte im Eidotter innerhalb der Genotypen des Mikrosatelliten ADL 0322 in der F2-Generation

1.6 Analyse der Variabilität an 22 Mikrosatelliten- genorten in DNA Mischproben von 52 Hühnerpopulationen – Biodiversity of 52 chicken populations assessed by microsatellite typing of DNA pools

Jossi Hillel,⁶ Martin A. M. Groenen⁷, Michele Tixier-Boichard⁸, Abraham B. Korol⁹, Lior David⁶, Valery M. Kirzner⁹, Terence Anthony Burke¹⁰, Asili Barre-Dirie, Richard P. M. A. Crooijmans⁷, Kari Elo¹¹, Marcus W. Feldman¹², Paul J. Freidlin⁶, Asko Mäki-Tanila¹¹, Marian Oortwijn⁷, Pippa Thomson¹⁰, Alain Vignal⁸, K. Wimmers¹³, Steffen Weigend

In dem durch die EU unterstützten Gemeinschaftsprojekt AVIANDIV, arbeiteten acht Laboratorien aus sechs Ländern

⁴ Yaitan University, China

⁵ Lohmann Tierzucht GmbH, Cuxhaven

Europas zusammen. Genetische Unterschiede zwischen und innerhalb von 52 Hühnerrassen wurden mit Hilfe von Mikrosatellitenmarkern analysiert. In DNA Mischproben jeder der Populationen wurden insgesamt 22 Mikrosatelliten typisiert. Im Durchschnitt wurden 3,5 Allele je Locus und Population gefunden. Der Heterozygotiegrad variierte zwischen 0,05 (Inzuchtlinie) bis 0,64 (*Gallus gallus spadiceus*) und wies im Mittel einen Wert von 0,47 auf. Es zeigte sich eine gute Übereinstimmung zwischen den geschätzten Diversitätsmaßen und der bekannten Entwicklung der Populationen, so dass DNA Mischproben als effektiv für eine erste Bewertung der genetischen Verwandtschaft angesehen werden können.

2 Funktionelle Genetik und Bioregulation – Functional Genomics and Bioregulation

Im Forschungsbereich werden schwerpunktmäßig Untersuchungen zu folgenden Forschungsfeldern bearbeitet:

- Erarbeitung systemphysiologischer Zusammenhänge der Körperfunktion landwirtschaftlicher Nutztiere
- Erforschung molekularer und physiologischer, besonders endokriner Regulationssysteme
- Verbesserung des Kenntnisstandes zur Leistungsphysiologie in der Tierproduktion
- Erforschung physiologischer Folgen und Risiken von Maßnahmen in der Tierproduktion für die Biologie des tierischen Organismus.

Diese Arbeiten sollen nicht nur einen Beitrag zur Verbesserung des Verständnisses physiologischer Zusammenhänge bei landwirtschaftlichen Nutztieren leisten, sondern auch zur Erhaltung und Verbesserung des Tierschutzes, der Tiergesundheit und der Qualität tierischer Produkte beitragen.

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

Roland Großmann, Nahid Parvizi, Sabine Klein, Aleksandr Jurkevich¹⁴, Ponchai Sanyathitiser¹⁵, Sandra Kriegelstein, Martina Waßmann, Secil Chabuk, Ruqian Zhao¹⁶, Chen Jie¹⁶, Martin Dehnhard¹⁷, Rohit Seth¹⁸

Hormone und Neuropeptide spielen bei Adaptationsprozessen 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 (AVT), dessen wichtigster Syntheseort im Hypothalamus liegt. Dieses Hormon ist an der physiologischen Regulation des Wasser- und Elektrolythaushaltes maßgeblich beteiligt und beeinflusst darüber hinaus auch einige Reproduktionsvorgänge wie z. B. die Oviposition. Weiterhin wird AVT auch im limbischen System, einem weiteren Gehirnareal mit integrierenden Aufgaben, synthetisiert und unterliegt dort einem ausgeprägten Geschlechtsdimorphismus. Mittels konfokaler Laser-scanning Mikroskopie können wir zelluläre und subzelluläre Signalübertragungswege im Zentralnervensystem dokumentieren (**Abb. 4**). Unsere bisherigen Untersuchungen haben gezeigt, dass ein Zusammenhang zwischen der Expression von AVT in diesem Gebiet und dem männlichen Sexualverhalten sowie dem Vorkommen von aggressiven Verhaltensweisen besteht. Die Abhängigkeit dieser komplexen physiologischen Regulationsprozesse von Geschlechtssteroiden können wir experimentell sowohl morphologisch als auch mittels Verhaltens-tests nachweisen.

- 6 Hebrew University of Jerusalem, Israel
 7 Wageningen Agricultural University, Niederlande
 8 Institut National de la Recherche Agronomique, Frankreich
 9 University of Haifa, Israel
 10 University of Sheffield, U.K.
 11 Agricultural Research Center Jokioinen, Finnland
 12 Stanford University, USA
 13 Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität, Bonn
 14 Laboratory of Neurohumoral Regulation, Institute of Ecology Vilnius, Litauen
 15 Kasetsart University, Faculty of Veterinary Medicine, Dept of Physiology Bangkok, Thailand
 16 Key Laboratory of Animal Physiology and Biochemistry, Nanjing Agricultural University, Nanjing, VR China
 17 Institut für Zoo- und Wildtierforschung, Berlin
 18 Banaras Hindu University, Dept of Zoology, Varanasi, Indien

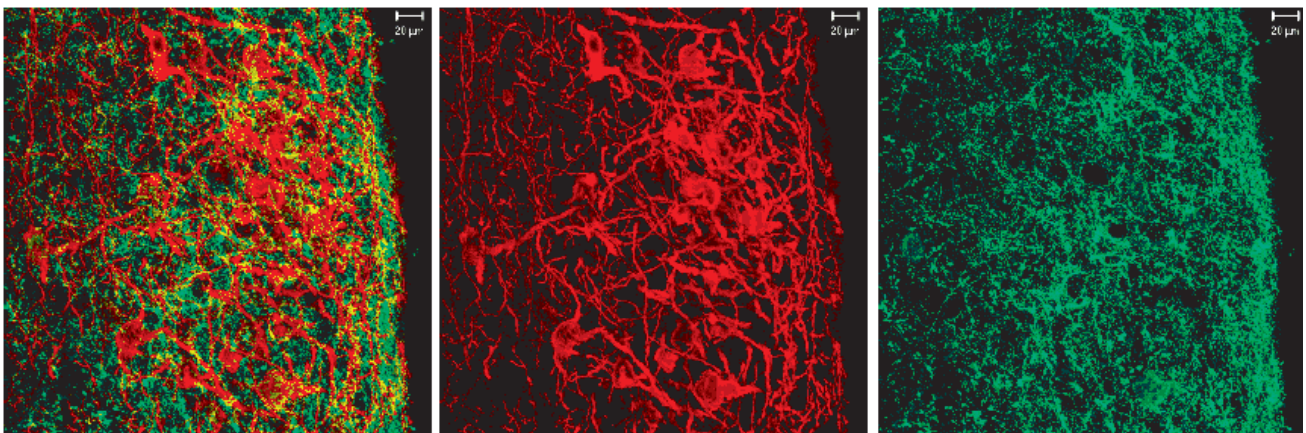


Abb. 4: Steuerung und Regulation von Adaptionsprozessen beim Huhn: Darstellung von unterschiedlichen Überträgerstoffen (Peptiden) im Gehirn des Huhnes mittels konfokaler Laserscanning-Mikroskopie. Die Forschungsarbeiten untersuchen die zelluläre und subzelluläre Kommunikation in verschiedenen Strukturen des Zentralnervensystems

2.2 Endokrinologie des Ovars beim Huhn – Ovarian endocrinology in the chicken

Roland Großmann, Alexander Sirotkin¹⁹

Legehybriden aktivieren eine wesentlich höhere Anzahl an Eizellen als Ausgangsrassen. Im Mittelpunkt unserer Untersuchungen stehen daher sowohl endokrine als auch auto- bzw. parakrine Regelmechanismen der Ovarfunktion beim Huhn. Unser gegenwärtiger Kenntnisstand auf diesem Gebiet ist durch erhebliche Wissenslücken gekennzeichnet. Unsere in-vitro-Experimente mit Ovarzellen des Huhnes befassten sich mit der Expression, Regulation und Funktion reproduktionsrelevanter Peptide. So konnten wir z. B. zeigen, dass suboptimale, reduzierte Nahrungsaufnahme die Sekretion von Leptin und IGF-1 reduziert, jedoch sind die Ovarzellen sensibler gegenüber Leptin. Zugabe von IGF-1 erhöht die Leptinsekretion. Aus unseren bisherigen Ergebnissen lässt sich schließen, dass Leptin unter der Kontrolle von verschiedenen stoffwechselabhängigen Faktoren und IGF-1 synthetisiert wird. Das Peptid ist an der Regulation von Prozessen der Proliferation und Apoptosis beteiligt. Somit ist das Leptin/IGF-1 System ein wichtiger Faktor in der Signalvermittlung von Fütterungsfaktoren auf die Reproduktions-/Legeleistung der Tiere. Die Leptineffekte werden intrazellulär durch das MAP-Kinase und CDC2-Kinase abhängige Regelsystem umgesetzt. Unsere Untersuchungen leisten somit einen wichtigen Beitrag zur Aufklärung der komplexen intrazellulären Regelsysteme der Ovarfunktion.

2.3 Leptin induziert die Produktion und Freisetzung von Wachstumshormon der peripheren einkernigen Blutzellen beim Schwein – Leptin-induced GH secretion from peripheral blood mononuclear cells

Nahid Parvizi, Folkmar Elsaesser, Deep Dixit, Manfred Mielenz, Manoj Rose, Denis Taub²⁰

Nahrungsaufnahme und Energieverbrauch werden durch Leptin, das Produkt von Lep-Gen und Hormon der Adipozyten (Fettzellen) als Schlüssel-Mediator der Regulationsmechanismen gesteuert. Leptin hat jedoch noch andere vielfältige Funktionen und ist an vielen zellulären Mechanismen beteiligt, u. a. die Modulation des Immunsystems und der Stimulation der Wachstumshormon(GH)-Ausschüttung aus der Hypophyse (Hirn-Anhang-Drüse).

Immunzellen (Lymphozyten) koordinieren die adaptiven Immunreaktionen durch die Antigen-Erkennung und die Sekretion von Zytokinen und Wachstumsfaktoren. Somit stellen sie zusammen mit den Hormonen die Hauptregulatoren der Homoöstate im Körper dar. Lymphozyten produzieren ebenfalls einige Peptide, die als klassische Hormone der Hypophyse bekannt sind, wie z. B. ACTH (adenocorticotropes Hormon) und GH.

Erstmals haben wir durch Leptin-Behandlung eine Induktion der lymphozytären GH-Produktion und Sekretion beim Schwein erzielt. Die Wirkung wird durch Stickstoffmonoxid (NO) vermittelt. Diese Aktion ist, wie von uns nachgewiesen, ein Protein-Kinase-C-abhängiger Vorgang.

Erstmals haben wir durch Leptin-Behandlung eine Induktion der lymphozytären GH-Produktion und Sekretion beim Schwein erzielt. Die Wirkung wird durch Stickstoffmonoxid (NO) vermittelt. Diese Aktion ist, wie von uns nachgewiesen, ein Protein-Kinase-C-abhängiger Vorgang.

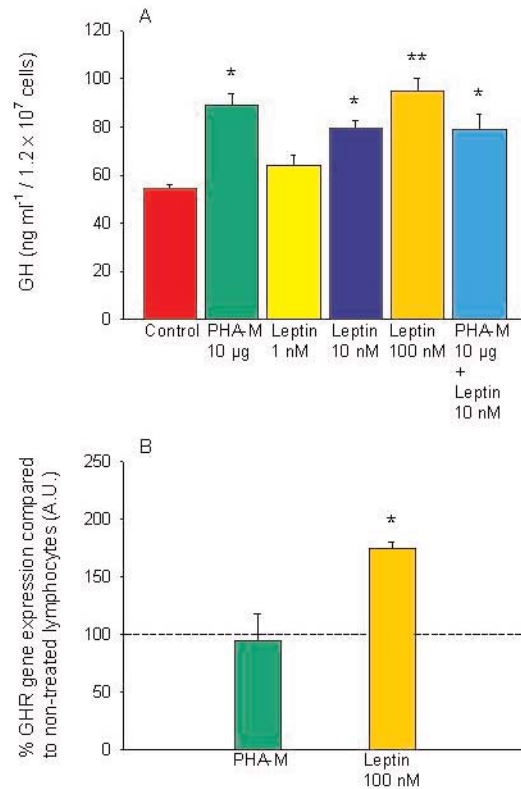


Abb. 5 und 5a: Modulation des Immunsystems: Leptin, das Hormon der Fettzellen stimuliert die Sekretion des lymphozytären Wachstumshormons (GH) (A) und die GH-Gen-Expression (B) in Schweineimmunzellen. PHA-M = Phytohaemagglutinin, siehe Text; * = P ≤ 0,05; ** = P ≤ 0,01

Dieser stimulatorische Effekt ist sowohl auf der Proteinebene (gesteigerte-GH-Sekretion, **Abb. 5**) als auch auf der Ebene der Gen-Expression zu beobachten. Leptin verursacht eine erhöhte GH-Gen-Expression in Lymphozyten (**Abb. 5a**). Dies ist eine spezifische Wirkung, da Phytohaemagglutinin (PHA-M) ein pflanzliches Lektin (wird zur Aktivierung der Lymphozyten eingesetzt) im gleichen Experiment keinen Effekt auf die GH-Gen-Expression ausübte.

Darüber hinaus können wir mit Hilfe der Konfokalen-Laser-Mikroskopie erstmalig GH und Leptin-Rezeptoren (Bindungsstellen) in Immunzellen ermitteln. In 25 % der Zellen ist eine Colocalisation von GH und Leptin-Rezeptoren vorhanden (**Abb. 6**). Diese Experimente weisen die direkte Verbindung zwischen der Gesundheit, Nahrungsaufnahme und Wachstum im tierischen Organismus nach und unterstreichen die Bedeutung der Immun-Endokrinen-Interaktionen in der Tierproduktion.

2.4 Feinregulation der Wachstumshormon Sekretion beim Schwein durch Ghrelin – Fine tuning of porcine growth hormone secretion by ghrelin

Folkmar Elsaesser, Nahid Parvizi, Patrick Aldag, Rafael Torronteras²¹

Ghrelin, ein erst seit 1999 bekanntes Peptidhormon, ist an der Regulation des Hungers und der Futteraufnahme betei-

¹⁹ Research Institute of Animal Production, Nitra, Slowakei
²⁰ John Hopkins University, Baltimore, USA

²¹ Naturwissenschaftliche Fakultät, Universität Huelva, Spanien

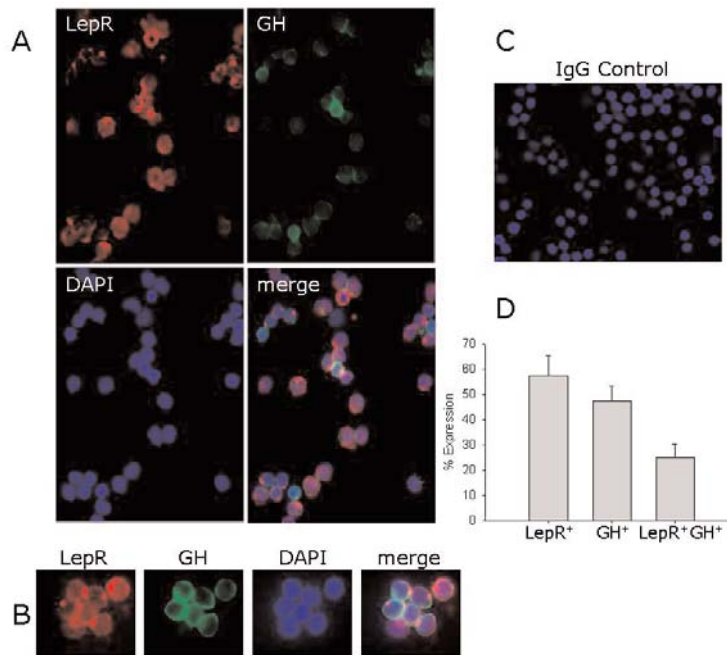


Abb. 6: Verbindung Gesundheit und Wachstum: Immunhistochemischer (Laser-Mikroskop) Nachweis und Colocalisation von GH und Leptin-Rezeptor (LepR) in Schweineimmunzellen. 60 %, 47 % bzw. 25 % der Zellen beinhalten LepR, GH bzw. Beide Peptide. DAPI = Kontrolle, B = Vergrößerung des Abschnittes A, C= Kontrolle, d= % der Zellen mit GH, LepR, bzw GH+lepR Gen-Expression

ligt. Auch die Steuerung der Wachstumshormon (GH) Sekretion wird durch Ghrelin beeinflusst.

In Fortführung von Untersuchungen wurde die lokale Kontrolle (parakrine Mechanismen) der GH Sekretion durch Ghrelin aus der Hirnanhangdrüse, der Hypophyse in vitro bearbeitet.

Zum Nachweis möglicher parakriner Steuerungsvorgänge in der Hypophyse wurde potentiell lokal gebildetes Ghrelin durch einen Rezeptorantagonisten ((D-Lys3)-GHRP-6) in seiner Wirkung neutralisiert. Als Modell für diese Studien dienten auch Reagregatkulturen (Abb. 7), in denen die dreidimensionale Kommunikation der Zellen untereinander ermöglicht wird. Dosis-Wirkungs-Kurven ergaben eine von der Dosis des Antagonisten abhängige Inhibition der durch Ghrelin, Ghrelin Analoga oder GHRP-6 stimulierten GH Sekretion. Der Antagonist inhibierte in der halbmaximalen Dosis (EC50) die basale GH Sekretion als auch die durch den spezifischen GH Freisetzungsfaktor GHRH induzierte GH Sekretion (Abb. 7a).

Die Inhibition der GHRH induzierten GH Sekretion ließ sich durch Koinkubation mit Ghrelin oder GHRP-6 ganz oder teilweise kompensieren. Offenbar ist für die Stimulation der GH Sekretion über den AC/PKA Signaltransduktionsweg die Feinregulation durch endogen in der Hypophyse gebildetes

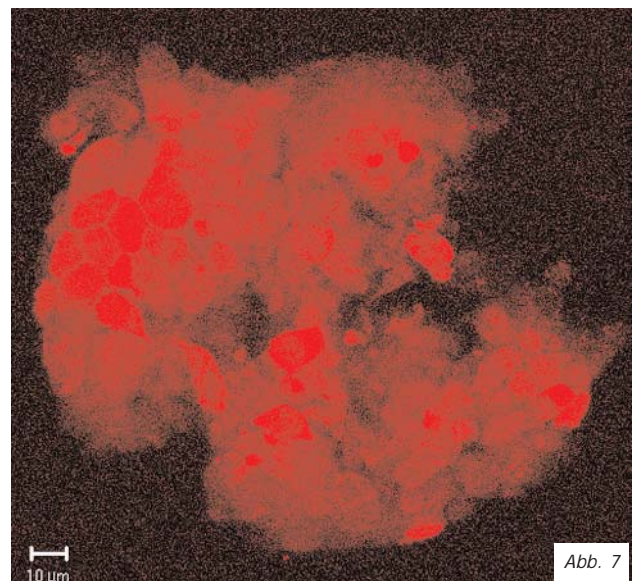


Abb. 7

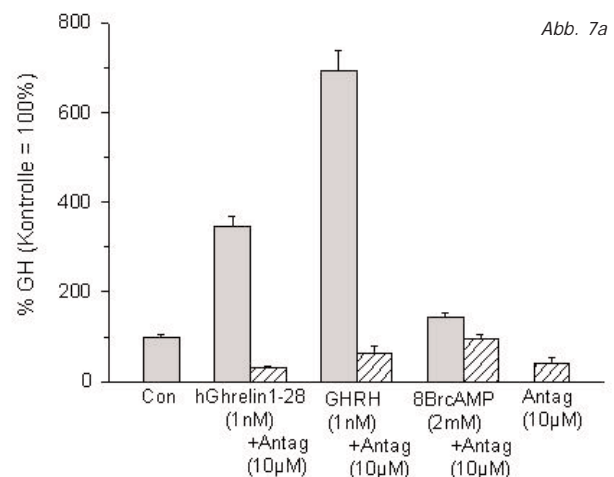


Abb. 7a

Abb. 7: Feinregulation des Wachstumshormons beim Schwein: Reagregat aus Zellen der Hirnanhangdrüse (Hypophyse) des Schweines zum Studium parakriner Funktionen, d. h. der Kommunikation zwischen endokrinen Zellen (Propidiumjodid Färbung)

Abb. 7a: Auto/parakrine Feinregulation der Wachstumshormon (GH): Inhibition der GH Sekretion in vitro in Gegenwart eines spezifischen Ghrelin Antagonisten →

Ghrelin wichtig, denn der Antagonist inhibierte die GH Sekretion nach Aktivierung des AC/PKA Weges vollständig aber nur teilweise nach Aktivierung des PKC Weges. Ein weiteres Hypophysenhormon, das LH, wurde dagegen nach Stimulation durch GnRH oder Aktivierung der Signaltransduktion in seiner Sekretion nicht beeinträchtigt, was u. a. als Hinweis für die Spezifität des Ghrelin Antagonisten gelten kann. Die dargestellten Ergebnisse unterstreichen einmal mehr das komplexe Zusammenspiel in der Feinregulation der Wachstumshormon Sekretion und damit des Wachstums. Ghrelin aus der Hypophyse und nicht nur aus dem Magen-Darmtrakt scheint als parakrine Komponente eine wichtige Rolle zu spielen.

2.5 Unterschiede im primären Geschlechterverhältnis von wenig selektierten Rassehühnern und kommerziellen Legehybriden – Differences of the primary sex ratio of a fancy breed chicken and commercially selected layer hybrids

Sabine Klein, Roland Großmann

Bisherige Untersuchungen zum Anteil von Hähnen an der Gesamtzahl der Nachkommen haben in den ersten Eiern bei Reproduktionsbeginn eine auf die ersten 3-5 Eier beschränkte, geringe Verschiebung zugunsten der Hähne in zwei Populationen von Legehybridelterntieren (LSL classic) gezeigt (58,1 % und 52,3 % Hähne). Um festzustellen, ob das Geschlechterverhältnis abhängig vom Selektionsniveau ist, wurden Hennen einer nicht kommerziell auf Eizahl gezüchteten Rasse (Deutsche Zwerghühner) mit weniger als 140 Eiern je Reproduktionsperiode unter gleichen Umweltbedingungen aufgezogen und während der ersten Legeperiode getestet. Diese Hennen mit ca. 4 Wochen späterem Legebeginn und deutlich geringerer Legeintensität von max. 75 % erzeugten in den ersten 5 bzw. 10 Eiern signifikant mehr männliche Nachkommen (67,5 % bzw. 63,2 % Hähne). Eine induzierte Geschlechtsreife bei Legehybriden vor die 18. Lebenswoche war im Gegensatz dazu durch höheren Anteil von Hennen in den ersten 5 Eiern zu Reproduktionsbeginn gekennzeichnet (**Abb. 8**). Am Ende der Reproduktionsperiode bei 45 Lebenswochen war das Geschlechterverhältnis bei den Rassehühnern ausgeglichen. Die Legehybriden hatten nach mindestens 52 Lebenswochen bei einer Legeintensität von immer noch 85 % ein geringfügig zum weiblichen Geschlecht verschobenes Verhältnis (46,5 % bzw. 47,9 % Hähne). Die adaptive Erhöhung des Anteils an Hähnen zu Reproduktionsbeginn, die auch bei verschiedenen Wildvögeln beobachtet werden kann, wurde durch die intensive Selektion auf erhöhte Eizahl und der damit verbundenen frühen Geschlechtsreife bei den Legehühnzüchtungen stark reduziert. Wie die bei verschiedenen Wildvögeln und noch bei wenig selektiertem Rassegeflügel vorhandene Adaptation des Geschlechteranteils zu Reproduktionsbeginn physiologisch gesteuert wird, ist noch nicht bekannt.

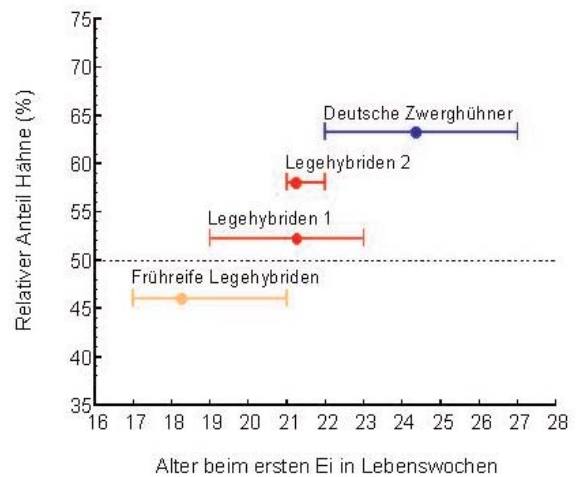


Abb. 8: Geschlechterverhältnis bei verschiedenen Legehühnrassen: Relativer Anteil männlicher Nachkommen in den ersten fünf Eiern zu Reproduktionsbeginn in vier Legehühnpopulationen mit unterschiedlichem Alter zur Geschlechtsreife

2.6 Pferdeschonendes Training von Vielseitigkeitspferden – Horse-friendly training of the event-horse

Franz Ellendorff, Michael Due²², Herrmann Holzhausen²³, Gunnar Michel, Sören Witt, Sascha Harbig, Friederike Jaek

Vielseitigkeitspferde sind besonders hohen und vielseitigen Belastungen ausgesetzt. Unzureichendes oder falsches Training beinhaltet hohe Gefahr, dass Pferde Verletzungen oder dauerhaften Schäden ausgesetzt sind. Ziel der Untersuchungen ist es anhand von physiologischen Indikatoren (Herzfrequenz und Blutlaktat) Training, Trainingsfortschritte und Leistung von Vielseitigkeitspferden zu überwachen. In Modellbelastungen werden schonende Trainingsverfahren erarbeitet.

In der Saison 2003 wurden zum einen 26 Hochleistungspferde des Bundeskaders der Disziplin Vielseitigkeit während des Trainings und auf offiziellen Leistungsprüfungen überwacht. Dabei konnten wesentliche Erkenntnisse hinsichtlich Trainingsplanung und individueller Belastungsfähigkeit der Pferde gewonnen werden.

²² Deutsche Reiterliche Vereinigung, Warendorf

²³ Olympiastützpunkt Westfalen, Warendorf



Abb. 9: Steigungstraining auf dem Hochgeschwindigkeitslaufband bei 3 % Steigung

Im zweiten Teil – Modellbelastungen – wurde an Forschungspferden u. a. in einem Wintertraining auf dem Laufband bei niedrigen Geschwindigkeiten und Steigungen bis zu 10 % trainiert, um die Kondition bei minimaler Belastung für den Bänderapparat aufzubauen (**Abb. 9**). Erste Anhaltspunkte zeigen, dass die Kondition unter diesen Bedingungen – Steigung, niedrige Geschwindigkeit – aufgebaut und erhalten werden kann.

3 Biotechnologie - Biotechnology

Die Biotechnologie eröffnet zahlreiche vielversprechende Anwendungsperspektiven für eine kostengünstige, qualitätssichernde und -verbessernde sowie diversifizierte, d.h. nachhaltige landwirtschaftliche Tierproduktion. Daneben können mit der Biotechnologie neuartige biomedizinische Anwendungsmodelle entwickelt werden. Die Schwerpunkte der eigenen Forschungsarbeiten sind den folgenden Themenbereichen zuzuordnen: Analysen molekularer Regelmechanismen in der frühen Embryonalentwicklung von Nutztieren, insbesondere epigenetische Aspekte; Reprogrammierungsmechanismen in somatischen Zellen und Redifferenzierung embryonaler Zellen im Kerntransfermodell; Spermientrennung im Hinblick auf eine praktische Anwendung zur Produktion geschlechtsbestimmter Nachkommen sowie Untersuchungen zur Entwicklung neuer Verwendungs- und Nutzungsformen für landwirtschaftliche Nutztiere, insbesondere im biomedizinischen Bereich. Spezifische Ziele sind wesentliche Beiträge zur Aufklärung des „Large-Offspring-Syndromes“ (LOS), die Generierung und detaillierte Charakterisierung transgener Schweine mit immunologisch relevanten Genen zur Weiterentwicklung der Xenotransplantation und die Maximierung des Besamungserfolges mit geschlechtsgetrennten (X/Y) Spermienpopulationen bei Rind, Schwein und Pferd. Zum Erreichen dieser Ziele hat die Arbeitsgruppe einen multidisziplinären Ansatz mit Integration neuer Erkenntnisse aus dem embryologischen, reproduktions- und zellbiologischen sowie molekulargenetischen Methodenspektrum entwickelt. Viele Projekte werden in enger Kooperation mit national und international führenden Arbeitsgruppen bearbeitet und durch Drittmittel gefördert. Im Berichtszeitraum sind u.a. folgende Projektbereiche bearbeitet worden:

- Verbesserung der Entwicklungskapazität boviner Oozyten aus präpuberalen Rindern (intraovarielle IGF-I-Injektion, Ko-Kultivierung auf adulten Granulosazelllayern, u. a.),
- Messenger-RNA-Expressionsmuster von Markergenen in Embryonen aus Oozyten präpuberaler Tiere und deren Korrelation mit dem Entwicklungspotential bis zur Blastozyste,
- Expression apoptose-assoziiierter Gene in bovinen Embryonen in Anhängigkeit von In-vitro-Reifung und In-vitro-Produktionssystemen,
- Analyse von mRNA-Expressionsmustern entwicklungsrelevanter Gene bei rekonstituierten Rinderembryonen nach somatischem Kerntransfer,
- Reprogrammierungsvorgänge in geklonten Embryonen nach Verwendung von Kardiomyozyten im heterologen und homologen Kerntransfermodell,

- Epigenetische Modulation der mRNA-Expression ausgewählter Gene (IGF-II, IGF-II-Rezeptor, Mash-2) in bovinen Embryonen verschiedener Herkunft auf der Basis unterschiedlicher Methylierungsmuster (Bisulfit-Sequenzierung, u.a.),
- Nukleologenese und Zellzyklus in präimplantatorischen Schweineembryonen aus In-vivo- oder In-vitro-Produktion und/oder Kerntransfer,
- Charakterisierung der Telomerenlänge und Telomeraseaktivität in geklonten Embryonen und Nachkommen (Rind, Maus),
- In-vitro- und In-vivo-Entwicklungsfähigkeit geklonter Schweineembryonen,
- Transfektion und homologe Rekombination primärer porziner Zellen und deren Eignung für den somatischen Kerntransfer beim Schwein,
- In-vitro-Fertilisation und Entwicklungskompetenz in vitro produzierter Embryonen nach Verwendung geschlechtsgetrennter Spermienpopulationen bei Rind und Schwein,
- Beziehungen zwischen Spermienzahlen und Trächtigkeitsergebnissen nach künstlicher Besamung beim Rind unter Feldbedingungen,
- Optimierung der Spermientrennung beim Pferd,
- Verbesserung der Tiefgefrierfähigkeit von Ebersperma durch antioxidative Substanzen,
- Interaktionen von Spermien und Oozyten beim Schwein,
- Analyse des Expressionsmusters in transgenen Schweinen mit Tet-regulierbaren, humanen komplement-regulatorischen Genkonstrukten,
- Generierung transgener Schafe mit milchdrüsenspezifischer Expression durch ein neues hFVIII-Genkonstrukt,
- Prüfung und Validierung eines Hochdurchsatzverfahrens für molekulargenetische Typisierungen am Beispiel bakterieller Modellorganismen,
- Weiterentwicklung der Kryokonservierung für weibliche und männliche Keimzellen im Rahmen der Erhaltung genetischer Vielfalt,
- Entwicklung von Strategien zur vereinfachten und effizienten Erhaltung genetischer Variabilität durch Langzeitkonservierung somatischer Zellen.

Die nachfolgenden Kurzdarstellungen geben einen Überblick zu einigen aktuellen Forschungsarbeiten.

3.1 Ultraschallgeleitete Follikelpunktion bei präpuberalen und adulten Rindern – Ultrasound-guided follicular aspiration in prepubertal and adult cattle

Armando Oropeza²⁴, Simona Ponebsek, Klaus-Gerd Haderler, Lothar Schindler, Hans-Hermann Döpke, Karin Korsawe, Andrea Lucas-Hahn, Christine Wrenzycki, Erika Lemme, Heiner Niemann

Die transvaginale ultraschallgeleitete Follikelpunktion (Ovum Pick Up: OPU) mit nachfolgender In-vitro-Embryonenproduktion ermöglicht beim Rind die Erstellung genetisch wertvoller Nachkommen (**Abb. 10 und 10a**). Die Anwendung dieser Technologie bei präpuberalen Tieren kann das Generationsintervall erheblich verringern und

²⁴ Universidad Centrooccidental, Venezuela

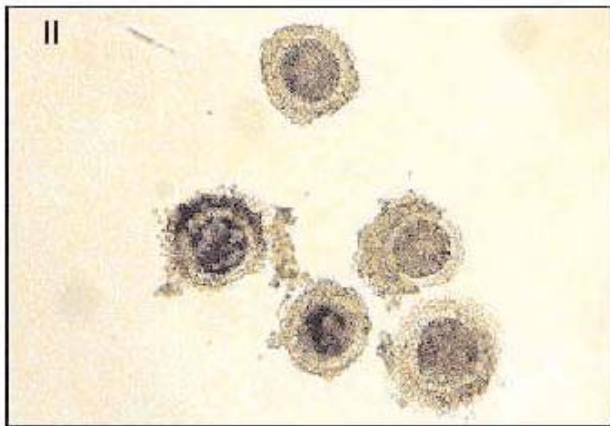
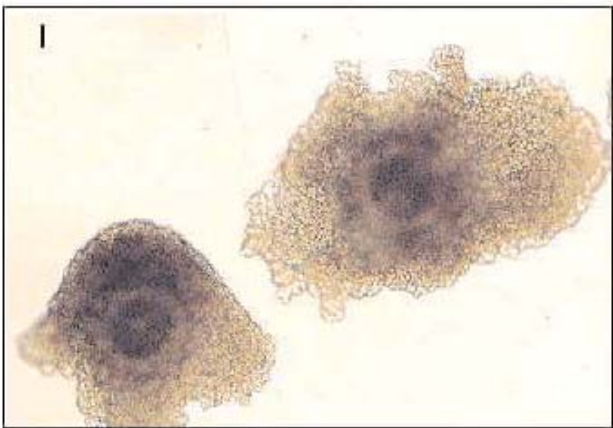


Abb. 10: Ultraschallgeleitetes „Ovum pick-up“ beim Rind: Ultraschalldarstellung eines Follikels auf dem Ovar eines präpuberalen Rindes

Abb. 10a: Oozyten unterschiedlicher Qualität aus präpuberalen Rindern, (I) sehr gute Qualität mit vielen Kumuluszellen, (II) mäßige Qualität, wenige Kumuluszellen

damit den jährlichen genetischen Fortschritt im Vergleich zum konventionellen Embryotransfer signifikant erhöhen. Jedoch sind die Erfolgsraten von OPU und In-vitro-Embryonenproduktion bei präpuberalen Tieren im Vergleich zu adulten Tieren deutlich reduziert. Wir haben in einer Studie versucht, durch intramuskuläre Applikation von rekombinantem Wachstumshormon (rbST) oder intraovarielle Applikation von Insulin-like Growth Factor I (IGF-I) die Effizienz der Blastozystenproduktion zu erhöhen. Der Anteil an frühen

Teilungsstadien war bei den Kälbergruppen im Vergleich zu adulten Tieren deutlich verringert (76 % gegenüber 55-65 %), der Anteil an Blastozysten war nach intraovarieller IGF-I Applikation ähnlich hoch wie bei adulten Tieren (25 bzw. 26 % gegenüber 16 und 11 %). Das mRNA-Expressionmuster in 8-16-Zell-Embryonen war in der IGF-I-Behandlungsgruppe der Kälber für den Glukosetransporter 1 (Glut-1) ähnlich wie für adulte Tiere. Diese Daten zeigen, dass durch Applikation von IGF-I das Entwicklungspotential von Oozyten aus präpuberalen Tieren verbessert wird und damit möglicherweise ein erster Schritt im Hinblick auf eine praxisnahe Anwendung getan werden konnte.

In einem zweiten Versuchsansatz soll durch Reifung präpuberaler Oozyten auf Granulosazellmonolayern, die aus Follikeln adulter Tiere stammen, eine neue Mikroumgebung geschaffen werden, die die zytoplasmatische Reifung und damit auch die Entwicklungskapazität präpuberaler Oozyten verbessern kann. Die Qualität der so erstellten Blastozysten wird anhand der Zellzahl, der Expression zweier entwicklungsrelevanter Gene und dem Nachweis von Activin-Rezeptoren über laserkonfokale Mikroskopie festgestellt. In ersten Versuchen mit Schlachthofoozyten wurde ein positiver Einfluss des Monolayers aus Granulosazellen auf die Reifung der Oozyten festgestellt, der sich in deutlich erhöhten Blastozystenraten bemerkbar machte. Diese Untersuchungen werden im nächsten Jahr fortgeführt.

3.2 Mitogene und anti-apoptotische Aktivität von Insulin in der In-vitro-Produktion von Rinderembryonen – Mitogenic and antiapoptotic activity of insulin on bovine embryos produced in vitro

Robert Augustin²⁵, Paola Pocar²⁵, Christine Wrenzycki, Heiner Niemann, Bernd Fischer²⁵

Es wird vermutet, dass Insulin die Embryonalentwicklung fördern kann, im wesentlichen durch mitogene und anti-apoptotische Aktivitäten.

In einer Untersuchung mit Rinderembryonen wurden die Auswirkungen einer Supplementierung des Kulturmediums mit Insulin auf Teilungsraten und Blastozystenentwicklung ermittelt. Die mitogene Aktivität wurde anhand der Gesamtzellzahl in Blastozysten und dem Verhältnis von Trophekto-derm zu Inner-Cell-Mass-Zellen bestimmt. Das Auftreten von Apoptose in Blastozysten wurde mit Hilfe der TUNEL-Methode (TdT mediated dUTP nick-endlabeling) und Quantifizierung der relativen Gehalte zweier apoptose-relevanter Gene (Bax, Bcl-x1) sowie Bestimmung der mRNA-Expression der Glukosetransporter-1, -3 und -8 analysiert. Die Ergebnisse wurden mit solchen von Embryonen verglichen, die in Abwesenheit von Insulin kultiviert worden waren. Insulin steigerte die Teilungsrate und den Anteil an Blastozysten (86,0 ± 2,5 % gegenüber 81,2 ± 2,5 %; 31,3 ± 1,2 % gegenüber 27,7 ± 1,9 %) und die Zellzahl der Blastozysten (146,3 ± 6,6 gegenüber 123,7 ± 6,0). Diese erhöhte Anzahl an Zellen wurde durch einen deutlich vermehrten Anteil an trophektodermalen Zellen in den Embryonen verursacht, die im Medium mit Insulin produziert wur-

²⁵ Martin-Luther-Universität, Halle-Wittenberg

den. Blastozysten, die aus Insulin supplementierten Kulturen stammten, wiesen zudem einen deutlich verringerten Anteil an Apoptose auf, während Effekte von Insulin auf die mRNA-Expressionsmuster der Glucosetransportergene und der apoptoserelevanten Gene nicht gefunden wurden. Diese Ergebnisse zeigen, dass die mitogenen und anti-apoptischen Effekte von Insulin bei bovinen Präimplantationsembryonen nicht mit Veränderungen der relativen mRNA-Gehalte für die ausgewählten Gene korrelierten. Die Ergebnisse haben Bedeutung für die weitere Verbesserung der In-vitro-Kultursysteme für Rinderembryonen.

3.3 Auswirkungen einer In-vitro- oder In-vivo-Kultur auf die mRNA-Expressionsmuster von Genen, die mit Metabolismus und Apoptose in Rinderembryonen assoziiert sind – In vitro and in vivo culture effects on mRNA expression of genes involved in metabolism and apoptosis in bovine embryos

Hiemke Knijn²⁶, Christine Wrenzycki, Peter Hendriksen²⁶, Peter Vos²⁶, Bert van der Weijden²⁶, Steph Dieleman²⁶, Heiner Niemann

In vitro produzierte bovine Blastozysten unterscheiden sich von in vivo generierten Embryonen im Expressionsmuster von Genen, die mit dem Glukosemetabolismus und Apoptose assoziiert sind. In einer Studie haben wir versucht, die kritische Kulturperiode zu identifizieren, in der die Unterschiede im Genexpressionsmuster induziert werden. Dazu wurden die mRNA-Expressionsmuster der Glukosetransporter *Glut-1*, *-3*, *-4* und *-8* und die Apoptose assoziierten Gene *Bax*, *Bcl-xl*, *Xiap* sowie *Hsp 70.1* als Stressindikator in Blastozysten aus In-vitro- oder In-vivo-Produktion analysiert. Die Embryonen wurden entweder vollständig in vitro oder in vivo produziert oder die Embryonen wurden in vivo nach Einschaltung des embryonalen Genoms (8-/16-Zellstadium) gewonnen und dann in vitro kultiviert oder umgekehrt. Es zeigte sich, dass die Kultur per se, d. h. in vitro oder in vivo, die Expression der Glucosetransporterisoformen beeinflusste; eine kritische Periode dafür, vor oder nach der Anschaltung des embryonalen Genoms, konnte jedoch nicht identifiziert werden. Keine Effekte der Kulturbedingungen konnten auch auf die mRNA-Expression der apoptose-assoziierten Gene und *Hsp 70.1* beobachtet werden. Zur Aufklärung der beobachteten Unterschiede sind deshalb weitere Untersuchungen erforderlich.

3.4 Untersuchungen zur epigenetischen Modulation entwicklungsrelevanter Gene in bovinen Embryonen – Studies as epigenetic modulation of developmentally important genes in bovine preimplantation embryos

Christine Wrenzycki, Claudia Gebert, Doris Herrmann, Andrea Lucas-Hahn, Joseph W. Carnwath, Heiner Niemann

Die Epigenetik beinhaltet die Modulation der Genexpression, ohne dass die Basensequenz betroffen ist. Die Mechanismen werden hauptsächlich in DNA-Methylierung und Chromatinmodifikationen (Methylierung, Acetylierung, Phosphorylie-

rung etc.) gesehen. Die Methylierung von DNA-Abschnitten ist im wesentlichen abhängig von der Aktivität der DNA-Methyltransferasen. Die DNA-Methyltransferase-1 (*Dnmt-1*) ist notwendig für die Aufrechterhaltung der Methylierung nach der DNA-Replikation, während *Dnmt-3a* und *-b* für eine De novo-Methylierung von DNA-Sequenzen verantwortlich sind. Aberrante Methylierungsmuster werden für die Ausbildung des „Large Offspring Syndromes“ (LOS), das insbesondere nach Transfer geklonter Embryonen auftritt, verantwortlich gemacht. Unsere Untersuchungen haben ergeben, dass alle 3 Methylierungsenzyme in Spenderzellen (primäre bovine Fibroblasten) nicht exprimiert werden. *Dnmt-1* wird hoch exprimiert im 1-Zell-Stadium, down-reguliert im 8-Zell-Stadium und erneut hoch reguliert im Blastozystenstadium. Geklonte Embryonen zeigen ein deutlich verändertes Muster im Vergleich zu solchen aus In-vivo-Produktion. Für *Dnmt-3a* wurde eine niedrige Expression im 1-Zell- und 8-Zell-Stadium ermittelt, die Hochregulation erfolgte im Blastozystenstadium, wobei wiederum die geklonten Embryonen eine signifikant erhöhte Expression gegenüber in vivo und in vitro produzierten Embryonen zeigten. *Dnmt-3b* wurde exprimiert in 1-Zell-Stadien bei Embryonen verschiedener Genese, down-reguliert im 8-Zell-Stadium und wieder hoch reguliert im Blastozystenstadium, allerdings ohne Unterschiede zwischen Embryonen verschiedener Herkunft (**Abb. 11**). Diese Störungen in der Transkription methylierungsrelevanter Enzyme könnten ursächlich an aberranten Methylierungsmustern in frühen Embryonen beteiligt sein.

Die DNA-Methylierung spielt insbesondere im Bereich des Imprintings eine herausragende Rolle. Im Gegensatz zu Maus und Mensch ist beim Rind bisher nur ein Gen als dem Imprinting unterliegend identifiziert worden. Die aus der Maus bekannten, dem Imprinting unterliegenden Gene *IGF-II*, *IGF-II* Rezeptor und *Mash-2* werden im Detail in Rinderembryonen untersucht. Eine semiquantitative RT-PCR-Analyse von Blastozysten aus parthenogenetischer Aktivierung, aus In-vitro- oder In-vivo-Befruchtung lieferte keine Hinweise auf eine Expression der drei Gene, die dem Imprinting unterliegt. Im *IGF-II*-R-Gen wurden erste Hinweise auf das Vorhandensein einer Differentially Methylated Region (DMR) gefunden, die im letzten Exon des bovinen *IGF-II*-Gens liegt. Mit Hilfe der Bisulfidsequenzierungstechnik sollen nun auch in Embryonen verschiedener Herkunft (Klonen, In-vitro-Produktion, in vivo) die Methylierung der CpG-Inseln untersucht und damit Hinweise auf Mechanismen früher Entwicklungsstörungen gewonnen werden.

²⁶ University of Utrecht, Niederlande

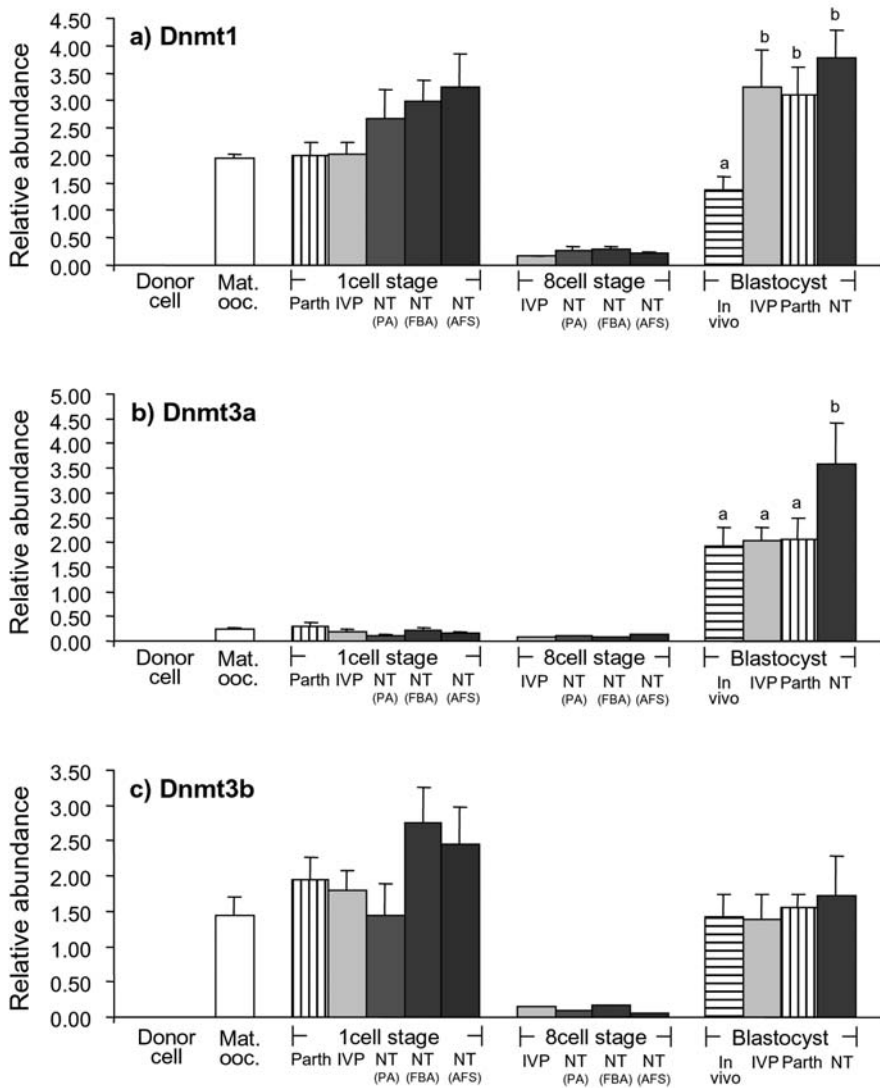


Abb. 11: Epigenetische Modulation der mRNA-Expression von Genen: Darstellung der relativen Transkripthäufigkeiten der verschiedenen DNA-Methyltransferasen in Spenderzellen und Rinderembryonen unterschiedlicher Herkunft

3.5 Regulation der ribosomalen RNA-Synthese während der finalen Phase der porzinen Oozytenentwicklung – Regulation of ribosomal RNA synthesis during the final phases of porcine oocyte growth

Bolette Bjerregaard²⁹, Christine Wrenyzcki, Vlada Philimonenko²⁷, Pavel Hozak²⁷, Jozef Laurincik²⁸, Jan Motlik²⁷, Poul Maddox-Hyttel²⁹, Heiner Niemann

Das Erreichen meiotischer Kompetenz fällt bei der Eizelle mit einem Abfall in der Transkriptionsaktivität zum Ende der Oozytenwachstumsphase zusammen; insbesondere mit einem Abfall in der ribosomalen RNA (rRNA)-Synthese im Nucleolus. Die Mechanismen sind jedoch noch unbekannt. In einer Studie haben wir die Regulation der rRNA-Synthese während des Wachstums der Schweineoozyte untersucht. Dazu wurden Lokalisierung und Expression von Komponenten

ten, die an der Regulation der rRNA-Synthese, wie RNA Polymerase I, RNA Polymerase I associated Factor (PAF)53, Upstream Binding Factor (UBF) und die Pocket Proteine p130 und pRb, beteiligt sind, mit Hilfe der Immunocytochemie und semi-quantitativer RT-PCR bestimmt und die Ergebnisse mit ultrastrukturellen Befunden korreliert. Um die Regulation der genannten Gene zu untersuchen, wurden auch Versuchsgruppen, in denen die Oozyten mit einem Kinase-Hemmer inkubiert worden waren, in die Analysen eingeschlossen. Die immunocytochemische Analyse zeigte, dass p130 mit UBF und PAF53 co-lokalisierte und dass die Intensität der PAF53-Färbung gegen Ende der Oozytenwachstumsphase deutlich abfiel. Diese Daten weisen auf einen Abfall in der rRNA-Synthese hin, die durch Inhibition von UBF über p130 und PAF53 vermittelt wird. Außerdem war die Expression der PAF53-mRNA am Ende der Oozytenwachstumsphase deutlich herabgesetzt. Auf der morphologischen Ebene korrelierte dieser Befund mit einer Aktivierung des Nucleolus, die durch die Transformation des fibrillo-granulären Nucleolus mit einem starken elektronen-dich-

²⁷ Czech Academy of Sciences, Libechev, Tschechische Republik
²⁸ Constantin the Philosopher University, Nitra, Slovakei
²⁹ Royal Veterinary and Agricultural University, Frederiksberg, Dänemark

ten fibrillären Anteil erkennbar wurde. Die meiotische Inhibition mit einem Kinase-Hemmer hatte negative Effekte auf die Fähigkeit der Schweineoozyten die Meiose abzuschließen. Der Nucleolus zeigte ein völliges Fehlen von rRNA-Syntheseaktivität. Diese Ergebnisse liefern einen Beitrag zum Verständnis molekularer Mechanismen der letzten Phase der Oozytenreifung, in der die Befruchtungskompetenz erlangt wird und kann zur Aufklärung von Störungen in der frühen Embryonalentwicklung beitragen.

3.6 In-vitro- und In-vivo-Entwicklung geklonter Schweineembryonen – In vitro and in vivo development of somatic nuclear transfer derived porcine embryos

Michael Hölker, Björn Petersen, Erika Lemme, Petra Hassel, Andrea Lucas-Hahn, Wilfried A. Kues, Heiner Niemann

Die Gesamteffizienz des somatischen Kerntransfers, insbesondere beim Schwein, ist trotz vielfältiger internationaler Bemühungen mit etwa 1 % lebender Nachkommen noch sehr gering. Die bisher unbefriedigende In-vitro-Reifung der Empfängeroozyten trägt in erheblichem Ausmaß zu diesen niedrigen Effizienzzahlen bei. Wir haben die Dauer der In-vitro-Reifung in ihrer Auswirkung auf den Erfolg des somatischen Klonens beim Schwein untersucht. Dazu wurden Oozyten aus Schlachthofovarien isoliert und für 38, 40 oder 42 Stunden in einem mit gonadotropen Hormonen und Wachstumsfaktoren angereicherten Medium gereift. Nach Enukleation der Oozyte wurde ein fetaler Fibroblast im Perivitellarraum abgesetzt und beide Komponenten wurden durch einen Elektropuls miteinander fusioniert. Das Entwicklungspotential wurde nach 7 Tagen In-vitro-Kultur oder nach Übertragung der Kerntransferkomplexe etwa 2 Stunden nach der Aktivierung in die Eileiter synchronisierter Empfängertiere ermittelt. Signifikante Unterschiede ergaben sich in den Blastozystenraten nach 7 Tagen In-vitro-Kultur in Relation auf die unterschiedliche Reifungsdauer der Oozyten (9,6 % gegenüber 14,8 % gegenüber 4,8 % für 38, 40 und 42 Stunden). Dies zeigt, dass durch die Reifungsphase von 40 Stunden das Entwicklungspotential am besten erhalten wird. Nach Übertragung von jeweils ca. 150 fusionierten Komplexen auf insgesamt vier Empfängertiere wurden zwei Trächtigkeiten etabliert; ein Empfängertier warf am 115. Tag



Abb. 12: Somatisches Klonen beim Schwein: Die ersten geklonten Ferkel in Deutschland

vier Ferkel, von denen zwei lebend geboren wurden (Abb. 12). Beide Klontiere haben sich bisher völlig unauffällig und normal entwickelt. Diese Ergebnisse zeigen, dass die Reifungsdauer das Entwicklungspotential porziner geklonter Embryonen maßgeblich beeinflussen kann. Dies sind die ersten geklonten Schweine, die in Deutschland geboren wurden. Die Etablierung des somatischen Kerntransfers mit der Geburt lebender Ferkel stellt einen wichtigen Schritt im Hinblick auf eine effizientere Generierung transgener Schweine für die Xenotransplantationsforschung und für Studien zur Reprogrammierung dar.

3.7 Regulation der Telomerenlänge in der frühen Embryonalentwicklung – Telomere length is reset during early embryogenesis

Sonja Schätzlein³⁰, Andrea Lucas-Hahn, Erika Lemme, Wilfried A. Kues, Lenhard K. Rudolph³⁰, Heiner Niemann

Bei den Telomeren handelt es sich um molekulare Strukturen am Ende der Chromosomen, die wesentlich für die Aufrechterhaltung ihrer Integrität sind. Eine Verkürzung der Telomeren reduziert die regenerative Kapazität von Zellen und wird mit dem Auftreten von Tumoren, Alterungsprozessen und chronischen Krankheiten in Verbindung gebracht. Die Telomerenlänge wird im wesentlichen durch die Aktivität des Enzyms Telomerase bestimmt, die in frühen Teilungsstadien nicht nachzuweisen ist, und erst im Blastozystenstadium Aktivität zeigt. Verschiedene publizierte Studien mit geklonten Rindern und Mäusen haben ergeben, dass sich die Telomeren nicht von denen nicht geklonter Kontrolltiere unterscheiden. Diese Ergebnisse deuten daraufhin, dass die Telomerenlänge in geklonten Tieren bereits frühzeitig in der Entwicklung auf die ursprüngliche Länge eingestellt werden kann. In den Spenderzellen wird eine starke Verkürzung festgestellt.

Wir haben in einer Studie versucht, den Zeitpunkt in der Embryonalentwicklung zu determinieren, in dem die Telomerenlänge festgelegt wird. Im Morulastadium von Rinderembryonen verschiedener Herkunft (Kerntransfer, In-vivo- und In-vitro-Befruchtung) war die Telomerenlänge im Vergleich zu der von Blastozysten signifikant verkürzt. Telomeraseaktivität war im Morulastadium kaum nachweisbar, in Blastozysten aber intensiv festzustellen. In telomerasedefizienten Mäusen war keine Telomerenverlängerung im Blastozystenstadium zu finden, während im Wildtyp ein ähnlicher Befund wie für Rinderembryonen festzustellen war. In geklonten Rindern war die Telomerenlänge im Vergleich zu der der verwendeten Spenderzellen deutlich verlängert. Diese Daten zeigen erstmals, dass bereits im frühen Embryonalstadium bei der Morula-Blastozysten-Transformation durch ein Telomerase-abhängiges genetisches Programm die Telomeren auf eine definierte Länge eingestellt werden; wahrscheinlich, um ausreichende Telomerenreserven für die Integrität einer bestimmten Spezies sicherzustellen. Diese Befunde haben auch erhebliche Bedeutung für die mögliche Verwendung autologer therapeutischer Zellen in der regenerativen Medizin.

³⁰ Medizinische Hochschule Hannover

3.8 Entwicklung von cDNA-Microarrays: Untersuchungen zur Eignung von Cross-species Hybridisierung humaner und boviner orthologer Gene in einem High-density cDNA-Microarray – Studies on the development of cDNA array technology: cross-species hybridization of human and bovine orthologous genes on high density cDNA micro array

James Adjaye³¹, Ralph Herwig³¹, Doris Herrmann, Vasko Wruck³¹, Alia BenKahla³¹, Klaus Hultschig³¹, Monika Nowak, Joseph W. Carnwath, Hans Lehrach³¹, Heiner Niemann

Eine heterologe (d. h. zwischen verschiedenen Spezies) Genexpressionsanalyse ist ein wichtiges Hilfsmittel für die Aufklärung evolutionär konservierter Mechanismen sowie von Signalwegen in der Expressionskontrolle. Der potentielle Vorteil von cDNA-Arrays in diesem Zusammenhang ist, dass breite, homologe Anteile miteinander verglichen werden und die Hybridisierungssonden ausreichend lang sind, so dass kleine Unterschiede in den Nucleotidsequenzen zwischen den beiden verschiedenen Spezies die analytischen Ergebnisse nicht beeinträchtigen. Wir haben in einer Studie Eignung und Wiederholbarkeit eines heterologen Microarraysystems mit einem humanen cDNA-Microarray untersucht. Zum Nachweis der prinzipiellen Eignung wurde Gesamt-RNA aus fetalem Gehirn von Mensch oder Rind verwendet und die markierten Zielstrukturen zur Hybridisierung mit einem definierten humanen cDNA-Microarray, bestehend aus 349 gut charakterisierten Genen, die jeweils 20 mal aufgetragen waren, untersucht. Die dadurch entstandenen knapp 7000 Datenpunkte erlaubten eine tragfähige statistische Analyse. Bei Anwendung sehr stringenter Hybridisierungs- und Waschbedingungen und nachfolgender Datenanalyse konnten die Gene über spezifische bioinformativ Programme drei verschiedenen Expressionskategorien (hoch, mittel, niedrig) zugeordnet werden. Der Korrelationskoeffizient für die Cross-Spezies-Hybridisierung der orthologen Gene lag bei 0,94. Eine genspezifische RT-PCR-Analyse mit bekannten Primersequenzen erlaubte eine Co-Amplifikation sowohl der humanen als auch der bovinen orthologen Transkripte. Dadurch konnten zahlreiche Gene namentlich bisher nicht charakterisierten bovinen ESTs (Expressed Sequence Tags) zugeordnet werden. Diese Ergebnisse zeigen erstmalig, dass auch zwischen Spezies bei Einhaltung geeigneter Konditionen aussagekräftige Expressionsdaten erhalten werden können. Diese Technologie soll nun bei der Entwicklung eines informativen embryospezifischen cDNA-Arrays zur Anwendung kommen.

3.9 Subtraktive Restriktions-Fingerprinting Methode zur Typisierung von Genomen – Subtractive restriction fingerprinting (SRF) as a tool for genome typing

Valeri Terletski³², Geovana Brenner-Michael, Stefan Schwarz, Joseph W. Carnwath, Heiner Niemann

Nachweismethoden mit hoher Wiederholbarkeit, höchster Präzision und umsetzbar im Hochdurchsatzverfahren wer-

³¹ Max-Planck Institute for Molecular Genetics, Berlin

³² All Russian Research Institute, St. Petersburg, Russland

den für die Identifizierung bakterieller Stämme und Isolate, insbesondere in einer klinischen Umgebung benötigt. Wir haben eine neue Typisierungsmethode entwickelt und bei Bakterien der Species *Salmonella* und *E. coli* modellhaft geprüft. Die Methode wird von uns Subtractive Restriction Fingerprinting (SRF) genannt und basiert auf einem doppelten Restriktionsenzymverdau genomischer DNA, gefolgt von einer Endmarkierung. Das Detektionsenzym produziert TTAA-Überhänge, die mit digoxigenierten Nukleotiden für die nachfolgende Detektion gefüllt werden, während das Subtraktionsenzym GCGC Überhänge erzeugt, die mit biotinylierten Nukleotiden ausgefüllt werden. Dies erlaubt die Entfernung dieses Teils der Fragmente, entweder durch Streptavidin beschichtete Magnetpartikel oder Streptavidin AffiniTip Säulen. Die beiden Restriktionsenzyme werden so gewählt, dass sie ein Profil mit Fragmentgrößen ergeben, die für eine spezifische analytische Situation erforderlich sind. Die hohe Sensitivität und Robustheit von SRF wurde von uns bei *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar *Dublin* und *E. coli* in einem 30 cm 1,2%-igen Agarose-Gel nachgewiesen und ergab 50 scharf abgegrenzte Banden, die eine sichere Unterscheidung zwischen verschiedenen Isolaten und Unterstämmen erlaubten. Dieses Verfahren erfordert weniger enzymatische Schritte als das bekannte AFLP, benötigt nicht die spezialisierten aufwändigen DNA-Präparationen für eine Pulsfeld-Gelelektrophorese und hat zudem eine bessere Wiederholbarkeit als PCR basierende Methoden. Das Verfahren soll auch für den Einsatz bei Großtieren, insbesondere für die Typisierung bedrohter Rassen weiterentwickelt werden.

3.10 Weiterentwicklung der flowzytometrischen Trennung von Spermien nach geschlechtsspezifischen Merkmalen bei Rind, Schwein und Pferd – Continued development of the flowcytometrical separation of bovine, porcine and equine spermatozoa related to sex specific characteristics

Detlef Rath, Birgit Sieg, Christine Ehling, Primoz Klinc, Christian Vennemeier, Klaus-Gerd Haderler, Lothar Schindler, Dithmar Frese³³, Hinrich Osmers³³, Rudolph Großfeld, Joanne Leigh³⁴, W. M. Chis Maxwell³⁵, Bengt Eriksson³⁵, Roslyn Bathgate³⁵, Harald Sieme³⁶, Heide Buss, Jennifer Clulow³⁵

Seit mehreren Jahren steht eine zuverlässige Methode zur Verfügung, um Spermien nach ihren geschlechtsbestimmenden Eigenschaften zu identifizieren und aus dem Ejakulat getrennt zu isolieren. Zwar ist die Trenngenauigkeit des Verfahrens mit über 95 % sehr hoch, aber die Fruchtbarkeit der Besamungsportionen liegt deutlich unter denen einer normalen Besamung. Wesentlicher Grund hierfür ist, dass die Spermienkonzentration bei Besamung mit „gesexten“ Spermien technisch bedingt nur 10% (Rind) bzw. 2,5 % (Schwein) bzw. 4-10 % (Pferd) der üblichen Dosis beträgt. Ziel unserer Forschungsarbeiten ist es, die Qualitätät gesex-

³³ Nordrind GmbH, Verden

³⁴ University of Durham, UK

³⁵ University of Sydney, New South Wales, Australien

³⁶ Niedersächsisches Landgestüt Celle

ter Spermien so zu verbessern, dass auch mit niedrigen Besamungsdosen hohe Befruchtungsraten erzielt werden können.

In einem Feldversuch wurden 284 Kühe und Färsen mit gesextem, tiefgefrorenem Sperma von 2 Bullen besamt. Die Befruchtungsergebnisse waren bullenabhängig und lagen 20,3 bzw. 32,5 % unter den Trächtigkeitsraten mit ungesextem Sperma derselben Ejakulate. Mittlerweile konnte durch Weiterentwicklung unseres Bullensamenverdünners eine um 20 % verbesserte Spermienqualität nach dem Sortiervorgang erreicht werden. In laufenden Feldversuchen wird das optimierte Trennverfahren auf seine Brauchbarkeit durch Besamungen von Färsen überprüft. Beim Schwein wurden die Untersuchungen zur tief intrauterinen Besamung mit „gesextem“ Sperma in Zusammenarbeit mit der Universität Sydney (Australien) fortgesetzt. Insgesamt konzipierten 33,3 % der Sauen nach Besamung mit gesextem Frischsperma, bei den Kontrollbesamungen mit hochverdünntem ungesextem Sperma 54,5 %. Die Wurfgröße betrug $5,7 \pm 0,6$ Ferkel. Alle Ferkel hatten das erwünschte Geschlecht. Weitere Untersuchungen befassen sich mit der Tiefgefrierung von „gesextem“ Ebersperma. Erste Abferkelungen werden im Jahre 2004 erwartet. Auch Hengstsperma lässt sich flowzytometrisch mit hoher Genauigkeit nach geschlechts-

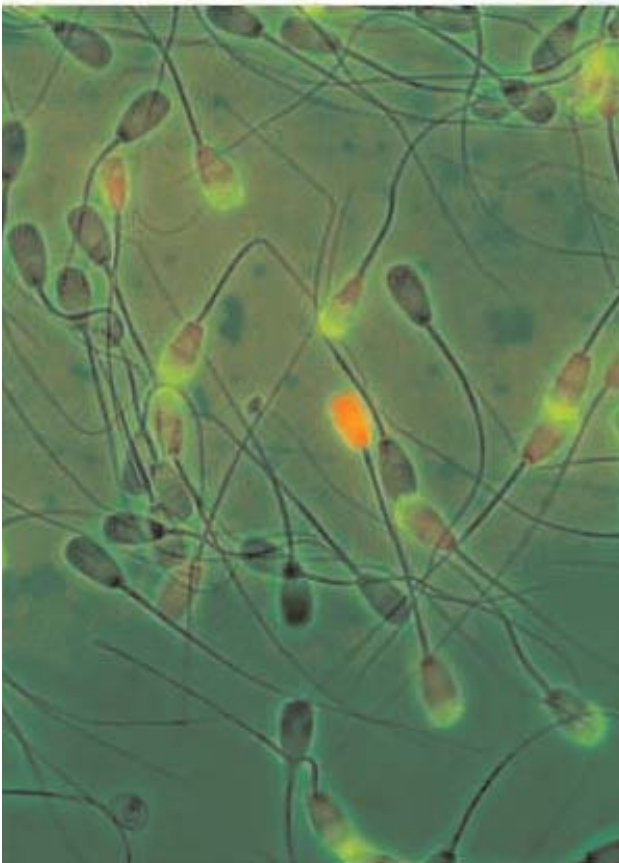


Abb. 13: Geschlechtssortierung von Spermien: Indirekte Darstellung des Kapazitationsgrades durch Auslösung der Akrosomreaktion von gesexten Bullenspermien nach Anfärbung mit Fluoresceinisothiocyanat/Peanut Agglutinin und Propidiumjodid (FITC-PNA/PI) Dunkler Kopf: nicht kapazitiert; grün fluoreszierender Kopf: kapazitiert; roter Kopf: tote Samenzelle

spezifischen Eigenschaften trennen (Abb. 13). Nachdem eine erste Trächtigkeit aus der Frischsamensaison 2003 erzielt wurde, wird in laufenden Untersuchungen überprüft, inwieweit sich Hengstsperma nach dem „Sexen“ tiefgefrieren lässt. Die durchschnittliche Motilitätsrate der Samenzellen beträgt nach dem Auftauen 40 bis 45 % und unterscheidet sich damit nur unwesentlich von üblichem TG-Sperma. Nur ein geringer Teil der Spermien zeigt fruchtbarkeits-einschränkende Veränderungen an den Spermienmembranen. Mit dem in Mariensee entwickelten Tiefgefrierverfahren werden z. Zt. Spermaportionen von Hengsten des Landgestütes Celle tiefgefroren, deren Befruchtungsfähigkeit in einer Feldstudie an Stuten durch hysteroskopische Besamung überprüft wird.

3.11 Studien zur Interaktion von Spermien und Oozyten im In-vitro-System – Interaction of spermatozoa and oocytes in in vitro systems

Detlef Rath, Edda Töpfer-Petersen³⁷, Hans-Wilhelm Michelmann³⁸, Peter Schwartz³⁸, Antje Frenzel, Petra Westermann, Birgit Sieg, Silja Ebeling³⁷, Ana Claudia Moreira³⁷

In Verbindung mit anderen biotechnischen Verfahren ist die In-vitro-Befruchtung eine Basistechnologie künftiger Tierzuchtstrategien, insbesondere, wenn wenig Samenzellen für die Befruchtung zur Verfügung stehen. So hat beispielsweise Norwegen als erstes europäisches Land beschlossen, aus tierschützerischen Aspekten ab 2009 die Kastration männlicher Ferkel zu unterbinden. Da auch eine hormonelle Kastration wenig Aussicht auf Erfolg hat, könnte der Einsatz von gesextem Sperma, der mit hoher Zuverlässigkeit die Nachkommenerstellung des gewünschten Geschlechtes zulässt, ein Mittel der Wahl sein. Allerdings ist mit der einzigen bisher verfügbaren Technik nur eine sehr begrenzte Zahl an Nachkommen zu produzieren. Ein Ausweg könnte die In-vitro-Befruchtung mit anschließendem Embryotransfer darstellen, da statt ca. 3 Milliarden Samenzellen, die üblicherweise in einer Besamungsportion enthalten sind, lediglich 2500 Spermien pro Embryotransfer erforderlich sind. Die In-vitro-Befruchtung porciner Oozyten ist mittlerweile in vielen Laboratorien etabliert. Dennoch bleibt die polysperme Befruchtung, bei der mehr als eine Samenzelle in die Oozyte eindringt, weiterhin ein unzureichend gelöstes Problem. Aus diesem Grund wird zur Zeit in einem gemeinsam mit dem Institut für Reproduktionsmedizin der Tierärztlichen Hochschule Hannover und der Universität Göttingen durchgeführten Forschungsprojekt, das von der DFG gefördert wird, versucht, neue Erkenntnisse über die Bindungsmechanismen von Samenzellen und Oozyten zu gewinnen.

Die Erkennung und Bindung der Spermien erfolgt über die Zona pellucida (ZP) der Oozyte. Diese muss nach der Gewinnung zunächst vor der Befruchtung in vitro gereift werden. Neben dem Zellkern der Oozyte durchlaufen auch die übrigen Zellorganellen und das Zytoplasma Reifungsprozesse, bevor sie ihre volle Befruchtungspotenz erhalten. Bislang ist aber offen, ob die ZP, die als eine aus Glykoprotei-

³⁷ Tierärztliche Hochschule Hannover

³⁸ Universitäts-Frauenklinik, Göttingen

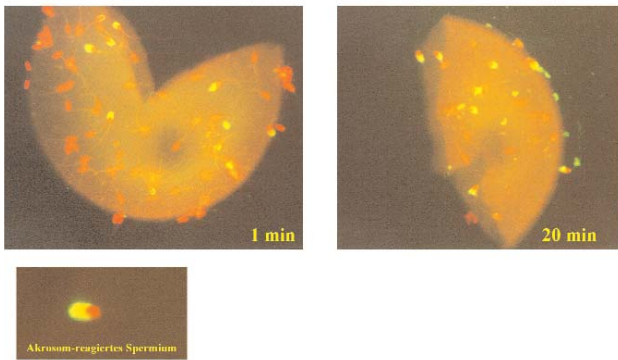


Abb. 14: Spermien/Oozyteninteraktion beim Schwein: Zeitabhängige Induktion der Akrosomreaktion an der isolierten porcinen Zona pellucida (Fluorescein-isothiocyanat/Peanut Agglutinin und Propidiumjodid; FITC-PNA/PI)

nen bestehende Matrix die Oozyte umgibt, ebenfalls Reifungsvorgängen unterliegt, die Einfluss auf die Spermierkennung, Bindung und anschließende monosperme Befruchtung besitzt. Erste Ergebnisse biochemischer, struktureller und funktioneller Untersuchungen an der ZP zeigen, dass das Bindungsverhalten und hierdurch der zeitliche Ablauf der Auslösung der Akrosomreaktion der Spermien sich während der Zona-Reifung verändert. In der 2D-Gelelektrophorese wurde dieses durch eine Wanderung der Glykoproteine zur Anode, d. h. einer Zunahme der Azidität, untermauert (ZPA 0,8 pI; ZPB/ZPC 1,3pI). Bei der konfokalen Darstellung von Disulfidbrücken der bi- und triantennären Glykoproteine zeigten sich im Vergleich zu in vivo gereiften Oozyten bei in vitro gereiften während und nach dem Befruchtungsvorgang deutliche zeitliche Unterschiede, die auf ein gestörtes Bindungsverhalten der in vitro gereiften Oozyten hinweisen. Elektronenmikroskopische Untersuchungen der ZP zeigen eindeutige Unterschiede in der Struktur der Zona-Matrix, die sich sowohl in der Form der Netzstruktur als auch in der Ausbildung und Anzahl von Poren darstellen (Abb. 14). Neben den unterschiedlichen Bindungseigenschaften der ZP spielt aber auch die Vorbehandlung der Samenzellen eine erhebliche Rolle bei der Befruchtung. So ist die Tendenz zur polyspermen Befruchtung bei Nebenhodenspermien, die nicht mit Seminalplasma in Kontakt kommen, im Vergleich zu Spermien eines Vollejakulates ebenso erhöht, wie bei Spermien, die flowzytometrisch gesext wurden. Es wurde gezeigt, dass diese Spermien einen erhöhten Kapazitationsgrad (Kapazitation = Vorbereitung der Spermienkopfmembranen für die Akrosomreaktion) aufweisen, auf den eine nicht ausreichend gereifte ZP unzureichend reagiert und damit eine polysperme Penetration von Spermien in das Ooplasm zulässt.

4 Prozess- und Produktqualität, Umwelt – Process and product quality, environment

Der Forschungsbereich Prozess- und Produktqualität, Umwelt beschäftigt sich mit dem Zusammenwirken unterschiedlicher Produktionsfaktoren und deren Auswirkungen auf Produktqualität und Umwelt. Ziele der Forschungsarbeiten sind einerseits die Erzeugung von hygienisch unbedenklichen und qualitativ hochwertigen Lebensmitteln tierischer Herkunft, andererseits die Beurteilung von Produktionsprozessen unter Aspekten von Tiergesundheit, Produktqualität, Verbrauchervünschen, Tierschutz, Ökologie und Wettbewerbsfähigkeit. Die Arbeitsschwerpunkte konzentrieren sich gegenwärtig auf nicht-invasive Verfahren am lebenden Tier zur Analyse von Körperzusammensetzung und Qualitätsmerkmalen während des Wachstums und bei der Fleischerzeugung, sowie die Entwicklung und Etablierung neuer Methoden und Verfahren zur Qualitätsbewertung und zur Überprüfung der gesundheitlichen und hygienischen Unbedenklichkeit sowie der Umweltverträglichkeit von Produktionsprozessen. In diesem Zusammenhang werden in wesentlichem Umfang auch Fragen (a) der Resistenzbildung bei veterinärmedizinisch, zoonotisch und lebensmittelhygienisch relevanten Bakterien durch Antibiotikaeinsatz, (b) der Bestandshygiene sowie (c) der passiven und aktiven Immunisierung als Voraussetzung einer Aufzucht gesunder Jungtiere bearbeitet.

4.1 *flexA*, ein neues Gen von *Staphylococcus lentus*, vermittelt kombinierte Florfenicol- und Chloramphenicol-Resistenz – A novel gene from *Staphylococcus lentus*, *flexA*, encodes combined resistance to florfenicol and chloramphenicol

Corinna Kehrenberg, Vera Nöding, Stefan Schwarz

Molekulare Grundlagen der Resistenz von Staphylokokken gegenüber neuen Antibiotika: Florfenicol ist ein fluoriniertes Derivat von Chloramphenicol und wird als antimikrobielles Chemotherapeutikum zur Bekämpfung von Atemwegsinfektionen bei landwirtschaftlichen Nutztieren eingesetzt. Der Wirkstoff ist in Deutschland seit 1995 für die Anwendung bei Rindern und seit 2000 für die Anwendung bei Schweinen in Form eines Injektionspräparates zugelassen. Trotz des mittlerweile mehrjährigen Einsatzes sind bislang keine resistenten Zielbakterien (*Pasteurella multocida*, *Mannheimia haemolytica* oder *Haemophilus somnus*) aufgetreten. Von besonderem Interesse sind daher weitere Bakterienpezies, die als Kommensalen im gleichen Habitat vorkommen und die einer möglichen Resistenzentwicklung und -ausbreitung Vorschub leisten können.

Bei der Untersuchung eines Nasentupfers von einem an einer Atemwegsinfektion leidenden Kalb wurde ein *Staphylococcus lentus*-Isolat identifiziert, welches sich als resistent gegenüber sechs unterschiedlichen Antibiotika, so auch gegenüber Florfenicol und Chloramphenicol erwies. Bei grampositiven Bakterien ist bislang nur ein Gen, *cfr*, mit nicht identifiziertem Wirkungsmechanismus beschrieben, welches zu einer kombinierten Resistenz gegenüber diesen beiden Wirkstoffen führt. PCR-Assays und Hybridisierungs-

experimente zeigten, dass das Gen *cfr* offensichtlich nicht bei diesem Isolat vorlag. Durch Transformationsexperimente konnte ein ca. 34 kb grosses Plasmid als Träger der kombinierten Florfenicol- und Chloramphenicolresistenz identifiziert werden. Durch die Klonierung von Fragmenten dieses Plasmids wurde das unbekannte Gen auf einem 7-kb *Bgl*II-Fragment lokalisiert. Sequenzanalysen zeigten, dass ein Leserahmen für ein 475 Aminosäuren-Protein, der mit *fexA* bezeichnet wurde, die kombinierte Florfenicol- und Chloramphenicolresistenz vermittelt. Vergleiche der Nukleotidsequenz von *fexA* mit anderen Genen aus den Datenbanken ergaben keine Homologien zu bekannten Resistenzgenen. Um den Wirkungsmechanismus dieses Gens zu klären, wurde eine Analyse der Membrantopologie des abgeleiteten Proteins durchgeführt. Dabei konnte ein Modell bestehend aus 14 transmembranalen Segmenten erstellt werden. Eine derartige Topologie ist typisch für eine Familie von Exporterproteinen, die zur Ausschleusung von antimikrobiellen Wirkstoffen aus der Bakterienzelle befähigt ist. Unterschiede in der Proteinsequenz lassen allerdings vermuten, dass *fexA* einer neuen Klasse dieser Exporterproteine angehört (**Abb.**

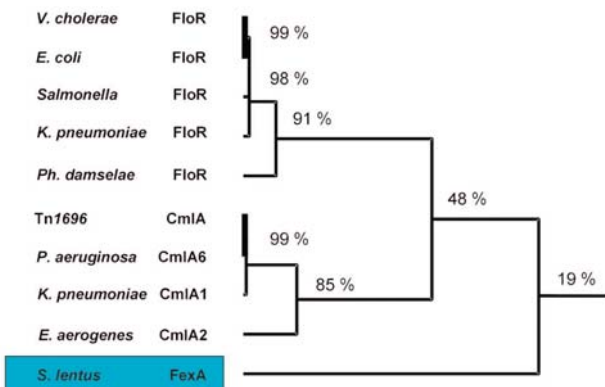


Abb. 15: Resistenz gegenüber den Antibiotika Florfenicol und Chloramphenicol: Homologie zwischen einem neuen Exporterprotein zur Ausschleusung antimikrobieller Wirkstoffe *FexA* und anderen funktionell analogen Exportern

15). Eine Analyse der unmittelbar vor dem *fexA*-Gen gelegenen Sequenzbereiche zeigte die Präsenz eines Translationsattenuators, der die mittels Chloramphenicol und Florfenicol induzierbare Expression des *fexA*-Gens erklärt. Die Entdeckung des neuen Resistenzgens *fexA* bei Bakterien, die als Kommensalen im Respirationstrakt landwirtschaftlicher Nutztiere vorkommen, zeigt die Gefahr einer möglichen Resistenzausbreitung gegenüber dem Wirkstoff Florfenicol auf. Durch die Lokalisation des Gens auf einem Plasmid ist eine Übertragung auch auf bislang empfindliche Bakterien vorstellbar.

4.2 Ein neues Resistenzgencluster von *Pasteurella multocida* umfasst Sulfonamid-, Tetracyclin- und Streptomycinresistenzgene – Identification of a novel antimicrobial resistance gene cluster in *Pasteurella multocida* comprising genes for resistance to sulfonamides, tetracycline, and streptomycin

Corinna Kehrenberg, Thi Thu Nga Tham, Stefan Schwarz

Molekulare Grundlagen antibiotischer Multiresistenz bei Atemwegsinfektionserregern von Nutztieren: Das erste Tetracyclinresistenzgen (*tet*) der Hybridisierungsklasse H wurde 1993 auf einem Plasmid mit der Bezeichnung pVM111 nachgewiesen. Dieses Plasmid stammte von einem *Pasteurella multocida*-Isolat, das 1975 von einer an Geflügelcholera gestorbenen Pute isoliert wurde. In späteren Jahren wurden *tet*(H)-Gene dann auch bei einer Vielzahl weiterer *Pasteurella*- und *Mannheimia*-Spezies identifiziert. Daher wird vermutet, dass Tetracyclinresistenz bei Bakterien dieser Gattungen fast ausschließlich auf die Präsenz des *tet*(H)-Gens zurückzuführen ist. Bislang bekannte weitere Tetracyclinresistenzplasmide von *Pasteurella*- und *Mannheimia*-Isolaten vermitteln lediglich diese Resistenzeigenschaft. Die Gefahr einer Co-Selektion, bei der im Zuge bakterieller Austauschprozesse von Plasmiden noch weitere Resistenzen mitübertragen werden, besteht bei diesen Plasmidtypen folglich nicht. Im Gegensatz dazu vermittelt das Plasmid pVM111 zusätzliche Sulfonamid- und Streptomycinresistenz. Eine

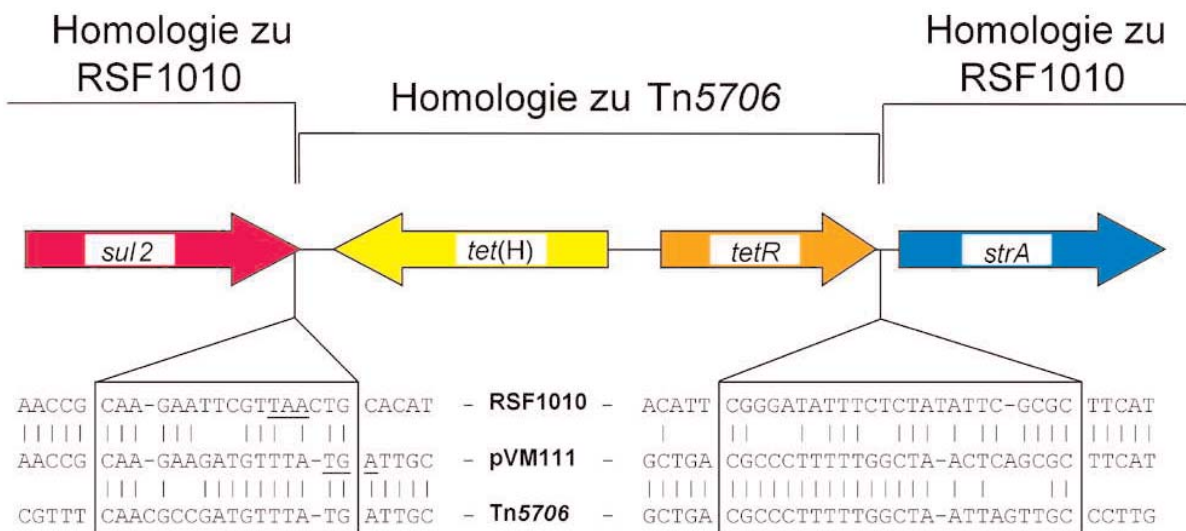


Abb. 16: Antibiotikaresistenzclusters von *Pasteurella multocida*: Darstellung des Resistenzgenclusters von Plasmid pVM111 inklusive der beiden Rekombinationsstellen

Analyse der Resistenzgene, deren Organisation und Transfermöglichkeiten war daher von besonderem Interesse.

Durch Transformation des Plasmides pVM111 in einen *E. coli*-Empfängerstamm konnte nachgewiesen werden, dass sich dieses Plasmid ohne Schwierigkeiten auch in Bakterien einer anderen Gattung vermehren und die Resistenzeigenschaften übertragen kann. PCR-Assays identifizierten das Sulfonamidresistenzgen *sul2* und das Streptomycinresistenzgen *strA* auf dem Plasmid. Mit Hilfe von genübergreifenden PCR-Assays wurde eine Kopplung dieser Gene festgestellt, die durch anschließende Klonierung des Resistenzbereiches und Sequenzanalysen bestätigt wurde. Es zeigte sich dabei, dass die Tetracyclinresistenzregion zwischen den Genen *sul2* und *strA* angeordnet vorliegt. Somit konnte die Organisation eines neuen Resistenzgenclusters bei Plasmid pVM111 nachgewiesen werden. Als Ursachen, die zur Entstehung eines solchen *sul2-tet(H)-strA*-Clusters geführt haben, wurden illegitime Rekombinationsprozesse angenommen. Zwei mögliche Rekombinationsstellen wurden durch Sequenzvergleiche identifiziert (Abb. 16).

Der Nachweis eines neuen Resistenzgenclusters bei einem *Pasteurella*-Isolat, welches Resistenz gegenüber drei Substanzen unterschiedlicher Wirkstoffklassen vermittelt, verdeutlicht die Gefahr, dass Resistenzgene auch ohne direkten Selektionsdruck durch die Anwendung antimikrobieller Substanzen im Zuge einer Co-Selektion zwischen Bakterien unterschiedlicher Spezies und Gattungen übertragen werden können. Durch eine solche Organisation der Resistenzgene wird der Entstehung und Verbreitung bakterieller Multiresistenz Vorschub geleistet.

4.3 Florfenicolresistenz bei *Escherichia coli*-Isolaten von Schweinen – Florfenicol resistance among *Escherichia coli* isolates from pigs

Maren Blickwede und Stefan Schwarz

Molekulare Grundlagen der Resistenz von *E. coli* gegenüber neuen Antibiotika: Florfenicol (Ff) ist ein fluoriniertes Chloramphenicol (Cm)-Derivat, das ausschließlich für die veterinärmedizinisch therapeutische Nutzung bestimmt ist. Die Zulassung dieses Wirkstoffes ist derzeit auf die Anwendung zur Bekämpfung bakterieller Infektionen des Respirationstraktes bei Rindern und Schweinen beschränkt. Cm-resistente Bakterien, bei denen die Resistenz auf der Wirkung

einer Cm-Acetyltransferase beruht, sind empfindlich gegenüber Ff. Bei Bakterien der Familie *Enterobacteriaceae* wurden in den vergangenen Jahren Gene entdeckt, die kombinierte Resistenz gegenüber Cm und Ff vermitteln. Diese Gene, die unter den Bezeichnungen *floR*, *flo*, *flo_{ST}* oder *cmIA*-like in der Literatur beschrieben sind, zeigen eine enge Verwandtschaft und kodieren für ein membranständiges Protein, das den aktiven Efflux beider Wirkstoffe aus der Bakterienzelle bewirkt. Gene dieses Typs wurden bislang bei *Escherichia (E.) coli*-Isolaten von Rindern auf großen Plasmiden von 110 – 125 kb und in der chromosomalen DNA gefunden. Über das Vorkommen von *floR*-Genen bei *E. coli*-Isolaten von Schweinen liegen bislang keine Informationen vor.

In die vorliegende Studie wurden insgesamt 14 Ff-resistente *E. coli*-Isolate von Schweinen, die MHK-Werte von > 128 µg Ff/ml aufwiesen, einbezogen. Spezifische PCR-Assays bestätigten, dass sämtliche Isolate über das Gen *floR* verfügten. Obwohl alle Isolate über 2 – 5 Plasmide im Größenbereich zwischen 4 und 95 kb verfügten, ergaben Transformationsexperimente lediglich in einem Falle die Assoziation der Ff-Resistenz mit einem Plasmid. Dieses Plasmid wurde mit pMBSF1 bezeichnet und vermittelt neben der kombinierten Ff- und Cm-Resistenz auch Resistenz gegenüber Streptomycin. Mit einer Größe von 35 kb war dieses Plasmid deutlich kleiner als alle bislang bekannten *floR*-tragenden Plasmide. Sequenzanalysen zeigten, dass sich die *floR*-Region auch deutlich von bekannten Plasmiden aus *E. coli*-Isolaten unterscheidet und wahrscheinlich aus Rekombinationsprozessen an denen bekannte resistenzvermittelnde Transposons beteiligt waren, entstanden ist (Abb. 17). Die 13 Isolate, die das *floR*-Gen in ihrer chromosomalen DNA trugen, zeigten sieben unterschiedliche *BlnI*-Makrorestriktionsmuster. Hierbei trat ein dominantes Muster auf, das bei sieben der 13 Isolate zu finden war. Hybridisierungsexperimente mit *EcoRI*-geschnittener Gesamtzell-DNA und der *floR*-Gensonde identifizierten das *floR*-Gen auf *EcoRI*-Fragmenten von 12 - >23 kb. Innerhalb der sieben mittels Makrorestriktion nicht unterscheidbaren Isolate war das *floR*-Gen auf vier unterschiedlich großen *EcoRI*-Fragmenten nachweisbar. Die Ergebnisse dieser Untersuchung zeigen, dass Ff-Resistenz bei *E. coli*-Isolaten von Schweinen auch auf der Präsenz des Gens *floR* basiert. Im Gegensatz zur Situation bei *E. coli* von Rindern war die Lokalisation des

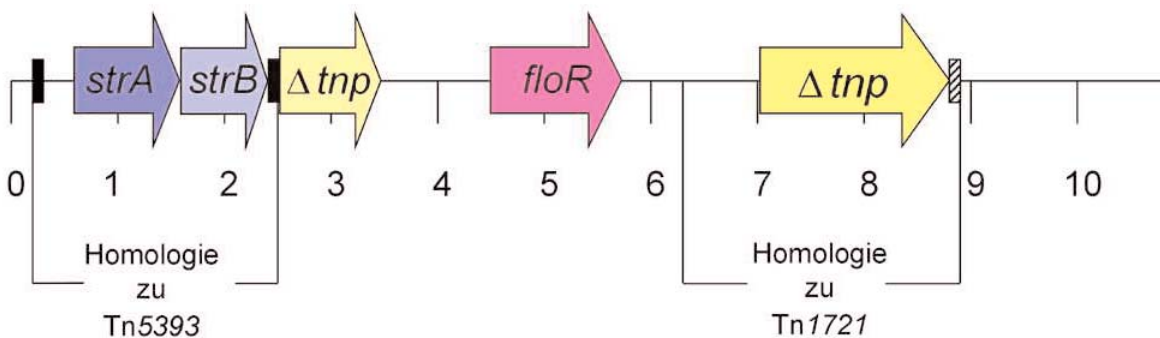


Abb. 17: Antibiotikaresistenz bei *Escherichia coli* Isolaten: Darstellung des circa 8.5 kb Resistenzbereiches von Plasmid pMBSF1

floR-Gens auf einem Plasmid nur bei einem Isolat nachweisbar. Makrorestriktionsanalysen der chromosomal Ff-resistenten Isolate zeigten, dass mehr als die Hälfte dieser Isolate der gleichen klonalen Gruppe angehörte. Der Nachweis von Längenpolymorphismen *floR*-tragender *EcoRI*-Fragmente bei Isolaten der gleichen klonalen Gruppe deutet auf variable chromosomale Integrationsorte für das Gen *floR* hin.

4.4 Florfenicol-abhängige Modulation des Adhärenzverhaltens von *Staphylococcus aureus* – Florfenicol dependent modulation of adherence properties of *Staphylococcus aureus*

Maren Blickwede, Peter Valentin-Weigand³⁹, Stefan Schwarz

Einfluss von niedrigen Antibiotikakonzentrationen auf infektionsbegünstigende Eigenschaften von Staphylokokken: In bisherigen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass subinhibitorische Konzentrationen entsprechend einer halben minimalen Hemmkonzentration (MHK) des Antibiotikums Florfenicol (Ff) bei *Staphylococcus (S.) aureus* eine Verstärkung der Adhärenz an Epithelzellen bewirken. Anhand von Fibronectin- und Hexadecan-Adhärenzassays ließ sich nachweisen, dass die vermehrte Anheftung der Staphylokokken an Epithelzellen spezifisch durch Fibronectin vermittelt wird und nicht auf einer unspezifischen Änderung der Oberflächenhydrophobizität der Staphylokokken beruht. In weiteren Untersuchungen wurde untersucht, inwiefern diese Ff-abhängige Modulation der Adhärenz auf einer Aktivierung des globalen Regulationssystems *sar* oder auf einer spezifisch erhöhten Expression von Genen beruht, die für Fibronectin-bindende Proteine kodieren. Hierzu zählen die Gene *fnbA* und *fnbB*, deren Genprodukte die Fibronectin-bindenden Proteine (FnbP) A und B darstellen, sowie das Gen *eap*, das für das extrazelluläre Adhärenzprotein Eap kodiert. Zur Klärung dieser Frage wurde die Transkriptionsrate der Gene *fnbA*, *fnbB* und *eap* von *S. aureus* Newman und einer isogenen Mutante *S. aureus* Newman Δsar , die eine Deletion in dem globalen Regulationssystem *sar* aufweist, anhand von Northern-Slot-Blot-Experimenten miteinander verglichen. Über das *sar*-System ist bekannt, dass es eine bedeutende Rolle in der Aufregulierung der Expression von Proteinen der Zelloberfläche spielt. Eine bis zu 2-stündige Behandlung der Bakterien mit der halben minimalen Hemmkonzentration (MHK) Florfenicol während der stationären Phase von *S. aureus* Newman bewirkte eine 6-fache Induktion der Transkriptionsrate des Gens *eap*. Weiterhin konnte die Transkription der Gene *fnbA* und *fnbB* während der mittleren exponentiellen Wachstumsphase in Gegenwart von Ff bis zu 7-fach gesteigert werden (Abb. 18). Diese verstärkte Florfenicol-abhängige Expression der FnbPs konnte sowohl im Wildtyp als auch in der *sar*-Mutante nachgewiesen werden, was auf einen *sar*-unabhängigen Prozess hindeutet. Untersuchungen der Transkription des *sar*-Systems im Northern Blot mittels einer *sarA*-spezifi-

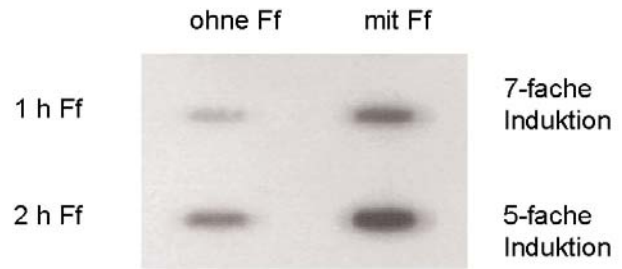


Abb. 18: Einfluss von Florfenicol (Ff) auf die Transkription von *fnbB* während der exponentiellen Wachstumsphase von *S. aureus* Newman. Zur Normalisierung der Induktionsraten wurde 16S rRNA verwendet

schen Gensonde bestätigten, dass die Ff-Behandlung keine Veränderung in der Transkription dieses Systems bewirkt. Zusammenfassend zeigen diese Ergebnisse, dass subinhibitorische Konzentrationen von Florfenicol die Fibronectin-vermittelte Adhärenz von *S. aureus* Newman an Epithelzellen steigern, indem die Expression von Fibronectin-bindenden Proteinen induziert wird. Diese Ergebnisse verdeutlichen, dass der Einsatz von Florfenicol unterhalb der MHK, bspw. in Folge einer Unterdosierung des Wirkstoffs, die Anheftung der Staphylokokken an Epithelzellen des Wirtes begünstigen und somit den klinischen Infektionsverlauf nachteilig beeinflussen kann.

4.5 Vergleichende Untersuchungen zur in-vitro Empfindlichkeit boviner Atemwegsinfektionserreger gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen – Comparative analysis of the in-vitro susceptibility of bovine respiratory tract pathogens against antimicrobial agents

Stefan Schwarz, Corinna Kehrenberg, Vivian Hensel, Roswitha Becker

Monitoring der Antibiotikaempfindlichkeit: *Pasteurella (P.) multocida* und *Mannheimia (M.) haemolytica* sind die bei Rindern in Deutschland am häufigsten nachweisbaren bakteriellen Erreger von Atemwegsinfektionen. Antibiotika stellen zur Behandlung bestehender bakterieller Infektionen des Respirationstraktes nach wie vor die Mittel der Wahl dar. Ziel der vorliegenden Studie war es, *P. multocida*- und *M. haemolytica*-Isolate von Rindern hinsichtlich ihrer Empfindlichkeit gegenüber antimikrobiellen Wirkstoffen zu untersuchen. In die Untersuchungen wurden 154 *P. multocida*-Isolate und 148 *M. haemolytica*-Isolate einbezogen. Alle Isolate stammten aus Atemwegsinfektionen von Rindern. Die in-vitro Empfindlichkeitsbestimmung erfolgte mittels Mikrodilution bzw. Makrodilution gemäß den Vorgaben des NCCLS Dokumentes M31-A2. Folgende antimikrobielle Wirkstoffe wurden vergleichend getestet: Ampicillin, Cefquinom, Ceftiofur, Florfenicol, Gentamicin, Spectinomycin, Sulfamethoxazol sowie die Kombination Sulfamethoxazol/Trimethoprim (19:1). Weder bei den *P. multocida*- noch bei den *M. haemolytica*-Isolaten waren Resistenzen gegenüber Ceftiofur, Cefquinom und Florfenicol nachweisbar. Gegenüber Gentamicin erwies sich lediglich ein *M. haemolytica*-Isolat als resistent. Ampicillinresistenz war bei 4 (2,6 %) *P. multocida*-Isolaten, aber

³⁹ Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen der Tierärztlichen Hochschule Hannover

bei 48 (32,4 %) *M. haemolytica*-Isolaten zu beobachten. Gegenüber Spectinomycin erwiesen sich 10 (6,5 %) *P. multocida*- und 2 (1,4 %) *M. haemolytica*-Isolate als resistent. Während hohe Resistenzraten gegenüber Sulfamethoxazol bei *P. multocida* (66,2 %) und *M. haemolytica* (73,6 %) zu verzeichnen waren, zeigten sich nur 3 (1,9 %) *P. multocida*- und 11 (7,4 %) *M. haemolytica*-Isolate resistent gegenüber der Kombination Sulfamethoxazol/Trimethoprim.

Diese Untersuchung zeigt, dass mit Ausnahme der Resistenzraten gegenüber Sulfamethoxazol bei *P. multocida* und *M. haemolytica* sowie gegenüber Ampicillin bei *M. haemolytica* eine günstige Empfindlichkeitslage bei beiden Erregergruppen vorliegt. Insbesondere gegenüber neuen Wirkstoffen, wie Cefquinom, Ceftiofur und Florfenicol, waren keine Resistenzen zu verzeichnen.

4.6 Schätzung des Muskelfleischanteiles von stationär leistungsgeprüften Zuchtschweineherkünften – Estimation of the carcass composition of stationary tested pigs

Ulrich Baulain, Ernst Tholen⁴⁰, Meike Wiese⁴⁰, Wolfgang Branscheid⁴¹, Karl-Heinrich Hoppenbrock⁴²

Voraussetzung einer züchterischen Verbesserung der Qualität von Schlachtkörpern ist eine möglichst exakte Beurteilung des Muskelfleischanteils. An insgesamt 202 vollzerlegten Schlachtkörpern der Vaterlinie Piétrain, der Mutterlinien Deutsche Landrasse und Deutsches Edelschwein sowie der Herkünfte BHZP und Westhybrid wurde die Genauigkeit der derzeit im Rahmen der stationären Leistungsprüfung verwendeten „Bonner Formel“ sowie der apparativen Klassifizierungsgeräte Fat-O-Meater (FOM) und AutoFOM verifiziert. Während FOM und AutoFOM mit Schätzfehlern (RMSE) unter 2,5 % bei allen Herkünften ein akzeptables Niveau erreichten, war die Schätzgenauigkeit der „Bonner Formel“ nur bei den Mutterlinien Deutsches Edelschwein und Landrasse befriedigend. Mit Hilfe der im Rahmen der Stationsprüfung erfassten Schlachtkörpermaße sowie der 127 AutoFOM-Basismaße wurden auf der Basis von Partial Least Squares (PLS) neue Schätzgleichungen konstruiert. Hierbei konnten die Schätzgenauigkeiten der „Bonner Formel“ und des AutoFOM-Gerätes deutlich gesteigert werden. Weitere relevante Verbesserungen ließen sich durch die Kombination stationär erfasster Schlachtkörper- und apparativer Klassifizierungsmerkmale erzielen. Eine solche Merkmalskombination ist bei Verfügbarkeit der FOM- oder AutoFOM-Merkmale für die stationäre Leistungsprüfung zu empfehlen. Eine spezifische Beurteilung der züchterisch interessanten Teilstückanteile der untersuchten Schweine mit Hilfe der AutoFOM Teilstückschätzwerte war nur mit relativen Schätzfehlern über 5 % möglich. Eine PLS-Anpassung der Schätzformeln erbrachte beim Teilstück Schinken ein Absinken des relativen Schätzfehlers unter 5 %, während die Genauigkeit für die Schätzung des Teilstückes Lachs oberhalb dieser Grenze blieb. Eine über den Muskelfleischanteil des Schlachtkörpers hinausgehende spezifische Verbesserung der wertvollen Teilstücke ist auf Grund der hohen Korrelationen zwischen

Teilstückanteil und Muskelfleischanteiles des Schlachtkörpers nur in Ausnahmefällen effizient. So wurde die Formel zur Schätzung des Muskelfleischanteiles des Schlachtkörpers einiger Herkünfte vor Allem durch Schlachtkörpermaße dominiert, die entweder im Schinken oder im Lachs lokalisiert sind. Eine spezifische Berücksichtigung einzelner Teilstücke könnte bei diesen Herkünften sinnvoll sein.

4.7 Magnet-Resonanz-Tomographie als Referenztechnik zur Bestimmung der Körperzusammensetzung in der Leistungsprüfung beim Schwein – Magnetic resonance tomography as a reference technique to determine body composition in pig performance testing

Ulrich Baulain, Ernst Tholen⁴⁰, Meike Wiese⁴⁰, Wolfgang Branscheid⁴¹, Karl-Heinrich Hoppenbrock⁴²

An den oben bereits beschriebenen Schlachtkörpern verschiedener Reinzucht- und Kreuzungsherkünfte wurde die Eignung der Magnet-Resonanz-Tomographie (MRT) als Referenztechnik zur Bestimmung der Körperzusammensetzung in der Leistungsprüfung untersucht. Dazu wurden die 202 Schlachthälften vor der grobgeweblichen Zerlegung über eine Serie von 80 bis 90 Querschnittbildern mit Hilfe der MRT komplett vermessen.

Die bislang an 176 Tieren vorgenommene Auswertung zeigt, dass die Beziehungen zwischen den mit MRT bestimmten Muskelvolumina und den über die Vollzerlegung erfassten Muskelmassen sehr eng sind. Für die Mutterlinien und die Masthybriden wurden Korrelationen von $r > 0,98$ berechnet; für die Vaterlinie Piétrain ist mit $r = 0,94$ eine geringfügig niedrigere Beziehung zu verzeichnen. Beim Vergleich der Muskelanteile ist der für Piétrain berechnete Korrelationskoeffizient mit $r = 0,77$ deutlich niedriger als der für die Mutterlinien und die Hybriden, für die Werte von $r > 0,90$ berechnet wurden.

Die Schätzung der Muskelmasse über die mit MRT bestimmten Muskel- und Fettvolumina ist mit hoher Genauigkeit möglich. Der niedrigste Schätzfehler tritt sowohl absolut (307 g) als auch relativ in Form des Variationskoeffizienten (1,63 %) bei den Tieren der Mutterlinien auf. Die fleischreicheren Hybriden und Vaterlinien weisen mit über 400 g höhere Schätzfehler auf, liegen jedoch alle noch deutlich unter 2 % Variation. Bei der Schätzung des Muskelfleischanteiles ergab sich für die Mutterlinien mit 0,6 %-Punkten der niedrigste Fehler, während Vaterlinie und Hybriden zwischen 0,96 und 1,06 %-Punkten liegen. Die relative Schätzgenauigkeit in Form der Variationskoeffizienten liegt für alle Herkünfte wiederum deutlich unter zwei Prozent.

Die Magnet-Resonanz-Tomographie ist als Referenztechnik geeignet und kann statt einer Vollzerlegung eingesetzt werden, wenn z.B. neue Messtechniken oder andere Messstellen auf ihren Nutzen für die Leistungsprüfung überprüft werden sollen.

Neben einem Einsatz als Referenz bietet die MRT weitere Anwendungsperspektiven für die Tierzucht. Dreidimensionale Darstellungen des Schlachtkörpers und seiner Teilstücke ermöglichen z.B. vorhandene Messstellen zu überprüfen und/oder neue Messpunkte für Techniken, die routinemäßig in der Leistungsprüfung eingesetzt werden, zu

⁴⁰ Universität Bonn

⁴¹ Bundesanstalt für Fleischforschung, Kulmbach

⁴² Landwirtschaftszentrum Haus Düsse, Bad Sassendorf

simulieren (**Abb. 19 und 19a**). Weiteres Potential kann in der Einrichtung einer Datenbank mit virtuellen Schlachtkörpern gesehen werden, auf die in nachfolgenden Untersuchungen erneut zugegriffen werden kann. So erscheint durchaus denkbar, mit Hilfe dreidimensionaler Bildgebungstechniken langfristige Veränderungen der Körperzusammen-

setzung und etwaige Verschiebungen von Körperproportionen zu dokumentieren und für züchterische Zwecke zu nutzen.

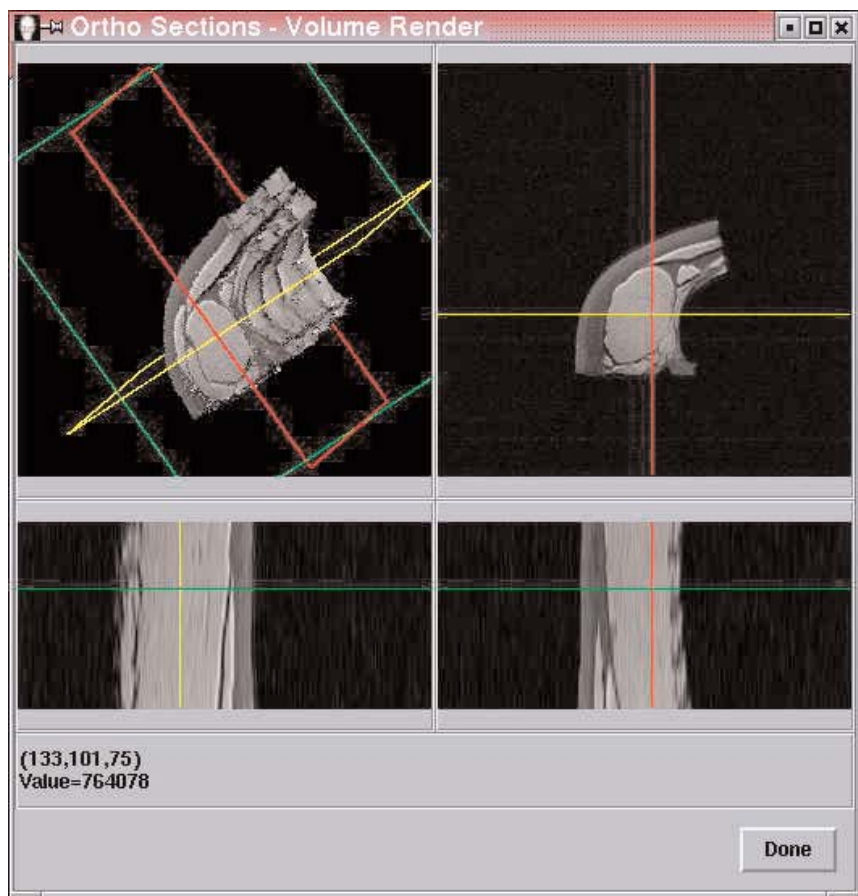
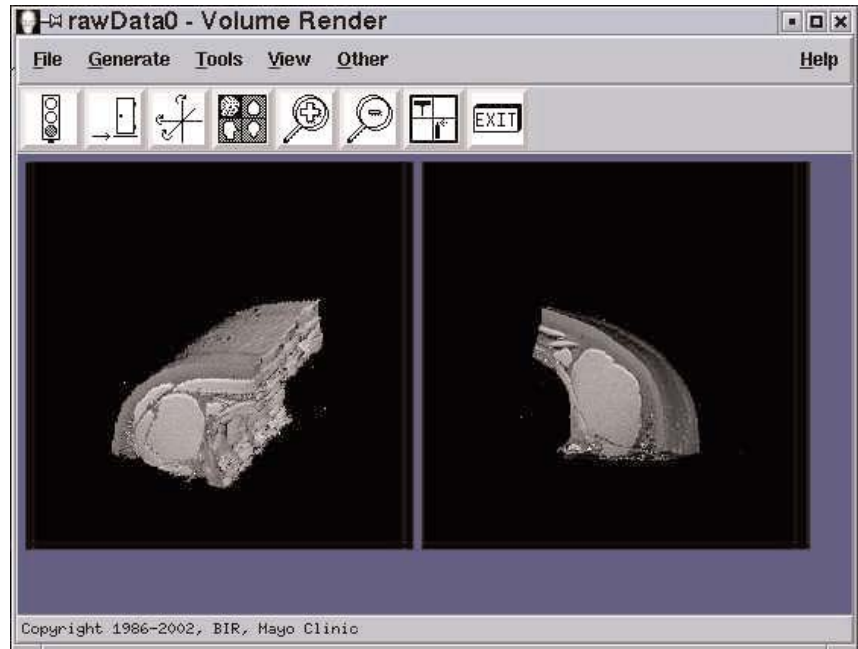


Abb. 19 und 19a: Magnetresonanztomographische Referenztechnik: 3-D-Rekonstruktion eines Kotelettabschnittes aus einer Serie von transversalen MR-Schnittbildern (oben) mit multiplanarer Ansicht (unten)

4.8 Nutzung einer Alten Deutschen Schwarzbunt Genreserve als Mutterkühe in einem Kreuzungszuchtprogramm zur Qualitätsrindfleischerzeugung – Use of DSB gene reserve cows in a crossbreeding program for quality beef production

Martina Henning, Christine Ehling

Dieses im letzten Jahr begonnene Projekt soll die Möglichkeiten eruieren, den Erhalt einer Rindergenreserve mit einem Produktionsprogramm für Qualitätsrindfleisch weitestgehend unabhängig von staatlichen Zuschüssen zu betreiben. Zwei-Nutzungsrassen, wie die Alten Deutschen Schwarzbunten (DSB), die für eine intensive, wirtschaftliche Milchproduktion nicht mehr leistungsfähig genug sind, können aber als Mutterkühe zur Aufzucht von Reinzucht- oder Kreuzungskälbern gut eingesetzt werden. Inzwischen sind in der Versuchsstation Mariensee/Mecklenhorst 20 Kreuzungskälber (Limousin x DSB) zu Jungmastrindern herangewachsen (**Abb. 20**). Die durchschnittlichen Tageszunahmen bis zum Absetzen im Alter von ca. 4,5 Monaten betragen 1225g/d. Die Weideperiode litt unter der extrem trockenen Witterung, so dass zeitweise zugefüttert werden musste. Hier wurden Zunahmen von durchschnittlich 520g/d erreicht. Die Gruppeneinteilung in die Endmastgruppen „intensive“ bzw. „verhaltene“ Fütterung zu je 10 Tieren ist erfolgt. Die Schlachtung der ersten Tiere sowie die Untersuchungen zur Schlachtkörper- und Fleischqualität werden Ende Februar/Anfang März 2004 beginnen. Das Schlachalter wird bei etwa 20 Monaten liegen. Die Mutterkühe sind inzwischen wiederum mit Sperma von Limousinbullen besamt worden, sofern sie nicht für den Erhalt der Genreserve DSB-Kälber austragen sollen.



Abb. 20: Nachkommen aus dem Erhaltungsprogramm „Genreserve Deutsche Schwarzbunte (Sbt)“ (Mutter Sbt x Vater Limousin)

Institut für Tierschutz und Tierhaltung

Leiter: Lars Schrader

Das Jahr 2002 stand für das Institut für Tierschutz und Tierhaltung im Zeichen der Reorganisierung und des Aufbruchs. Obwohl das Institut erst zum 1. Juli 2002 gegründet wurde, konnte das Forschungskonzept noch im Jahre 2002 erarbeitet und verabschiedet werden.

Als wissenschaftliche Arbeitsbereiche des Instituts wurden definiert:

1. Grundlagen von Anpassungsreaktionen,
2. Bewertungs-Indikatoren,
3. Entwicklung und Anwendung von Bewertungsverfahren,
4. Verbesserung der Haltung.

Im Jahre 2003 konnten bereits wesentliche Aspekte des Konzeptes umgesetzt und wichtige Grundsteine für die weitere Umsetzung gelegt werden. Beispielsweise wurden zwei Wissenschaftlerstellen neu besetzt, durch die wichtige Arbeitsbereiche des Instituts komplettiert werden konnten. Dies betrifft den Bereich Verhalten und Haltung von Mast Schweinen und -rindern sowie die Verhaltensphysiologie. Ferner konnte ein Elektrotechniker eingestellt werden, der für die Unterstützung der Forschungsprojekte automatisierte Mess- und Datenaufnahmemethoden entwickelt. Im Hinblick auf die neuen Aufgabenstellungen wurde begonnen, die Ausstattung mit wissenschaftlichem Gerät zu ergänzen und zu modernisieren.

Weiterhin wurde mit der Anpassung der FAL-Versuchsstationen an die Forschungsfragen des Instituts begonnen. Hier konnten erste kleinere Baumaßnahmen an der Versuchsstation Mariensee/Mecklenhorst umgesetzt werden. Die Planungen für weitere Baumaßnahmen an den Versuchsstationen Celle und Mariensee/Mecklenhorst konnten im Jahr 2003 soweit vorangetrieben werden, dass im Jahr 2004 mit weiteren Maßnahmen begonnen werden wird.

Neben mehreren Forschungsvorhaben, die im Berichtsjahr fortgesetzt oder abgeschlossen wurden, konnten verschiedene neue Forschungsprojekte begonnen werden. Ein vom Institut erstellter Bericht über Forschungsarbeiten zum Tierschutz und Tierhaltung, der am 10. März 2003 vom Kollegium der FAL verabschiedet wurde, gibt einen Überblick über alle entsprechenden Projekte innerhalb der FAL.

Im Jahr 2003 wurden 7 Konferenzen und Workshops im Institut für Tierschutz und Tierhaltung durchgeführt. Darüber hinaus fanden Treffen mit verschiedenen Forschungsinstituten statt, die eine intensivere Zusammenarbeit und Vernetzung zum Ziel hatten. Die Forschungsergebnisse des Instituts wurden in 47 Veröffentlichungen und 43 Vorträgen dargestellt und es wurden 20 Stellungnahmen verfasst. Zur Information der Öffentlichkeit und zum Meinungsaustausch mit betroffenen Verbänden wurden ebenfalls diverse Veranstaltungen durchgeführt. Erwähnt sei an dieser Stelle das „1. Celler Fachgespräch“ im Oktober 2003, das von den vertretenen Verbänden mit großem Interesse aufgenommen wurde.

1 Grundlagen von Anpassungsreaktionen – Basic mechanisms of adaptation

1.1 Analyse des C/EBPbeta-Promotors in Antwort auf Belastung mit bakteriellen Endotoxinen – C/EBPbeta promoter activity among stress by bacterial endotoxins *Loc Phi van und Ralph Goethe¹*

Bakterielle Endotoxine wie Lipopolysaccharid (LPS) aktivieren während akuter bakterieller Infektionen Immunsysteme zur verstärkten Abwehr des Organismus. Es ist bekannt, dass LPS durch Bindung an den Rezeptor TLR4 auf der Zelloberfläche von Makrophagen verschiedene Signaltransduktionswege (PKA: Proteinkinase A, PKC: Proteinkinase C und MAP-Kinasen) induziert, die schließlich zur Aktivierung einer Reihe von Stressproteinen führen. Dabei spielt der Transkriptionsfaktor C/EBPbeta der „CCAAT/enhancer-binding protein“-Familie eine essentielle Vermittler-Rolle. Unsere früheren Untersuchungen haben gezeigt, dass PKC und Ca²⁺-abhängige Proteinkinasen, jedoch nicht PKA, notwendig für die C/EBPbeta-mRNA-Expression in Hühner-Makrophagen sind, im Gegensatz zu Säugerzellen, wo die C/EBPbeta-mRNA-Expression auch durch PKA aktiviert wird. Um diese Diskrepanz näher zu charakterisieren, wurden in dem Berichtszeitraum Untersuchungen zur Analyse des Hühner-C/EBPbeta-Promotors durchgeführt. Dabei wurde die DNA-Sequenz des C/EBPbeta-Promotors mit Hilfe von PCR synthetisiert und vor dem CAT-Reportergen kloniert. Die Analyse erfolgte in Hühner-Makrophagen. Auch diese Ergebnisse zeigen, dass die C/EBPbeta Expression unabhängig vom Signaltransduktionsweg über PKA ist. Durch Sequenzvergleiche zwischen verschiedenen Spezies konnte jedoch festgestellt werden, dass die Diskrepanz in der PKA-Antwort (Huhn vs. Säugetiere) interessanterweise auf unterschiedliche Basensequenzen im Bereich des Promotors zurückzuführen ist. Daher wird spekuliert, dass sich das C/EBPbeta-Gen während der Wirbel-/Säugetier-Evolution an Umweltbedingungen anpasste.

1.2 Untersuchung zur Funktion des Hühner-GAS41-Gens – Role of the chicken GAS41 gene

Loc Phi van, Katrin Zimmermann, Siegfried Matthes und Wolf H. Strätling²

Umwelteinflüsse spielen bei der Gesundheit von Tieren und Menschen eine wesentliche Rolle. Das „glioma-amplified sequence“ (GAS) 41-Gen wird vermutlich unter bestimmten Einflussbedingungen wie z.B. durch Noxen im Gehirn amplifiziert. Daher wird vermutet, dass es an der Tumorgenese beteiligt ist. Beim Huhn ist das Gen hinter dem Lysozymgen lokalisiert. Unsere funktionellen Untersuchungen haben gezeigt, dass GAS41 essentiell für das Zellwachstum ist. In der vorliegenden Arbeit wurde die Funktion des Genes näher

¹ Institut für Mikrobiologie und Tierseuchen der Tierärztlichen Hochschule Hannover

² Institut für Medizinische Biochemie und Molekularbiologie der Universität Hamburg

untersucht. Mit Hilfe eines sog. „run-on transcription assay“ wurde die gesamte zelluläre RNA-Synthese in An- und Abwesenheit von GAS41 gemessen. Es konnte gezeigt werden, dass in Abwesenheit von GAS41 die zelluläre RNA-Synthese drastisch reduziert wird und dass diese Reduktion den Stopp des Zellwachstums und anschließenden Zelltod zur Folge hat.

1.3 Überexpression der Gene für ORC1 und ORC2 in *Escherichia coli* – Over-expression of ORC1 and ORC2 in *E. coli*

Loc Phi van und Katrin Hübner

Der „origin recognition complex“ aus sechs verschiedenen Proteinen (ORC1-6) ist essentiell für die DNA-Replikation in wachsenden Zellen. Es wird angenommen, dass bestimmte Formen von Lernen einen Einfluss auf die Zellproliferation haben. Um dieses näher zu untersuchen, ist vorgesehen, auch ORC1 und ORC2 als Parameter für die Zellproliferation zu benutzen. Diese Gene waren bereits in einem bakteriellen Expressionsvektor kloniert. Es wurde im Berichtszeitraum versucht, ORC1 und ORC2 in *E. coli* in ausreichender Menge zu überexprimieren. Nach der Reinigung sollen die Proteine zur Immunisierung zur Herstellung von ORC1- und ORC2-spezifischen Antikörpern verwendet werden.

1.4 Einfluss unterschiedlicher Beleuchtungsintensitäten auf die Melatoninsynthese bei Legehennen - Influence of different light intensities on the melatonin synthesis in laying hens

Stefanie Wagner und Stephan Steinlechner³

Das Pinealhormon Melatonin wird während der Dunkelheit von der Zirbeldrüse sezerniert. Die Dauer der Sekretion von Melatonin entspricht der Dauer der Dunkelheit sowohl bei saisonal wie asaisonal östrischen Tieren und beim Menschen.

Die Wirkungen von Melatonin auf den Organismus und seine Einbindung in physiologische Regelkreise sind vielfältig. Sie umfassen z.B. die Regulation der Körpertemperatur und des Energiestoffwechsels, haben Einfluss auf das Fortpflanzungsverhalten, die Immunstimulation und auf das Abfangen freier Radikale. Zudem spielt Melatonin bei der Steuerung des Schlaf-Wachrhythmus eine wichtige Rolle. Der Schlaf-Wachrhythmus, wie auch die anderen genannten Vorgänge, werden durch biologische Uhren gesteuert.

Als biologische Uhr wird eine endogene Rhythmik bezeichnet, die physiologische Vorgänge, Verhaltensweisen und Hormonprofile steuert. Die endogenen Impulse, die im Rahmen der biologischen Rhythmik wirken, werden durch natürliche (z.B. Tageszeit, Jahreszeit) sowie haltungs- und managementbedingte (z.B. Fütterung) Zeitgeber synchronisiert. Im Zusammenspiel von endogenen Impulsen und äußeren Zeitgebern entwickeln sich definierte Rhythmen, nach denen sich die Funktionsabläufe bei Tieren organisieren. Rhythmicität stellt dabei eine Grundeigenschaft des Lebens dar.

Da biogene Rhythmen unter anderem durch den Zeitgeber Licht gesteuert werden, erhebt sich die Frage, ob die Melatoninkonzentration als Indikator für das Vorhandensein eines biogenen Rhythmus bei Beleuchtung der Tiere mit Kunstlicht und mit reduzierter Lichtintensität genutzt werden kann.

Eine Antwort auf diese Frage soll mittels dieses Projekts, das im Januar 2004 beginnen wird, gefunden werden.

Hierzu werden in einem Vorversuch 20 Legehennen an der Vulnaris langzeitkatheterisiert. Die Tiere werden während dieses Vorversuchs bei einem praxisüblichen Lichtregime gehalten. In definierten Abständen werden über mehrere Tage Blutproben gezogen, die dann jeweils mit einem Enzymimmunoassay auf die Melatoninkonzentration untersucht werden. Zusätzlich soll mittels Mikrodialyse an denselben Tieren die Melatoninmenge bestimmt werden, die direkt von der Zirbeldrüse zu bestimmten Tageszeiten sezerniert wird. Daraus können Rückschlüsse auf die Retentionszeiten des Melatonins auf die peripheren Organe gezogen werden. Desweiteren wird die Aktivität der Hennen automatisch erfasst, um eventuelle Parallelen zwischen Melatonin-ausschüttung, Aktivität und Beleuchtung aufzudecken.

2 Bewertungs-Indikatoren – Indicators for the assessment of animal welfare

2.1 Einfluss verschiedener Haltungssysteme auf das limbische System und das Verhalten von Legehennen - Influence of different housing systems on the limbic system and the behavior of laying hens

Stefanie Wagner

Es ist seit einigen Jahren bekannt, dass es Regionen im Gehirn gibt, in denen auch noch im erwachsenen Säugetier neue Zellen auswachsen und ausdifferenzieren. Dieses Auswachsen der Zellen, eine Form der Synaptischen Plastizität, kann durch unterschiedliche Umweltfaktoren beeinflusst werden.

Ein entscheidender Faktor für diese Proliferation neuer Nervenzellen kann die Haltungsumgebung sein. Bei Mäusen, die in einer reizarmen Umgebung gehalten wurden, konnte nach einem Umsetzen in eine strukturierte Umgebung ein deutlicher Anstieg der Anzahl von Neuronen beobachtet werden.

Derartige Untersuchungen, die bisher nur an Säugetieren durchgeführt wurden, laufen seit Oktober 2003 an Legehennen. Die ersten Ergebnisse dieses drittmittelgeförderten Projektes werden im Frühjahr 2004 erwartet.

Zusätzlich zu den histologischen Untersuchungen werden Verhaltenstests mit den Tieren durchgeführt. Mit diesen Verhaltenstests, die zum einen das Explorationsverhalten, zum anderen aber auch die Emotionalität der Tiere überprüfen, sollen eventuell vorhandene Korrelationen zwischen den histologischen Ergebnissen und dem Verhalten der Tiere aufgezeigt werden.

³ Institut für Zoologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover

2.2 Indikatoren für die Anpassungsfähigkeit von Schweinen an Umgebungstemperaturen – Indicators for the adaptability of pigs towards ambient temperatures

Edna Hillmann⁴, Claus Mayer und Lars Schrader

Ziel dieses Projektes war zu prüfen, ob ethologische und physiologische Parameter dazu genutzt werden können, Temperaturbereiche festzulegen, in denen Mastschweine in ihrer thermischen Anpassung nicht überfordert werden. Weiterhin wurde getestet, ob auch die Vokalisation der Tiere als Indikator für solche Anpassungsreaktionen herangezogen werden kann.

Das Liegeverhalten und die Vokalisation von Mastschweinen aus drei Gewichtsklassen wurden bei unterschiedlichen Umgebungstemperaturen erfasst. Die Tiere wurden im Versuchsstall der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), Tänikon, auf eingestreutem Teilsparthenboden gehalten. Das Liegeverhalten der Tiere wurde ab Video ausgewertet, die Vokalisation mit Hilfe eines eigens entwickelten Lautanalyseprogramms (STRE-MODO®) analysiert. Zusätzlich wurden von den Schweinen Speichelproben genommen und die darin enthaltene Konzentration an Cortisol bestimmt. Die Auswertung der einzelnen Parameter erfolgte mit Modellen für gemischte Effekte. Auf steigende Temperaturen reagierten die Tiere mit vermehrtem Liegen ohne Körperkontakt und Liegen im Kotbereich. Hierdurch erhöhen die Tiere die Wärmeabgabe an die Umgebung. Bei sinkender Temperatur zeigten die Tiere Haufenlage. Dies dient der Reduzierung des Wärmeverlustes an die Umgebung. Schweine über 85 kg wiesen bei hohen Temperaturen erhöhte Cortisoltitere auf. Bei Schweinen zwischen 50 und 70 kg verliefen der Anstieg der Haufenlage und derjenige hochfrequenter Vokalisation annähernd parallel. Schweine in der Endmast zeigten bereits bei sehr geringem Anteil von Haufenlage hochfrequente Vokalisation. Diese Resultate zeigen, dass die Vokalisation ein geeigneter Indikator ist, um bei Schweinen über 50 kg auf Verhaltensanpassungen an Kälte im Liegeverhalten (Haufenlage) schließen zu können.

Es ergaben sich im untersuchten Haltungsverfahren folgende Temperaturbereiche, die aus Sicht des Tierschutzes als optimal bezeichnet werden können: für Schweine von (a) 25 - 35 kg: 19-21 °C, (b) 50 - 70 kg: 10-17 °C, und (c) über 85 kg: 5-17 °C.

2.3 Automatisierte Erfassung der Verhaltensaktivität von Rindern – Automatic measuring of behavioural activity in cattle

Roger Müller⁴ und Lars Schrader

Veränderungen der Verhaltensaktivität können Hinweise auf eine Beeinträchtigung des Wohlbefindens bei Nutztieren geben. In diesem Projekt wurde an Milchkühen eine neue Methode für die automatische und individuelle Erfassung der 24h-Aktivität validiert. Genutzt wurde das Actiwatch[®] Activity Monitoring System (AMS). Hierbei handelt es sich um

einen sehr kompakten Beschleunigungsmesser (27 x 26 x 9 mm, 16 g), der ursprünglich für chronobiologische Fragestellungen in der Humanforschung entwickelt wurde. Bei einer Speicherkapazität von 64 Kbyte ist es möglich, beispielsweise bei einem Intervall von 1 min die Verhaltensaktivität über 45 Tage aufzuzeichnen.

Im Versuch wurde das AMS 12 Milchkühen am distalen Metatarsus der Hinterbeine befestigt. Die Aktivität wurde über 10 Tage in 1 min Intervallen aufgezeichnet. An 5 Tagen wurden parallel Videoaufzeichnungen vorgenommen, um zu testen, welche Verhaltensaktivitäten mit dem AMS unterschieden werden können. Um die Übereinstimmung der AMS-Geräte zu testen, wurden jeweils zwei Geräte am gleichen Bein befestigt. Der Effekt der Seite wurde durch Befestigung der Geräte an jeweils beiden Hinterbeinen getestet. Zwischen hohen und niedrigen Aktivitätsniveaus konnte anhand Algorithmen für dynamische Schwellwerte statistisch eindeutig unterschieden werden. Diese Aktivitätsniveaus korrelierten signifikant mit dem per Video ausgewerteten Verhalten der Tiere (Lokomotion und Liegen). Der Vergleich zwischen verschiedenen AMS-Geräten (am gleichen und an beiden Hinterbeinen) zeigte eine hohe und signifikante Übereinstimmung.

Die hier validierten Geräte stellen eine effiziente Methode dar, mit der die Verhaltensaktivität von Nutztieren automatisch mit hoher zeitlicher Auflösung und über lange Zeiträume hinweg ohne Beeinträchtigung der Tiere aufgezeichnet werden kann. Hierdurch lassen sich nicht nur generelle Veränderungen der Verhaltensaktivität objektiv messen, sondern auch Veränderungen in der zeitlichen Organisation der Verhaltensaktivität, die ein empfindliches Maß für Belastungsreaktionen sein können.

2.4 Tiererkennungssystem zur automatischen Erfassung des Aufenthaltsortes von Ferkeln – An animal identification system for automatically recording the location of piglets

Oliver Sanders

Tiererkennungssysteme werden seit Jahren im Bereich der Tierhaltung eingesetzt. Durch eine fehlende Normung befanden sich am Anfang der Entwicklung unterschiedliche Transpondersysteme auf dem Markt. Dabei sind insbesondere Datenübertragungsmethoden und Übertragungsfrequenzen von den verschiedenen Anbietern unterschiedlich ausgeführt worden.

Erst 1996 wurden Normen im Bereich der Tiererkennung geschaffen (ISO 11784 und 11785). Das Grundprinzip der Tiererkennungsmethode entspricht der RFID Technik (Radio Frequency Identification). Dabei werden die Tiere mit passiven Transpondern ausgerüstet (z. B. elektronische Ohrmarken, injizierbare Glastransponder, Bolus-Transponder). Das Wirkprinzip ist bei allen Systemen identisch: Durch ein Lesegerät wird eine genormte Frequenz ausgegeben. Der Transponder nutzt diese Energie um einen Code zu senden. Dieser wird von der Antenne des Lesegerätes empfangen.

Auf der FAL-Versuchsstation Mariensee/Mecklenhorst (VSM) soll ein solches Tiererkennungssystem zur automatischen Erfassung des Aufenthaltsortes von Ferkeln erprobt und

⁴ Institut für Nutztierwissenschaften, Physiologie und Tierhaltung der ETH Zürich, Schweiz

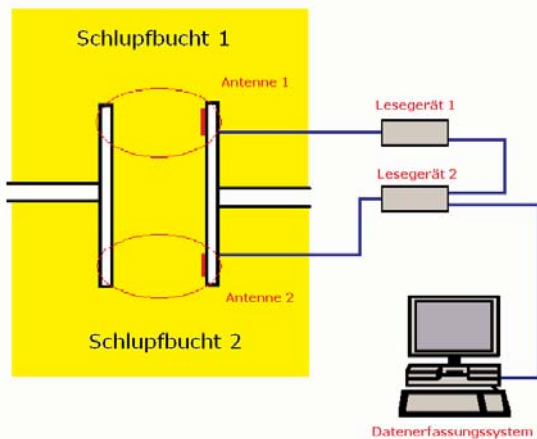


Abb. 1: Automatische Identifikation von Ferkeln in einem Buchtenschlupf

genutzt werden. Jeweils zwei nebeneinander liegende Abferkelbuchten werden durch einen Ferkelschlupf verbunden, wodurch die Ferkel bereits während der Säugezeit die Möglichkeit haben, zu wurffremden Ferkeln Kontakt aufzunehmen (siehe Bericht 4.3). Im Durchgang zwischen den Schlupfen werden zwei Antennen mit zwei Lesegeräten angeordnet (Abb. 1). Die Ferkel können mit ihren elektronischen Ohrmarken an dieser Position erkannt werden. Passiert ein Ferkel den Schlupf, kann das Individuum, der Zeitpunkt des Buchtenwechsels und die Dauer des Aufenthaltes in der jeweiligen Bucht automatisch registriert werden. Durch diese transpondergestützte Methode kann auf aufwändige Videoaufzeichnungen und -auswertungen zur Erfassung des Buchtenwechsels verzichtet werden. In Anschlussuntersuchungen wird geprüft, ob diese Methodik sich auch für eine differenziertere Erfassung der Aufenthaltsorte in der Bucht (z.B. Aufenthalte der Ferkel im Ferkelnest) nutzen lässt.

3 Entwicklung und Anwendung von Bewertungsverfahren – Development and application of welfare assessment in practice



3.1 Sind ausgestaltete Käfige zur Eierproduktion in der Praxis geeignet? – Are furnished cages for laying hens suitable for practice?

Hans-Werner Rauch, Doris Buchenauer⁵, Jörg Hartung⁶ und Peter Hinrichs⁷

Die Richtlinie 1999/74 EG erlaubt die Produktion von Konsumeiern nach dem Jahre 2011 nicht mehr in herkömmlichen Käfigen, jedoch noch in sog. ausgestalteten Käfigen. Sie haben unter anderem Nester, Einstreu, Sitzstangen und eine größere Fläche je Tier als bisher. Bis 1999 waren ausgestaltete Käfige (AK) von nur einer einzigen Firma in mehreren Betrieben Schwedens in einen staatlich unterstützten Test gelangt. Neben allgemein positiver Einschätzung zur Nutzungseignung von AK lagen jedoch für die Praxis keine

⁵ Institut für Versuchstierkunde und Zentrales Tierlaboratorium der Medizinischen Hochschule Hannover

⁶ Institut für Tierhygiene und Nutztierethologie der Tierärztlichen Hochschule Hannover

⁷ Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume der FAL

detaillierten Informationen vor, die eine Investition durch Betriebe auf eine sachliche Basis hätten stellen können. Über bald auf dem Markt zu erwartende konkurrierende technische Lösungen von AK anderer Firmen hätten belegbare Aussagen über deren Eignung zur Eierproduktion gänzlich gefehlt.

In dem folglich zwischen Deutschen Bauernverband und Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten beschlossenen Modellvorhaben fanden Erhebungen an AK von 4 Herstellerfirmen auf 6 Betrieben in Ställen mit 3000 bis 15000 Hennen in zwei Produktionsphasen seit dem Jahre 2000 inzwischen ihren Abschluss (Abb. 2). Neben der Erfassung betriebswirtschaftlich wichtiger Daten durch die Betriebe selbst wurden von 4 Instituten zusätzliche Ermittlungen im wesentlichen zum Verhalten und Äußeren der Hennen, zur äußeren und inneren physikalisch technischen und hygienischen Qualität der Eier, zum Staubgehalt und zur hygienischen Qualität der Luft sowie zu den Produktionskosten durchgeführt.

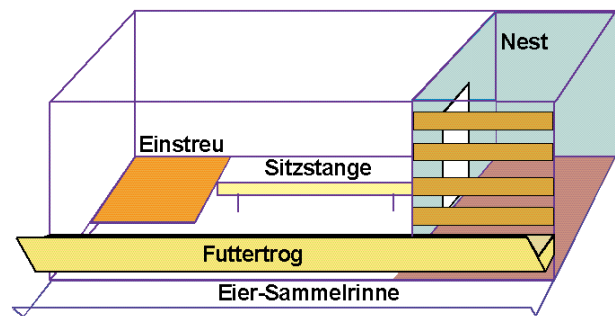


Abb. 2: Prinzip einer Variante der ausgestalteten Käfige

Notwendige Veränderungen an den Käfigen wurden mit dem Ziel der Eignung für die Praxis auch während der Produktionsphasen vorgenommen. AK verschiedener Firmen sind auf demselben Betrieb nicht anzutreffen. Fragen zur Eignung variierten zwischen den Betrieben und bezogen sich u.a. auf Konstruktion, Form und Position von Nest, Einstreubereich und Sitzstange, auf geeignetes Einstreumaterial, zusätzliches Lichtangebot im Käfig, Art der Krallenabriebfläche, Schnabelbehandlung, Aufzuchtart, Gruppengröße und Reaktion unterschiedlicher Tierherkünfte mit oder ohne induzierte Mauser.

Das Vorhaben läuft Ende 2003 aus. Bisher vorliegende Ergebnisse weisen bei Legeleistung, Eigewicht, Eimasse und Mortalität allgemein eine Streuung aus, die sich um die Referenzwerte der Managementprogramme der Zuchtfirmen gruppiert, ohne Hinweise auf grundsätzliche produktionstechnische Nachteile dieses Haltungssystems erkennen zu lassen. Der Anteil an Eiern zweiter Qualität ist stark von Management und Verschmutzungsgrad der Nestböden abhängig. Die größere Streuung des Futtermittelsverbrauchs zwischen den Betrieben deutet auf systemunabhängige Faktoren hin.

Beim äußeren Erscheinungsbild der Hennen nimmt die Gefiederqualität - wie bei allen Haltungsformen üblich - mit zunehmendem Alter der Hennen ab und lässt keinen spezi-

fisch systembedingten Nachteil erkennen. Hingegen weisen die Gruppen auch innerhalb der Firmenprodukte einen sehr unterschiedlichen Anteil veränderter Fußballen auf, der größtenteils von ursächlich unbekanntem, jedoch tierschutzrelevanten Verletzungen herrühren könnte. Die Krallenlänge wird durch spezielle Materialien unterschiedlich beeinflusst. Die Nutzung der Nester, Einstreu und Sitzstangen erfolgt ausgiebig. Nest- und Einstreulflächen müssen an die Gruppengröße, die zwischen 8 und 60 Tieren liegt, entsprechend angepasst werden. Das Aggressionsniveau ist allgemein gering, auch in den größeren Gruppen. Das Auftreten von Verletzungen durch andere Hennen ist nicht systemimmanent und wird durch die Gruppengröße begrenzt. Physikalisch technische Gleichheitsmerkmale zeigen - abgesehen von systemunabhängigen Ausnahmen - eine gewohnte Qualität. Die Schalen- und Dotterkontamination mit Keimen (Kokken, Bazillen, Hefen und Enterobakterien) ist gering und Salmonellen wurden nicht gefunden. Kot-Sammelproben weisen oft Kokzidien auf, dann jedoch nur in geringer Anzahl. Die angebotene Einstreu führt zu einem etwas höheren Staubgehalt der Luft als bei herkömmlichen Käfigen. Die Produktionskosten je Ei liegen gegenüber der herkömmlichen Käfighaltung etwa 0,5 Cent höher.

3.2 Auswirkungen des Wechsels von der Käfig- zur Bodenhaltung auf die Leistung von Legehennen in Zufallsstichprobenprüfungen und die Schätzgenauigkeit für die Unterschiede zwischen den Herkünften –

Effects of the change from cage to floor systems on the productivity of laying hens in random sample tests and the accuracy of estimated strain differences

Georg Heil, Dietmar Flock⁸ und Klaus Damme⁹

Die Ergebnisse der Zufallsstichprobenprüfungen von Legehennenherkünften dienen Eierzeugern als Entscheidungshilfe beim Ankauf der Tiere. Mit dem für 2007 geplanten Verbot der Käfighaltung von Legehennen in Deutschland müssen diese Prüfungen auf andere Haltungsverfahren umgestellt werden.

Es stellt sich daher die Frage, inwieweit das Haltungsverfahren die Leistungen der Hennen und zwar ganz besonders deren Variabilität, sowie die sich daraus ergebende Schätzgenauigkeit für die Unterschiede zwischen den Herkünften beeinflusst.

⁸ Cuxhaven, ehem. Lohmann Tierzucht

⁹ Lehr- und Versuchsstation für Kleintiere der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht, Kitzingen

Seit 1998 werden in der Lehr- und Versuchsstation für Kleintierzucht in Kitzingen der Bayerischen Landesanstalt für Tierzucht Grub Legeleistungsprüfungen für Hühner nach dem Zufallsstichprobenverfahren in Bodenhaltung teilweise mit und ohne gekürzte Schnäbel durchgeführt. Die Ergebnisse von 3 Prüfungsdurchgängen aus Kitzingen (1998/1999; 1999/2000; 2000/2001) wurden mit den Ergebnissen von 3 Prüfungsdurchgängen aus dem Landwirtschaftszentrum Haus Düsse der Landwirtschaftskammer Westfalen-Lippe (1997/1999, 1999/2000 und 2000/2001), die in konventionellen Käfigen durchgeführt wurden, verglichen. In die Auswertung wurden alle Herkünfte einbezogen, die mit mindestens einer Prüfgruppe in der Bodenhaltung vertreten waren.

Wie in der **Tabelle 1** dargestellt, legten Hennen der gleichen Herkünfte in Kitzingen wesentlich weniger Eier pro Anfangshenne (AH), hatten in der Legeperiode höhere Verluste und verbrauchten mehr Futter je kg produzierte Eimasse. Unterschiede zwischen Stationen in dieser Größenordnung sind aus der Prüfung in konventionellen Käfigen nicht bekannt. Dies und die Tatsache, dass der Vergleich zwischen Tieren mit gekürzten und ungekürzten Schnäbeln innerhalb der Prüfanstalt Kitzingen durchgeführt wurde, gibt deutliche Hinweise, dass im Durchschnitt mehrerer Jahre die Leistung bei Bodenhaltung im Vergleich zur Käfighaltung deutlich verringert ist.

Die in der **Tabelle 1** für die verschiedenen Haltungsverfahren dargestellten Standardabweichungen zwischen Prüfgruppen der gleichen Herkünfte innerhalb der Prüfjahre geben Aufschluss über die Genauigkeit der Prüfung. Die in Haus Düsse gefundenen Werte stimmen mit den im langjährigen Mittel der in Deutschland durchgeführten Prüfungen in Käfighaltung recht gut überein. Die wesentlich höheren Werte, die in Kitzingen gefunden wurden, sind aus diesem Grund mit großer Wahrscheinlichkeit durch die Haltungsverfahren verursacht. Diese Beobachtung deckt sich auch mit den Erfahrungen, die bei der Umstellung der Leistungsprüfung von Bodenhaltung zur Käfighaltung Anfang der 1970er Jahre gemacht wurden.

Möchte man künftig in der Legeleistung wie bisher bei der Prüfung von 10 Herkünften die Abweichung einer Herkunft von + 7 Eiern vom Gesamtdurchschnitt mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 0,10 und einem Fehler 2. Art von 0,20 statistisch absichern, dann benötigt man in der Käfighaltung 5, in der Bodenhaltung bei gestutzten Schnäbeln 17 und in der Bodenhaltung bei ungekürzten Schnäbeln 56 Prüfgruppen pro Herkunft.

Tabelle 1: Durchschnittliche Leistungen und gemittelte Standardabweichungen zwischen Prüfgruppen der gleichen Herkunft innerhalb der Haltungsverfahren und Prüfjahre.

Prüfanstalt	Haltungsverfahren	Sterblichkeit %		Eizahl pro AH		Eigewicht g		Futterverwertung kg Futter/kg Eimasse	
		\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Kitzingen	Boden Schnäbel ungekürzt	17,7	11	260	22	65,5	0,8	2,46	0,12
Kitzingen	Boden Schnäbel gekürzt	6,9	3	283	12	64,4	0,8	2,28	0,11
Haus Düsse	Käfige	5,8	2	317	6	64,2	0,7	2,00	0,03

Aus diesen Daten kann geschlossen werden, dass die Prüfkapazität in der Legeleistungsprüfung deutlich erweitert werden müsste, wenn man Legehennenhaltern weiterhin vergleichbare Informationen über die Leistung der auf dem Markt angebotenen Herkünfte mit hinreichender Genauigkeit zu Verfügung stellen will.

Bisher ist allerdings ungeklärt, inwieweit sich Ergebnisse aus der Bodenhaltung, die an 100 bzw. 120 Hennen pro Abteil gewonnen wurden, auf die Haltungsbedingungen der Eierzeuger übertragen lassen, bei denen die Zahl der gemeinsam gehaltenen Hennen um ein Vielfaches größer ist.

3.3 Straußenaufzucht in Deutschland – Einfluss der Witterung auf Mortalität, Stallnutzung und Körpertemperatur – Raising ostriches in Germany – Impact of climatic conditions on mortality, activity pattern and body temperature

Katja Fuhrer, Siegfried Matthes und Lars Schrader

Strauße werden in Deutschland seit über 10 Jahren auf landwirtschaftlichen Betrieben zur Fleisch- und Lederproduktion gehalten (**Abb. 3**). Die Haltung ist umstritten und wird von verschiedenen Seiten als nicht tierschutzgerecht angesehen, mit dem Hauptargument, dass sich die Tiere an die vorherrschenden Witterungsbedingungen nicht anpassen und die ihnen angebotenen Schutzräume wegen des Fehlens entsprechender Verhaltensprogramme nicht adäquat nutzen könnten.

Im Rahmen eines vom BMVEL initiierten Projektes wurde auf vier Betrieben (2 in Nord- und 2 in Süddeutschland) während der Aufzuchtperiode von April bis Dezember 2002 die Mortalitätsrate unter den bis zu 3 Monate alten Straußenküken ermittelt. Sie variierte zwischen 15 und 71 %. Betriebsmanagement und Hygienestatus hatten den größten Einfluss auf ihre Höhe. Ein direkter Zusammenhang zwischen Art und Höhe der Verluste und den Witterungsbedingungen war nicht erkennbar.

Während der Wintermonate 2003/2004 soll geprüft werden, ob sich die Körpertemperatur (Kern- und Oberflächentemperatur) der Strauße bei extremen Wetterlagen verändert und sich daraus Hinweise auf eine Überforderung der Regel-



Abb. 3: 2 Monate alte Strauße im Gehege.

mechanismen ableiten lassen, die Gesundheitsschäden zur Folge haben könnte. Hierzu werden Jungtieren (6 und 12 Monate alt) jeweils zwei Datenlogger implantiert und die Temperaturwerte kontinuierlich aufgezeichnet.

Verhaltensmerkmale (u. a. Stallnutzung) werden mit Hilfe von Videotechnik registriert, Klimadaten kontinuierlich erfasst.

3.4 Auswirkungen der geplanten Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung auf Mastschweine – Effects of the animal welfare legislation in fattening pigs *Claus Mayer*

Das in der Praxis am weitesten verbreitete System zur Haltung von Mastschweinen ist der Betonvollspaltenboden mit ca. 15 % Perforation. Derzeit werden für Endmastschweine in Deutschland nach der EU-Richtlinie mindestens 0,65 m² gesetzlich gefordert. Bei dieser geringen Fläche können die Tiere den Kot- und Liegebereich nicht trennen, was aber dem Normalverhalten von Schweine entspräche. In einigen Bundesländern werden derzeit schon bis zu 0,8 m² vorgeschrieben. Der Vorschlag des BMVEL zur Änderung der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung sieht vor, diese Gesamtfläche in Abhängigkeit von der Gruppengröße auf bis zu 1,1 m² zu erhöhen und gleichzeitig einen Liegebereich von 0,55 m² mit einem geringeren Perforationsgrad (10 %) vorzuschreiben.

Von Seiten der Praktiker wird die Einrichtung eines gering perforierten Liegebereiches kritisch beurteilt, da befürchtet wird, dass eine Verschmutzung der Buchten erfolgt. Nach gängiger Beratungspraxis werden Liegebereiche wenn überhaupt in der Mitte der Bucht angelegt. Dies soll die Sauberkeit in den Buchten fördern.

Es gibt bisher weder Forschungsergebnisse zu der notwendigen Liegeflächengröße noch zu den Auswirkungen einer Perforation von 10 % im Liegebereich auf Verhalten, Integumentveränderungen und Sauberkeit von Mastschweinen. Aus eigenen Studien ist bekannt, dass:

- Vollspaltenböden zu signifikant mehr Gliedmaßenveränderungen führen als Teilspaltenböden.
- Teilspaltenböden mit planbefestigter Liegefläche funktionieren, wenn den Tieren ausreichend Platz zur Verfügung steht.
- der Verschmutzung der Teilspaltenböden durch eine richtige räumliche Anordnung vorgebeugt werden kann.

Folgende Systeme sollen hinsichtlich der Auswirkungen des Platzangebotes und der Anordnung einer Liegefläche mit unterschiedlichem Perforationsanteil auf Liegeverhalten, Integumentveränderungen und Sauberkeit bei Mastschweinen, untersucht werden:

- Vollspalten mit 0,8 m² Gesamtfläche
- Liegefläche mit 10 % Perforation
 - Insellösung mit 0,8 m² Gesamtfläche, 0,4 m² Liegefläche
 - Randlösung mit 0,8 m² Gesamtfläche, 0,4 m² Liegefläche
 - Insellösung mit 1,1 m² Gesamtfläche, 0,7 m² Liegefläche
 - Randlösung mit 1,1 m² Gesamtfläche, 0,7 m² Liegefläche

- Liegefläche ohne Perforation
 - Randlösung mit 1,1 m² Gesamtfläche, 0,7 m² Liegefläche
 - Randlösung mit 1,1 m² Gesamtfläche, 0,7 m² Liegefläche + Einstreu

ICÜF **3.5 Unterscheiden sich die Leistungsparameter (tägl. Zunahme, Futtermittelverwertung, Fleischqualität) von Mastschweinen in unterschiedlichen Haltungssystemen?** – Are there differences between daily gain, feed conversion and meat quality in fattening pigs in different housing systems?

Andreas Berk¹⁰, Claus Mayer und Martina Henning¹¹

Aus der Praxis wird berichtet, dass Mastschweine in Strohhaltungen bei ad libitum Fütterung einen geringeren Magerfleischanteil aufweisen als solche aus strohlosen Haltungssystemen. Weiterhin sollen die Leistungsparameter tägl. Zunahmen und Futtermittelverwertung reduziert sein.

Für diese bisher noch nicht überprüften Bedenken aus der Praxis gegenüber Haltungssystemen mit Einstreu gibt es mehrere mögliche Erklärungen:

1. Durch die Aufnahme von Stroh verringert sich die Verdaulichkeit des Futters → die tägl. Zunahmen sinken → die Mastdauer verlängert sich
2. Durch die Beschäftigung mit dem Stroh verlieren die Schweine das Interesse am Futter → die Futteraufnahme sinkt → die Mastdauer verlängert sich
3. Durch die Beschäftigung der Schweine fressen die Tiere seltener → die Futtermenge pro Mahlzeit steigt → Einfluss auf die endogene Umsetzung der Energie → Verschiebung des Ansatzes zugunsten von Fett
4. Durch die Haltung auf Stroh verändert sich das Stallklima → die Thermoregulation der Schweine ist gestört → die Futteraufnahme sinkt → die Mastdauer verlängert sich

Untersucht werden sollen die strohlose Haltung und die mit wenig Einstreu versehene Haltung auf Teilspaltenboden im wärmedämmten Stall, sowie zusätzlich die Haltung auf Tiefstreu im Aussenklimastall.

Erhebungsparameter sind die täglichen Zunahmen, die Futtermittelverwertung und die Häufigkeit der Futteraufnahme pro Tag.

3.6 Nationaler Bewertungsrahmen zur Tierhaltung - National catalogue for assessing animal husbandry systems
Ina Müller-Arnke, Christopher Otto, Beate Bünger, Frank Zerbe und Lars Schrader

Bislang gibt es kein Dokument, in dem Haltungsverfahren für landwirtschaftliche Nutztiere umfassend beschrieben und gleichrangig hinsichtlich ihrer Umweltverträglichkeit und Tiergerechtigkeit bewertet werden. Mittlere und kleine Betriebe, die neu bauen wollen, haben häufig Probleme, eine Genehmigung zu bekommen, da gesetzliche Grundlagen fehlen und deshalb Kriterien herangezogen werden, die für Großbetriebe existieren (BVT: Haltungsverfahren für Lege-

hennen ab 40.000, für Mastschweine ab 2.000 und für Zuchtsauen ab 750 Plätze). Ein umfassendes Werk, in dem auch Tierhaltungsverfahren mit entsprechend geringerer Verbreitung beschrieben werden, scheint daher dringend notwendig.

Gemeinsam mit dem Kuratorium für Technik und Bauwesen (KTBL) hat das Institut für Tierschutz und Tierhaltung das vom BMVEL und UBA getragene Projekt „Nationaler Bewertungsrahmen zur Tierhaltung“ begonnen. Das Institut für Tierschutz und Tierhaltung bearbeitet hierbei den Aspekt Tiergerechtigkeit, das KTBL den Aspekt Umwelt- und Verfahrenstechnik. Zwei externe Arbeitsgruppen, bestehend aus jeweils ca. 20 Expertinnen und Experten der Wissenschaft, Beratung, Praxis und Politik sind an dem zweijährigen Projekt direkt beteiligt. Zunächst werden vorhandene Daten zu Tierhaltungsverfahren für Rinder, Schweine, Geflügel und Pferde zusammengetragen, um eine Übersicht über die in Deutschland praktizierten Tierhaltungsverfahren zu bekommen. Auch neue, weniger verbreitete Haltungsverfahren werden hierbei aufgenommen. In einem zweiten Schritt werden diese Haltungsverfahren hinsichtlich Management und Funktionalität beschrieben. Anschließend werden Kriterien festgelegt, anhand derer Umweltverträglichkeit und Tiergerechtigkeit bewertet werden können. Die Haltungsverfahren werden mit Hilfe dieses Kriterienkatalogs auf ihre Vor- und Nachteile bezüglich Umwelt- und Tierschutz geprüft und beurteilt. Das Dokument kann unter anderem als Grundlage für politische Fördermaßnahmen dienen, es kann für Landwirte, Architekten und Berater von Nutzen sein und es wird Verbrauchern Informationen über Produktionsprozesse bieten.

4 Verbesserung der Haltung – Improvement of husbandry

4.1 Der Außenklimastall als alternatives Haltungssystem in der Putenmast – The veranda as an alternative housing system in the fattening of turkeys

ICÜF

Jutta Berk, Stephanie Wartemann, Torsten Hinz¹² und Stefan Linke¹²

Die zunehmende Sensibilisierung der Verbraucher in Tierschutzfragen erfordert auch in der Putenmast die Entwicklung von alternativen Haltungssystemen. Ziel dieser neuartigen Haltungsverfahren ist die Verbesserung des Tierschutzes, der Tiergesundheit und der –hygiene unter gleichzeitiger Beachtung der Ökonomie, der Umwelt sowie der Produktions- und Arbeitsbedingungen. Gleichzeitig soll damit zu einer Imageverbesserung der konventionellen Putenproduktion unter Gewährleistung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit beigetragen werden.

Die Untersuchungen zum Einsatz eines Außenklimastalles als Pilotprojekt in Deutschland sind in diesem Jahr abgeschlossen worden. Dieses Projekt wurde von der Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung im Rahmen eines Forschungs- und Entwicklungsvorhabens gefördert. Insgesamt wurden zwei Sommer- und zwei Winterdurchgänge in die Untersuchungen einbezogen. Schwerpunktmäßig wur-

¹⁰ Institut für Tierernährung der FAL

¹¹ Institut für Tierzucht der FAL

¹² Institut für Technologie und Biosystemtechnik der FAL



Abb. 4: Konventionelle Mastputen im Sommerfreilanddurchgang (9. Lebenswoche)

den Fragen des Tierverhaltens, der Tiergesundheit und der Tierumwelt sowie die Auswirkungen auf die Schlachtkörper- und Fleischqualität, den Boden und die Ökonomie untersucht.

Ergänzend zu diesen 4 ursprünglich geplanten Mastperioden sollten zwei Freilanddurchgänge als Kombination Außenklimabereich/Freiland durchgeführt werden. Der geplante und begonnene zweite Sommerdurchgang mit Auslauf musste aufgrund des Auftretens der Schwarzkopfkrankheit in einem Nachbarbestand und der dadurch erhöhten Infektionsgefahr abgebrochen werden. Die durchgeführten Direktbeobachtungen (9. und 11. Lebenswoche) hatten jedoch gezeigt, dass auch konventionelle schwere Mastputen den Auslauf akzeptierten (Abb. 4). Ebenso wie im Freilandherbstdurchgang wurde der stallnahe Bereich (0 bis 5 m) am häufigsten

genutzt, aber auch die weiter entfernten Bereiche wurden aufgesucht. Im Durchschnitt der beiden Beobachtungstage konnten in der 11. Lebenswoche ca. 44 % der Puten des Gesamttierbestandes (3.500 Tiere) im Freiland beobachtet werden (Abb. 5).

4.2 Einfluss von Herkunft und Haltungsform auf Tiergesundheit, Tieraktivität und Tibiale Dyschondroplasie (TD) bei männlichen Puten – Influence of strain and housing conditions on animal health, animal activity and tibial dyschondroplasia by male turkeys

Jutta Berk und Ellen Cottin

Die Tibiale Dyschondroplasie (TD) stellt eine Entwicklungsstörung des Skeletts dar, die bei Puten, Broilern, Enten und Perlhühnern auftreten kann. Sie ist durch unverkalkte Knorpelmassen in der oberen Wachstumsplatte, meist des Schienbeins, charakterisiert (Abb. 6). Es wird diskutiert, dass schnelles Körperwachstum und damit verbundene hohe Gewichte zu einer Zunahme der TD in modernen Herkünften führt.

Das von der EU geförderte Projekt „Turkey gait disorders“, das in Zusammenarbeit mit 4 europäischen Forschungseinrichtungen bearbeitet wird, untersucht unter verschiedenen Gesichtspunkten das Auftreten von TD. Zielstellung des Projektes ist unter anderem die Definition der normalen Lauffähigkeit, der Einfluss der Selektion und Fütterung auf die Entwicklung von Beinschäden sowie der Einfluss differenter Haltungsformen im Hinblick auf das Vorkommen von TD.

Am Institut für Tierschutz und Tierhaltung läuft gegenwärtig der letzte von insgesamt 6 Versuchsdurchgängen. In den

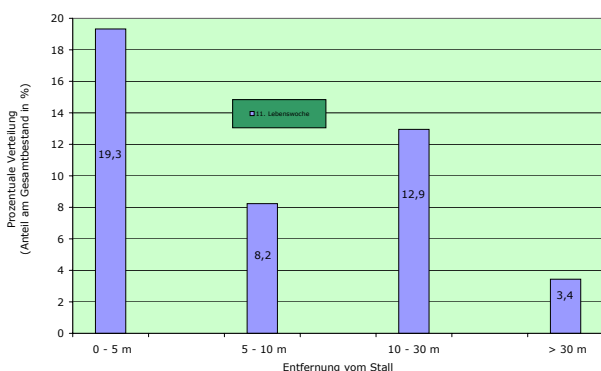


Abb. 5: Durchschnittlicher Anteil Putenhähne in der Außenfläche in Abhängigkeit von der Entfernung zum Stall (11. Lebenswoche)



Abb. 6: Schnitt durch oberen Bereich des Tibiotarsus mit Tibialer Dyschondroplasie (grauer Bereich)

ersten 4 Mastdurchgängen wurden 3 langsam und 3 schnell wachsende Putenlinien in 2 Haltungsformen (konventionell, strukturiert) gemästet und auf das Vorkommen von TD in Abhängigkeit vom Tialter untersucht. Hähnen in der strukturierten Haltungsumwelt stand zusätzlich eine erhöhte Ebene mit Rampe, ein überdachter Außenklimabereich und eine daran anschließende Auslaufläche zur Verfügung. Das Verhalten der Tiere wurde mittels Videoaufnahmen und als Direktbeobachtung erfasst. Zusätzlich erfolgte eine Beurteilung des Gefiederzustandes, der Beinstellung und des Laufvermögens. Im Alter von 6, 15 und 18 Wochen wurde bei 30 Tieren die Prävalenz von TD bestimmt. Die Beurteilung der Tierleistungen erfolgte anhand des Körpergewichtes, der Verluste und der Futtermittelnutzung.

Die Versuchsergebnisse zeigten unabhängig von der Haltungsumwelt auch bei den langsam wachsenden Herkünften ein hohes Vorkommen an TD, allerdings mit geringerem Schweregrad im Vergleich zu den schnell wachsenden Herkünften (Abb. 7 und 8). Die Größe der TD-Läsion wurde mittels Scores (1 <25 mm² bis 5 >200 mm²) klassifiziert.

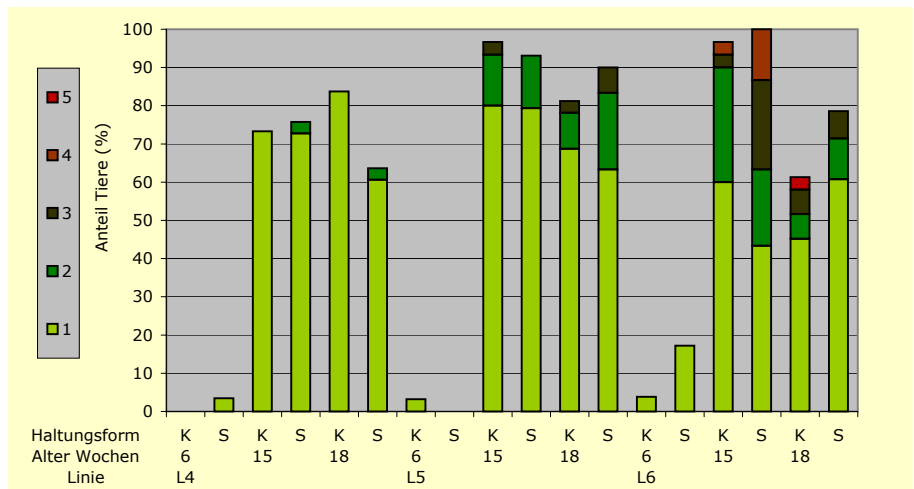


Abb. 7: TD - Scores (1-5) in Abhängigkeit vom Tialter und der Haltungsumwelt (K = konventionell, S = strukturiert) in 3 langsam wachsenden Putenlinien

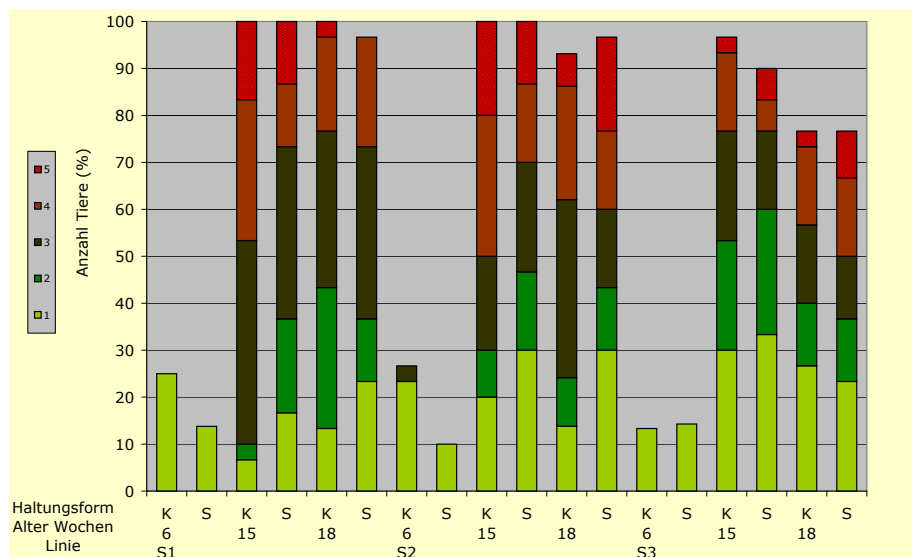
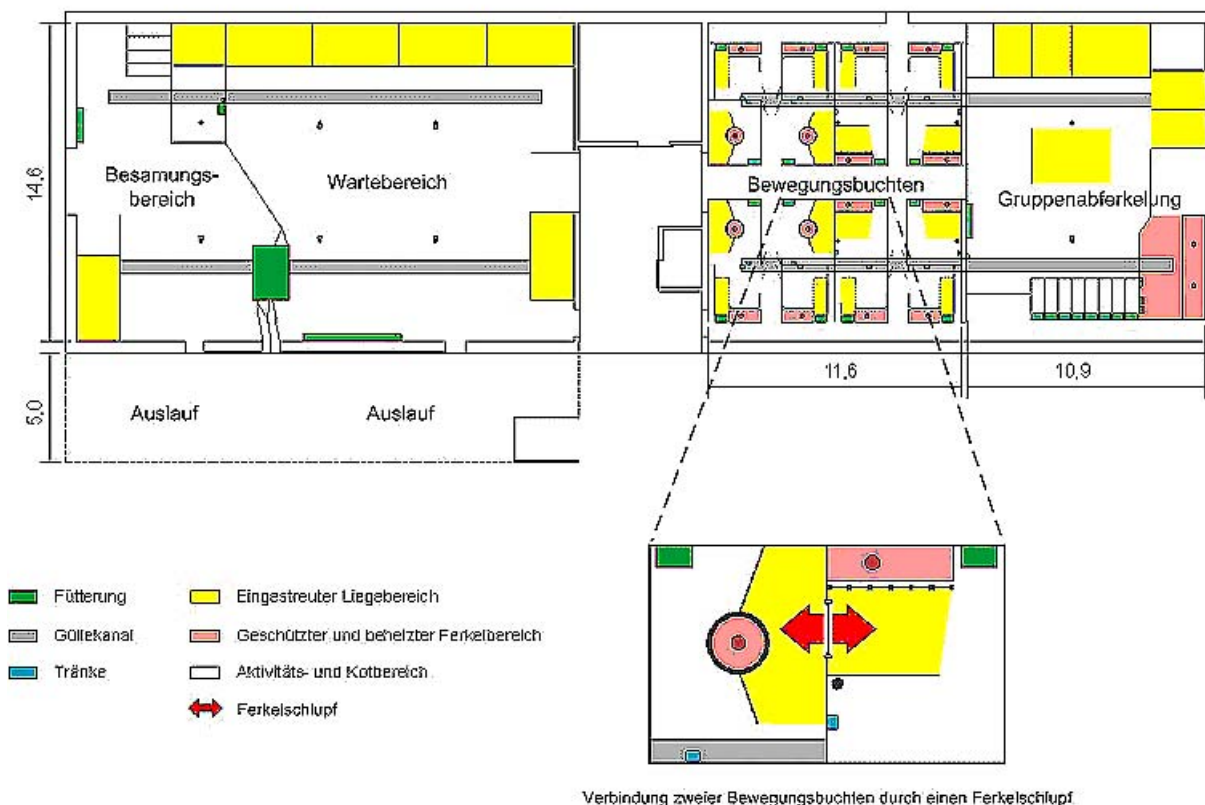


Abb. 8: TD - Scores (1-5) in Abhängigkeit vom Tialter und der Haltungsumwelt (K = konventionell, S = strukturiert) in 3 schnell wachsenden Putenlinien



Verbindung zweier Bewegungsbuchten durch einen Ferkelschlupf

Abb. 9: Versuchsstall Mariensee/Mecklenhorst

4.3 Sozialkontakte zwischen wurffremden Ferkeln vor dem Absetzen – Social contacts between alien piglets before weaning

Tanja Kutzer und Beate Büniger

Das Absetzen und Umställen in der Ferkelerzeugung ist ein sehr eingreifendes Geschehen für Ferkel. Neben dem Verlust der Muttersau und der Ernährungsumstellung müssen sie sich mit einer fremden Umgebung auseinandersetzen und eine soziale Rangordnung mit fremden Ferkeln etablieren. Dies geht in der Praxis nicht selten mit einem erhöhten Risiko für Verletzungen, Krankheitsanfälligkeit, erhöhte Sterblichkeit und Wachstumsdepression einher. Diese Probleme wirken sich stärker bei früh abgesetzten Ferkeln aus, können aber durch entsprechende Maßnahmen der Fütterung, Unterbringung und vor allem Stressreduzierung zumindest vermindert werden.

Das bis heute vorherrschende Standardverfahren zur Haltung säugender Sauen und damit auch der Saugferkel ist die Einzelabferkelung in Kastenständen während der gesamten Sägezeit, welche die Bewegungs- und Verhaltensansprüche von Sauen und Ferkeln nur unzureichend berücksichtigt. Die soziale Interaktion zwischen Ferkel und Muttersau ist stark eingeschränkt, das Platzangebot begrenzt, die Umgebung von allgemeiner Reizarmut gekennzeichnet. Tierschutz versteht sich bei diesem Haltungssystem hauptsächlich als Schutz der Ferkel vor dem Erdrücken durch die Sau. Den Ferkeln wird bis zum Umställen jede Möglichkeit verwehrt, eine Sozialkompetenz gegenüber wurffremden Tieren zu erwerben.

In Kooperation mit Prof. Hoy, Institut für Tierhaltung und Haltungsbiologie der Justus-Liebig-Universität Gießen, sollen auf der Versuchsstation Mariensee/Mecklenhorst (Abb. 9) in den nächsten zwei Jahren Ferkelschlupfe zwischen jeweils zwei Bewegungsbuchten auf ihre Wirkung getestet werden. Durch diese Schlupfe wird den Ferkeln eine Kontaktmöglichkeit zu gleichaltrigen, wurffremden Artgenossen ermöglicht.

Ziel des in Planung befindlichen Projektes ist es zu testen, ob und in welchem Maße ein Ferkeldurchschlupf zwischen zwei Abferkelbuchten positive Auswirkungen auf das Sozialverhalten, die Leistungen und das Verletzungsrisiko der Saugferkel vor und insbesondere nach dem Absetzen hat. Hierzu wird ein Vergleich mit einem Gruppenhaltungssystem im Abferkelbereich sowie mit einem konventionellen Abferkelsystem mit Kastenstand vorgenommen.

Eine Verbesserung der Tiergesundheit und der Tiergerechtigkeit der Haltung von Ferkeln in konventioneller und alternativer Einzelhaltung während der Abferkelperiode und der anschließenden Aufzucht der Absetzferkel im Sinne der heutigen Verbrauchervünsche könnte durch diese verbesserte Aufstallung erreicht werden.

4.4 Der Liegeboxenlaufstall für Mastbullen – Cubicle housing system for beef cattle

Heike Schulze Westerath¹³ und Claus Mayer

In der Schweiz sind alternative Haltungssysteme für Mastbullen gefragt, da aufgrund der Tierschutzgesetzgebung bei Neu- und Umbauten ein weicher und verformbarer Liegebereich eingerichtet werden muss. Die bisher übliche Haltung von Mastbullen in Gruppenbuchten mit Betonvollspaltenböden erfüllt diese Anforderung nicht. In der Praxis schon verbreitete alternative Systeme sind Mehrflächenbuchten mit eingestreuter Liegefläche im Tretmist- oder Tiefstreuverfahren. Diese sind jedoch durch einen mittleren bis hohen Einstreubedarf gekennzeichnet, was bei einzelnen Betrieben sowohl aus Kosten-, stalltechnischen oder Arbeitsgründen Probleme verursachen kann. Ein stroharmes System könnte der Liegeboxenlaufstall darstellen (**Abb. 10**), wie er in ähnlicher Weise schon für Milchvieh bekannt ist.

In einem laufenden Forschungsprojekt untersuchen wir den Liegeboxenlaufstall für Mastbullen eingehend. Ein zentraler Aspekt ist dabei die Liegeboxengestaltung (Abmessungen der Box, Neigung der Liegefläche, Lage verschiedener Steuerungseinrichtungen). Zu berücksichtigen ist, dass es sich bei den Mastbullen um wachsende Tiere handelt, so dass die Boxenmasse an die unterschiedlich großen Tiere angepasst sein müssen. Wir überprüfen auch die Eignung verschiedener weicher Matten als Liegeboxenbelag und die Notwendigkeit einer leichten Einstreu auf den Matten. Sowohl auf Praxisbetrieben als auch im Versuchsstall an der Eidgenössischen Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT), Tänikon, erheben wir Daten zu den Para-

metern Liege- und Sozialverhalten, Tier- und Liegeboxenverschmutzung sowie zu den Integumentveränderungen an den beim Liegen bzw. bei den Aufsteh- und Abliegevorgängen besonders belasteten Stellen der Gelenke. Wir vergleichen diese Daten mit denen von Tieren in Mehrflächensystemen mit eingestreuter Liegefläche. Dieses System ist in der Schweiz als besonders tiergerecht anerkannt und stellt somit ein geeignetes Referenzsystem dar. Die Daten zu den Verhaltensparametern erheben wir mit Hilfe von Videobeobachtungen und mit einer an der FAT entwickelten Sensorenanlage, durch die die Belegung der Liegeboxen (leer, liegendes oder stehendes Tier) erfasst werden kann.

4.5 Tränketchnik für Kälber auf dem Prüfstand – Milk feeding technology for calves under investigation

Frank Zerbe

Ausgehend von Unterdruckuntersuchungen beim Saugen des Kalbes wurde ein Saugnuckel mit künstlichem Strichkanal (Prototyp des Bioniknuckels in Zusammenarbeit mit der Firma HIKO, Ulm) entwickelt und auf seine Praxistauglichkeit und Haltbarkeit getestet.

Konventionelle Kälbersauger für Eimer- oder Automaten-tränke unterliegen einem hohen Verschleiß. Einerseits entstehen durch das Kauen beidseitig längs des Nuckelkörpers sogenannte Bruchlinien, andererseits kommt es durch unterschiedliche mechanische Beanspruchungen zum Einreißen der Nuckelöffnung. Einen physiologischen Ablauf der Saugmotorik kann der defekte Nuckel dann nicht mehr gewährleisten. Beim Bioniknuckel wird in die Spitze des Nuckels ein künstlicher Strichkanal eingefügt, der die Strömungsgeschwindigkeit des Milchflusses und gleichzeitig das Risiko des Aufnagens der Nuckelöffnung reduziert.



Abb. 10: Mastbullen im Liegeboxenlaufstall

Der künstliche Strichkanal übernimmt die Funktion, die angesaugte Milchmenge bei jedem Saugpuls auf die physiologische Menge für einen Abschluckakt (2 bis 3 ml) zu begrenzen, um den sogenannten Filling up Effekt zu vermeiden. Dieser Effekt beschreibt eine durch hohe Milchflussraten bedingte Fehlsteuerung der Saugmotorik während der Milchaufnahme. Für die Größenordnung des Saugwiderstandes sind nicht nur die Länge und der Durchmesser des Strichkanals maßgebend, sondern auch die Form des Kanalzugangs und die Qualität/Ebenheit seiner inneren Oberfläche. Daher sollen Sauger mit verschiedenen Widerständen einer technischen Melkprüfung unterzogen werden. Da davon ausgegangen werden muss, dass eine fehlgesteuerte Saugmotorik die Saugmotivation der Kälber während der Milchaufnahme nur unzureichend reduziert, wird in einem weiteren Versuch geprüft, ob der Bionicknuckel das gegenseitige Besaugen (insbesondere nach einer Milchaufnahme) verhindert. Dafür sollen in Praxisbetrieben jeweils zwei Kälbergruppen zum einen bei Tränke mit konventionellem Lochnuckel und zum anderen bei Tränke mit dem Bionicknuckel untersucht werden. Der Versuch umfasst 3 Termine in jedem Betrieb mit je 48 Stunden Videoaufzeichnung zur Beobachtung des gegenseitigen Besaugens und zwei Termine mit Unterdruckaufzeichnungen der Milchaufnahme von jedem Kalb. Die Aufzeichnungen geben Aufschluss zum erreichten Unterdruckniveau, der Saugfrequenz und Saugdauer. Aus den Werten können Rückschlüsse zur vorliegenden Saugmotorik gezogen werden.

Institut für Technologie und Biosystemtechnik

Leiter: Klaus-Dieter Vorlop (geschäftsführend), Axel Munack

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 technischen 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 der Fachrichtungen Verfahrens-, Elektro- und Agrartechnik, Maschinenbau sowie Informatik bearbeitet. Sie umfassen im wesentlichen die Arbeitsgebiete:

1. Informationstechnologie, insbesondere Sensortechnik und Signalverarbeitung – Information technology, especially sensor techniques and signal processing,
2. Rechnergestützte Systeme in der Nahrungs- und Rohstoffproduktion – Computer-aided systems in the production of food and raw material,
3. Wechselwirkungen Landwirtschaft/Umwelt und Umweltvorsorgetechnologien – Interactions agriculture / environment and environmental precaution technologies,
4. Produkt- und Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen – Generation of products and energy from renewable resources,
5. Reststoffverwertung und Schadstoffelimination – Utilization of residues and elimination of pollutants,
6. Richtlinienarbeit - Working for guidelines.

Aus diesen Arbeitsgebieten werden nachfolgend einige Beispiele präsentiert.

1 Informationstechnologie, insbesondere Sensortechnik und Signalverarbeitung - Information technology, especially sensor techniques and signal processing

1.1 Radarsensoren – neue Technologien zur präzisen Bestandsführung - Radar sensors – emerging technologies for precision crop production

Wolfgang Paul

Moderne Radarsysteme bieten die Möglichkeit, Daten über den Abstand, die Geschwindigkeit und die Eigenschaften eines Objektes berührungslos zu erfassen. Die breiten Einsatzmöglichkeiten in der Automobiltechnik mit ihren enormen Stückzahlen lassen diese Sensoren immer preiswerter und leistungsfähiger werden. Der Trend geht dabei zu verkapselten, weitestgehend regen- und schmutzunempfindlichen, z. B. hinter dem Stoßfänger montierbaren Systemen. Die Verwendungsmöglichkeiten dieser Sensoren in der präzisen Pflanzenproduktion wurden deshalb im Berichtszeitraum vertieft evaluiert. Die direkte Anpassung von Pfl-

gemeßnahmen, Düngergaben oder Spritzmitteleinsätzen an die während der Überfahrt vorgefundenen Verhältnisse ist dabei Ziel der Untersuchungen.

Relativ einfach und sehr genau ist die auf Laufzeitmessungen beruhende Bestimmung des *Abstands* zu einem Objekt. Der Abstand zur Erdoberfläche ist für ein exaktes Spritzbild damit ebenso leicht zu erfassen wie die genaue *Tiefenführung* eines Gerätes oder die Einhaltung des Abstandes zu einer *Schnittkante* als Führungsgröße für Erntemaschinen. Da ein Teil der Radarenergie den Pflanzenbestand durchdringt und so der Erdboden bei senkrechter Anstrahlung durchscheint, ist z. B. auch die mittlere *Wuchshöhe* der Kultur im Radarkegel kontinuierlich messbar. Damit lässt sich das *Entwicklungsstadium* des Bestandes und die relative *Wüchsigkeit* innerhalb eines Schlages erfassen. In dichten, ungestressten Beständen ist die Wuchshöhe regelmäßig größer. Das in **Abb. 1** gezeigte Beispiel zur gleichzeitigen Abstandsmessung von Boden und Bestandshöhe in einem Gerstesschlag belegt die Tauglichkeit.

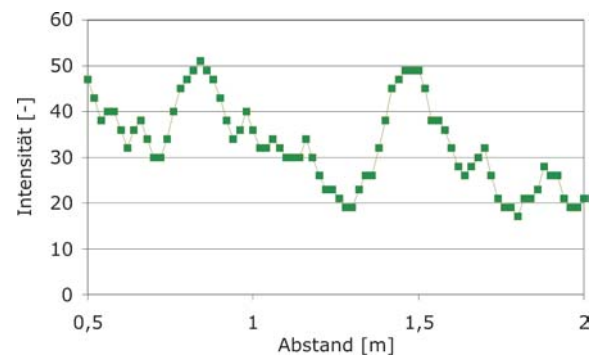


Abb. 1: Abstandsmessung in einem Gerstesbestand. Aus der Differenz zwischen Bodenabstand (1,48 m) und Bestandsabstand (0,84 m) ergibt sich eine Wuchshöhe von 0,64 m. Die Reflexionsstärken können auf die Bestandsdichte kalibriert werden

Da die weitere Entwicklung von Sensoren für die Automobiltechnik zu fokussierter Abtastmöglichkeit mit Unterscheidungsmöglichkeiten je nach Raumwinkel geht, ergeben sich auch weitere Anwendungsmöglichkeiten. Die Einsinktiefe von Maschinen bei der Bodenbearbeitung zum Zwecke des Bodenschutzes ließe sich so erkennen, die Bearbeitungstiefe wird unabhängig von Relativbewegungen exakt messbar. Eine berührungslose und genaue Erkennung von Fahrgassen oder Pflanzenreihen wird möglich. Auf Messungen des Frequenzunterschieds (Dopplereffekt) beruht die Erfassung der *Geschwindigkeit* eines Objektes. Diese zusätzliche Messmöglichkeit ist bei Sensoren für die Fahrzeugsicherheit oftmals mit berücksichtigt. Ein Anstrahlen von Reifen und Boden ergibt als Geschwindigkeitsdifferenz den *Schlupf*, ein für die Qualität von landwirtschaftlichen Arbeiten wichtiges Kriterium.

Auf Messungen der Reflexionsstärke, die unter landwirtschaftlichen Bedingungen weitgehend vom Wassergehalt abhängig ist, beruht die Erfassung von *Bodenfeuchten*. Insbesondere bei Kalibrierung auf einen Boden nahe Feldkapazität lässt sich unabhängig von der Bodenart aus der Reflexionsstärke die Bodenfeuchte in Prozent der Feldkapazität erfassen (**Abb. 2**). Man hat somit allerdings nur ein Maß für den Wassergehalt der obersten Bodenschicht. Der Nachteil der derzeitigen Geräte mit ihrer vergleichsweise hohen Arbeitsfrequenz liegt in deren geringer Eindringtiefe. Bei niedrigeren Frequenzen könnte z. B. die durchschnittliche Feuchte des Wurzelraums statt nur der obersten Bodenschicht erfasst werden. Auch Wurzeln oder Knollen könnten dann im Boden detektiert werden. Bodenrauigkeiten und Bewuchs würden die Bestimmung der Bodenfeuchte weniger stören.

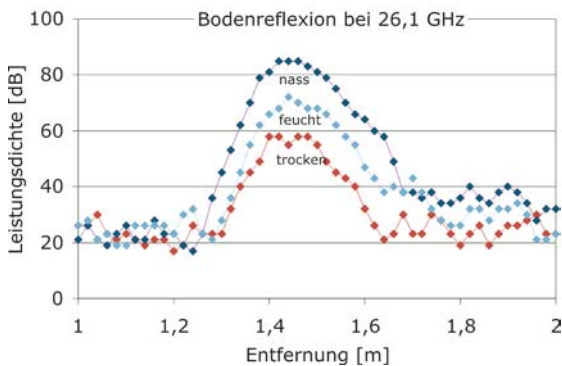


Abb. 2: Unterschiedliche Reflexionsstärken eines Ackerbodens je nach Feuchte

In Pflanzenbeständen sind Messungen der Dämpfungseigenschaften der Kultur hinsichtlich der *Bestandsdichte* noch aussagekräftiger als Reflexionsmessungen. Hier bieten sich Transmissionsmessungen oder Laufzeitverzögerungen an. Beispiele (siehe Jahresbericht 2002) belegen die erfolgreiche Erfassung der Vegetationsdichte (Pflanzenmasse pro Volumeneinheit) in Kulturen von Weizen, Gerste, Rüben, Gras und Mais. Pflegearbeiten wie Düngen oder Spritzen werden damit punktgenau realisierbar. Auch erntereife Bestände können trotz geringerer Feuchten noch in ihrer Dichte (Erntemenge) beurteilt werden. Messanordnungen zum Monitoring der aktuell verarbeiteten Menge in Erntemaschinen wurden erfolgreich getestet. Zusammenfassend sind für die immer preiswerter werdenden Radarsensoren gerade auch in der präzisen Landbewirtschaftung breite Anwendungsmöglichkeiten zu erwarten.

1.2 Entwicklung bildanalytischer Messverfahren zur Zustandsbeschreibung von Pflanzenbeständen - Development of image analysis methods for describing on-field plant state

Martin Kraft

Am Institut werden seit 1994 optische Mess- und Auswertungsverfahren für die Zustandsbeschreibung von Pflanzenbeständen entwickelt und untersucht. Dabei standen bisher

spektral auflösende Messverfahren ohne Bildinformationen im Vordergrund, mit denen u.a. N-Düngungseffekte, Ozonschäden und Sortenunterschiede messbar gemacht wurden. Bei optischen Messungen über Pflanzenbeständen erweist sich das Fehlen von Bildinformationen als eine erhebliche Einschränkung, da die Lichtreflexion durch sichtbare Bodenanteile gestört wird, deren Größe und Farbe nicht ermittelt werden können. Auch abgestorbene Pflanzenteile tragen zur Störung des Signals bei.

Durch den Einsatz von Bildaufnahmen und automatisierten Auswertungsverfahren sollen diese Störeinflüsse ausgeschaltet oder reduziert werden. In Zusammenarbeit mit dem Institut für Agrarökologie wurden fotografische Aufnahmen der Wintergerste im FACE-Versuch (Free Air Carbon Dioxide Enrichment) gemacht. In dem Versuch wird der Einfluss erhöhter CO₂-Konzentration in der Atmosphäre bei unterschiedlicher N-Versorgung der Bestände auf deren Entwicklung untersucht. Für die Aufnahmen stand eine handelsübliche Farbdigitalkamera zur Verfügung. Von Anfang April bis Mitte Mai wurden an insgesamt 5 Terminen vertikale Aufnahmen derselben Flächenausschnitte gemacht (**Abb. 3**).

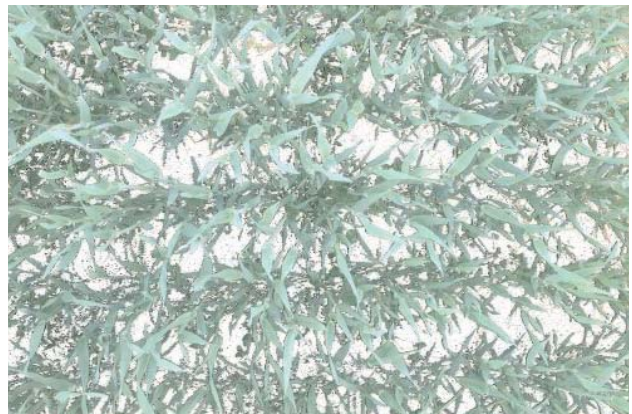


Abb. 3: Vertikale Aufnahme eines Wintergerstebestandes im FACE-Versuch am 07.05.2003. Der Ausschnitt zeigt eine Fläche mit reduzierter N-Versorgung und erhöhtem atmosphärischem CO₂. Die als Boden klassifizierten Bildpunkte wurden ausgeblendet und sind weiß dargestellt

Die automatisierte Auswertung erfolgte über eine pixelweise Klassifikation zur Unterscheidung der Bildpunkte in Boden- und Pflanzenpixel und zur Bestimmung des Bodenbedeckungsgrades. Für die Pflanzenpixel wurde eine Farbauswertung angeschlossen.

Die Auswertung der Daten hat erst begonnen und ist zum Berichtszeitpunkt noch nicht abgeschlossen. Nach der ersten Beurteilung eignet sich wieder insbesondere die sogenannte Farbsättigung als Indikator für die Behandlungsvarianten (**Abb. 4**): Die Farbsättigung der Blätter ist bei der voll N-gedüngten Gerste von Mitte April bis Mitte Mai höher als bei der reduziert gedüngten; im gleichen Zeitraum weisen auch die Blätter der in erhöhter CO₂-Konzentration wachsenden Blätter einen erhöhten Farbsättigungswert auf, wobei dieser Effekt besonders deutlich im Zusammenhang mit reduzierter N-Düngung auftritt.

Die Eignung der Farbsättigung als Indexwert zur Beschreibung des Pflanzenzustandes wurde im Rahmen dieses Projektes bereits in 2002 beobachtet und im Mai 2003 beim

Workshop Computer-Bildanalyse in Bonn vorgetragen. Die Arbeiten sind ein weiterer Beitrag zur Fortentwicklung bildanalytischer Messverfahren zur Zustandserfassung landwirtschaftlicher Pflanzenbestände. Mit den Messverfahren können beliebig oft dieselben Flächenausschnitte zerstörungsfrei untersucht und ohne personalaufwändige Laborarbeiten in kürzester Zeit durch geeignete Software quantitativ ausgewertet werden.

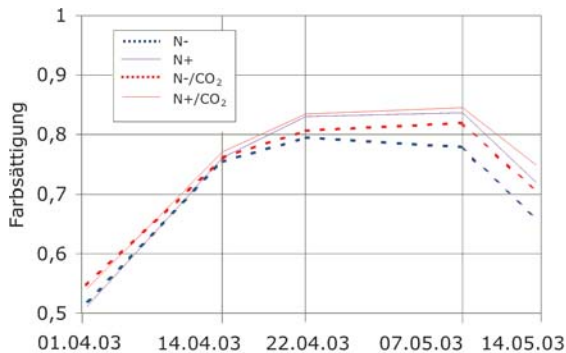


Abb. 4: Farbsättigung der gesamten grünen Blattfläche in vertikalen Aufnahmen von Wintergerste im FACE-Versuch (Farbmodell CIELUV, Pflanzen mit höherer N-Versorgung oder höherer CO₂-Konzentration weisen eine höhere Farbsättigung auf als die Vergleichspflanzen)

2 Rechnergestützte Systeme in der Nahrungs- und Rohstoffproduktion - Computer-aided systems in the production of food and raw material

2.1 Modellierung und Steuerung tierischer Zellkulturprozesse - Modelling and control of animal cell cultures

Paul Lane, Axel Munack

Das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderte Projekt wird mit Arbeitsgruppen an der Technischen Universität Hamburg-Harburg und an der Hochschule Bremen durchgeführt. Die Arbeiten an der FAL wurden zunächst für zwei Jahre bis Ende Januar 2002 gefördert. Ab Mitte Oktober 2002 ist das Projekt um ein Jahr verlängert worden. Im Rahmen des Forschungsprojekts wird eine adaptive modellgestützte Prozessführungsstrategie auf einen Zulaufsatz-Zellkulturprozess zur Produktion monoklonaler Antikörper angewandt und weiterentwickelt.

Eine wesentliche Aufgabe der Prozessführungsstrategie ist die Vorausberechnung der zeitlichen Verläufe der Zulaufraten an Nährstofflösung (Zulaufprofile). Dies geschieht auf der Basis eines Prozessmodells und wird im Laufe des Prozesses wiederholt durchgeführt. Die Zulaufprofile werden immer dann neu berechnet, wenn neue Messdaten vorliegen, die eine verbesserte Schätzung bzw. eine Aktualisierung der Modellparameter und -zustandsvariablen ermöglichen. Die Steuerungsaufgabe ist unter anderem dadurch erschwert, dass die Messdaten offline ermittelt werden und dem Prozesssteuerungssystem verzögert und in langen (8-16 stündlichen) Zeitabständen zur Verfügung gestellt werden. Das Potenzial des Steuerungskonzeptes ist schon experimentell gezeigt worden (siehe Jahresberichte 2001 und 2002). Dabei ist das Steuerungskonzept mit unterschiedli-

chen Zelllinien in einem konventionellen Rührkesselreaktor und in einem Dialysereaktorsystem getestet worden. Zunächst sind die Zulaufprofile berechnet worden, mit dem Ziel, möglichst konstante Konzentrationen an Glukose und Glutamin beizubehalten. Beide Stoffe sind für tierische Zellen wichtige Substrate. Die Konzentrationen dieser Stoffe können sich stark auf das Zellwachstum und auf den Zellmetabolismus auswirken.

Im Verlängerungsjahr wird das Ziel für die Berechnung der Zulaufprofile durch ein wirtschaftliches Gütekriterium ersetzt. Dabei wird die Berechnung der Zulaufprofile im allgemeinen als Optimalsteuerungsproblem mit Ungleichungs-Nebenbedingungen formuliert. Die Ungleichungs-Nebenbedingungen dienen bei der Optimierung zum einen dazu, physikalische Einschränkungen widerzuspiegeln. Somit kann zum Beispiel die maximale Förderrate einer Pumpe berücksichtigt werden. Zum anderen dienen die Nebenbedingungen dazu, die Berechnungen auf den Gültigkeitsbereich des Modells einzuschränken. Als Gütekriterium ist die Produktmenge bezogen auf Volumen und Zeit (Raum-Zeit-Ausbeute - RZA) als Beispiel gewählt worden.

Abb. 5 zeigt das Ergebnis einer Optimierung. Der Prozess läuft bereits seit 24 Stunden. Durch die Optimierung soll der weitere Verlauf des Prozesses geplant werden. Die Variablen sind der Endzeitpunkt des Prozesses und die Verläufe der Zulaufraten zweier Nährstofflösungen während der verbleibenden Prozesszeit. Diese Größen sollen so gewählt werden, dass die RZA beim Ende des Prozesses maximiert wird. Dabei dürfen die Zulaufraten die maximalen Werte 26,0 bzw. 9,6 ml h⁻¹ nicht überschreiten. Außerdem werden Obergrenzen von 4,0 mmol l⁻¹ bzw. 40,0 mmol l⁻¹ für die Konzentrationen an Ammoniak und Laktat im Reaktor und eine Untergrenze von 0,5 mmol l⁻¹ für die Glukose-Konzentration vorgegeben, um die Gültigkeit des verwendeten Modells zu gewährleisten. Zur Lösung des Problems ist die Software DIRCOL angewandt worden (Software von Prof. Dr. Oskar von Stryck, TU Darmstadt). DIRCOL gehört zu den sogenannten *Direkt-Kollokations-Verfahren* zur Lösung allgemeiner Optimalsteuerungsprobleme. DIRCOL löst solche Probleme durch eine Diskretisierung des kontinuierlichen Problems auf einem Zeitgitter. Lokale Optima des diskretisierten Problems werden dann mittels eines numerischen Suchverfahrens (SNOPT, Stanford Business Software) gesucht. Die Punkte, die in Abb. 5 auf den Linien liegen, markieren die von DIRCOL automatisch gewählten Gitterpunkte.

Laut Berechnungen mit DIRCOL soll der Prozess noch 41,3 Stunden weiter gefahren werden. Die ermittelten Zulaufprofile sind in Abb. 5 im Bild ganz unten dargestellt. Die dazu gehörigen aus dem Modell vorhergesagten Verläufe der Konzentrationen an Zellen, Glukose, Laktat, Glutamin und Ammonium sind ebenfalls dargestellt. Die optimale Raum-Zeit-Ausbeute beträgt in diesem Fall $0,0449 \times 10^6$ Zellen ml⁻¹ h⁻¹, wobei Lebendzellen als Produkt betrachtet worden sind. Augenscheinlich spielen die Ungleichungs-Nebenbedingungen eine entscheidende Rolle bei der Optimierung. Die beiden Nebenprodukte des Zellmetabolismus - Laktat (rot dargestellt im zweiten Bild von oben) und Ammoniak (magenta, drittes Bild) - erreichen zum Ende des Prozesses

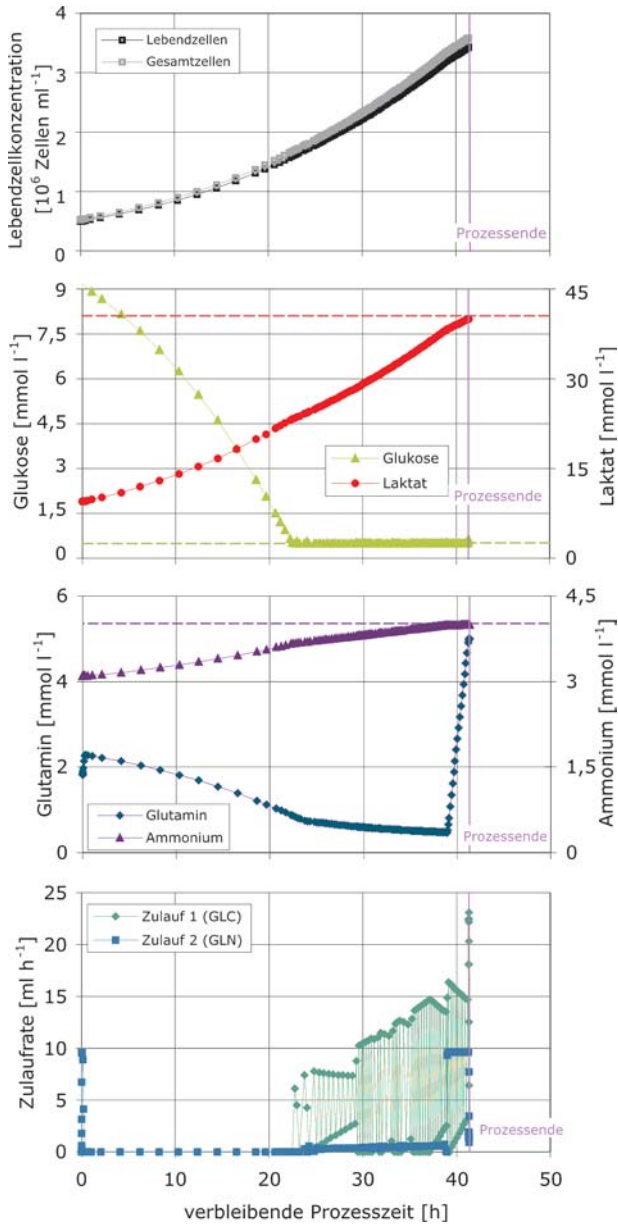


Abb. 5: Berechnung optimaler Zulaufprofile mit DIRCOL

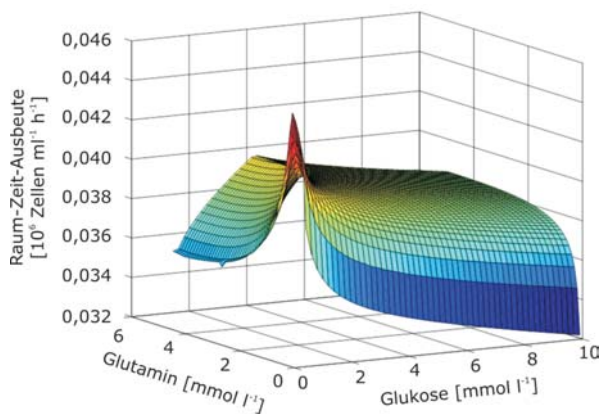


Abb. 6: RZA in Abhängigkeit von Glukose- und Glutamin-konzentration

ihre Grenzwerte (gestrichelte Linien). Außerdem wird Glukose so gefüttert, dass die Konzentration an Glukose (grüne Linie im zweiten Bild von oben) zunächst auf ihre Untergrenze abfällt (durch Verbrauch durch die Zellen), und danach dort beibehalten wird. Diese Vorgehensweise macht in so fern Sinn, dass die Produktionsrate an Laktat bei niedrigen Glukose-Konzentrationen verringert ist. Der optimale Verlauf der Glutamin-Konzentration (blau im zweiten Bild von unten) wird durch eine Bilanzierung ihrer Auswirkungen auf die Zellwachstumsrate und die Produktionsrate an Ammoniak und eines Verdünnungseffekts des Glutamin-Zulaufs bestimmt.

In der Praxis werden nur die ersten 8-16 Stunden der berechneten Zulaufprofile angewandt bis die nächsten Messdaten und die dadurch aktualisierten Modellparameter und -zustände zur Verfügung stehen.

Abb. 6 zeigt die Ergebnisse einer anderen Art der Optimierung. Die Ergebnisse basieren auf einer effizienten Methode zur Berechnung von Zulaufprofilen, die die Konzentrationen an Glukose und Glutamin auf vorgegebene konstante Zielwerte steuern und dafür sorgen, dass sie dort gehalten werden. Gezeigt ist die dadurch erzielte RZA in Abhängigkeit von den Konzentrationen an Glukose und Glutamin. Die Daten sind auf einem Gitter von 50 x 50 Punkten durch MATLAB/SIMULINK berechnet worden mit dem gleichen Modell und den gleichen Ungleichungs-Nebenbedingungen, die zur Erzeugung der Daten in Abb. 5 benutzt wurden. Hierbei wurde eine maximale RZA von $0,0446 \times 10^6$ Zellen $ml^{-1} h^{-1}$ bei einer verbleibenden Prozessdauer von 40,6 Stunden und Zielkonzentrationen von $0,5 \text{ mmol l}^{-1}$ (Glukose) und $0,6 \text{ mmol l}^{-1}$ (Glutamin) berechnet. Diese Daten stimmen gut mit den Daten aus DIRCOL überein.

Ein Vorteil der in Abb. 6 dargestellt Optimierungsmethode ist die sichere globale Optimierung. Außerdem kann man Informationen zur Empfindlichkeit des berechneten Optimums leicht aus Bildern wie Abb. 6 ableiten, was auch die Wahl der Zielkonzentrationen beeinflussen kann. Ein Nachteil von DIRCOL ist die Einschränkung der betrachteten Zulaufprofile. Software für die beiden Methoden ist auf einem Laptop installiert und den Mitarbeitern in Hamburg zur Verfügung gestellt worden. Dort werden in unmittelbarer Zukunft Versuche zum Test des erweiterten Steuerungskonzepts durchgeführt.

3 Wechselwirkungen Landwirtschaft/Umwelt und Umweltvorsorgetechnologien - Interactions agriculture/environment and environmental precaution technologies

3.1 Entwicklung eines online-Sensorsystems zur Früherkennung von Eutererkrankungen bei automatischen Melkverfahren - Design of an online sensor array for an early detection of udder affections in automatic milking systems

Jochen Hahne, Marijan Culina, Klaus-Dieter Vorlop und Dieter Ordloff

Der Einsatz automatischer Melkverfahren ist auf der Grundlage der geltenden Milchverordnung wegen fehlender Milchprüfung durch den Melker formal unzulässig und kann für den Landwirt zu erheblichen wirtschaftlichen Einbußen führen.



ren und den Verbraucherschutz gefährden. Daher zielt dieses institutsübergreifende Vorhaben (Technologie und Biosystemtechnik / Betriebstechnik und Bauforschung) auf die Entwicklung hochspezifischer und selektiver online-Sensorsysteme zur Integration in automatische Melkverfahren ab, mit denen die Verkehrsfähigkeit der Milch in Übereinstimmung mit der Milchverordnung sicher bewertet und gegebenenfalls auch subklinische Eutererkrankungen frühzeitig und mit hoher Sicherheit erkannt werden können. Um dieses Ziel zu erreichen, müssen zuerst qualitative Nachweise von Parametern und Stoffen in der Milch erfolgen, die auf eine Mastitiserkrankung hinweisen. Nach einer festgestellten Eignung sind diese zu quantifizieren. Für die Vorversuche wurde eine HPLC-Anlage mit einer Kombination aus Dioden-Array- und Brechungsindexdetektor verwendet. Analysiert wurden Viertelgemelksproben verschiedener Kühe. Es sind immer nur die Viertel einer Kuh miteinander verglichen worden, um die Vielzahl physiologischer und äußerer Einflussfaktoren auf die Milchezusammensetzung zu eliminieren. Bei diesen Untersuchungen wurden zellzahlabhängige Auffälligkeiten entdeckt. In **Abb. 7** ist als Beispiel ein Ausschnitt eines HPLC-Chromatogramms zu sehen, in dem die Messsignale von vier zeitgleich genommenen Viertelgemelksproben einer Kuh übereinandergelegt wurden.

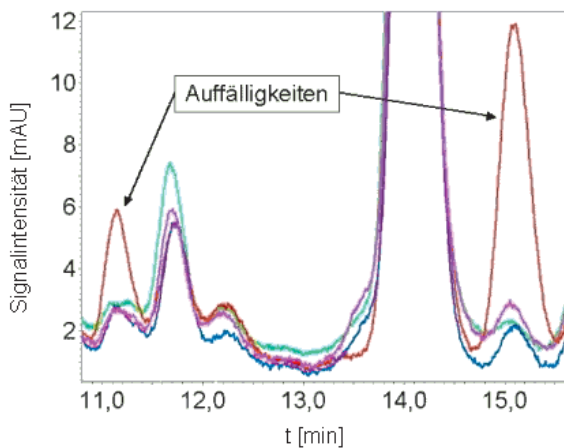


Abb. 7: Zellzahlabhängige Auffälligkeiten in vier Viertelgemelksproben einer Kuh (Ausschnitt aus HPLC-Chromatogramm)

Es ist deutlich zu erkennen, dass die Konzentrationen ausgedrückt durch die Signalintensität zweier Substanzen eines Euterviertels im Gegensatz zu den übrigen drei Vierteln um ein Vielfaches erhöht sind. Analog hierzu wurden auch stark erhöhte Zellzahlen in dem auffälligen Viertel gefunden (802.000 Zellen/ml), während die übrigen Euterviertel normale Zellzahlen aufwiesen (180.000, 131.000 und 192.000 Zellen/ml).

Dieser Sachverhalt ist bei weiteren Viertelgemelksproben bestätigt worden. Die festgestellten zellzahlabhängigen Auffälligkeiten müssen jetzt quali- und quantifiziert werden. Gegenwärtig wird eine Kuhgruppe in der Versuchsstation der FAL formiert. Diese soll über eine Laktationsperiode hinweg intensiv beprobt werden. Als Bezugsgröße für eine Mastitiserkrankung wird hierbei die Anzahl an somatischen Zellen und das Erregerabbild (bakteriologische Untersuchun-

gen) herangezogen. Dies dient dazu, die Ergebnisse aus den Vorversuchen zu bestätigen und ein mathematisches Modell zu entwickeln, mit dem ein Sensor bzw. Sensorsystem zur Mastitisiagnose gesteuert werden kann.

3.2 Verkapselung und Trocknung von *Pseudomonas fluorescens* - Encapsulation and drying of *Pseudomonas fluorescens*

Anant Patel, Maïke Bublitz und Klaus-Dieter Vorlop

Bei der technischen Trocknung von freien und von verkapselten *Pseudomonaden*, die zur biologischen Bekämpfung von phytopathogenen Pilzen der Gattungen *Aphanomyces* und *Pythium* an Zuckerrübe eingesetzt werden sollen, überleben nur 0,1-10 % der hochempfindlichen vegetativen Zellen. Deshalb sollen systematisch die trockenungsrelevanten Parameter für verkapselte Zellen identifiziert werden, wobei sowohl Trocknungs-, aber auch Lagerungs- und Rehydrierungsbedingungen berücksichtigt werden müssen. Mit den gewonnenen Erkenntnissen sollen technische Verkapselungs- und Trocknungsverfahren etabliert werden (**Abb. 8**). Die getrockneten Kapseln können dann direkt in den Boden appliziert werden. Als Alternative bietet sich eine Einarbeitung von mit der Strahlschneidertechnologie hergestellten Kapseln <200 µm in Zuckerrübenpillen an. Im letzteren Fall zeigten Vorversuche, dass nur 0,1% freie Zellen die Pillierung überlebten, während die Überlebensrate nach Pillierung für vorverkapselte und getrocknete Zellen auf 50 % anstieg.

Hier zeigen wir Ergebnisse zur Identifizierung trockenungsrelevanter Parameter für verkapselte Zellen. Dabei wurde *P. fluorescens* BA2002 in TSB-Medium angezogen, bei der Ernte 2 x gewaschen und in Ca-Alginat verkapselt. Zuerst wurde der Einfluss des Kulturalters auf die Überlebensrate nach der Kapseltrocknung untersucht. Dabei zeigte sich für Kulturalter von 24-96 h kein signifikanter Einfluss. Es wurde im folgenden mit 48 h alten Zellen gearbeitet (stationäre Wachstumsphase). Weiterhin wurde der Einfluss von Kapselzusätzen auf das Trocknungsverhalten von verkapselten Zellen untersucht und optimiert. Hierbei zeigte sich, dass Zellen in Ca-Alginatkapseln ohne Zusätze innerhalb der ersten Stunde absterben, während die Überle-

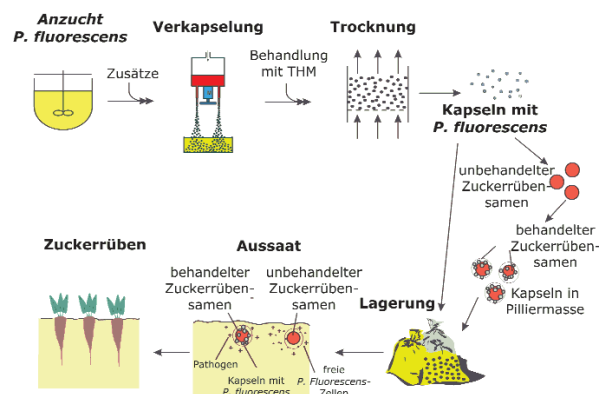


Abb. 8: Verkapselung und Trocknung von *Pseudomonas fluorescens* zur biologischen Bekämpfung von phytopathogenen Pilzen an Zuckerrübe

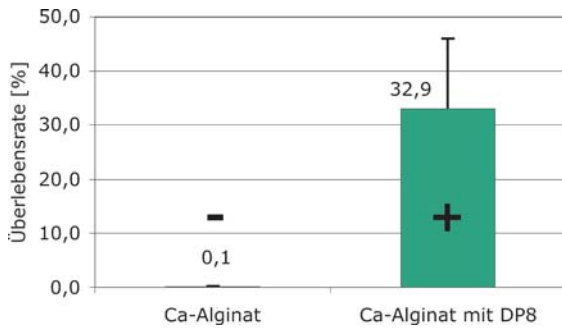


Abb. 9: Einfluss einer zuvor optimierten Behandlung mit Trocknungshilfsmittel DP8 auf die Überlebensrate verkapselter und getrockneter Pseudomonas fluorescens-Zellen, - ohne DP8, + mit DP8

bensrate in Kapseln mit dem Trocknungshilfsmittel DP8 über Stunden hinweg 30 % betrug (Abb. 9). Diese Ergebnisse wurden mehrfach reproduziert.

Als Fazit lässt sich sagen, dass eine Formulierungsmethode entwickelt wurde, bei der für verkapselte Pseudomonaden Überlebensraten erzielt werden, die über den üblichen 0,1-10 % liegen. Weitere Forschung wird sich mit einer genauen Untersuchung der komplizierten physikalischen, chemischen und biochemischen Vorgänge bei der Kapseltrocknung, Lagerung und Rehydrierung befassen, um die Überlebensraten weiter zu steigern.

3.3 Fein- und Ultrafeinstäube in der Tierhaltung - Fine and ultrafine particles in animal facilities Torsten Hinz und Hendrik Stein

Während in den vergangenen Jahren die Emissionen von Ammoniak aus der Landwirtschaft im Vordergrund internationaler Interessen und Strategien standen, findet nun auch die Problematik luftgetragener Partikel (PM) zunehmende Aufmerksamkeit, weil neue Erkenntnisse aus anderen Gebieten der Forschung zeigen, dass die Wirkung von Partikeln auf Individuen in der Vergangenheit unterschätzt wurde. Dazu zählen Feinstäube mit aerodynamischen Durchmessern kleiner 2,5 µm und Ultrafeinstäube mit aerodynamischen Durchmessern unterhalb von 100 nm.

In früheren Untersuchungen hatte sich gezeigt, dass Partikelemissionen in der Tierhaltung stark von der Spezies abhängen. Diese Tatsache wurde bei den beschriebenen Untersuchungen berücksichtigt. Die Messungen wurden in der Schweine-, Rinder- und Geflügelproduktion durchgeführt. Alle Ställe sind Teil der Versuchseinrichtungen verschiedener FAL-Standorte - ein Schweinestall mit Zwangslüftung und ein natürlich belüfteter Rinderstall mit Färsen. Die Situation in der Geflügelproduktion wird am Beispiel von Legehennen mit Käfighaltung und Zwangslüftung dargestellt. Das Beispiel Geflügel wurde gewählt, weil bislang hier durch die Komposition der Partikeldispersionen die größten messtechnischen Schwierigkeiten, insbesondere bei optischen Messsystemen, auftraten. Um derartige Probleme erkennen zu können, wurden drei unterschiedliche Messgeräte parallel eingesetzt: das TEOM, als gravimetrische Referenz für den Gesamtstaub, ein optisches, nach dem Streu-

lichtprinzip arbeitendes - im Bereich von 0,5 bis ca. 20 µm partikelgröÙenselektierendes - Messgerät (SLM) und der ELPI, ein elektrischer Kaskadenimpaktor mit spezieller Auswertetechnik, der im Bereich von 30 nm bis 10 µm die Größenverteilung misst. Während TEOM und SLM in der messtechnischen Praxis weitgehend bekannt und beschrieben sind, fehlt über den Einsatz des ELPI - insbesondere im Hinblick auf die vorliegenden Partikelquellen - ein derartiger Informationsstand.

Der für die hier vorgestellten Messungen verwendete ELPI wird normalerweise am Emissionsprüfstand des Institutes für Technologie und Biosystemtechnik zur Untersuchung von Motorabgasen eingesetzt. Gerade beim Dieselmotor kommt es zu signifikanten Emissionen an ultrafeinen Partikeln (< 100 nm), die immer wieder Gegenstand öffentlicher Diskussionen hinsichtlich ihrer gesundheitsrelevanten Wirkung auf den Menschen sind. Vor diesem Hintergrund wurde der Versuch unternommen, ELPI-Messungen und damit Bestimmungen der Partikelanzahlverteilung im feinen und ultrafeinen Bereich für verschiedene Tierhaltungsformen durchzuführen.

Abb. 10 gibt den schematischen Aufbau eines elektrischen Niederdruckimpaktors wieder.

Generell können mit dem hier verwendeten ELPI Partikel im Größenbereich von 0,03 bis 10 µm detektiert werden. Die Klassierung der Partikeln erfolgt nach dem Prinzip der Trägheitsabscheidung und somit nach deren aerodynamischen Durchmessern in zwölf Größenklassen. Die geladenen Partikeln dringen in den Impaktor ein und werden gemäß ihrem Trägheitsverhalten klassiert. Jede der zwölf Impaktorstufen besteht aus einer Düsen- und einer Prallplatte. Während die Prallplatten immer identisch bleiben, variieren die Düsendurchmesser und die Anzahl der Düsenbohrungen sowie die Abstände zwischen Düsen- und Prallplatte. Somit wird innerhalb des Impaktors eine Beschleunigung des Probenahmestroms bei gleichzeitiger Druckabsenkung auf 10 kPa bewirkt. Zusätzlich wird der Strom von Stufe zu Stufe um 90 Grad abgelenkt, was zur Folge hat, dass es zur Abscheidung von Partikeln einer bestimmten Größenklasse kommt. Als Vorabscheider dient eine dreizehnte Stufe, die alle Partikel größer 10 µm abfängt. Diese Stufe wird nicht elektrisch ausgewertet, wodurch Informationen zum Gesamtstaub nicht ohne weiteres zugänglich sind.

Der entscheidende Unterschied zum herkömmlichen Impaktor besteht darin, dass alle Stufen voneinander elektrisch isoliert und jeweils mit einem hochpräzisen Elektro-

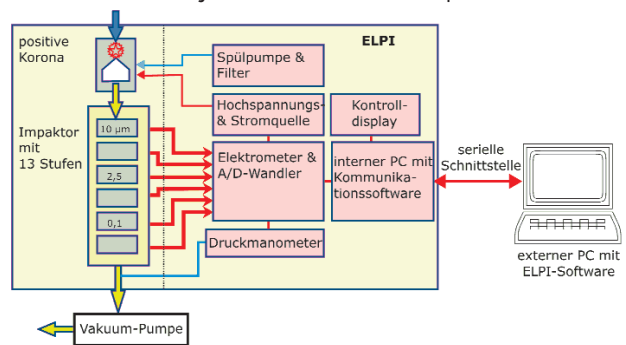


Abb. 10: ELPI-Schema

meter verbunden sind, welches Ströme im Femto-Amperebereich (10^{-15} A) messen kann. Treffen nun geladene Partikeln auf eine Impaktorstufe, so fließt ein Strom, der detektiert werden kann. Durch die ELPI-Software werden diese Ströme zum Beispiel in Partikelanzahlen umgerechnet, wobei eine sekundliche Auflösung möglich ist. Nach Abschluss einer entsprechenden Untersuchung ist es darüber hinaus möglich, die einzelnen Stufen beispielsweise auch optisch oder chemisch auszuwerten.

In der Vergangenheit wurden partikelgröÙenselektive Messungen in der landwirtschaftlichen Produktion zumeist nur arbeitsplatzrelevant durchgeführt, d.h. es wurden der atembare Gesamt- und der alveolgängige Feinstaub gemessen. Da der Feinstaubanteil aller hier ausgewerteten Messungen bei 3 bis 8 % von der Gesamtstaubmasse liegt, wurde damals eine Erweiterung des Messbereiches zu kleineren Partikeln hin als nicht notwendig angesehen.

Die neuen Erkenntnisse bezüglich der Wirkung feiner/ultrafeiner Partikel und die Verfügbarkeit kommerziell angebotener Messgeräte führen zur Notwendigkeit der Überprüfung bisheriger Messungen einschließlich der daraus gewonnenen Schlussfolgerungen.

In einer Pilotstudie galt es zunächst nur, ein eventuell vorhandenes Potenzial dieser Partikeln in Stäuben der Tierhaltung aufzuzeigen, das bisher vernachlässigt wurde bzw. messtechnisch nicht zu erfassen war.

Die Ergebnisse zeigen, dass für den Fein- und Feinstbereich die Partikelanzahlverteilung von der Spezies nicht wesentlich beeinflusst wird, aber auch, dass sich ultrafeine Partikel im Partikelkollektiv finden lassen (**Abb. 11**).

Es besteht Klärungsbedarf hinsichtlich der Herkunft der Ultrafeinpartikeln. Es bleibt abzuwarten, ob die geplanten, aber noch ausstehenden elektronenmikroskopischen Untersuchungen der einzelnen Impaktorstufen morphologische Unterschiede aufzeigen.

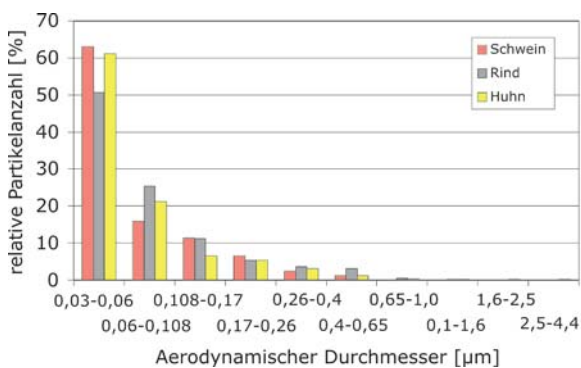


Abb. 11: Relative Partikelanzahlverteilung für drei verschiedene Tierarten

Hinsichtlich der Umwelt sind Fein- und Ultrafeinpartikeln von Bedeutung, da sie am Ferntransport beteiligt sind. In diesem Zusammenhang wurde die Pilotstudie in Warschau auf einer Sitzung der UN/ECE Task Force on Emission Inventories and Projections vorgestellt.

4 Produkt- und Energiegewinnung aus nachwachsenden Rohstoffen - Generation of products and energy from renewable resources

4.1 Systematische Untersuchungen der Emissionen aus der motorischen Verbrennung von RME, MK1, DK und DK05 – Systematic investigations of diesel exhaust emissions from RME, MK1, DF and DF05

Olaf Schröder, Hendrik Stein, Axel Munack, Jürgen Krahl (FH Coburg), Jürgen Bünge, Martina Hikel und Michael Specht

Aufbauend auf ein Forschungsprojekt aus dem Jahre 2002, im Rahmen dessen drei verschiedene Kraftstoffe in vier ausgewählten Betriebspunkten des europäischen 13-Stufen-Tests (ECE-R 49) untersucht wurden, konnte in diesem Jahr am Emissionsprüfstand des Instituts für Technologie und Biosystemtechnik das Emissionsverhalten von vier verschiedenen Dieselmotoren, darunter Rapsölmethylester (RME), für den gesamten ECE-R 49 erfasst werden. Beide Projekte wurden durch die Ergebnisse einer Studie der Chalmers Universität Göteborg angestoßen, die im Jahre 2001 durch die Presse gingen. Darin wurde von bis zu zehnfach höheren Emissionen an Benzol und Ozonvorläuferstoffen bei RME im Vergleich zu schwedischem Dieselmotoren (MK1) gesprochen. Zur Probengewinnung wurde von der Arbeitsgruppe an der Chalmers Universität ein selbstkonstruierter Rohrreaktor verwendet, der von einem kontinuierlichen Luftstrom durchströmt und auf 550 °C temperiert war. Die Übertragbarkeit der auf diese Art und Weise gewonnenen Ergebnisse auf die dieselmotorische Verbrennung wurde in der Fachwelt stark angezweifelt. Leider existierten zum damaligen Zeitpunkt keine entsprechenden Daten für den vergleichenden Betrieb von Dieselmotoren mit RME und MK1, auf die hätte zurückgegriffen werden können. Daraufhin wurde von der Arbeitsgemeinschaft Qualitätsmanagement Biodiesel e. V. (AGQM) ein Forschungsprojekt gefördert, um die angesprochene Datenlücke zu füllen.

Als Kraftstoffe wurden neben MK1 und RME noch zwei herkömmliche Dieselmotoren (DK, DK05) gemäß DIN EN 590 verwendet. Der mit DK05 bezeichnete Kraftstoff weist gegenüber üblichem Dieselmotoren einen geringeren Schwefelgehalt, einen höheren Aromatenanteil und eine flachere Siedelinie auf. Das Ziel war es, sowohl gesetzlich limitierte als auch nicht limitierte Schadstoffe und das mutagen Potenzial der organisch löslichen Partikelfraktion, beim Durchlaufen des kompletten 13-Stufen-Tests zu bestimmen. Als Versuchsträger stand ein Mercedes Benz Motor OM 904 LA mit angeschlossener Wirbelstrombremse zur Verfügung. Die Kenndaten des Motors sind in **Tabelle 1** angegeben. Hinsichtlich der limitierten Abgaskomponenten Kohlenmonoxid (CO), Gesamtkohlenwasserstoff (HC) und der emittierten Partikelmasse (PM) führte der Einsatz von RME immer zu einer signifikanten Absenkung gegenüber DK. Im direkten Vergleich zu MK1 zeigten sich insbesondere für CO und HC deutliche Reduktionen. Bezogen auf die Partikelmasseemissionen ergaben sich für diese beiden Kraftstoffe keine nennenswerten Unterschiede. Der Einsatz von RME bewirkte jedoch in Bezug auf die Stickoxide (NO_x) einen leichten Anstieg der Emissionen. MK1 und DK05 emittierten diesbezüglich etwa 10 % weniger NO_x als DK.

Tabelle 1: Motorkenndaten des OM 904 LA

Nennleistung	119 kW bei 2.300 min ⁻¹
Nennmoment	635 Nm bei 1.380 min ⁻¹
Zylinderzahl	4
Hubraum	4,25 L
Aufladung	Abgasturbolader mit Ladeluftkühlung
Einspritzsystem	Pumpe-Leitung-Düse-System
Einspritzdruck	max. 1.600 bar

Die gemessenen Partikelanzahlverteilungen, die nicht zu den gesetzlich limitierten Abgasparametern gehören, fielen etwas differenzierter aus als die bislang besprochenen Ergebnisse. Zur Veranschaulichung sind sie in **Abb. 12** wiedergegeben.

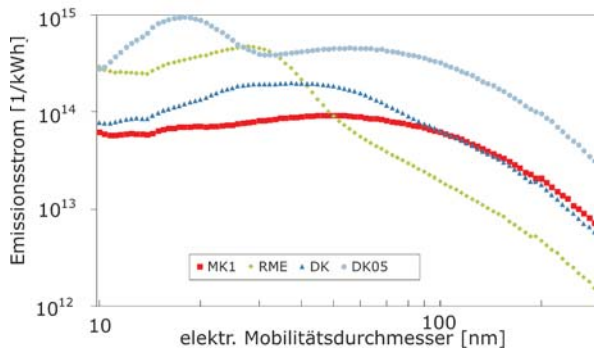


Abb. 12: Partikelanzahlstrom im 13-Stufen-Test für vier verschiedene Dieselmotorkraftstoffe

Während MK1 und DK einen annähernd gleichen Verlauf im Bereich der feinen Partikel (> 100-300 nm) annahmen, führte MK1 im ultrafeinen Bereich (< 100 nm) zu einer leichten Absenkung gegenüber DK. Dagegen wurden bei RME im Bereich bis 80 nm deutlich mehr Partikel festgestellt. Oberhalb von etwa 80 nm zeigte RME gegenüber allen anderen Kraftstoffen erhebliche Vorteile in Form einer deutlichen Minderung. Es war im Projektrahmen nicht möglich, die Zusammensetzung der ultrafeinen Partikel festzustellen. Besonders bei RME kann aufgrund der hohen Siedelage nicht ausgeschlossen werden, dass es sich in diesem Bereich auch um unverbrannten Kraftstoff handeln könnte. Demgegenüber emittierte DK05 über den gesamten Messbereich mit Abstand die meisten Partikel.

Bei den Aromatenemissionen führte RME gegenüber allen anderen Kraftstoffen zu der im gesamten Vorhaben am deutlichsten ausgeprägten Emissionsminderung (**Abb. 13**). Bei RME waren die Emissionen so gering, dass lediglich die Hauptkomponente Benzol sicher detektiert werden konnte. O-Xylol, m-Xylol, Ethylbenzol und Toluol waren nur bei den mineralischen Dieselmotorkraftstoffen analysierbar. MK1 und DK05 trugen gegenüber DK zu einer leichten Absenkung bei. RME emittierte gegenüber DK weniger Ethen, Propen und Ethin, wohingegen MK1 und DK05 zu einem erheblichen Emissionsanstieg führten. Bei den Aldehyden und Ketonen konnten RME und DK05 im Vergleich zu DK zu deutlichen Absenkungen der Emissionen beitragen. MK1 führte demgegenüber zu einem leichten Anstieg.

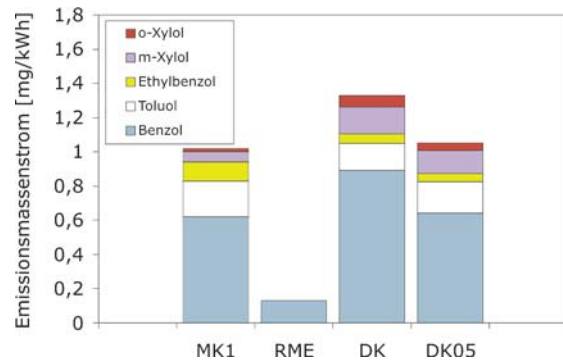


Abb. 13: Spezifische Aromaten-Emissionsmassenströme im 13-Stufen-Test

Neben einer Absenkung des organisch unlöslichen Anteils im Abgaspartikulat führte die Verwendung von RME bei der in der Universität Göttingen durchgeführten Mutagenitätsuntersuchung der organisch löslichen Fraktionen zu sehr klaren Vorteilen gegenüber allen mineralischen Dieselmotorkraftstoffen (**Abb. 14**).

Zusammenfassend zeigen die Ergebnisse der hier dargestellten Versuchsreihe, dass die Kraftstoffqualität einen erheblichen Einfluss auf die Emissionen und die mutagenen Wirkungen hat. Daher ist die systematische Kraftstoffforschung ein geeignetes Instrument, um die motorische Verbrennung zu optimieren.

Ein weiteres Ergebnis der Untersuchungen ist die erstmalige experimentelle Widerlegung einer Behauptung aus der Chalmers Universität Göteborg, nach der Biodiesel im Vergleich zu MK1 zu erheblichen Umweltbelastungen bei den nicht limitierten Abgaskomponenten führe. In unseren Untersuchungen konnte bei RME im Vergleich zu schwedischem Dieselmotorkraftstoff MK1 eine sehr deutliche Absenkung von Alkenen, Aldehyden und Benzol festgestellt werden. Dieser Trend wurde auch im Vergleich zu DK und (mit Ausnahme der Aldehyde) zu DK05 bestätigt.

Meist führte RME zu deutlichen Emissions- oder Mutationsvorteilen gegenüber DK, denen aber leichte Anstiege der NO_x-Emissionen und ein stark erhöhter Ausstoß von ultrafeinen Partikeln gegenüber steht. Bei den ultrafeinen Partikeln könnte es sich jedoch teilweise um unverbrannten Kraftstoff ohne Kohlenstoffkern handeln. Diese Fragestellung bedarf einer dringenden Klärung, um die Bewertung

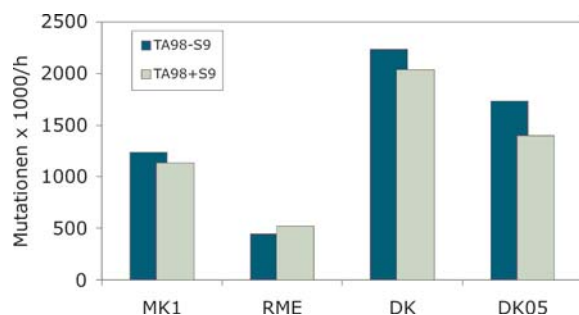


Abb. 14: Mutagenität der Partikelextrakte im Teststamm TA98 (13-Stufen-Test)

von RME gegenüber konventionellem DK oder auch neuen Kraftstoffen insbesondere mit Blick auf die Luftreinhaltung auf eine breitere Basis stellen zu können.

Die hier vorgestellten Untersuchungsergebnisse sind in ausführlicher Form als Sonderheft 252 der Landbauforschung Völknerode erschienen.

4.2 Untersuchungen der limitierten Emissionen aus der motorischen Verbrennung von RME, DK und deren Gemischen – Investigations of diesel exhaust emissions from RME, DF and their blends

Olaf Schröder, Hendrik Stein, Emine Capan, Jürgen Krahl (FH Coburg) und Axel Munack

Der Verbrauch von Biodiesel (RME, Rapsölmethylester) nahm in den letzten Jahren deutlich zu. Er könnte im Jahr 2003 ca. 650.000 t erreichen. Das entspricht ca. 2,5 % des Dieselmotorkraftstoffverbrauchs.

In der Praxis werden Biodiesel und fossiler Dieselmotorkraftstoff (DK) sowohl in reiner Form als auch im Mischbetrieb eingesetzt. Es erhebt sich die Frage, inwieweit Mischungen beider Kraftstoffe eine nichtlineare Änderung der Emission über dem Mischungsverhältnis zur Folge haben.

Wenn sich die Emissionen von Mischungen aus Biodiesel und DK nicht proportional zum Mischungsverhältnis ändern, steht bei erhöhten Emissionen das Zulassungsverfahren für Motoren bei Mischkraftstoffbetrieb in Frage; bei günstigeren Emissionen wäre die Entwicklung eines umweltfreundlicheren Kraftstoffs möglich.

Die Untersuchungen erfolgten am Emissionsprüfstand des Institutes für Technologie und Biosystemtechnik. Dort steht ein moderner Mercedes Benz Motor OM 904 LA (125 kW) mit Turbolader und Ladeluftkühlung zur Verfügung (Tabelle 1). Getestet wurde im 13-Stufen-Test. Der Verlauf des Tests ist in **Abb. 15** dargestellt.

Die Ergebnisse unterstreichen die schon bekannten Trends. So liegen die Emissionen bei allen Versuchen unter den gesetzlich festgelegten Grenzwerten von EURO II. Die Stickoxidemissionen haben diesen Grenzwert nur knapp unterschritten. Für die Partikelemissionen und insbesondere für Kohlenmonoxid- und Kohlenwasserstoffemissionen lagen die ermittelten Werte weit unterhalb der Grenzwerte.

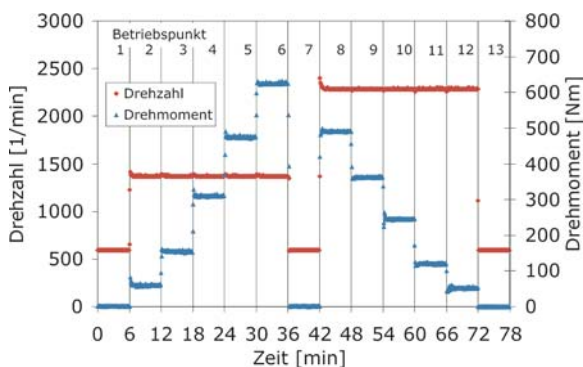


Abb. 15: Drehzahl und Drehmoment des durchgeführten Vorlaufs gemäß ECE-R 49 (Aufzeichnung in 5-Sekunden-Schritten)

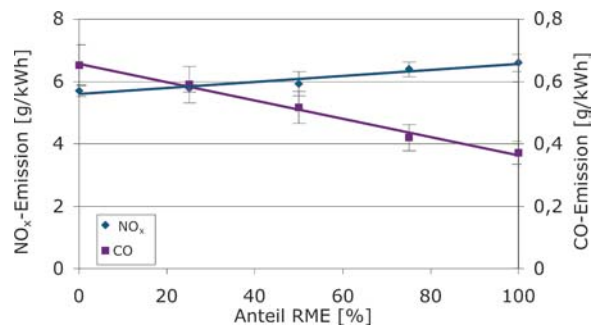


Abb. 16: NO_x- und CO-Emissionen von RME, DK und deren Gemischen im 13-Stufen-Test

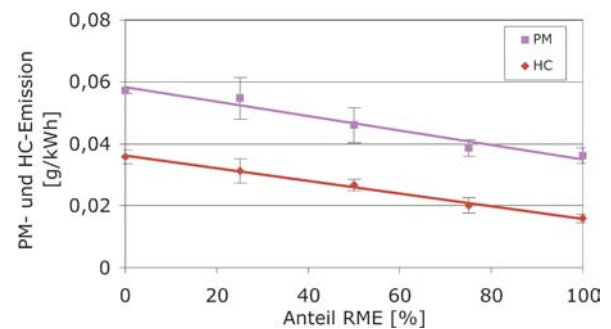


Abb. 17: HC- und PM-Emissionen von RME, DK und deren Gemischen im 13-Stufen-Test

RME weist dabei gegenüber DK bei NO_x eine ca. 10%ig höhere Emission auf. Eine Reduktion ist dagegen bei HC (50 %), CO (40 %) und der PM-Emission (40 %) zu verzeichnen. Die Emissionen der Mischungen ändern sich weitgehend linear mit dem Anteil von RME im DK (**Abb. 16 und 17**).

4.3 Biokonversion von Glycerin zu 1,3-Propandiol – Bioconversion of the waste water effluent glycerol to 1,3-propanediol

Susanne Hirschmann, Ilona Koschik, Klaus Baganz und Klaus-Dieter Vorlop

1,3-Propandiol (PD) ist eine Grundchemikalie mit exzellenten Eigenschaften, die für die Herstellung hochwertiger Kunststoffe eingesetzt wird. Die chemische Industrie produziert jährlich ca. 70.000 t PD zur Synthese von beispielsweise Teppichfasern wie Corterra® (Fa. Shell). Derzeit ist die Verwendung von PD für die Kunststoffsynthese durch hohe Herstellungspreise limitiert. Wenn es gelingt, PD kostengünstig mikrobiologisch zu gewinnen, hat der Polyalkohol Potenzial, eine künftige Massenchemikalie zu werden. Im Projekt BIODIOL fördert die Europäische Union die Etablierung eines integrierten Biokonversionsprozesses, in welchem statt fossiler Rohstoffe auf Glycerin als Beiprodukt der Biodiesel-Industrie zurückgegriffen wird. Das Ziel der Forschung im Institut für Technologie und Biosystemtechnik ist hierbei die Prozessoptimierung auf der Basis von kostengünstigen Rohstoffen - aus biologischer, aber besonders auch aus ökonomischer Sicht.

Im aufgebauten Versuchssystem werden zwei Parallel-Reaktoren über rechnergestütztes Online-Mess- und Regelsystem kontrolliert und bilden den Prozess im Labormaßstab ab. Unterschiedliche Parameter können im Kleinstmaßstab verändert, die Auswirkungen beobachtet und Schlussfolgerungen für einen künftigen Industrieprozess gezogen werden. **Abb. 18** gibt einen Überblick darüber, in welcher Form Faktorenänderungen den Herstellungspreis von 1,3-Propandiol steuern.

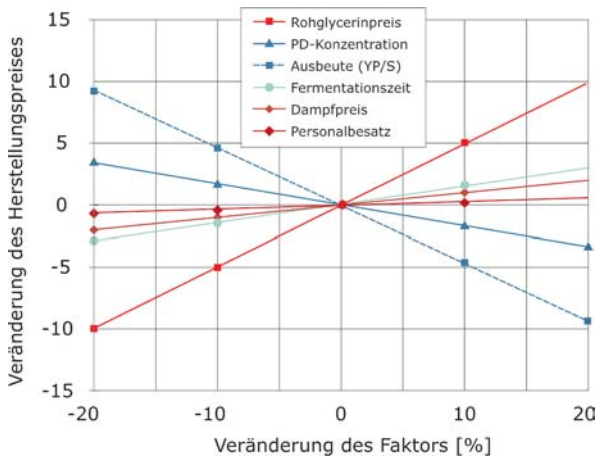


Abb. 18: Einfluss verschiedener Parameter auf den Herstellungspreis von 1,3 Propandiol

In der Abbildung wird deutlich, dass der Preis des Substrats und die Qualität des Biokonversionsprozesses den Produktpreis entscheidend bestimmen. Das Nebenprodukt Rohglycerin ist auf dem Weltmarkt in großen Mengen vorhanden und einem starken Preisverfall ausgesetzt. Es ist deshalb kostengünstig, aber stark verunreinigt. Enthaltene Fettsäuren und Schwermetalle reduzieren die Leistung der Organismen um bis zu 40 %. Durch geeignete Aufarbeitungsmethoden wie Elektrodialyse können Hemmstoffe eliminiert und gute Kultivierungsbedingungen geschaffen werden. Einen weiteren, großen Teil der Substratkosten stellt der komplexe Medienzusatz Hefeextrakt dar. Es wurde untersucht, ob auch mit verschiedenen, billigeren Ersatzstoffen zufriedenstellende Produktkonzentrationen und Ausbeuten erreicht werden können. Durch die Zugabe sehr geringer Mengen an Biotin und Pantothenäure wird Hefeextrakt sogar vollständig und definiert ersetzt. Wesentlich interessanter ist die Fermentation unter Zusatz von 10 % [V/V] Rindergülle. Gülle liefert zum denkbar günstigsten Preis eine Vielfalt an Vitaminen und Spurenelementen, die für die Biokonversion notwendig sind. Hierbei werden 88 – 100 % der PD-Konzentration einer Referenz mit Hefeextrakt erreicht. Können die Kosten der 1,3-PD-Herstellung durch die Wahl solcher preisgünstiger Substrate gering gehalten werden, hat der Prozess Perspektive, großtechnisch umgesetzt zu werden.

4.4 Mikrobielle Herstellung von Bioethanol aus nachwachsenden Rohstoffen - Microbial production of bioethanol from renewable resources

Marc Schlieker, Thomas Willke und Klaus-Dieter Vorlop

Biokraftstoffe gewinnen zunehmend an Bedeutung als Energieträger. Durch den Ersatz begrenzter, fossiler Ressourcen können klimarelevante CO₂-Emissionen reduziert und bei Verwendung heimischer nachwachsender Rohstoffe Arbeitsplätze gesichert bzw. geschaffen werden.

Ethanol kann als flüssiger Energieträger als Additiv zu Kraftstoffen und als vielseitiger Grundstoff in der (chemischen) Industrie verwendet werden. Abgesehen von einer Verwendung als Nahrungs- und Genussmittel, war die Herstellung von Bioethanol aus Kostengründen bisher kaum wirtschaftlich. Vor dem Hintergrund von endlichen Erdölvorkommen (und vermutlich auch steigenden Rohölpreisen) muss die Abhängigkeit von fossilen Rohstoffen verringert werden. Eine Richtlinie der EU, die gerade die zweite Lesung durchläuft, sieht eine Steigerung des Anteils von Biokraftstoffen an allen verkauften Kraftstoffen vor, der 5,75 % im Jahr 2010 betragen soll.

Bioethanol kann z. B. als Kraftstoffzusatz zur Erhöhung der Oktanzahl und zur Verbesserung der Verbrennung (nach EU Empfehlung bis zu 5 %) bzw. in Form von ETBE (EU bis zu 15 %) anstelle von MTBE (in den USA ab 2003 aus Wasserschutzgründen verboten) direkt und ohne Veränderungen an den Fahrzeugen oder der Transport-Logistik verwendet werden.

In einem von der Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe e.V. geförderten Forschungsprojekt "Ethanolherstellung aus nachwachsenden Rohstoffen mittels einschlussimmobilisierter Zellen - Einsatz von *Zymomonas mobilis*" wird die Bioethanolbildung durch ein Bakterium im Vergleich zu konventioneller Hefe untersucht.

Bei der Vergärung von z. B. einem Mol Glucose entstehen neben Energie für die Zelle zwei Mol Ethanol und auch zwei Mol Kohlendioxid. Dadurch ist die theoretische Ausbeute auf 51 % (w/w) begrenzt. In der Praxis werden mit freien Hefen allerdings nur Ausbeuten zwischen 41 % und 46 % erreicht, der restliche Zucker wird in Biomasse umgewandelt.

Das Bakterium *Zymomonas mobilis* bietet gegenüber Hefestämmen hauptsächlich Vorteile:

- Die spezifische Produktivität ist 4-5 mal höher.
- Die Ethanolausbeute liegt in der Praxis bei 49% (w/w).
- Die Biomassebildung ist geringer, da weniger Zucker in Biomasse umgewandelt wird.
- *Zymomonas mobilis* wächst strikt anaerob und daher ist keine Sauerstoffzufuhr wie bei Hefen notwendig.
- Als Substrat eignen sich stärkehaltige Rohstoffe, die enzymatisch zur Glucoselösungen umgesetzt wurden.

Als Nachteil ist das geringere Substratspektrum zu nennen. Bei der Vergärung von Saccharose (Zuckerrübe als Rohstoff) werden Levane und Sorbit als Nebenprodukte gebildet. Außerdem wirkt sich der höhere pH-Wert bei der Fermentation negativ aus, bei dem auch potenzielle Kontaminanten wachsen können.

Fünf Stämme des Bakteriums *Zymomonas mobilis* wurden auf ihre Ethanolbildungsfähigkeit getestet und die beiden

leistungsfähigsten Stämme weiter untersucht. Der Stamm mit der höchsten Ethanolausbeute wurde für die Immobilisierung in LentiKats® verwendet.

Für die aerobe Immobilisierung des anaeroben Bakteriums *Zymomonas mobilis* in LentiKats® konnten maximale Überlebensraten von 43 % erreicht werden, wenn die zu immobilisierenden Zellen aus der exponentiellen Wachstumsphase entnommen worden sind.

Die Immobilisate mit *Zymomonas mobilis* zeigten in ersten Versuchen eine deutliche Produktivitätssteigerung gegenüber den freien Zellen. Die erreichten Produktivitäten lagen bei 2,5 gL⁻¹h⁻¹ für freie Zellen, die Immobilisate erreichten 23,1 gL⁻¹h⁻¹ in Batch- und 24,7 gL⁻¹h⁻¹ in kontinuierlichen Fermentationen.

Mit unserem Projektpartner, der Braunschweigischen Maschinenbauanstalt, wird eine eigens gebaute Pilotanlage (Abb. 19) zur Zeit mit in LentiKats® immobilisierten Hefen betrieben. Die Anlage ist so ausgelegt, dass sie im Anschluss auch mit immobilisierten Zellen von *Zymomonas mobilis* betrieben werden kann.



Abb. 19: Foto der Pilotanlage zur Bioethanolherstellung. Gebaut durch den Projektpartner, die Braunschweigische Maschinenbauanstalt (BMA)

4.5 Biotechnische Herstellung von Threit aus nachwachsenden Rohstoffen - Biotechnical production of threitol from renewable resources

Karsten Hecht, Thomas Willke und Klaus-Dieter Vorlop

Threit ((2S,2R)- oder (3S,3R)-1,2,3,4-Butantetrol) ist ein kristalliner Zuckeralkohol, der durch verschiedene Mikroorganismen über enzymatische Umsetzung aus Erythrit gewonnen werden kann. Dieses wiederum wird ebenfalls mikrobiell durch Umsetzung von Saccharose oder anderer nachwachsender Rohstoffe gewonnen.

Als building-block-Chemikalie verfügt Threit über ein großes wirtschaftliches Potenzial. Bislang ist die Substanz jedoch nicht in ausreichenden Mengen kostengünstig verfügbar.

Threit erweist sich als idealer Formulierungshilfsstoff im Pharmabereich und eröffnet einen wirtschaftlich interessanten Bereich bei der Verwendung als Gefrier- bzw. Trocknungshilfsstoff.

Zunächst wurden verschiedene Bakterienstämme aus Stammkulturen auf ihre Fähigkeit Threit zu bilden hin untersucht. Außerdem wurden neben Erythrit als Substrat

zugleich auch mehrere Cosubstrate eingesetzt. Hierbei zeigte sich, dass die Art des Cosubstrates durchaus einen Einfluss auf die gebildete Threitmenge hat.

Als leistungsfähigster Stamm stellte sich *Burkholderia cepacia* heraus und wurde auf die Abhängigkeit seiner Threitbildung von der Substratkonzentration unter aeroben Bedingungen untersucht. Bis zu einer Erythritkonzentration von 160 g/L ließ sich, bis auf eine längere lag-Phase, kein Unterschied in der Aktivität feststellen (Abb. 20). Unter anaeroben Bedingungen wird kein Threit produziert.

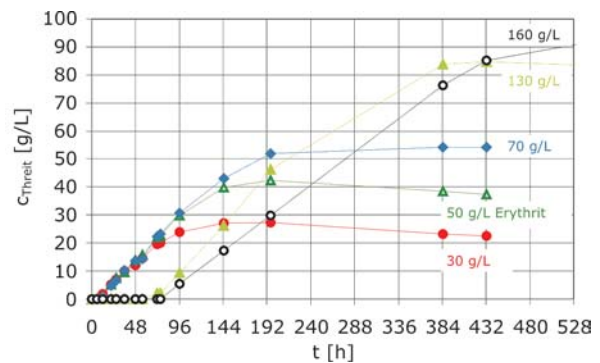


Abb. 20: Einfluss der Substratkonzentration (Erythrit) auf die Threitbildung

Weiteres Augenmerk galt der Wahl des richtigen Cosubstrates für die Fermentation. Hierbei zeigte sich, dass mit Fructose bzw. einem Fructose/Glucosesirupgemisch die Ausbeuten gesteigert werden können. Durch die Verwendung dieses Cosubstrates konnte auch ein weiterer Effekt, die Verwertung des Threits durch den Mikroorganismus selbst, reduziert werden.

Das Bakterium kann Erythrit selbst nicht verwerten, wohl aber Threit. Ein möglicher Stoffwechsel mit Erythrose als Intermediat könnte daher wie in Abb.21 aussehen.

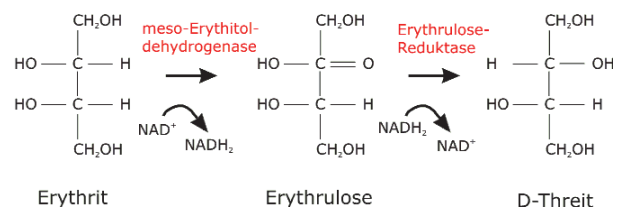


Abb. 21: Möglicher Stoffwechselweg von Erythrit zu Threit

4.6 Abdriftarme Applikation von Pflanzenschutzmitteln durch Verwendung des Strahlschneider-Verfahrens - Low drift application of pesticides by the JetCutter technology

Ulf Prüße, Jans Büüs und Klaus-Dieter Vorlop

In der gängigen Praxis der Ausbringung von Pflanzenschutzmitteln werden Düsensysteme verwendet, die ein breites Tropfenspektrum aufweisen. Dadurch besteht die Gefahr, dass die feinteiligen Anteile des Tropfenspektrums durch Wind oder zu schnelle Verdunstung nicht gezielt auf die Nutz- bzw. Schadpflanzen ausgebracht werden können sondern unkontrolliert in die Umwelt gelangen. Weiterhin ergibt sich ein Mehrbedarf an Spritzmitteln.

Mit der Verwendung des Strahlschneider-Verfahrens soll durch die Generierung eines sehr einheitlichen, praktisch monodispersen Tropfenspektrums der Verlust der feinteiligen Anteile des Spritzmittels durch Abdrift und Verdunstung vermieden werden, wodurch sich bedeutende ökologische und ökonomische Vorteile ergeben.

Die Generierung von Tropfen mit dem Strahlschneider-Verfahren beruht auf der mechanischen Trennung eines Fluidstrahls (hier das Pflanzenschutzmittel), der aus speziellen Vollstrahldüsen gedrückt wird, mittels eines rotierenden Schneidwerkzeugs. Das Schneidwerkzeug besteht aus bis zu 60 radial angeordneten Drähten und wird über einen Motor mit hohen Drehzahlen angetrieben, wodurch bis zu zehntausend Tropfen pro Sekunde und Düse gebildet werden. Der Tropfendurchmesser kann im Bereich von ca. 200 µm bis zu einigen Millimetern eingestellt werden; die Tropfen sind praktisch monodispers verteilt. Beim Schnitt des Drahtes durch den Fluidstrahl fallen jedoch auch feintropfige Schnitt- und Spritzverluste an, die prinzipiell Abdrift gefährdet sind.

Die Abdrift von Wasser als Modellflüssigkeit bei Verwendung des Strahlschneider-Verfahrens bei verschiedenen Windgeschwindigkeiten wurde mit der Abdrift bei Verwendung anerkannter Abdrift mindernder Antidrift- und Injektordüsen der Fa. Lechler verglichen (Abb. 22). Dabei wurde der Teil der Flüssigkeit als Abdrift gewertet, der bei Wind im Vergleich zu Windstille nicht auf dem verwendeten Rillenprüfstand wieder gefunden wurde. Die herkömmlichen Agrardüsen wurden in der Mitte des empfohlenen Druckbereiches betrieben (AD: 3,5 bar, ID: 5 bar, ITR: 10 bar). Der Strahlschneider wurde mit folgenden Parametern betrieben: 12 Düsen á 300 µm, 48 Schneiddrähte á 100 µm, Drehzahl: 8000 Umdrehungen/Minute, Flüssigkeitsdurchsatz: 0,57 Liter/Minute, Tropfengrößen: 600 µm.

Die Abdrift herkömmlicher Agrardüsen steigt mit zunehmender Windgeschwindigkeit an. Dies trifft nicht auf den Strahlschneider zu, da hier, abgesehen von den Schnitt- und Spritzverlusten, nur monodisperse, d.h. gleich große Tropfen gebildet werden, die nicht Abdrift gefährdet sind. Bereits jetzt zeichnen sich für das Strahlschneider-Verfahren zumindest bei höheren Windgeschwindigkeiten Vorteile ab. Dennoch ist die mit etwa 12 % noch relativ große Abdrift nicht zufrieden stellend. Es ist jedoch vom Strahlschneider-Ver-

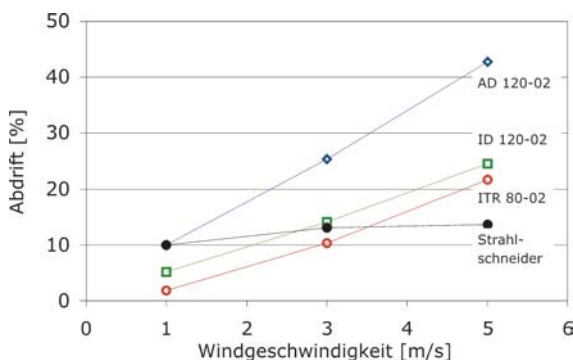


Abb. 22: Vergleich der Abdrift von Antidrift- und Injektordüsen (Fa. Lechler) im Vergleich zum Strahlschneider bei unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten

fahren bekannt, dass bei Verwendung viskoser Fluide die Schnitt- und Spritzverluste auf deutlich unter 5 % gesenkt werden können. Eine Verwendung viskoser Fluide könnte darüber hinaus die Wirksamkeit von Kontakt-Pflanzenschutzmitteln erhöhen, da diese dann eine bessere Haftung an den Pflanzen zeigen sollten. Ein weiterer potentieller Vorteil des Strahlschneider-Verfahrens liegt in der Möglichkeit, eine bessere Bestandsdurchdringung von Raumkulturen aufgrund der vergleichsweise hohen Tropfengeschwindigkeiten erreichen zu können.

Das Strahlschneider-Verfahren soll in einem laufenden BMBF-Verbundprojekt in Kombination mit einer „sehenden Feldspritze“, die im Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL entwickelt wird, zur Applikation von Herbiziden getestet werden.



4.7 Oxidation von Kohlenhydraten mit Goldkatalysatoren - Oxidation of carbohydrates with gold catalysts Ulf Prüße, Agnes Mirescu und Klaus-Dieter Vorlop

Die verstärkte Nutzung nachwachsender Rohstoffe in Form niedermolekularer Kohlenhydrate (Glucose, Maltose, Lactose) ist sowohl ökologisch als auch ökonomisch von großem Interesse. Viel versprechend sind in diesem Zusammenhang die durch Oxidation herstellbaren Zuckersäuren, die biologisch abbaubar sind und als Komplexmierungsmittel, Inhaltsstoff für Lebensmittel, Pharmazeutika und Kosmetika sowie zum Teil als präbiotisch wirksame Substanzen in der Human- und Tierernährung mit jeweils entsprechend hoher Wertschöpfung eingesetzt werden können. Einer industriellen Nutzung der oxidativen Konversion von Kohlenhydraten steht allerdings die geringe Aktivität, Selektivität und Standzeit der bislang verwendeten kommerziell erhältlichen Platin- und Palladiumkatalysatoren entgegen.

Es wurden verschiedene Goldkatalysatoren zur Oxidation der Kohlenhydrate Glucose, Maltose und Lactose mit herkömmlichen Platin- und Palladiumkatalysatoren verglichen. Dabei wurden die Kohlenhydrate mit einer Anfangskonzentration von je 10 mmol/L (1,8 g/L Glucose bzw. 3,4 g/L Maltose und Lactose) in einer wässrigen Katalysatorsuspension bei pH 8 und 80 °C mit Sauerstoff oxidiert. In diesen Untersuchungen zeigte sich, dass einer der verwendeten Goldkatalysatoren (0,45 % Au/TiO₂) nicht nur eine im Schnitt etwa 10-fach höhere Aktivität als die Platin- und Palladiumkatalysatoren aufweist, sondern ebenfalls über eine mit praktisch 100 % deutlich höhere Selektivität. Während also mit Platin- und Palladiumkatalysatoren verschiedene oxidierte Produkte gebildet werden, die in einem industriellen Prozess einen enormen und kostenintensiven Trenaufwand bedeuten, entsteht mit dem Goldkatalysator von vornherein nur ein einziges Produkt (Monooxidation).

Dieser Goldkatalysator wurde daraufhin bei verschiedenen Reaktionsbedingungen (Kohlenhydratkonzentration, Temperatur, pH-Wert) näher untersucht. Die praktisch 100 %ige Selektivität des Goldkatalysators bezüglich der Monooxidation des eingesetzten Kohlenhydrates sowie eine hohe Aktivität wurden dabei über den gesamten untersuchten Bereich vorgefunden. Die hohe Selektivität und Aktivität des Katalysators (Tabelle 2) macht ihn potenziell auch für industriell-

Tabelle 2: Leistungsdaten des 0,45 % Au/TiO₂-Katalysators für die Oxidation verschiedener Kohlenhydrate als Substrate (Anfangsaktivität bis 10 % Umsatz, Reaktionsbedingungen: Kohlenhydratanfangskonzentration 250 mmol/L entspricht 45 g/L Glucose bzw. 85,5 g/L Maltose und Lactose, pH 9, 40 °C)

Substrat	Produkt	Selektivität %	Aktivität	
			mmol _{Zuckersäure} / (g _{Gold} ·min)	kg _{Zuckersäure} / (g _{Gold} ·h)
Glucose	Gluconsäure	100	425	5
Maltose	Maltobionsäure	100	128	2,7
Lactose	Lactobionsäure	100	48	1

le Anwendungen interessant. Dies gilt insbesondere für die Herstellung der Maltobionsäure, die bislang industriell überhaupt nicht hergestellt wird, und der Lactobionsäure, die nur sehr aufwändig herzustellen ist; beide Substanzen sind nunmehr einfach zugänglich.

Der Goldkatalysator wurde weiterhin in aufeinander folgenden Einsätzen bei pH 9 und 40 °C auf seine Langzeitstabilität in der Oxidation von jeweils 250 mmol/L (45 g/L) Glucose hin untersucht. Insgesamt wurden 17 Oxidationsreaktionen durchgeführt, in denen der Katalysator keine signifikante Änderung in der Aktivität oder der Selektivität zeigte. Damit ist der untersuchte Goldkatalysator deutlich langzeitstabiler als alle anderen bislang in diesen Reaktionen beschriebenen Katalysatoren. Falls sich die herausragenden Eigenschaften des Goldkatalysators in den noch durchzuführenden Oxidationen bei kontinuierlicher Betriebsweise bestätigen sollten, bestehen gute Chancen für eine industrielle Umsetzung dieser Reaktion zur Herstellung von Zuckersäuren wie Gluconsäure, Maltobionsäure und Lactobionsäure.

4.8 Energetische Nutzung von Biogas mittels Brennstoffzellen – Energetical utilization of biogas with fuel cells Thorsten Ahrens und Peter Weiland

Die Koppelung von Biogas mit Niedertemperatur - Brennstoffzellen eröffnet neue Perspektiven für die Nutzung regenerativer Energie aus landwirtschaftlichen Produktionsrückständen und nachwachsenden Rohstoffen. Die praktische Umsetzung dieses Verfahrens ist in einzelne Schritte unterteilt, die im Wesentlichen durch die Aufbereitung des Biogases hin zu einem geeigneten wasserstoffreichen Prozessgas gekennzeichnet sind. Biogasgemische aus landwirtschaftlichen Biogasanlagen sind in der Regel stark schwefelhaltig, die vorkommenden Verbindungen sind neben H₂S, welches Konzentrationen von bis zu 8000 ppm erreichen kann, verschiedene organische Schwefelverbindungen mit Konzentrationen von weniger als 10 ppm. Da schwefelhaltige Komponenten auch im Spurenbereich für die katalysatorgestützten Reaktionsschritte des Verfahrens toxisch sind, wird zunächst eine biologische Entschwefelung durchgeführt. Die Bewertung dieses Verfahrensschrittes mit GC-MS-Chromatogra-

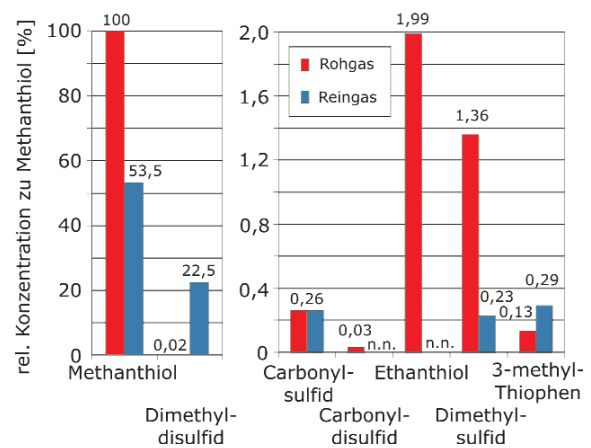


Abb. 23: Veränderung des Spurengasspektrums durch biologische Entschwefelung

phie ergab für Schwefelwasserstoff einen Eliminationsgrad von über 99 %, die Auswirkungen im Spurengasbereich zeigt **Abb. 23**.

Von Bedeutung ist, dass in der biologischen Entschwefelung durch den Stoffwechsel der aeroben Bakterien aus den bereits enthaltenen Schwefelkomponenten neue Komponenten entstehen (z. B. Dimethyldisulfid aus Methanionol) und andere Komponenten inert sind (z. B. Carbonylsulfid). Demzufolge wird vor der Reformierung des Biogases zu Wasserstoff eine weitergehende Entschwefelung durch Aktivkohle notwendig. Es zeigt sich darüber hinaus eine deutliche Abhängigkeit des Spurengasspektrums von der Substratsituation der Biogasanlage. Anhand von Biogasgemischen großtechnischer Praxisanlagen wird die Substrat-Spuren-gas-Matrix ermittelt.

Mittels Heißdampfpreformierung und Druckwechseladsorption werden im Anschluss an die Entschwefelung Volumenströme von bis zu 10 m³/h gereinigtem Biogas zu hochreinem biogenem Wasserstoff aufbereitet, welcher in PEM-Brennstoffzellen unterschiedlicher Einzelleistung verstromt wird. **Abb. 24** zeigt den Containeraufbau der Versuchsanlage.

Zur Zeit erfolgt der Parallelbetrieb der Brennstoffzellensysteme mit biogenem und synthetischem Wasserstoff (Zeitraum: ca. 1.000 h) zur Ermittlung des Leistungsverhaltens in Abhängigkeit von der Betriebsdauer und des jeweiligen Einsatzgases. Anhand dieser Versuche wird eine vollständige Bilanzierung des dargestellten Verfahrens vorgenommen. Ziel ist ein direkter energetischer Vergleich des Verfahrens mit den zur Zeit zur Verstromung von Biogas eingesetzten Gas-Otto- und Zündstrahl-BHKW's.



Abb. 24: BSZ-Pilotanlage an der FAL-Biogasanlage

4.9 Bundesweites Biogasmessprogramm zur Evaluierung neuester Biogastechnologie – Programm for the evaluation of the newest biogas technology in Germany

Christa Rieger, Thomas Ehrmann und Peter Weiland

Die Erhebung der im Jahr 2002 ausgewählten 31 Biogasanlagen (vgl. Jahresbericht 2002) wurde in Laufe diesen Jahres weitgehend abgeschlossen und eine zweite Messkampagne für weitere 29 Biogasanlagen begonnen, so dass insgesamt 60 Biogasanlagen nach Abschluss der Datenaufnahme vergleichend bewertet werden können.

Der Einsatz größerer Mengen externer Kosubstrate (>6 Massen-%) führt zu einer deutlichen Effizienzsteigerung der Biogasanlagen (**Abb. 25**). Anlagen, welche ausschließlich hofeigene Substrate wie Wirtschaftsdünger, nachwachsende Rohstoffe oder Getreideausputz verwenden, erreichen eine maximale Methanausbeute von ca. 30 m³/t Substrat, wohingegen Anlagen mit externen Kosubstraten bis zu 135 m³/t erreichen.

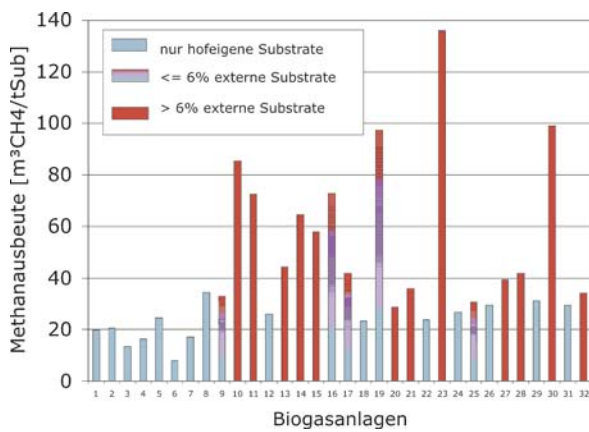


Abb. 25: Mittlere wöchentliche Methanausbeute von 32 landwirtschaftlichen Biogasanlagen in Abhängigkeit vom Einsatz externer Kosubstrate

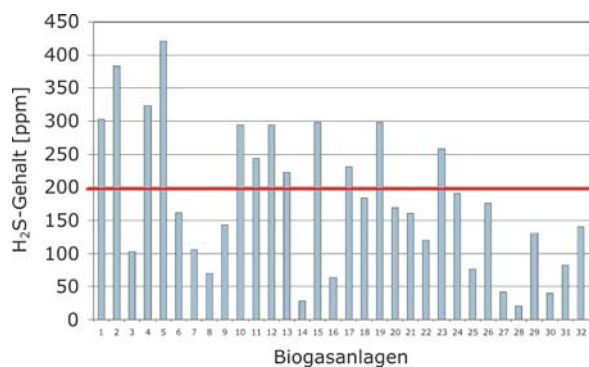


Abb. 26: Mittlerer H₂S-Gehalt im gereinigten Biogas von 32 landwirtschaftlichen Biogasanlagen

Ein großes technologisches Problem stellt immer noch die Entschwefelung des Biogases dar. Die Schwefelwasserstoffgehalte (H₂S) liegen, gemittelt über den Untersuchungszeitraum, teilweise weit über dem gewünschten Wert von 200 ppm (**Abb. 26**). Bei dauerhafter Überschreitung dieses Wertes kann es zu Korrosionsschäden v.a. beim BHKW kommen.

Neben zu geringer Besiedelungsfläche für die H₂S-oxidierenden Bakterien im Kopfraum der Fermenter ist ein weiterer Grund für die hohen mittleren H₂S-Gehalte die schwankende Substratzusammensetzung einiger Anlagen. Auf die dadurch auftretenden Schwankungen im H₂S-Gehalt kann die Bakterienkultur der biologischen Entschwefelung oft nur unzureichend reagieren.

Die im Rahmen des Biogasmessprogramms gewonnenen Erkenntnisse dienen dem BMVEL als Entscheidungshilfe und als Information, in welchem Maß die Biogastechnologie für die Landwirtschaft eine zukunftsorientierte Einkommensquelle darstellen kann.

4.10 Verstromung von Biomasse aus der Kartoffelstärke-Produktion – Electricity production from potato starch factory residues

Alexander Schattauer, Jens Schröder und Peter Weiland

Die bei der Kartoffelstärke-Produktion jährlich anfallenden Mengen an Nebenprodukten (Kartoffelpülpe) und organisch hochbelasteten Abwässern (Wasch-, Prozess- und Fruchtwasser) werden bisher als Futter- bzw. Düngemittel in der Landwirtschaft verwertet. Durch die jährlich steigenden Produktionsmengen und veränderte Rahmenbedingungen in der landwirtschaftlichen Verwertung wird dies in der Zukunft nur noch bedingt möglich sein, weswegen schon jetzt nach alternativen Verwertungswegen gesucht werden muss.

In dem Projekt „Verstromung von Biomasse aus der Kartoffelstärke-Produktion“ werden die anfallenden Abwässer zusammen mit der Pülpe anaerob vergoren, um einerseits die organische Fracht möglichst vollständig zu Biogas umzusetzen und andererseits die anfallenden Stoffströme abwassertechnisch soweit vorzureinigen, dass durch eine nachgeschaltete Wasseraufbereitung Vorfluter- bzw. Brauchwasserqualität erreicht wird.

Das produzierte Biogas wird zur Strom- und Wärmeerzeugung mehreren Blockheizkraftwerken zugeführt, wobei der so erzeugte Strom in das öffentliche Stromnetz eingespeist wird. Die erzeugte Wärme wird zur Aufbereitung der Abwässer und Produkte genutzt und die überschüssige Wärme an die Kartoffelstärke-Fabrik abgegeben. Neben der Erzeugung von regenerativer Energie werden im Zuge der Vor- bzw. Nachbehandlung der Stoffströme Eiweiß und Nährstoffe gewonnen, die als Futter- bzw. Düngemittel vermarktet werden. Dieses Verfahren wird derzeit an der Biogasanlage der AgrarBioRecycling GmbH (ABR) in Wietzendorf im großtechnischen Maßstab erprobt.

Im Rahmen der wissenschaftlichen Begleitung werden alle anfallenden Stoffströme sowie das produzierte Biogas beprobt und hinsichtlich ihrer Zusammensetzung untersucht. Weiterhin werden sämtliche Stoff- und Energieströme erfasst und bilanziert (**Tabelle 3**).

Auf Basis der so ermittelten Daten werden Schwachstellen ermittelt und Optimierungsstrategien entwickelt. Ferner werden die ökonomischen und ökologischen Auswirkungen dieses Verfahrens hinsichtlich des Substitutionspotenzials für fossile Energieträger und mineralischen Düngemitteln bewertet.

Tabelle 3: Leistungsdaten der Biogasanlage (Betrachtungszeitraum: 09.2002 – 06.2003)

mittlere Biogasproduktion	durchschnittlicher Methangehalt	elektrische Leistung
[m ³ / d]	[%]	[kW]
18.760	62	1.404

4.11 Handreichung Biogas - Manual for biogas production and utilization

Alexander Schattauer und Peter Weiland

Vor dem Hintergrund der Forderung nach einer verstärkten Nutzung regenerativer Energien zur Reduktion der anthropogenen Treibhausgas-Emissionen sowie Einsparung fossiler Energieträger gewinnt die Bereitstellung von Biogas durch anaerobe Fermentation eine steigende Bedeutung.

Dies zeigt sich auch in der Anzahl der realisierten Biogasanlagen, die im Jahr 2003 die Grenze von 2000 überschritten hat.

Ein Großteil der Biogasanlagen wird durch Planungsfehler und Auswahl der falschen Substrate nicht optimal betrieben. Auch werden oftmals die administrativen, ökonomischen und logistischen Anforderungen für eine erfolgreiche Realisierung eines solchen Projektes unterschätzt, so dass es schon im Vorfeld zu erheblichen Hemmnissen in der Durchführung kommen kann.

Mit der „Handreichung Biogas“, die gemeinsam mit anderen Fachinstitutionen erarbeitet wird, soll dem Leser zunächst ein Einblick in die naturwissenschaftlichen Grundlagen der Biogasgewinnung und die spezifischen Anforderungen der Prozessführung gegeben werden. Ferner wird die derzeit verfügbare Anlagentechnik erläutert sowie mögliche Substrate und deren Gaserträge betrachtet. Anhand ausgewählter Modelle werden mögliche Anlagenkonfigurationen betrachtet und ökonomisch bewertet, zudem werden die für die Errichtung einer Biogasanlage relevanten genehmigungsrechtlichen und administrativen Rahmenbedingungen diskutiert.

Mit der „Handreichung Biogas“ sollen zum einen die landwirtschaftlichen Unternehmer angesprochen werden, da sie als Substrat- und potenzieller Energieerzeuger ein doppeltes Interesse an der energetischen Biogasnutzung haben, aber auch Produzenten bzw. Verwerter der organischen Kosubstrate, wie beispielsweise die Lebensmittelverarbeitende Industrie, Entsorgungsunternehmen oder Kommunen.

Ferner richtet sich die Handreichung auch an Mitarbeiter von Genehmigungsbehörden, landwirtschaftliche Berater, Banken, Versicherungen und Planungsbüros sowie Herstellerfirmen von Anlagen bzw. Anlagenkomponenten, aber auch an interessierte Bürgerinnen und Bürger.

Die Handreichung soll im Wesentlichen Informations- und Wissensdefizite beseitigen und zur kritischen Auseinandersetzung mit der Thematik der Biogaserzeugung und –nutzung anregen.

Die derzeit im Entwurf vorliegende Fassung wird 2004 von der Fachagentur für Nachwachsende Rohstoffe e. V. (FNR) in gedruckter Form herausgegeben.

4.12 Weiterentwicklung eines Biodieselsensors – Further development of a biodiesel sensor

Hermann Speckmann

Zur Sicherstellung der Nutzung von Biodiesel (Rapsmethyl-ester; RME) unter verschärften administrativen Auflagen (Euro 4) ist es erforderlich, den in Dieselmotoren eingesetzten Kraftstoff im Hinblick auf seine Zusammensetzung aktuell im Fahrzeug zu messen. Mit Hilfe der so gewonnenen Daten kann vom Motormanagement die Verbrennung des Kraftstoffes optimiert werden, so dass die notwendigen Grenzwerte der Emissionen eingehalten werden. Aus diesem Grunde wurden die vor einiger Zeit begonnenen Arbeiten an Biodieselsensoren fortgesetzt. Dabei wurden Untersuchungen zum Verhalten der Sensoren und der nachgeschalteten Elektronik in einem erhöhten Temperaturbereich durchgeführt.

Die Sensoren werden mit der Elektronik in einem Wärmeschrank in einem Temperaturbereich von 20 – 125 °C mit unterschiedlichen Kraftstoffen (Dieselkraftstoff {DK} und RME) bzw. ohne Kraftstoff überprüft. **Abb. 27** zeigt den verwendeten Versuchsaufbau. Die Versuchsanordnung, bestehend aus dem Biodieselsensor und zwei Schlauchenden zur

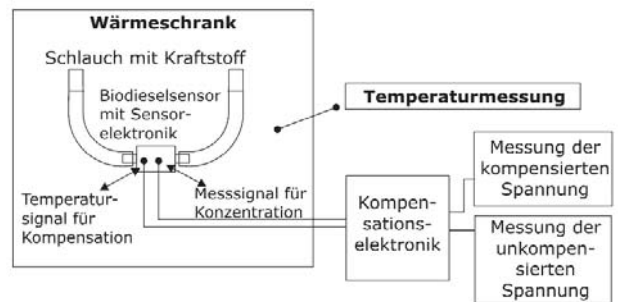


Abb. 27: Versuchsanordnung zur Messung des Temperaturverhaltens der Biodieselsensoren

Aufnahme des Kraftstoffes, ist im Wärmeschrank untergebracht. Vom Biodieselsensor mit der Sensorelektronik und der Temperaturmessstelle für die nachgeschaltete Kompensation werden die Messsignale an die Kompensationselektronik geführt. Gemessen wird das Signal direkt aus der Sensorelektronik (unkompensiertes Messsignal), das Aus-

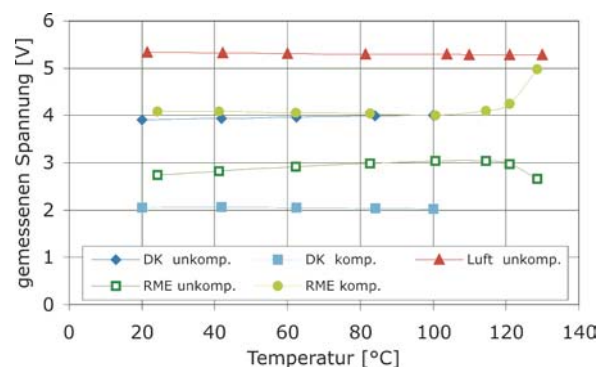


Abb. 28: Verläufe der gemessenen Sensorspannungen über der Temperatur

gangssignal der Kompensationselektronik und die Temperatur im Wärmeschrank.

In **Abb. 28** sind die Spannungsmesswerte über der Temperatur für RME und Dieselkraftstoff gezeigt. Während sich in den Verläufen der unkompensierten Signale (DK unkomp., RME unkomp.) besonders für RME eine deutliche positive Temperaturabhängigkeit zeigt, ist es mit der Kompensation (DK komp., RME komp.) gelungen, diese nahezu zu eliminieren. Um den Temperaturgang der Messeinrichtung festzustellen, wurde diese in einem weiteren Versuch ohne Kraftstoff (Luft) ausgemessen. Es zeigt sich ein geringer negativer Temperaturkoeffizient.

Deutlicher werden die Verhältnisse, wenn man die gemessenen Spannungswerte für Dieselkraftstoff und RME mit Hilfe der in den Prüfstandsversuchen ermittelten Umrechnungskoeffizienten auf den RME-Anteil im Kraftstoff umrechnet. Die Rohwerte der „RME-Konzentrationen“ ergeben sich für den eingesetzten Sensortyp mit Elektronik nominell nach der folgenden Zahlenwertgleichung:

$$K_{\text{unkomp}} = (4,0425 - U_{\text{unkomp}}) \cdot 90,64 \quad [\% \text{ RME}] \quad U_{\text{unkomp}} \text{ in Volt}$$

Die kompensierten Größen lassen sich wie folgt berechnen:

$$K_{\text{komp}} = (U_{\text{komp}} - 2,0) \cdot 50 \quad [\% \text{ RME}] \quad U_{\text{komp}} \text{ in Volt}$$

Die „RME-Konzentrationen“ über der Temperatur sind in **Abb. 29** wiedergegeben. Es ist zu erkennen, dass die untersuchten Sensoren bis zu einer Temperatur von 100 °C einzusetzen sind, da bis dorthin lineares Verhalten zu beobachten ist.

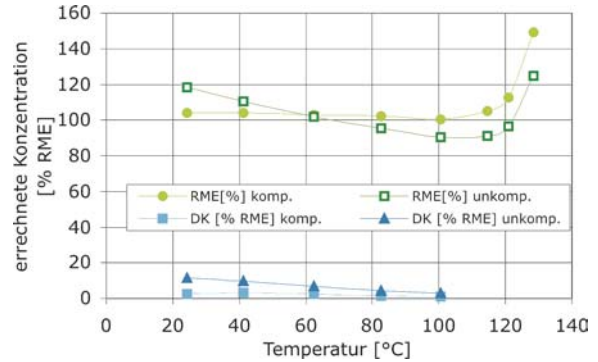


Abb. 29: Errechnete Kraftstoff-Konzentration über der Kraftstofftemperatur für reinen RME und reinen DK

4.13 Instrumentierung eines Prüfstandes für Motorabgase - Instrumentation of a test bench for motor waste gases

Hermann Speckmann

Zur Sicherstellung der Nutzung von nachwachsenden Rohstoffen, in diesem Falle von Biodiesel (Rapsmethyl ester, RME) für den Gebrauch in handelsüblichen Motoren werden im Institut Untersuchungen des Verbrennungsverhaltens durchgeführt. Für die notwendigen Versuche sind die technischen Voraussetzungen zu schaffen. Hierzu wurde ein Emissionsprüfstand (EPS) aufgebaut, dessen Hauptbestandteile ein Dieselmotor als Prüfling, eine Wirbelstrombremse zur Belastung des Motors und die erforderliche Abgasanalytik sind. Der vorliegende Beitrag befasst sich mit den Komponenten des Versuchsstandes zur Steuerung, Überwachung und Kühlung der Wirbelstrombremse sowie zur Überwachung und Steuerung des Verbrennungsmotors. **Abb. 30** zeigt die technischen Hauptbestandteile des EPS. Als Ver-

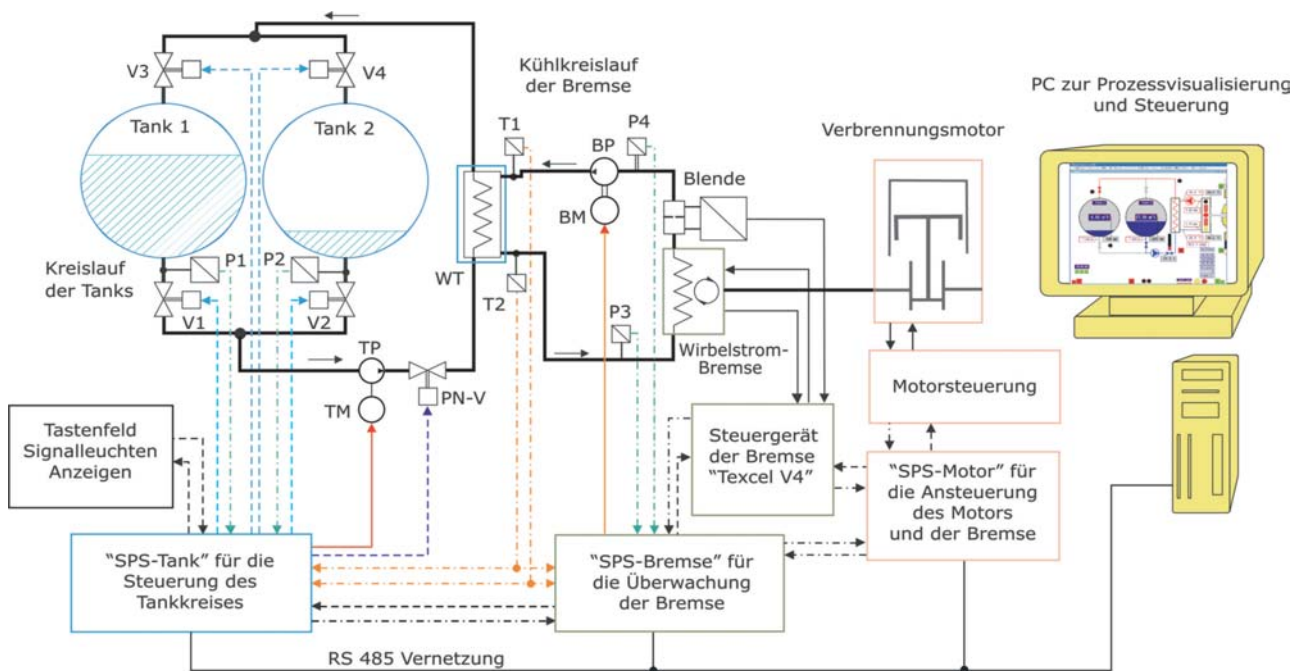


Abb. 30: Schema des Emissionsprüfstandes

brennungsmotor kommt ein Vierzylinder-Dieselmotor, (Daimler-Chrysler, OM 904) mit einer Leistung von 125 kW zum Einsatz. Die mechanische Leistung des Motors wird von einer Wirbelstrombremse (Froude Consine, AG 250) mit einer maximalen Bremsleistung von 250 kW abgenommen. Die Kühlung der Bremse erfolgt im Kühlkreislauf der Bremse mit einer Wasser-Glykol-Mischung. Die Rückkühlung dieses Kreislaufes geschieht über den Wärmetauscher WT. Das Wasser gelangt in die beiden Kühlwassertanks Tank 1 und Tank 2 mit einem Volumen von jeweils 41 m³.

Der Kreislauf zwischen den beiden Tanks und dem Wärmetauscher wird mit Hilfe einer Speicher-Programmierbaren-Steuerung (SPS, „SPS-Tank“) gesteuert. Diese schaltet mit Hilfe der Ventile (V1 – V3) die Fließrichtung des Kühlwassers ein, steuert den Antriebsmotor TM der Tankpumpe TP an und regelt mit Hilfe des pneumatischen Regelventils PN-V den Volumenstrom, der durch den Wärmetauscher geschickt wird. Der notwendige Volumenstrom ergibt sich aus der aktuellen Wärmeabgabe der Wirbelstrombremse. Diese wird aus der Differenz der beiden Temperaturen T1 und T2 vor und hinter dem Wärmetauscher im Kühlkreislauf der Bremse abgeleitet, und der Volumenstrom entsprechend eingestellt. Um ein Trockenpumpen der Tanks zu verhindern, wird von der „SPS-Tank“ der Füllstand über die Sensoren P1 und P2 kontrolliert. Störungen in einzelnen Bestandteilen dieses Kreislaufs führen entweder zu definierten Abschaltungen oder zu gesicherten Notlaufzuständen der gesamten Anlage. Steuerbefehle erhält diese SPS über ein Tastenfeld und Betriebszustände werden mit Signalleuchten angezeigt. Die „SPS-Tank“ arbeitet autark, sie ist dennoch über ein RS485 Netzwerk mit dem PC zur Prozessvisualisierung verbunden. Der Kühlkreislauf der Bremse wird durch die „SPS-Bremse“ überwacht. Diese kontrolliert die Durchströmung der Bremse mit der Kühlflüssigkeit mit Hilfe der Druckmessstellen P3 und P4 und die Einhaltung von Grenzwerten der Temperatur über die Messstellen T1 und T2. Fehlerzustände führen zum Abschalten der Gesamtanlage. Diese SPS arbeitet ebenfalls autark und ist zur Darstellung der Betriebszustände mit dem PC verbunden. Die eigentliche Steuerung der Bremse erfolgt durch das Steuergerät „Texcel V4“, welches zusätzlich Sicherheitsüberwachungen der Bremse durchführt. An diesem lassen sich per Handbedienung unterschiedliche Betriebsarten sowie Sollwerte für Drehzahl und Drehmoment einstellen.

Der Verbrennungsmotor besitzt ein eigenes Motorsteuerggerät, das die Einspritzanlage steuert und Sicherheitskontrollen übernimmt. In der im EPS eingesetzten Variante ist dieses Steuergerät mit einem PC-gestützten Interface ausgerüstet, das die Darstellung und elektronische Ausgabe wesentlicher Motorkenngrößen ermöglicht und eine elektronische Vorgabe der Gasstellung erlaubt. An diese Steuereinheit ist die „SPS-Motor“ angeschaltet, welche wichtige Motorwerte an den PC zur Visualisierung übermittelt. Diese SPS kann ebenfalls eingesetzt werden, um den Drehmomentsollwert für die Wirbelstrombremse und die Gasstellung für den Motor elektronisch vorzugeben. Beide Sollwerte lassen sich im PC errechnen und über die SPS ausgeben. Dieser Bereich der Anlage erlaubt eine automatische Durchführung von Versuchen nach vorgegebenen Zeitreihen.

5 Reststoffverwertung und Schadstoffelimination - Utilization of residues and elimination of pollutants

5.1 Reduzierung der Staubemissionen aus Tierställen durch Abluftreinigung - Reduction of dust emissions from animal facilities by waste air treatment

Jochen Hahne, Rolf Schicke und Klaus-Dieter Vorlop

Der Betrieb von Tierhaltungsanlagen führt neben Geruchs- und Ammoniakemissionen auch zur Freisetzung von Stäuben mit unterschiedlichen Partikeldurchmessern. Die Staubpartikel sind einerseits Geruchsstoffträger und können andererseits zusammen mit den an ihnen haftenden Mikroorganismen zu Atemwegserkrankungen und Allergien bei Mensch und Tier führen. Zur Verminderung der Staubemissionen aus Ställen bieten sich neben stallinternen Maßnahmen (Haltungsverfahren, Lüftungsführung, Art der Fütterung, Sauberkeit) auch Abluftreinigungsverfahren an, wobei bislang im wesentlichen Biofilter und Abluftwäscher zum Einsatz kommen. Der gemessene Staubabscheidegrad ergibt sich aus folgender Beziehung:

$$\eta = \left[\frac{C_{Roh} - (C_{Rein} + Q_{Rein})}{C_{Roh}} \right] \cdot 100$$

Q entspricht der Konzentration der gebildeten Aerosole.

Der Staubabscheidegrad ist bei einem mit getrocknetem Rindenmulch gefüllten und mit konstantem Volumenstrom betriebenen Biofilter von der Partikelgröße des Staubes abhängig, wie Messungen mit zwei parallel für Roh- und Reingas betriebenen Laserstreulichtgeräten zeigen (Abb. 31). Die Abscheidegrade steigen mit der Partikelgröße und der Höhe der Rindenmulchschüttung an. Insgesamt ist der Abscheidegrad, abgesehen von den sehr großen Partikelfraktionen bei einer Schüttungshöhe von 40 cm, jedoch unbefriedigend.

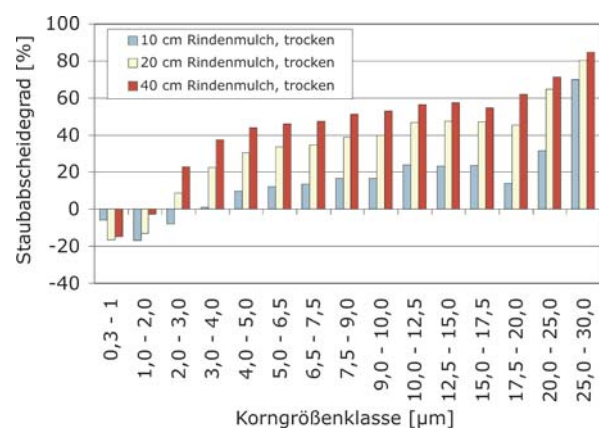


Abb. 31: Staubabscheidegrad bei einem mit getrocknetem Rindenmulch gefüllten Biofilter in Abhängigkeit von Korngröße und Höhe der Rindenmulchschüttung

Eine deutliche Verbesserung des Staubabscheidegrades, insbesondere bei geringeren Partikelgrößen, wird bei berie-selten Füllkörperwäschern und Biofiltern erzielt, die mit nassem Biofiltermaterial betrieben werden.

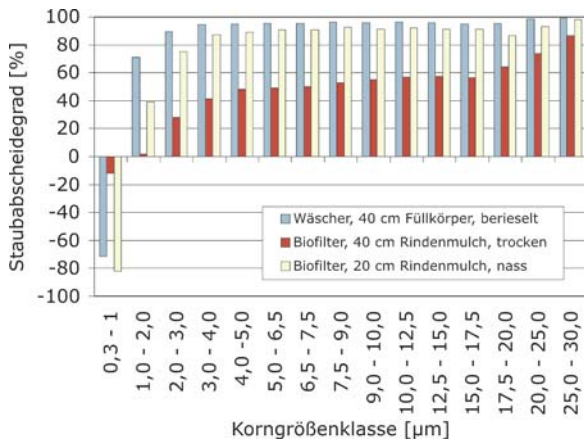


Abb. 32: Staubabscheidegrade in Abhängigkeit von der Korngröße bei einem Füllkörperwäscher und bei Biofiltern mit trockenem sowie nassem Biofiltermaterial

In diesen Fällen werden Staubabscheidegrade von mehr als 80 % ab einer Partikelgröße von 3 µm erreicht (**Abb. 32**). Die negativen Abscheidegrade bei sehr kleinen Partikeldurchmessern sind überwiegend auf die Freisetzung von Aerosolen zurückzuführen, wie ein Vergleich der Ergebnisse bei der geringsten Partikelgröße von 0,3 bis 1,0 µm zeigt. Verfahrensbedingt kommt es beim Betrieb von berieselten Füllkörperwäschern trotz Einsatzes von Tropfenabscheidern zur Freisetzung feinsten Wassertropfen (Aerosole). Gleiches gilt auch für sehr feucht betriebene Biofilterschüttungen. Diese feinen Wassertröpfchen werden vom Laserstreulichtmessgerät als Partikel erfasst.

Zwischen Biofiltern, die mit nassem Biofiltermaterial betrieben werden und berieselten Füllkörperwäschern bestehen bei konstantem Volumenstrom in Hinblick auf den Staubabscheidegrad nur geringe Unterschiede. Die Ergebnisse zeigen, dass ordnungsgemäß betriebene Füllkörperwäscher und Biofilter mit Rindenmulch zur Abscheidung von Staub gut geeignet sind, wobei das Minderungspotenzial ca. 80 % beträgt. Die Füllkörper-Schüttungshöhe sollte bei Wäschern mindestens 40 cm und bei Biofiltern mindestens 20 cm betragen. In diesem Zusammenhang ist auf eine gleichmäßige Befeuchtung des Biofiltermaterials hinzuweisen, die in der betrieblichen Praxis oft nur unzureichend funktioniert. Abluft aus Tierställen weist im Regelfall ein erhebliches Wasserdampfdefizit auf, so dass bei der Abluftreinigung dem Biofiltermaterial Feuchtigkeit entzogen wird. Die im Regelfall nicht homogene Strömungsverteilung im Biofilter wirkt sich diesbezüglich problemverschärfend aus. Hinzu kommt, dass Biofilter häufig als offene Flächenfilter außerhalb des Stalles errichtet werden und damit im Sommer einer zusätzlichen Austrocknung durch hohe Temperaturen ausgesetzt sind. Zur Sicherstellung einer gleichmäßigen Befeuchtung des Biofiltermaterials sollte daher sowohl eine Zuluftbefeuchtung (Rohluftkonditionierung) als auch eine direkte, intermittierend arbeitende Biobeetberegung installiert werden.

5.2 Stickstoffbilanz eines Wäschers zur Reinigung von Stallabluft - Nitrogen balance of a scrubber for waste gas cleaning from stables

Jochen Hahne und Klaus-Dieter Vorlop

Konventionelle Anlagen zur Haltung von Mastschweinen auf Vollspaltenböden emittieren neben Staub, Keimen und Geruchsstoffen auch erhebliche Mengen an Ammoniak. Zur Minderung dieser Emissionen können Abluftreinigungsverfahren eingesetzt werden, wobei bislang im wesentlichen Biofilter oder Abluftwäscher zum Einsatz kommen. Bei den ein- oder mehrstufigen Abluftwäschern ist zwischen einfachen Sprühwäschern und Wäschern zu unterscheiden, bei denen durch Einsatz von Füllkörpern eine Vergrößerung der Phasengrenzfläche und somit ein besserer Stoffaustausch erreicht wird. Die Wahl des Waschmediums beeinflusst vor allem den Abscheidegrad für Ammoniak. Wird mit einer verdünnten Säure gewaschen und der pH-Wert im Waschmedium konstant auf einem Wert von 3,5 gehalten, können bei geringen Schüttungshöhen Abscheidegrade von 95 % erzielt werden, wobei zusätzlich eine Aufkonzentrierung des sich bildenden Ammoniumsalzes möglich ist. Aus Kosten- und Wartungsgründen wird jedoch vielfach Wasser als Waschmedium eingesetzt. Bei diesem Verfahren wird das gasförmige Ammoniak zunächst im Waschwasser gelöst, wobei sich die Konzentration des gelösten Ammoniaks allmählich erhöht. Hierdurch vermindert sich das Konzentrationsgefälle zwischen Gas- und Flüssigphase und dementsprechend die Ammoniakabscheidung. Das Konzentrationsgefälle kann durch eine Abwasserausschleusung mit entsprechendem Frischwasserzusatz sowie durch mikrobielle Umsetzung des Ammoniaks zu Nitrit oder Nitrat (Nitrifikation) aufrechterhalten werden. Im ersten Fall fällt der Ammoniakabscheidegrad bei den sich im Waschwasser einstellenden pH-Werten von 8 bis 8,5 oberhalb einer Ammoniumstickstoffkonzentration ($\text{NH}_4\text{-N}$) von ca. 0,5 g/kg im Waschwasser deutlich ab. Die Abschlammrate ist dementsprechend so zu wählen, dass die $\text{NH}_4\text{-N}$ -Konzentration im Waschwasser unter 0,5 g/kg gehalten wird. Bei einer stabilen Nitrifikation kann mehr Stickstoff in Form von Ammonium, Nitrit und Nitrat im Waschwasser gebunden werden, ohne dass es zur Verschlechterung des Ammoniakabscheidegrades kommt. In diesem Fall ist jedoch die Freisetzung sekundärer Schadgase und die im Vergleich zur Abluftwäsche mit Säure mäßige N-Abscheidung zu beachten, wie die Stickstoffbilanzierung eines zweistufigen Füllkörperwäschers zeigt (**Abb. 33**).

Im untersuchten Fall wurden lediglich 43 % des in den Wäscher eingetragenen Stickstoffs im Waschwasser gebunden. Der Ammoniakabscheidegrad betrug 60 %, wobei 3 % des eingetragenen Ammoniakstickstoffs zu Lachgasstickstoff umgesetzt wurden. Demgegenüber betrug der Ammoniakabscheidegrad bei der sauren Wäsche 95 %, wobei die Lachgasbildung mit 0,2 % des eingetragenen Ammoniakstickstoffs vernachlässigbar war. Außerdem wurden bei der sauren Wäsche 77 % des eingetragenen Stickstoffs zurückgewonnen (**Tabelle 4**).

Das Sumpfwasser wird im Regelfall in die Güllegrube geleitet und später landwirtschaftlich verwertet. Hierbei ist zu beachten, dass 52 % des bei der Wasserwäsche im Sumpfwasser

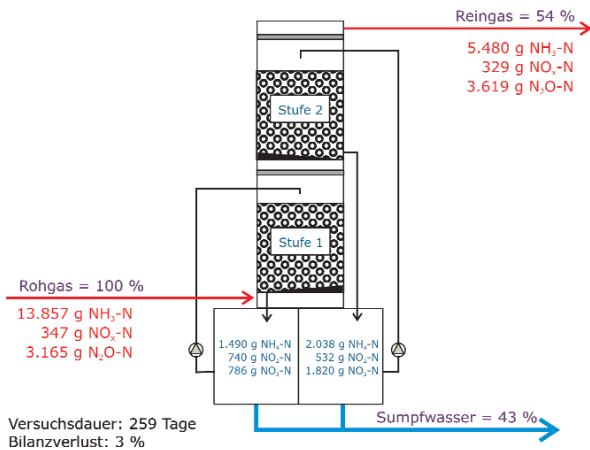


Abb. 33: Stickstoffbilanz eines mit Stallabluft beaufschlagten, 2-stufigen, mit Wasser betriebenen Abluftwäschers

Tabelle 4: Ammoniakabscheidung, Lachgasbildung und Stickstoffrückgewinnung bei der Stallabluftwäsche mit Wasser und verdünnter Säure (pH-Wert im Waschwasser = 3,5)

	Wasserwäsche	Saure Wäsche
Ammoniakabscheidung [%]	60	95
Lachgasbildung [%]*	3,0	0,2
Stickstoffrückgewinnung [%]	43	77

* in Prozent des eingetragenen Ammoniaks

wasser abgeschiedenen Stickstoffs aus Nitrit und Nitrat besteht. Diese Komponenten werden bei der Güllelagerung durch die Denitrifikation mikrobiell zu elementarem Stickstoff (N_2) und auch Lachgas umgesetzt und stehen damit für Düngezwecke nicht mehr zur Verfügung. Unter Berücksichtigung dieses Prozesses ist die Stickstoffrückgewinnung bei der Wasserwäsche mit lediglich 20 % sehr gering. Demgegenüber werden bei der sauren Wäsche 76 % des eingetragenen Stickstoffs als Ammoniumstickstoff und damit als verwertbarer Stickstoff zurückgewonnen.

5.3 Einfluss von Additiven auf den Stoffabbau bei der Kompostierung - Influence of additives on the degradation rate during composting

Frank Schuchardt

Für die Wirtschaftlichkeit bei der Kompostierung hat die Abbaugeschwindigkeit der organischen Substanz bis zur Erreichung eines verwertbaren, pflanzenverträglichen Kompostes eine hohe Bedeutung. Je höher die Abbaugeschwindigkeit ist, desto geringer sind der Flächenbedarf (Kosten für Landerwerb, Flächenbefestigung, Überdachung u. a.) und der Arbeitskräfte-, Energie- und Maschineneinsatz. Der wesentliche Faktor zur Erhöhung der Abbaugeschwindigkeit ist die Optimierung der Rottebedingungen für die am Prozess beteiligten Mikroorganismen. Das betrifft insbesondere ein ausreichendes Wasserangebot, einen kontinuierlichen Austausch der Respirationsgase sowie eine große innere Oberfläche (=mikrobielle Siedlungsfläche) der Abfallstoffe

im Haufwerk. Bei einem C/N-Verhältnis der Abfallstoffe von >30 kann der Zusatz einer leicht verfügbaren Stickstoffquelle zu einer deutlichen Prozessbeschleunigung beitragen. So konnte z.B. durch Verengung des C/N-Verhältnisses eines lignocellulosehaltigen Abfallstoffes von 60 auf 30, durch Zugabe von Harnstoff, die Rottezeit bis zum Erreichen eines C/N-Verhältnisses von 20 von 10 auf 2,5 Wochen verringert werden.

Kommerziell angebotene „Rotteschleuniger“ oder „Kompoststarter“ enthalten häufig Stickstoffquellen (Guano, Hühnerkot, Hornspäne u. a.) und, nach Herstellerangaben, spezielle Mikroorganismen. Die Produkte sind zum Teil Mischungen aus beiden, zum Teil werden ausschließlich Mikroorganismen angeboten. Der Effekt dieser Produkte auf den Rotteprozess ist nach Angaben in der Literatur sehr unterschiedlich, teilweise liegen widersprüchliche Ergebnisse vor.

Tabelle 5: Zusammensetzung des Strohs und der Kompostbeschleuniger (in % der TS)

	TS	OTS	C	N-Kj.	C/N
Stoff	[%]	[%]	[%]	[%]	[-]
Stroh	89,0	83,8	43,0	0,66	58
Starter 1	92,1	47,9	23,1	4,76	5
Starter 2	91,2	65,2	30,5	9,8	11
Starter 3	94,8	43,6	12,1	4,54	3
Starter 4	94,4	57,9	28,2	5,92	5
Starter 5	41,1	94,8	44,1	3,29	13
Starter 6	65,4	32,9	16,1	1,27	13

In eigenen Versuchen in 14-Liter Rottebehältern wurde Gerstenstroh als Modellsubstrat mit verschiedenen kommerziellen Rottebeschleunigern versetzt und bei Temperaturen von 38 °C ohne Zwangbelüftung während eines Zeitraumes von 8 Wochen kompostiert. Durch Zugabe von Harnstoff wurde das C/N-Verhältnis im Stroh von anfangs 58 auf 24 verengt. Neben kommerziellen Beschleunigern (1 bis 5 in **Tabelle 5**) wurde zum Vergleich Kompost aus Biomüll der Kompostierungsanlage in Braunschweig verwendet (Starter 6). Der Starter 5 war eine Mischung von Mikroorganismen unbekannter Zusammensetzung. Die Anwendungsmenge erfolgte nach Herstellerangaben und lag im Bereich zwischen 0,03 und 1,8 g/kg Stroh. Parallel dazu wurden Versuche mit der 10-fachen Startermenge und beim Kompost als Starter auch mit der 30-fachen Menge durchgeführt. Der Parameter für den Stoffabbau war der Kohlenstoffgehalt bzw. die daraus berechnete Masse an Kohlenstoff (**Abb. 34**).

Durch die Zugabe von Rottebeschleunigern zeigte sich im Vergleich zur Nullvariante Stroh in der Tendenz ein höherer Kohlenstoffabbau, beim Starter 3 bis zu 12 %. Eine Erhöhung der Dosis um den Faktor 10 bzw. 30 zeigte nur bei zwei der sechs Starter einen erhöhten Abbau. Der Kompost als Rottebeschleuniger ergab denselben Effekt wie die wesentlich teureren kommerziellen Produkte. Die Versuche werden fortgesetzt.

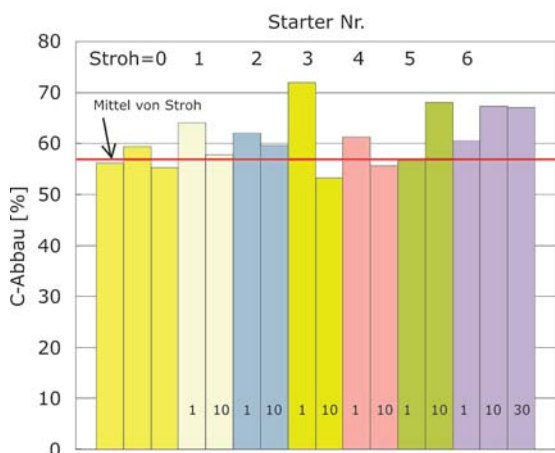


Abb. 34: Kohlenstoffabbau bei der Verrottung von Stroh mit Zusatz von Rottebeschleunigern (Ziffern in Säulen = relative Starterdosis)

5.4 Herstellung von Biodüngern aus anaerobem Gärückstand - Production of highly concentrated organic fertilizers from anaerobic digestate

Elhusein Abdien Hassan und Peter Weiland

Die Erzeugung von hochkonzentrierten Biodüngern aus anaerobem Gärückstand stellt in Deutschland eine neuartige Verfahrenskette dar. Ziel der Forschung ist es, im Rahmen der wissenschaftlichen Projektbegleitung der Biogasanlage-Lüchow, die von der BioEnergie-Konditionierungssysteme GmbH betrieben wird, eine prozesstechnische Analyse des neuartigen Konditionierungsverfahrens durchzuführen. In **Abb. 35** ist der Verfahrensablauf der gesamten Produktionskette zur Herstellung des Biodüngers dargestellt. Der

Ablauf der Biogasanlage wird vor der thermischen Konditionierung zur Abtrennung der Feststoffe einer mechanischen Entwässerung zugeführt. In dieser Stufe werden ca. 16 % der Zulaufmenge in Form feinpartikulärer Feststoffe abgetrennt. Die Nährstoffkonzentrationen des festen Gärprodukts weisen gegenüber dem Ablauf der Biogasanlage einen 2,5 bis 4-fach höheren Wert auf (**Tabelle 6**).

In der thermischen Konditionierungsstufe wird die flüssige Phase aus der Entwässerung durch einen 3-stufigen Eindampfungsprozess weiter behandelt. Hierdurch erfolgt eine Volumenminderung bei gleichzeitiger Erhöhung der Nährstoffgehalte (**Tabelle 6**).

Mit dem Verfahren wird die Lager- und Transportmenge auf ca. 40 % der Ausgangsmenge vermindert. Gleichzeitig kann durch die erhöhte Düngewirkung des Gärprodukts der organische Dünger effizienter eingesetzt werden. Im Rahmen der laufenden Arbeit ist eine weitere Optimierung der Verdampfungsstufe geplant.

Tabelle 6: Stoffdaten der untersuchten Produkte

	TR [% FM]	oTR [% FM]	NH ₄ -N [g/kg]	Gesamt-N [g/kg]	PO ₄ -P [g/kg]
Gärückstand	3,92	2,73	1,14	2,61	0,37
Gärprodukt (flüssig)	3,69	2,37	1,08	2,41	0,35
Biodünger (fest)	16,38	14,33	3,03	6,16	1,21
Biodünger (flüssig)	4,63	2,92	1,35	2,99	0,41
Kondensat	0,03	0,01	0,05	0,06	0,01

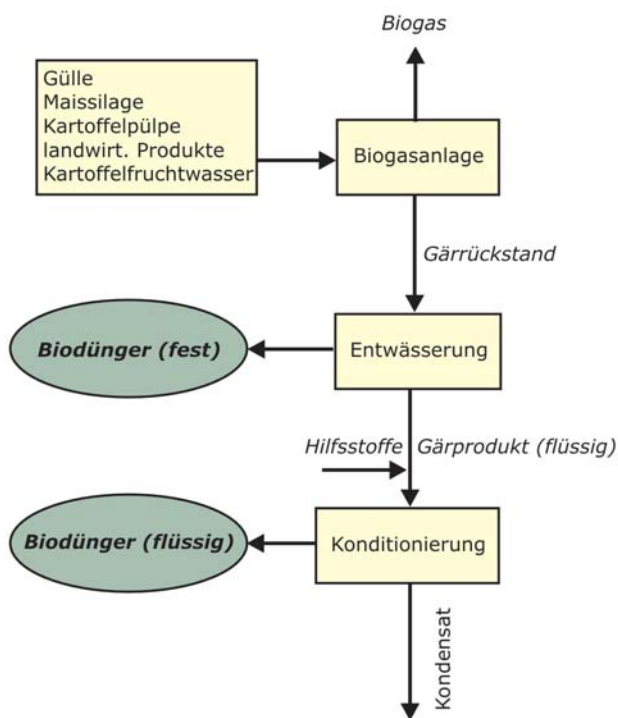


Abb. 35: Fließbild für die Herstellung von Biodünger (Biogasanlage-Lüchow)

Institut für Betriebstechnik und Bauforschung

Leiter: Franz-Josef Bockisch (geschäftsführend) und Claus Sommer*

Wissenschaftliche Aufgaben und Forschungsschwerpunkte – Scientific areas and priorities of research

Im Mittelpunkt der Institutsarbeit stehen Forschungsaktivitäten in fünf Arbeitsgebieten:

- Technik und Verfahren in der Pflanzenproduktion
- Energieeinsatz und erneuerbare Energien
- Technik und Verfahren der Nutztierhaltung
- Gebäude und bauliche Anlagen
- Bauen im ländlichen Raum

Ziel der Forschungsaktivitäten ist es, mit Hilfe von nachvollziehbaren Beurteilungen und darauf aufbauenden Lösungsansätzen für Weiter- sowie Neuentwicklungen die Verfahrenstechnik, das Bauwesen und den ländlichen Raum zu verbessern. Diese Aufgaben sind unter Berücksichtigung der Stichworte *nachhaltig, umweltverträglich, tiergerecht, ressourcenschonend, kostensparend, kulturlandschaftserhaltend* zu lösen. Die Arbeiten sind darauf ausgerichtet, für komplexe Probleme Entscheidungshilfen zu entwickeln.

Besonderes Augenmerk wird auf Bereiche gelegt, in denen Zieldivergenzen zu lösen sind. Damit diese Aufgaben erfüllt werden können, ist es notwendig, institutsübergreifend, interdisziplinär und mit nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen zusammen zu arbeiten.

Die Jahre 2002 und 2003 sind gekennzeichnet von Einbußen bei der finanziellen Ausstattung. Das Ausscheiden von Wissenschaftlern und technischem Personal erweist sich jedoch als größeres Problem. Die Arbeitsleistung (tendenziell niedriger aufgrund der genannten Änderungen) des Instituts spiegelt sich wider in ca. 80 Veröffentlichungen, ca. 110 Vorträgen, 70 Stellungnahmen verschiedenster Art und der Information von zahlreichen Fachbesuchergruppen.

1 Technik und Verfahren in 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 Optimierung des Pflügens durch Einsatz eines druckgeregelten Oberlenkers – Optimisation of ploughing by control of the upper link of the three-point linkage

Rainer H. Biller, Christian Oberhaus und Claus Sommer

Die Arbeiten zur Optimierung der Pflugarbeit bezüglich Kraftstoffaufwand und Arbeitszeitbedarf durch Einsatz eines druckgeregelten hydraulischen Oberlenkers zur Lastübertragung vom Pflug auf den Ackerschlepper wurden fortgesetzt. Für ein besseres Verständnis der komplexen Zusammenhänge von Zugkraft in den Unterlenkern und im Oberlenker am Traktor sowie der Stützradlast am Pflug wurde mit einem Mehrkörper-Simulationsprogramm (MKS-Programm ADAMS, ein Modell vom Versuchstraktor Fastrac und dem Versuchspflug von Rabe-Agrarsysteme erstellt (**Abb. 1**).



Abb. 1: ADAMS-Simulationsmodell des Rabe-Versuchspflugs

Die starren Körper werden als 3D-Objekte erstellt und durch Verbindungselemente mit entsprechenden Freiheitsgraden verbunden. Beliebige Kräfte und Zwangsbewegungen können beaufschlagt werden. Das Programm erstellt die Bewegungsgleichungen und liefert eine Animation des Bewegungsablaufes, wobei die Kräfte durch Vektoren sichtbar gemacht werden.

Mit ADAMS können die Einstellmöglichkeiten der Traktor-Pflug-Kombination variiert und optimale Parameter ermittelt werden. Als Parameter wurden in diesem Fall gewählt: Oberlenkerlänge, Pflugneigung und StützradEinstellung. Damit ist eine bedeutende Hilfe für weitere Versuchsanstellungen gegeben, bei denen mittels verschiedener Regelungskonzepte versucht wird, Kraftstoffverbrauch und Schlupf beim Pflügen zu reduzieren.

Zusammenarbeit: Ingenieurbüro für Hydraulik (Horst Hesse); Bosch Rexroth AG (Gerhard Keuper)

1.1.2 Entwicklung eines modellgestützten Sensorsystems zum Monitoring von Bodendruck während des Befahrens – Development of a model based sensor-system to monitor soil pressure while trafficking

Claus Sommer und Joachim Brunotte; Bogdan Jasinski und Lech Jaklinski (Warsaw University, Plock, Polen)

In der Pflanzenproduktion soll der durch Befahren verursachte Bodendruck so in Grenzen gehalten werden, dass es im Normalfall, insbesondere im Unterboden, nicht zu Schädigung kommt. Lösungsansätze dafür werden heute als Indikator-konzepte diskutiert. Sie lassen sich unterteilen

* bis zum 15.02.2003 geschäftsführend, am 31.10.2003 Eintritt in den Ruhestand

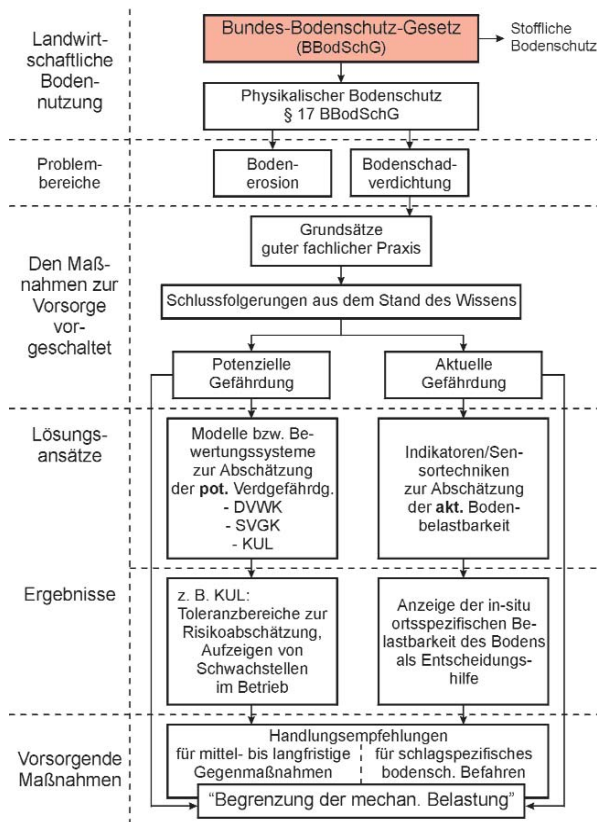


Abb. 2: Potenzielle und aktuelle Gefährdung und Handlungsempfehlungen zur Vorbeugung von Bodenschadverdichtung

in solche, die den Blick auf die potenzielle Gefährdung richten, und ein solches, das – aus verfahrenstechnischer Sicht von besonderem Interesse – auf aktuelle Gefährdung reagieren lässt (Abb. 2). Letzteres basiert auf einem Sensorsystem, das Entscheidungshilfen unter Berücksichtigung der in-situ Bodenfeuchte während des Befahrens ermöglicht. Daran wird in drei Stufen gearbeitet:

I. Der erste FAL-Prototyp des Instituts eines Lasersensors basiert auf dem Indikator ‚Spurtiefe‘ zur klassischen Bewertung der Befahrbarkeit. Sie ist als integrierender Parameter für den Ackerkrumenschutz aller beim Befahren Einfluss nehmenden Faktoren für Entscheidungen – z. B. beim Rübenroden die Bunkerkapazität nicht vollständig aususchöpfen – hilfreich.

II. Die Anpassung des Indikators ‚Reifeninnendruck‘ an die jeweiligen ‚Fahrbahn‘verhältnisse (Straße, Acker trocken, Acker feucht). Moderne Radialreifen lassen sehr niedrige Reifeninnendrucke zu: größere Kontaktfläche, höhere Triebkraft, geringerer Kraftstoffverbrauch sind die Vorteile. Als Zielwerte sind <1 bar auf lockerer Krume und feuchtem Unterboden (Frühjahr) und <2 bar auf abgesetztem, trockenen Boden (Sommer/Herbst) zu empfehlen.

III. Die Entwicklung eines Befahrbarkeitssensors stützt sich derzeit auf die Online-Nutzbarmachung der Druckausbreitung im Boden während des Befahrens nach dem Modell Jaklinski. Dazu werden mittels des Bordcomputers die Normal- und Scherspannungen in der Kontaktfläche berechnet. Die schwer zu ermittelnde Kontaktfläche wird mit einem

einfachen Berührungssensor bestimmt. Nachgeschaltete Routinen berechnen den Bodendruck in vorzugebender Tiefe. Dieser wird zur Anzeige gebracht bzw. unter Einbeziehung des Reifeninnendruckes als Regelgröße verwendet.

Zusammenarbeit: Institute of Mechanical Engineering of Warsaw University, Plock, Polen

1.1.3 Ableitung von Kriterien zur Charakterisierung einer schädlichen Bodenveränderung – Deduction of criteria to characterise detrimental soil changes

Matthias Lebert, Joachim Brunotte und Claus Sommer

Im Institut wurde im Rahmen eines vom UBA geförderten Forschungsvorhabens der Frage nachgegangen, ob eine Aufnahme von Regelungen zur Gefahrenabwehr von Bodenschadverdichtung nach § 8 Bundes-Bodenschutz- und Altlastenverordnung unter fachlichen Gesichtspunkten möglich ist.

Eine Bodenschadverdichtung kann mittels bodenphysikalischer Untersuchungen und Feldgefügeansprache festgestellt werden. Ein Prüfkonzept zur Gefahrenerkennung muss Indikatoren in folgenden Richtungen enthalten: Bodenbelastung (Fahrzeugparameter), Bodenbeanspruchung (Ausbreitung des Bodendrucks im Bodenprofil), Bodenbelastbarkeit (bodentypische und feuchteabhängige Bodenreaktion). Für den Unterbodenschutz werden vier Konzepte analysiert; alle sind in der derzeitigen Form noch nicht geeignet, als alleinige Basis zur Charakterisierung einer Bodenschadverdichtung für die Herleitung von Maßnahmen zur Gefahrenabwehr im Bodenschutzvollzug verwendet zu werden.

Zusammenarbeit: UBA-Berlin (Dr. Holger Böken)

1.1.4 Bewertung von Systemen der Bodenbearbeitung in Fruchtfolgen mit Körnerraps und Körnerleguminosen – Assessment of tillage systems in crop rotations with rape and leguminosea

Joachim Brunotte und Karen Korte

Konservierende Bodenbearbeitungssysteme können in sehr engen Getreidefruchtfolgen an Grenzen stoßen – Verungrasung und Pflanzenkrankheiten fordern ein aufwendiges Management, um die ökonomischen Vorteile nicht zu schmälern.

Inwieweit die Auflockerung der Fruchtfolge mit Körnerleguminosen (Raps-WW-Erbesen-WW) zu einer Minderung der Problembereiche führt, wird am Standort Mariensee (VSM) der FAL in einem Verbundprojekt mit der Fachhochschule Südwestfalen untersucht. Von entscheidendem Einfluss auf die Rentabilität der Bodenbearbeitungsverfahren sind u. a. Kraftstoffverbrauch und Arbeitszeitbedarf. Zugkraftbedarf und damit Dieselverbrauch werden weitestgehend von der Tiefe der Lockerung bestimmt, die sich im Verfahren Pflug/Mulchsaat mit Lockerung (MSmL)/Mulchsaat ohne Lockerung (MSoL) und DS (Direktsaat) stark voneinander unterscheiden. Dabei wird die Lockerungstiefe nicht allein von der Strukturverbesserung des Bodens bestimmt, sondern auch von der Menge an Pflanzenreststoffen, die einer schnellen Verrottung zugeführt werden müssen (je 10 dt/ha Stroh erfordern 2 cm Einarbeitungstiefe).

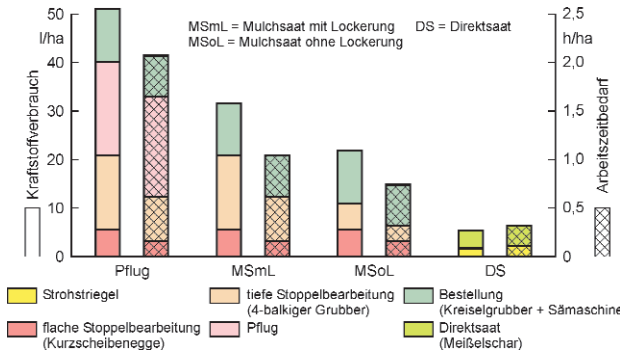


Abb. 3: Kraftstoffverbrauch und Arbeitszeitbedarf nach unterschiedlicher Bodenbearbeitung

Mit einem PLU-Dieselflussmessgerät werden die Arbeitsgänge der Verfahren aufgenommen (Abb. 3), in denen sie sich unterscheiden; d.h. Düngung, Pflanzenschutz und Ernte bleiben unberücksichtigt, wie auch Rüst-, Wende- und Nebenzeiten.

Für Stoppel-, Grund-, Sekundärbodenbearbeitung und Saat verbraucht das Pflug-Verfahren (= 100 %) 51 l Diesel/ha und benötigt 2,07 Arbeitskraftstunden (Akh). Bei der Mulchsaat mit Lockerung reduzieren sich der Kraftstoffverbrauch auf 62 % und der Akh-Bedarf auf 50 %. Wird auf die Lockerung verzichtet sind weitere 20 % Einsparung möglich. Die Direktsaat liegt bei 11 % Dieselverbrauch und 16 % Akh-Bedarf – eine erhebliche Einsparung.

Obwohl das Direktsaat-System den umfassendsten physikalischen Bodenschutz realisieren lässt, scheidet es als Verfahren in dieser Region zunächst aus, da Bestandsetablierung, Unkräuter, Schädlinge und Krankheiten jahres- und standortbedingt die höchsten Aufwendungen erfordern können. Eine abschließende Bewertung der Fruchtfolgewirkungen wird am Ende des Vorhabens möglich sein.

Im Sinne einer integrierten Landbewirtschaftung haben sich Mulchsaatverfahren mit/ohne Lockerung bewährt, da sie Bodenschutz- wie Verbraucherschutzbelange berücksichtigen und eine rentable Alternative zum Pflugverfahren für die Betriebe darstellen. Die Maßnahmen zur Modulation erleichtern den Einstieg in die neuen Bearbeitungsverfahren.

1.1.5 Gezielter Technikeinsatz zur Vorsorge von Bodenerosion in Hanglagen – Using targeted technique to provide erosion on slopes

Joachim Brunotte und Claus Sommer

In Niedersachsen sind 10 % der Ackerfläche potenziell erosionsgefährdet. Neben der quasiflächenhaften Erosion kann die linienhafte Erosion bis zu 50 % an dem Erosionsausmaß beteiligt sein. Die wirkungsvollste Vorsorge gelingt mit einem Schutz der Fläche durch organische Rückstände. Während gering bis mittel erosionsgefährdete Standorte mit bis zu 50 % Bodenbedeckung auskommen und im Zuckerrübenanbau der Einsatz von Schneidscheiben-Sägeräten ausreichend ist, verlangen stark erosionsgefährdete Standorte mindestens 75 % Bodenbedeckung und damit den Ein-

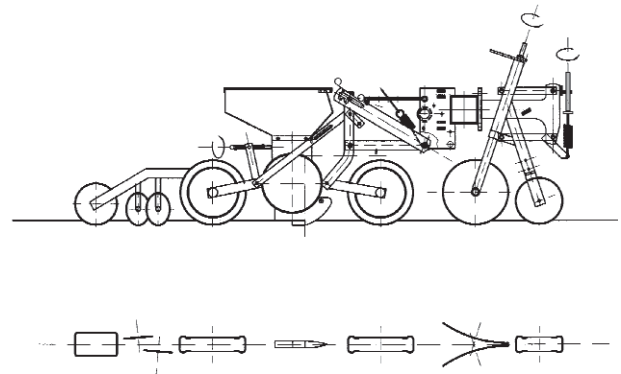


Abb. 4: Räumscheiben-Sätechnik bei Zuckerrüben (nach Zach)

satz der in der FAL entwickelten Räum-scheiben-Sätechnik (Abb. 4).

Mulchsaat in Strohrückstände erreicht i. d. R. bis 30 % Bedeckung, nach Zwischenfrucht bis 50 %, nach Stroh und Zwischenfrucht bis 75 % und Direktsaat über 75 % Bedeckung. Mit Hilfe der Räum-scheibentechnik konnte bei >80 % Strohbdeckung durch Stroh ein Pflanzenbestand von 85.000 Pflanzen/ha erreicht werden (Abb. 5). Dabei wird die Saatzeile 2 cm breit von Rückständen frei geräumt, das Saatgut abgelegt und anschließend von Zudeckscheiben mit Boden und Stroh bedeckt. Trockene Witterungsbedingungen können den Aufgang der Phacelia beeinträchtigen, so dass nach der Mulchsaat ohne Saatbettbereitung (MSoS) nur 43 % und nach der Mulchsaat mit Saatbettbereitung (MSmS) nur 20 % Bedeckung zu erreichen waren.

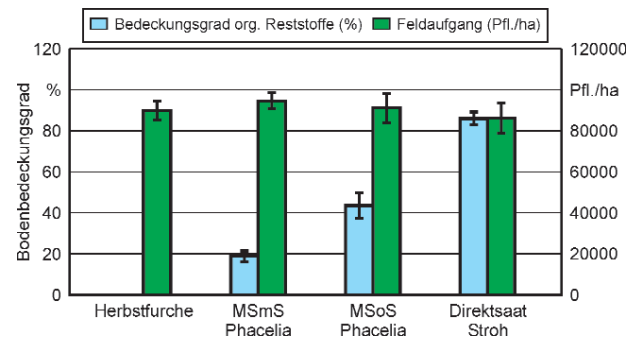


Abb. 5: Bedeckungsgrad und Feldaufgang nach unterschiedlicher Bestellung

Direktsaat mit derart hohen Bedeckungsgraden ist nur auf humusreichen Lehmböden durchführbar, nicht aber auf Sand- und Tonböden. Bodenschutz und Ertragsentwicklung über mehrere Jahre entscheiden darüber, ob dieses Verfahren zu den Handlungsempfehlungen nach dem BBodSchG gehören wird.

Zusammenarbeit: Universität Hannover; Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung, Bremen; Landwirtschaftskammer Hannover

1.1.6 Ortsspezifische Bodenbearbeitung – Site-specific soil tillage

Hans-H. Voßhenrich und Claus Sommer

Die ortsspezifische Bodenbearbeitung ermöglicht eine den wechselnden Bodenverhältnissen eines Standortes angepasste Intensität der Bodenbearbeitung. Sie bietet wirtschaftliche Vorteile durch den Verzicht auf eine krumentiefe Lockerung, wo dieses aus bodenkundlicher und pflanzenbaulicher Sicht vertretbar ist. Sie beugt zudem Bodenschutzproblemen vor z. B. durch gezielte Positionierung der organischen Substanz und trägt somit zur Verwirklichung einer guten fachlichen Praxis in der Landwirtschaft bei.

Im Rahmen des vierjährigen *pre agro*-Projektes wurde im ersten Schritt in Kooperation mit den Amazone-Werken eine Technik, bestehend aus Vorlockerer, Kreiselgrubber und Keilringwalze, für DGPS-gesteuerte Bodenbearbeitung ausgerüstet. Es folgte zwei Jahre später eine Grubber-Scheibeneggen-Kombination, die ebenfalls für DGPS-Einsatz umgerüstet wurde.

Im zweiten Schritt wurde der Algorithmus geschrieben, nach dem innerhalb einer Ackerfläche ortsspezifisch entweder tief oder flach gearbeitet wurde. Wesentliche Grundlage für die Bemessung der Arbeitstiefe sind die Textur des Bodens, die Hydromorphie und die Struktur. Die zur Entscheidung notwendigen Informationen können über die Reichsbodenschätzung, Bohrstockproben, Leitfähigkeitsmessungen u. a. bereitgestellt werden.

Das Ertragsniveau nach ortsspezifischer Bodenbearbeitung entsprach dem Ertragsniveau nach konsequent tiefer Bearbeitung eines Ackerstandortes. Die entscheidenden Vorteile liegen demnach in der Einsparung von Energie und Arbeitszeit für Grundbodenbearbeitung. Gezeigt am Beispiel des Dieselverbrauchs, sind Einsparungen von über 50 % möglich, wenn ein Standort hohe Flächenanteile an Lehm und Ton aufweist, die keiner Lockerung bedürfen (**Abb. 6**). Auf dem *pre agro*-Versuchsbetrieb Täger-Farny in Niedersachsen liegen die Einsparungen bei 30 %. Zurzeit wird an der Umstellung des gesamten Betriebes (ca. 600 ha) auf ortsspezifische Bodenbearbeitung gemeinsam mit dem Niedersächsisches Landesamt für Bodenforschung (NLFb) gearbeitet.

Zusammenarbeit: *pre agro*; Landwirtschaftlicher Betrieb Täger-Farny; NLFb

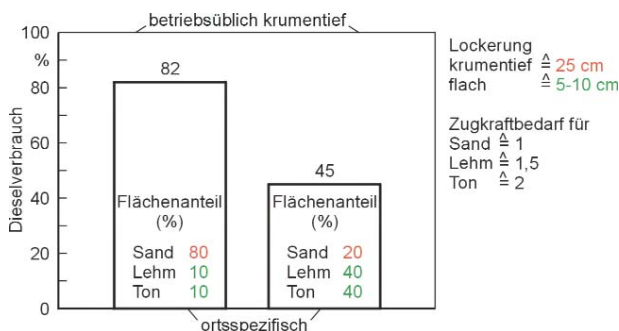


Abb. 6: Dieselverbrauch

1.2 Verfahren zur Reduzierung des Betriebsmittel-einsatzes – Methods to reduce input factors

1.2.1 Aufbau und Entwicklung des „Advanced Optoelectronic System (AOS)“ zu einem System zur Pflanzenunterscheidung und zielsicheren Applikation von Herbiziden – Structure and development of the “Advanced Optoelectronic System (AOS)” to a system for plant distinction and targeted application of herbicides

Rainer H. Biller, Aristoteles Tsiamitros und Claus Sommer

AOS ist die umfassende Neuentwicklung eines Systems zur Online-Unterscheidung von Unkräutern und Nutzpflanzen und zur gezielten Unkrautkontrolle. *Precision Farming* im chemischen Pflanzenschutz wird in Zukunft fester Bestandteil in der Pflanzenproduktion sein. Das bedeutet, dass aus ökologischen Gründen Unkräuter gezielt und nur dort kontrolliert werden, wo sie eine bestimmte ökonomische Schadensschwelle überschritten haben. Die Umsetzung erfordert zum einen die Unterscheidung von Nutzpflanzen und Unkräutern auf dem Feld und zum anderen die zielgerichtete und von Umgebungseinflüssen unabhängige Applikation der Spritzmittel auf die zu kontrollierenden Unkräuter. Dies soll durch Einsatz eines Multi-Sensor-Systems erfolgen.

Ein Spritzsensor erfasst die Reflexion von Nutzpflanzen und Unkräutern in ausgewählten Wellenlängenbereichen des Umgebungslichtes. Auf der Basis dieses *Spektralen Fingerabdrucks* und einem implementierten Algorithmus soll die Unterscheidung der Pflanzen ermöglicht werden. Die Erfassung der Reflexionswerte erfolgt mit einem speziellen Messwagen (**Abb. 7**).

Im Berichtsjahr wurde auf drei Standorten mit den Nutzpflanzen Mais, Hafer und Winterweizen sowie auf weiteren vier Feldabschnitten ohne Nutzpflanzen die Reflexionen von 21 Unkräutern über eine Vegetationsperiode gemessen. Mit weiteren Sensoren und entsprechenden Algorithmen soll sichergestellt werden, dass unabhängig von wechselnden Umgebungsbedingungen (Fahrgeschwindigkeit, seitlicher Wind, vertikale und horizontale Spritzgestängeschwankungen, Schatteneinwirkungen) dort online appliziert wird, wo auch detektiert wurde.



Abb. 7: Messwagen zur Messung der Reflexion des Umgebungslichts durch verschiedene Pflanzen



Abb. 8: Spritzdüsen-Verstellprüfstand

Für die Entwicklung eines Algorithmus, durch den der Wind einfluss berücksichtigt wird, wurde ein Spritzdüsen-Verstellprüfstand aufgebaut (Abb. 8), mit dem Windgeschwindigkeiten bis zu 6 m/s erzeugt werden können, die Windrichtung um +/-45 Grad verstellt werden kann und davon abhängig die Spritzdüse über Stellmotoren so nachgeführt wird, dass das Spritzfeld exakt unter der Spritzdüse liegt. Dies ist eine grundlegende Vorbedingung für die zielflächenorientierte Herbizidausbringung.

1.2.2 Neue Verfahren zur Wasserverteilung bei Kreis- oder Linearberegnungsmaschinen – New water distribution system for center pivot or linear irrigation machines

Asaad Derbala, Heinz Sourell und Claus Sommer

Für die Entwicklung eines neuen Wasserverteilungssystems sind eine Reihe von Vorüberlegungen notwendig. Es wurden die Vor- und Nachteile der stationären Tropfbewässerung und der Kreisberegnungsmaschinen analysiert und daraus das Verfahren der mobilen Tropfbewässerung entwickelt. Um dieses Verfahren zum „Laufen“ zu bringen waren eine Reihe von Detailuntersuchungen notwendig.

Nach der Tropferauswahl wurde deren Durchfluss in Abhängigkeit vom Betriebsdruck und der Wassertemperatur ermittelt. Weil dieses Verfahren in Zusammenarbeit mit der Universität Tanta/Ägypten fortgeführt werden soll und dort wesentlich andere Wassertemperaturen herrschen, wurde auch im Laborversuch dieser Einflussfaktor untersucht.

Von Inline- und Online-Tropfer wurden Kenndaten ermittelt und zusammenfassend in **Tabelle 1** dargestellt. Für die weiteren Arbeiten wurde der Hydrogol-Tropfer mit ca. 10 l/h Durchfluss ausgewählt. Tropferabstand und die statistischen Kennwerte sprechen für diesen Tropfer.

Mit diesem Tropfer wurde im Feldversuch eine Kreisberegnungsmaschine ausgerüstet. In Abhängigkeit von der Entfernung vom Zentralturm der Maschine wurden unterschiedlich lange Tropfrohre installiert.

Im Feldversuch wurde die Bodenwasserverteilung unter den Tropfrohren gemessen. Ein Tropfrohrabstand von 0,75 m ist ausreichend für eine gute Wasserverteilung im Boden. Ferner konnte der Betriebsdruck auf 50 kPa gesenkt werden.

Tabelle 1: Zusammenfassende Ergebnisse der Tropferuntersuchungen im Labor bei 100 kPa Betriebsdruck und 23 °C Wassertemperatur

Kenndaten	Tropfer				
	Netafim 168 inline	Hydrogol inline	Katif, 8 online	Katif, 4 online	Matic online
Typ					
Wasserdurchfluss (l/h)	8,39	10,49	8,41	3,78	3,71
Variationskoeffizient (%)	3,14	4,44	1,96	2,80	12,30
Gleichmäßigkeitsfaktor EU (%)	96,63	94,61	97,14	96,16	85,16
Abstand zwischen 2 Tropfern (cm)	25	15	20	20	20
Installation	schwer	leicht	relativ schwer	relativ schwer	relativ schwer

Gegenüber der heutigen Düsenbewässerung bedeutet dies eine Einsparung von rund 60 %. Beim Wasser konnten in Kartoffeln um 15 % eingespart werden. Die Arbeit wurde als Dissertation an der Universität Gießen abgeschlossen.

Zusammenarbeit: Universität Gießen

1.2.3 Teilflächenspezifische Beregnung – Precision irrigation

Esmat Al-Karadsheh, Heinz Sourell und Claus Sommer

Teilflächenspezifisches Management bzw. Beregnung erfordert detaillierte Informationen über die Heterogenität der Felder, um die Beregnungshöhe den lokal variierenden Bodenverhältnissen anpassen zu können. Unterschiedliche Beregnungshöhen sind auf die zu beregnende Fläche zu verteilen, um die ungleiche Wasserspeicherfähigkeit des Bodens auszugleichen. Dazu wurde eine Applikationskarte aus Bodenhofkarte, elektrischer Leitfähigkeit (EC) und Wassergehalt aus Bodenproben erstellt (Abb. 9). Nach dieser Karte ergeben sich vier Zonen, die unterschiedlich zu beregnen sind.

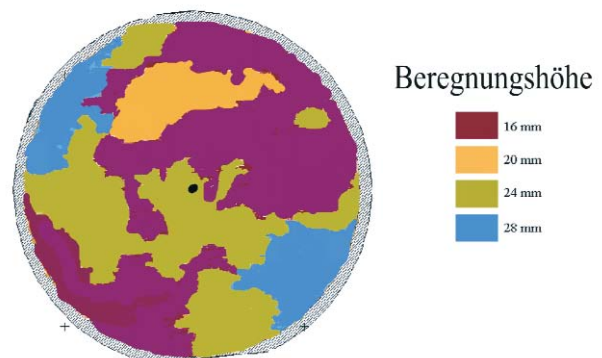


Abb. 9: Applikationskarte für eine Kreisberegnungsmaschine

Für die differenzierte Wasserverteilung wurde eine Durchflussregelung ausgewählt. Die Positionsbestimmung der Maschine erfolgt über *Winkelmessung* und Zahnradverbindung. Der Durchfluss an jeder Düse wird über Magnetventile gesteuert. Die gesamte Regelung der Anlage erfolgt über einen Bordcomputer (PLC) am Zentralturm der Maschine. Nach diesem Aufbau wurden Versuche durchgeführt, um im Feld zu überprüfen, inwieweit die Festlegungen in der Applikationskarte und die technische Realisierung die Anforderungen an eine differenzierte Beregnung erfüllen (**Abb. 10**).

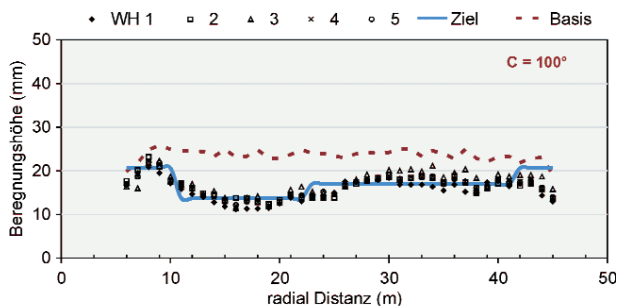


Abb. 10: Wasserverteilung entlang einer Versuchsstrecke an einer Kreisberegnungsmaschine

Für eine Versuchsstrecke von 50 m wurde die Wasserverteilung gemessen. Eindeutig kann der differenzierte Wasserlauf nachgewiesen werden. Die Arbeit wurde als Dissertation an der Universität Kassel, Witzenhausen abgeschlossen.

Zusammenarbeit: Universität Kassel

1.2.4 Datenfernübertragung im Beregnungsmanagement – Remote data transmission in the irrigation management

Heinz Sourell und Hans-Heinrich Thörmann

Auf größeren Betrieben werden verschiedene mobile Beregnungsmaschinen auf unterschiedlichen Feldern mit zum Teil erheblichen Wegdistanzen eingesetzt. Die technischen Ausrüstungen der Maschinen und die differenzierten Wasseransprüche der Pflanzen erfordern variable Einstellungen der Beregnungshöhen. Damit ergeben sich sehr unterschiedliche Maschinenlaufzeiten, die kontrolliert werden müssen. Mit der Anzahl der Maschinen pro Betrieb steigt auch die Häufigkeit von Störungen, die erkannt und zeitnah behoben werden sollten.

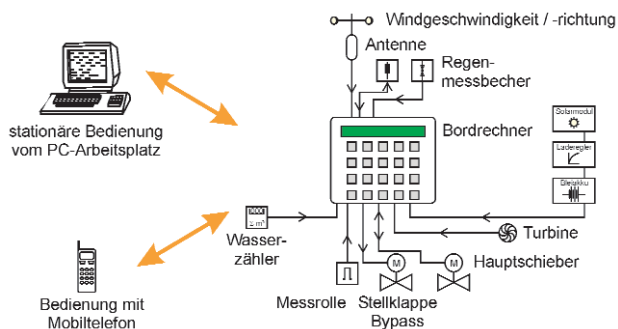


Abb. 11: Schematischer Aufbau einer Funktionsüberwachung für Beregnungsmaschinen

Ziel einer intelligenten Beregnung in Verbindung mit einer Datenfernübertragung über ein Handy, sind folgende Punkte (**Abb. 11**):

- bessere Grundlage für die Einsatzentscheidungen,
- gezieltere Beregnungssteuerung,
- Verknüpfung der Einzugs geschwindigkeitsregelung und Überwachung,
- geringere Kontroll- und Überwachungszeiten,
- bessere Beregnungsmaschinenauslastung,
- Verringerung der Wegezeiten,
- höhere Flächenleistung,
- niedrigere Verfahrenskosten und schließlich
- zeitnahe Information des Betriebsleiters.

Weiterhin sind Überwachungsarbeiten mit Fahrten zu den Maschinen zeitaufwändig, und es wird zusätzliche Energie für die Fahrten per PKW oder Schlepper benötigt. Auch beim Einsatz auf Einzelschlägen und/oder hoffernen Standorten ist eine Mobilfunküberwachung sehr sinnvoll. Aus all diesen Gründen ist eine mobile Kommunikation zwischen Beregnungsmaschine und Betriebsleiter entwickelt worden.

Zusammenarbeit: Firma Strang und Bähre, Braunschweig; avacon, Helmstedt

1.3 Strategien zur Reduzierung des Fusariumtoxinsrisikos im Getreide durch variierte Mulchsaatverfahren und Sortenwahl – Strategies to reduce the risk of fusarium toxins in cereals by different mulchseed and choice of variety



S. 38

Joachim Brunotte und Elisabeth Oldenburg (PG)

Verfahren konservierender Bodenbearbeitung spielen bei der Umsetzung guter fachlicher Praxis im Bereich Bodennutzung eine entscheidende Rolle: organische Rückstände vermindern Verschlammung und Erosion, schonende Lockerung beugt Bodenschadverdichtungen vor. Damit ein an den Pflanzenresten vorhandenes Infektionspotenzial von Pilzen der Gattung *Fusarium* die Folgekultur (insbesondere Getreide nach Mais) nicht schädigt, werden verschiedene Bodenbearbeitungsverfahren in Kombination mit widerstandsfähigen und anfälligen Sorten in der Fruchtfolge Silomais-Weizen-Weizen vergleichend über mehrere Versuchsjahre untersucht.

Besondere Bedeutung wird der Reduzierung des Infektionspotenzials am Boden durch technische Verfahren zur Förderung der Rotte (Häckseln von Maisstoppeln mit Grünbracheschlegler) sowie sortenspezifischen Maßnahmen (Wahl von gegenüber *Fusarium* wenig anfälligen Mais- und Getreidesorten) beigemessen. Hypothese: Gering fusariumanfällige Maissorten (=Neigung zur Stängelfäule) liefern weniger Infektionspotential als hoch anfällige Sorten, gering fusariumanfällige Weizensorten (=Neigung zu Ährenfusarium) führen weniger zu Fusariuminfektionen als anfällige Sorten. Die Kombination von unterschiedlichen verfahrenstechnischen und sortenspezifischen Maßnahmen soll aufzeigen, ob für die Nahrungsmittelproduktion ein Höchstmaß an Bodenschutz mit der Produktion von einwandfreien Rohstoffen kombiniert werden kann.

Untersucht werden die Einmischqualität von Rückständen, das Infektionspotenzial der pflanzlichen Rückstände, Er-

tragsparameter und Mykotoxin-Gehalte der Ernteprodukte. Erste Ergebnisse der Mykotoxin-Analysen von Weizen (Sorten: Centrum, Ritmo) der Ernte 2003 zeigten bei keiner Variante positive Befunde des *Fusarium*-Toxins Deoxynivalenol. Dies ist auf die lang anhaltende, ungewöhnliche Trockenheit im Verlauf des Versuchsjahres zurückzuführen.

Zusammenarbeit: Universität Göttingen (Dr. Joachim Wehnert)



1.4 Verfahrensuntersuchungen zur Kitzrettung –

Investigations of methods to protect fawns

S. 188

Heiko Georg, Jaqueline Felix, Jürgen Ulverich (OEL) und Gerold Rahmann (OEL)

Der ökologisch bewirtschaftete FAL-Versuchsbetrieb Trenthorst bietet mit seinen arrondierten und GPS-kartierten Flächen, entsprechender Flächenausstattung und vielfältigen Fruchtfolgen, sowie seinem zahlreichen Wildvorkommen gute Voraussetzungen, für erste praktische Erfahrungen mit dem tragbaren Infrarot-Wildretter (**Abb. 12**).

Im Zeitraum vom 25. Mai bis 15. Juni 2003 wurden 80 % der Grünlandflächen von einem Lohnunternehmer mit Front- und Seitenmäherwerk für den Versuchsbetrieb gemäht, 20 % wurden von Landwirten (Pacht) mit Heckmäherwerk unter Vorgaben gemäht. Alle Dauerwiesen und Klee grasbestände von durchschnittlich 10,2 ha wurden in den Morgenstunden und vor Beginn der Mahd mit zwei Personen, einem ausgebildeten Jagdhund und mit einem Infrarot-Wildretter abgesucht. Gefundene Rehkitze wurden protokolliert und sofern sie noch nicht flüchteten, mit Ohrmarken markiert und aus dem Mähbereich umgesetzt.

Nach dem Mähen wurden alle Fundorte über GPS in eine Flächennutzungskarte eingemessen. Alle gemähten Flächen wurden mit einem Jagdhund auf verletztes oder getötetes Wild nachgesucht. Weiterhin wurden Klimadaten für den Zeitraum Mai/Juni 2003 erfasst, Thermografien und Fotografien in Klee gras-, Gras- sowie Getreidebeständen und zu unterschiedlichen Tageszeiten durchgeführt sowie ein Erfassungsbogen für jedes Kitz ausgefüllt.

Auf den insgesamt 130 ha Mähfläche wurden bei Klee gras- und Dauerweideflächen 23 Rehkitze gefunden. Davon wur-



Abb. 12: Tragbarer Infrarot-Wildretter (Hersteller: ISA, Weiden/Oberpfalz)



Abb. 13: In dichtem Bestand verborgenes Rehkitz

den 15 Kitze lebend vor dem Mähen und drei Kitze noch während des Mähens lebend gefunden; fünf Kitze wurden durch das Mähen getötet und während des Mähens bzw. bei der Nachsuche gefunden. Vier der fünf toten Kitze wurden auf den zwei größten Klee grasflächen (18,8 und 22,9 ha) vermäht.

Die ersten Erfahrungen mit dem Infrarot-Wildretter zeigen, in welchen Bereichen noch Probleme bestehen. Durch die Höhe und Dichte der Bestände werden die Rehkitze abgedeckt (**Abb. 13**) und sind für den Infrarot-Wildretter nicht erkennbar. Die thermische Reflexion durch die Sonneneinstrahlung auf den Blattoberflächen ist eine weitere Störgröße beim derzeitigen Stand der Technik. Kurze Vorlaufzeiten für die Kitzsuche vor dem Mähen stellen ein weiteres Problem dar. Die Erfahrungen aus dem aktuellen Versuchsjahr fließen in die Weiterentwicklung von Wildrettungssystemen mit ein.

2 Energieeinsatz und erneuerbare Energien – Energy use and renewable energy

2.1 Nutzung der Wasserkraft in Fließgewässern –

Use of water power in flowing waters

Hartwig Irps

Der ländliche Raum wird von Fließgewässern durchzogen und ermöglicht damit an vielen Standorten – z. B. den ehemaligen Mühlenstandorten – die Nutzung der Wasserkraft. Doch heutige Forderungen nach Beachtung der Fließgewässerökologie zur Schaffung von optimalen aquatischen Lebensbedingungen gefährden den Ausbau der Wasserkraftnutzung. Als Alternative zu bestehenden Turbinen ist das Konzept einer neuen Axialturbinen-Wasserkraftanlage entwickelt worden, die schwimmend im Fließgewässer – auch an den in Sohlgleiten umgewandelten Staustufen – gewässerökologisch verträglich eingesetzt werden kann. Im Rahmen eines Promotionsverfahrens zusammen mit der Universität Rostock soll nach Einwerbung von Drittmitteln die baulich-technische Umsetzung erfolgen.

2.2 Mobiler Windenergiekonverter MoWEC2 – Mobile wind energy converter MoWEC2
Hartwig Irps

In Fortführung der MoWEC1-Arbeiten wurde aus den Versuchsergebnissen das alternative kostengünstigere Konzept MoWEC2 entwickelt, konstruktiv umgesetzt und erstmalig auf der Agritechnica 2003 in Hannover vorgestellt. Im Mittelpunkt der anstehenden experimentellen Arbeiten stehen der Inselbetrieb und die Speicherung der Windenergie. Mit einer zum Jahresende im Testaufbau befindlichen Steuer- und Regeleinheit wird auf der Basis einer Rotor-Nennleistung von 10 kW die elektrische Energie bei niedrigen Windgeschwindigkeiten (10-poliger un geregelter Drehstrommotor bis 300 U/min) im Batterieblock (24 V/30 Ampèrestunden) gespeichert und bei höheren Windgeschwindigkeiten in Wärme (Heizelemente) und/oder über einen Asynchronmotor in potenzielle Energie gewandelt. Über einen Wechselrichter kann aus dem Batterieblock geregelte elektrische Energie entnommen werden. Zusätzlich wird die bivalente Energieerzeugung im Inselbetrieb über einen Dieselmotor ermöglicht, der bei Windflauten zugeschaltet werden kann. Freiläufe in den Energiesträngen ermöglichen den Vorrang der umweltneutralen Windenergie.

2.3 Lee-Windrad im Windkanal und Güte des Windstroms – Lee wind wheel in the wind channel and quality of wind current
Abd El-Aziz I. Omara, Hartwig Irps, Karsten Weber und Claus Sommer

Die Versuche zur Schaffung einer energieautarken Windnachführung von MoWEC im Inselbetrieb konnten beendet werden. Für die Konstruktion der Leerad-Windnachführung ergaben sich optimierte Konstruktionsdetails wie Raddurchmesser, Blattwinkel, Kräfte als Funktion der Windrichtung und Getriebeuntersetzung (Abb. 14). Weiterhin wurde eine Arbeit angefertigt, in der die Güte des Windstroms beschrieben wird (Techniker-Projektschrift).



Abb. 14: Windkanal

Zusammenarbeit: Universität Rostock (Institut für Agrarökonomie und Verfahrenstechnik) und Technikerschule Braunschweig

3 Technik und Verfahren der Nutztierhaltung – Techniques and methods of animal husbandry

3.1 Verfahren zur Versorgung, Milchgewinnung und Tierüberwachung – Methods for feeding, milking and monitoring

3.1.1 Einsatz von automatischen Melkverfahren (AMV) – Application of automatic milking systems
Rudolf Artmann

Das Melken von Kühen wird wegen der zeitlichen Fixierung, der täglichen Bindung, aber auch wegen der Monotonie der Arbeit zunehmend unbeliebter. Eine Übertragung dieser Arbeit ist nur an geeignete Fremdarbeitskräfte möglich. Ausgebildete Melker sind mittlerweile Mangelware. Automa-

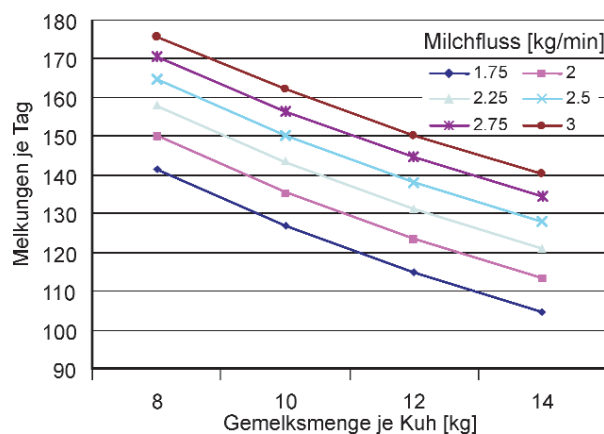


Abb. 15: Melkleistung einer Einzelboxanlage

Tabelle 2: Melkleistung unter betrieblichen Bedingungen

System/Typ	Anzahl Boxen	Anzahl Melkungen/h	Theoretischer Durchsatz ¹
AMS-Liberty	4	16	20,9
AMS-Liberty	3	14	16,4
AMS-Freedom	1	5,5	6,4
Astronaut	1	6,75	-

¹ nach Sonck und Donkers (1995)

Tabelle 3: Veränderung der Milchleistung

Zwischenmelkzeiten	Melkungen je Tag	Leistungsänderung [%]	
		Mehrboxen	Einboxen
10 + 14	2	-1 bis -1,2	
8 + 16	2		-3,5 bis -4,1
8 + 8 + 8	3	15,2 bis 18,6	11,6 bis 17,6
6 + 6 + 12	3	11,7 bis 15,5	9,0 bis 15,4
4 + 6 + 8 + 9	3,5		14,1 bis 24,1
Besuche	2,76 bis 2.94		9,7 bis 17,2

tische Melkverfahren (AMV) sind eine aussichtsreiche Technologie für eine weitgehende Freisetzung des Menschen von der Melkarbeit.

Die mittlerweile verfügbaren Verfahrensvarianten unterscheiden sich in vielen Funktionen und Leistungen deutlich voneinander. Ausgewählte Ergebnisse aus vergleichenden Untersuchungen sind nachfolgend dargestellt (**Tabelle 2, Abb. 15, Tabelle 3**). Einige AMV-Varianten haben sich in der Praxis bewährt. Ansatzprozess, Melkhygiene und Milchqualität müssen noch verbessert werden. Für eine bessere Wirtschaftlichkeit sind niedrigere Investitionskosten, Wartungs- und Betriebsmittelkosten sowie eine längere Nutzungsdauer erforderlich.

3.1.2 Standardisierung elektronischer Erkennungssysteme – Standardisation of electronic identification systems

Rudolf Artmann

Die Entwicklung von Testverfahren für die Konformität und auch für die Leistungsfähigkeit der Transponder und Lesegeräte auf Basis von ISO 11784 und 11785 wurde abgeschlossen. Eine Ergänzung zu ISO 11785 für Zecke der Nachkennzeichnung (3 Bit) bzw. zusätzlichen Informationen (vier Bit) im reservierten Bereich befindet sich in der Abstimmung. Ein Working Draft für die Kommunikation mit „Advanced Transpondern“ (ISO 14223-2) wurde erstellt und Vorarbeiten für ISO 14223-3 (Application Part) wurden begonnen.

Zusammenarbeit: Normengruppe Landmaschinen und Ackerschlepper (NLA)

3.1.3 Standardisierung der Vernetzung von Computersystemen in der Innenwirtschaft – Standardisation of a computer network for livestock farming

Rudolf Artmann

Aufbauend auf den Arbeiten der Arbeitsgruppe „BUS-Innenwirtschaft“ wurde auf der SC19-Sitzung beschlossen, einen internationalen Standard für die Vernetzung von und die Kommunikation zwischen den Computersystemen der Innenwirtschaft zu schaffen (ISO 17532). Eine erste Fassung eines Working Drafts wurde erstellt. Der physikalische

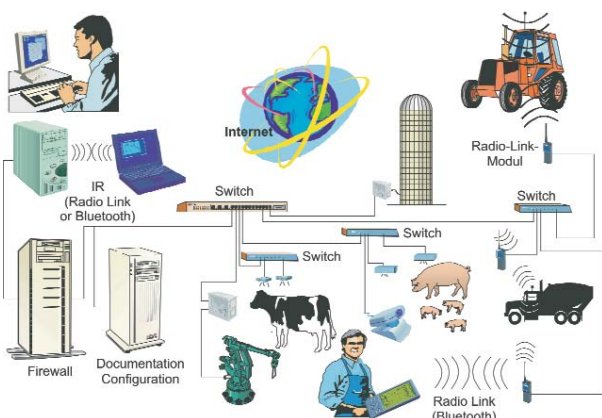


Abb. 16: Switched Ethernet als Standard für einen Agrarbus

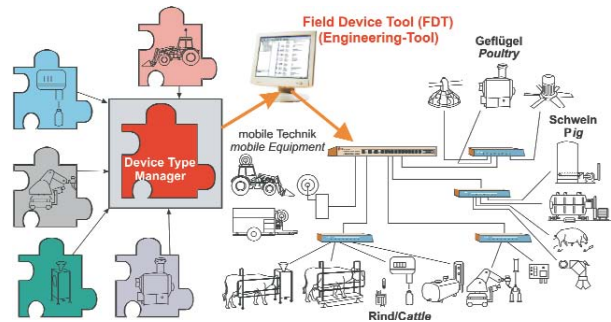


Abb. 17: Konfiguration des Agrarbus-Systems mittels Device Type Manager und Field Device Tool

Layer soll einem bestimmten Aufbau folgen (**Abb. 16**). Für die Netzkonfiguration empfiehlt sich eine ähnliche Methode wie sie derzeit für „Profinet“ entwickelt wird (**Abb. 17**).

3.1.4 Untersuchungen am Automatischen Melkverfahren (AMV) der FAL auf der VSB – Investigations on an Automatic Milking System

Aufbauend auf den Ergebnissen der vorausgehenden Versuchsperiode wurden die Untersuchungen am Automatischen Melkverfahren in der VSB weitergeführt. Dabei wurden folgende Schwerpunkte zu Fragen der Sicherung der Milchqualität bearbeitet:

3.1.4.1 Veränderung der Milchbeschaffenheit zu Laktationsbeginn – Variation of milk composition at start of lactation

Dieter Ordloff

Neben sichtbar veränderter Milch aus erkrankten Eutervierteln ist gemäß der Milchverordnung auch in den ersten fünf Laktationstagen ermolken Kolostralmilch von der Einleitung in den Milchlagertank auszuschließen. In automatischen Melkssystemen sind sensorgesteuerte Prüfungen erforderlich, deren Ergebnisse letztendlich den automatischen Ausschluss der Übergabe von Kolostralmilch an den Milchlagertank ermöglichen müssen.

An einer Gruppe von 22 Kühen mit unterschiedlichem Status der Eutergesundheit wurden an den Laktationstagen 3 bis 13 Zusammensetzung und optische Eigenschaften von Vormelken entsprechend der von dem in der DIN 6174 beschriebenen Standard CIE-lab vorgegebenen Parameter untersucht. Außerdem wurden die Zusammenhänge zwischen Zellzahl, elektrischer Leitfähigkeit der Milch und optischen Parametern untersucht.

Zu Beginn der Kolostralmilchphase wurde eine rasche Veränderung vor allem des Eiweißgehaltes und der farblichen Eigenschaften der Milch beobachtet. Interaktionen zwischen Zellzahl und optischen Parametern der Milch wurden nicht gefunden. Die Ergebnisse lassen den Schluss zu, dass die Farbeigenschaften der Milch, gegebenenfalls in Verbindung mit Messung der elektrischen Leitfähigkeit, zur Abgrenzung der Kolostralmilchphase von den nachfolgenden Laktationsstadien geeignet sind.

3.1.4.2 Einsatz von Bildverarbeitung zur Bewertung der Eutersauberkeit – Evaluating cleanliness of udders with an image processing system

Dieter Ordloff

Automatische Melksysteme sind noch nicht in der Lage, die Sauberkeit der Euter zu bewerten, Zitzenverletzungen zu entdecken und die Reinigung von Euter und Zitzen entsprechend den derzeit gültigen Vorgaben durchzuführen.

Aufbauend auf der Analyse genomter spektroskopischer Parameter wurde die Beurteilung der Eutersauberkeit durch ein industrielles Bildverarbeitungssystem geprüft. Unabhängig von den Auswertungsalgorithmen war die Anzahl der auf Schmutz bezogenen Pixel an verschmutzten und sauberen Oberflächen hoch signifikant verschieden ($P < 1\%$). Das Datenmaterial gab Hinweise auf Grenzwerte für Höchstwerte der Pixel auf sauberen Flächen. Die Arbeiten werden fortgeführt.

3.1.5 Die Entwicklung der Milchleistung, ihre einzelbetrieblichen Voraussetzungen und Antriebskräfte –

The increase of milk yield, its preconditions and inducement
Klaus Walter und István Heinrich (BAL)

Die Einnahmen aus dem Milchverkauf liegen inzwischen bei über 80 % der monetären Leistungen der Milchproduktion. Bei der Sicherung der Einkommen aus der Milchproduktion kommt der Leistungssteigerung große Bedeutung zu, insbesondere dann, wenn mit sinkenden Milchpreisen zu rechnen ist. Die Daten der Betriebe des „Arbeitskreis Forschung und Praxis“ der FAL dienen als Basis, um die Entwicklung der Milchleistung durch die verfahrensspezifischen Kennzahlen zu erklären. Durch Berechnung und Vergleich von Entwicklungspfaden sollen die langfristigen Interaktionen aufgezeigt werden.

Die Steigerung der Milchleistung (verkaufte Menge) betrug in diesen Betrieben knapp 1.500 kg je Kuh; gleichzeitig konnte die aus Grundfutter erzielte Leistung um 1.300 kg angehoben werden. Die je Kuh eingesetzte Kraftfuttermenge ging im Beobachtungszeitraum von 22 auf 20 dt je Kuh und Jahr zurück, so dass daraus keine Erklärung für den Anstieg der Milchleistung abgeleitet werden kann.

Für viele Kennzahlen der Produktion, wie Erstkalbealter, Remontierungsrate, Stallform (Anbinde- oder Laufstall), Arbeitsverfassung (Familien- oder Lohnarbeitsbetrieb) oder Weidegang (im Vergleich mit Sommerstallhaltung), sind ebenfalls keine einheitlichen Verbindungen zur Leistungsentwicklung ableitbar.

Die Kosten für Tierarzt und Medikamente wachsen mit dem Milchertrag, ihr Anstieg je kg Milch fällt dagegen sehr gering aus. Erfolgreichen Betriebsleitern gelingt es jedoch, die Leistung bei (nahezu) konstanten Ausgaben für die Gesunderhaltung zu steigern und damit diesen ungünstigen Trend zu durchbrechen.

Das Niveau der Kosten für die Besamung und den eigenen Zuchtbullen wird hier als Indikator für den Zuchtfortschritt herangezogen. Die Ergebnisse sprechen für eine große Übereinstimmung bei der Entwicklung dieser Kostenposition und den Leistungsfortschritten.

Die Entwicklung der Energiegehalte in Mais- und vor allem in Grassilagen ist nahezu kongruent mit der Steigerung der Milchleistung. Die übrigen Grundfuttermittel, speziell die Zwischenfrüchte, weisen deutlich ungünstigere Wechselbeziehungen zur Milchleistung auf.

3.2 Verbesserung von Haltungssystemen – Improvement of husbandry systems

3.2.1 Beschaffenheit von Einstreu aus Stroh für Nutztiere in modernen Haltungssystemen – Quality of bedding from straw for farm animals in modern housing systems

Hans Sonnenberg und Claus Sommer

Im Rahmen eines von der DBU geförderten Gemeinschaftsprojektes zur „Optimierung eingestreuter Haltungssysteme für landwirtschaftliche Nutztiere bezüglich der Funktion, Behandlung und Handhabung der Einstreu“ werden im Zusammenwirken von Forschung und Industrie die für Einstreu entscheidenden Eigenschaften definiert, die ein artgerechtes, umweltverträgliches und konkurrenzfähiges eingestreutes Tierhaltungsverfahren gewährleisten. Danach sind drei Kriterien für die Beschaffenheit von Einstreu von entscheidender Bedeutung, nämlich

- Flüssigkeits-Aufnahmevermögen des Einstreu-Materials,
- Struktur in der Einstreu-/Festmistmatratze und
- Logistik-Eigenschaften von Einstreu und Festmist unter Berücksichtigung möglichst geringer Staubexposition.

Eine wie auch immer gestaltete mechanische Aufbereitung vermag nicht alle Kriterien in gleicher Weise zu erfüllen. Werden die Weichheit und alle logistischen Eigenschaften mit zunehmender Zerkleinerung verbessert, so werden die Struktur und davon abhängige Parameter, wie Separationsfähigkeit, Sauberkeit und Stabilität der Einstreu-/Festmistmatratze, eher negativ beeinflusst.

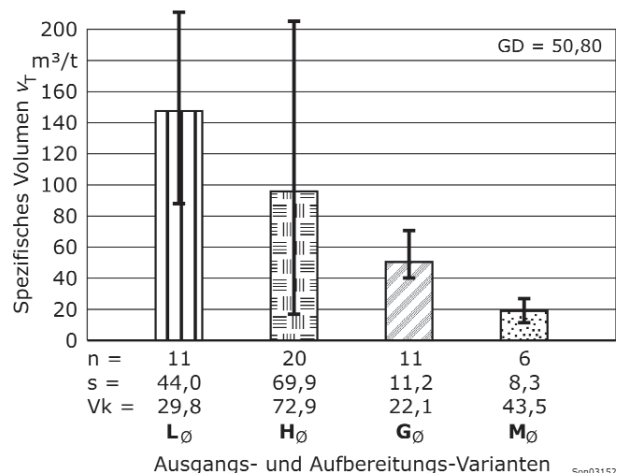


Abb. 18: Spezifische Volumina v_T von Getreidestroh-Aufbereitungsvarianten unterschiedlicher Zerkleinerungs-Systeme für Einstreuzwecke, bezogen auf Trockenmasse (L₀ = Langstroh aus Rundballen, H₀ = Häcksel bzw. mit Einstreugeräten aufbereitetes Stroh, G₀ = Stroh aus Rund- und Quader-Ballenpressen mit Schneidwerk, M₀ = Mahlgut (Mehl) aus einer Schneidmühle)

Wesentliche Vorteile bietet die Zerkleinerung für Transport, Lagerung und Verteilbarkeit von Streumaterial und Festmist. Das bietet den Vorzug, mit gekapselten, arbeitssparenden und staubexpositions-mindernden Förderorganen arbeiten zu können. Verdeutlicht wird dieses z. B. durch die Degression des spezifischen Volumens (Reziprokwert der Dichte) von Getreidestroh unterschiedlicher Aufbereitung (**Abb. 18**).

Die Abstufung der Säulen verdeutlicht, dass der Raumbedarf des Ausgangsmaterials Langstroh L_0 mit Häckseln (überwiegend mit Praxis-Einstreugeräten) H_0 , dann mit Ballenpressen mit eingesetztem Schneidwerk G_0 und schließlich mit einem Mahlen M_0 immer geringer wird. Getreidestroh sollte zu Einstreuzwecken nur soweit zerkleinert werden, wie es die Handhabung erfordert. Nach Auswertung des Effektes marktgängiger Einstreugeräte und begleitender Labor-, halbtechnischer und Feldversuche bieten sich als nahe liegender, praxisgerechter Kompromiss zwei Alternativen an:

- a) Stroh wird mit einer Ballenpresse und aktivem Schneidwerk („Silagepresse“) geborgen und im Stall lediglich noch verteilt – ein häufig arbeitsintensiver und staubemittierender Vorgang – oder
- b) ein Einstreugerät löst Strohballen nur soweit und derart auf, wie es der Prozess erfordert, und verteilt das Streugut mit einem möglichst wenig Förderluft erzeugenden Wurfgebläse im Stall.

Als geeignet erweist sich neben anderen ein Auflösesystem gemäß **Abb. 19**, hier im Gehäuse mit einer zusätzlichen Wasser-Sprüheinrichtung zur Degression von Belastungen durch Staub und aerogene Schadstoffe ausgestattet, mit deren Hilfe unter Einsatz von 0,2 l Wasser je kg Stroh eine Expositions-minderung auf 1/3 des Wertes ohne diese Maßnahme erreicht wird.

Kanalbreite = 1310

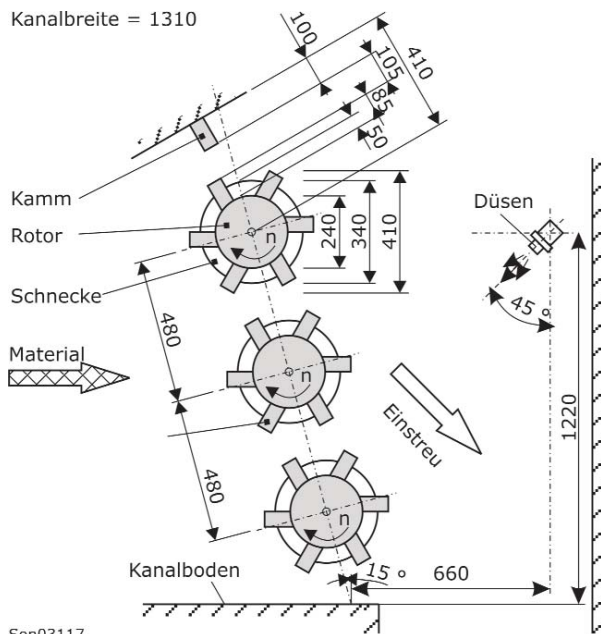


Abb. 19: Auflösesystem eines Einstreugerätes mit stumpfen Zinken ohne Gegenschneide (HAWE, Typ SVW II-R) mit Anordnung eines Düsenbalkens im Gehäuse zur Staubminderung

Das Vorhaben wurde von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU), Osnabrück gefördert.

Zusammenarbeit: Firma HAWE-Wester, Wipplingen; Universität Kassel; TB (Torsten Hinz)

3.2.2 Untersuchungen zur ökologischen Kälbergruppenhaltung – Investigations on organic group housing of calves



Gracia Ude und Heiko Georg

Ziel des Projekts ist die Verbesserung der Gruppenhaltung von Kälbern in der ökologischen Milchviehhaltung. Kälber dürfen gemäß der EU-Verordnung 1804/99 ab der 2. Woche nicht mehr in Einzelboxen gehalten werden, ein Auslauf bzw. Weidegang ist vorgeschrieben. Tatsache ist, dass die Haltung von Kälbern in Betrieben des ökologischen Landbaus noch häufig in Einzelboxen oder unstrukturierten Buchten in umgenutzten Altgebäuden erfolgt und sich damit kaum von der konventionellen Haltung unterscheidet.

Innerhalb des Projekts wird dieser Ist-Zustand erfasst und dargestellt. Darüber hinaus wird in einer optimierten Form der Kälbergruppenhaltung untersucht, wie Kälber in Gruppen ihren natürlichen Bedürfnissen entsprechend in einer angereicherten Haltungsumgebung mit anregend gestaltetem Auslaufbereich gehalten werden können. Die Ziele dieses Versuchsansatzes gehen über die reine Bedarfsabdeckung der Kälber hinaus. Die Tiere werden animiert herumzutoben, spielerische Aktivitäten zu entwickeln und zur Erkundung ihrer Umgebung angeregt (**Abb. 20**).



Abb. 20: Kälber beim Spielen im Auslauf der optimierten Gruppenhaltung

Ein weiteres Ziel ist die Reduzierung des gegenseitigen Besaugens als nachteiliger Wirkung von Tränkeautomaten. Ein dritter, wiederum praktischer Versuchsansatz, ist die Untersuchung einer vollständig aus ökologischen Sandwichelementen (LNS) hergestellten Großraumhütte mit einem Grasdach im Vergleich zum konventionellen Haltungssystem aus glasfaserverstärkten Kunststoffen für Kälber (**Abb. 21**). Im Rahmen der Untersuchung wurden aktuell 168 weibliche Kälber innerhalb eines Jahres aufgezogen. Die praktische Versuchsphase wird Mitte Februar 2004 beendet sein.



Abb. 21: Kälber vor einem LNS-Kälberpavillon

Das Projekt wird von der BLE, Bundesprogramm Ökologischer Landbau, gefördert.

Zusammenarbeit: Universität Kassel, FB Ökologische Agrarwissenschaften (Bernhard Hörning); Fa. Böker mit dem DBU-LNS-Projekt (Frank Möller); TB (Torsten Hinz)

3.2.3 Ergebnisse zur automatisierten Konditionsfütterung für Sauen – Results of the automated condition feeding system for sows

Andrea Hesse und Franz-Josef Bockisch

Um eine konditionsorientierte Futtermittellieferung von in Gruppen gehaltenen Sauen zu erreichen, wurde in Kombination mit der Fütterungstechnik „Brei-Nuckel“ in einem Versuch mit 330 Zuchtsauen ein Messarm entwickelt, der es ermöglicht, die Rückenspeckdicke (RSD) der Tiere automatisch per Ultraschall zu bestimmen.

Die Genauigkeit der Messungen (Abb. 22) zeigte nach einer Normierung der Daten in einem Versuchsdurchgang (n = 31 Sauen) eine mittlere Differenz von 1,5 (±1,4) mm im Vergleich zu den wöchentlich manuell erfassten RSD.

In zwei weiteren Sauengruppen (n = 11, n = 10) konnte keine Normalverteilung der Daten ermittelt werden, was darauf hin deutete, dass die Messgenauigkeit des Messarms zwar befriedigend, jedoch eine ausreichende Treffsicherheit

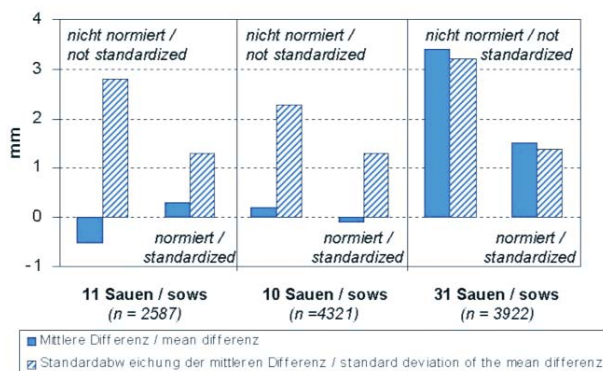


Abb. 22: Mittlere Differenzen der gemittelten Auto-Daten und deren Standardabweichung zu den manuell erfassten RSD vor und nach der Normierung aus drei Versuchsgruppen mit 11, 10 und 31 Sauen

des Systems auf Grund von Verdrängungen der Tiere am Fressplatz noch nicht gegeben ist. Es konnte ein Regressionsmodell erstellt werden, mit dessen Hilfe die für eine gewünschte RSD-Änderung (ΔRSD , mm/Woche) nötige Futtermenge (Futter, MJ ME/ Woche) bestimmt werden kann: $\Delta RSD = -0,35 (\pm 0,09) + 0,0028 (\pm 0,0004) * Futter$; ($R^2 = 0,34$).

Das Projekt wurde von der DFG gefördert.

Zusammenarbeit: TZ, IDZ, Fa. Mannebeck

3.2.4 Präferenzversuche mit Mastschweinen im Liegebereich bezüglich Bodenstruktur und Raumtemperatur – Free choice attempts with fattening pigs to create the optimal lying area

Ingeborg Feske und Andrea Hesse

In einem Versuch im Folienußenklimastall (Standort: VSB) über zwei Mastperioden hatten je 30 Schweine bei kontrolliert wechselnden Stallklimabedingungen die Wahl zwischen verschiedenen Böden. Es ließ sich statistisch absichern, dass die Stalllufttemperatur zusammen mit dem Lebendgewicht (LG) der Schweine den größten Einfluss auf die Wahl der Liegefläche hat.

Bei einer durchschnittlichen Lufttemperatur von 22 °C im Sommer wurde der geschlitzte Boden ohne Einstreu bevorzugt gewählt (~60 %), besonders von Schweinen ab einem Lebendgewicht von 35 kg. Im Winter wurde hingegen der tief eingestreute Boden von den meisten Schweinen als Liegefläche aufgesucht, jedoch erst ab einem Lebendgewicht von >60 kg. Bei einer Lufttemperatur von <11 °C und >13 °C war die Anzahl der dort liegenden Schweine rückläufig. Alle übrigen im Versuch angebotenen Flächen (tief eingestreut, wenig eingestreut, planbefestigt ohne Einstreu) wurden zu keiner dort herrschenden Lufttemperatur von mehr als 20 % der Mastschweine zum Liegen aufgesucht.

3.2.5 Untersuchungen zur möglichen Umweltbeeinträchtigung bei ganzjähriger Auslaufhaltung von Pferden in Abhängigkeit der baulich-technischen Ausführung – Investigations to whole-year-used paddocks in horse husbandry systems with a focus on environmental aspects in dependence to the design of construction aspects

Peter Kreimeier und Franz-Josef Bockisch

Ziel der Untersuchungen ist es, die Belastung mit Sickerwasser und Boden in einem Auslauf mit künstlichem Bodenaufbau unter den Bedingungen der Mehrraumgruppen- und Einzelhaltung von Pferden festzustellen. Der Versuchsbodenaufbau lässt eine hohe Wasserdurchlässigkeit erwarten. Im Auslauf wird täglich einmal Pferdekot gesammelt. Die Pferde haben unabhängig von der Witterung 24 Stunden Zugang zum Auslauf.

Zur Beurteilung der möglichen Belastung werden alle drei Monate Bodenproben in zwei Tiefen gezogen. Die Sickerwasserproben werden in Abhängigkeit vom Wasserpegel der Auffangbehälter genommen. Am Beispiel der vierten Sektion des Auslaufs zeigen erste Analysewerte der Bodenuntersuchung, dass vor Beginn des Versuchs (April 2002) keine nennenswerten Belastungen im eingebauten Boden vorlie-

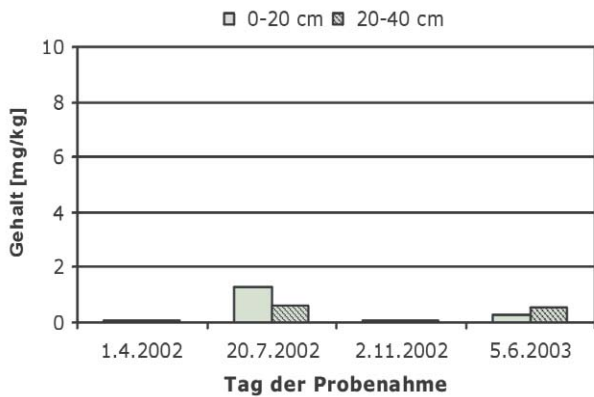


Abb. 23: Ammoniumkonzentration (NH₄) in Sektion IV des Auslaufs in den Bodenschichten 0-20cm/20-40cm

gen. Bis Juli 2002 stieg die Ammoniumkonzentration (**Abb. 23**) in den Bodenschichten 0-20cm/20-40cm auf 1,25/0,61 mg/kg getrocknetem Boden an, fiel dann bis zum November 2002 wieder auf 0,09/0,06 mg/kg ab und stieg bis Juni 2003 wieder auf 0,26/0,57 mg/kg an.

Bei der Nitratkonzentration (**Abb. 24**) stiegen die Gesamtwerte von Juli 2002 mit 1,96/1,52 mg/kg bis November 2002 auf 7,01/3,06 mg/kg an und fielen bis Juni 2003 wieder auf 0,80/1,45 mg/kg ab. Auch im Sickerwasser ist ein Anstieg der Nitratwerte bis November messbar. Begründet ist dies durch die gute Wasserdurchlässigkeit des Bodens und den extrem hohen Niederschlägen im Sommer. Ab Dezember 2002 fallen die Nitratwerte, im Januar 2003 liegen die Werte unterhalb der Messwerte bei Versuchsbeginn. Da bisher noch keine vollständige Analyse für alle Auslaufbereiche vorliegt, sind die zuvor genannten Messwerte als Tendenzen zu betrachten.

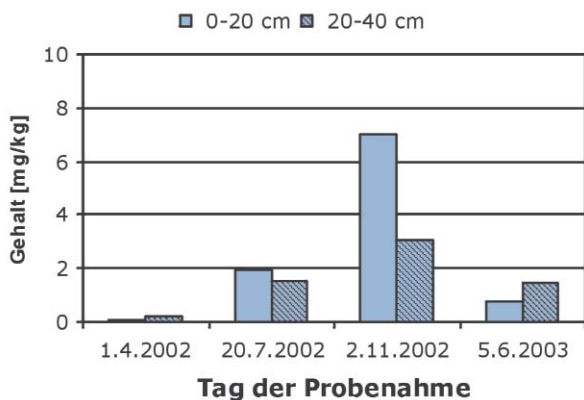


Abb. 24: Nitratkonzentration (NO₃) in Sektion IV des Auslaufs in den Bodenschichten 0-20cm/20-40cm

Die Untersuchungen werden mit jeweils 12 Pferden pro Versuchszyklus durchgeführt. Die Pferde (Zuchtstuten) werden über den Verband der Hannoveraner von Züchtern zur Verfügung gestellt

Zusammenarbeit: AOE (Ulrich Dämmgen); Verband der Hannoveraner

3.2.6 Einfluss unterschiedlicher Haltungsverfahren mit Auslauf auf die Aufenthaltsdauer von Pferden in den einzelnen Funktionsbereichen – Influence of different horse husbandry systems with paddocks to the staying time of horses in special function areas

Peter Kreimeier, Daniela Kipp und Franz-Josef Bockisch

In dieser Untersuchung wurden in einem Zeitraum von ca. vier Monaten jeweils sechs Pferde in vier unterschiedlichen Haltungsverfahren gehalten.

- Variante I: Jedes Pferd hat eine Einzelbox (12 m²) mit Vordach (9 m²) und angeschlossenem Auslauf (45 m²).
- Variante II: Jeweils zwei Pferde haben eine frei wählbare Einzelbox (12 m²) mit einem gemeinsamen Vordach (18 m²) und einem Auslauf (90 m²).
- Variante III: Jeweils zwei Pferde teilen sich eine Box (24 m²), die durch Herausnehmen der Trennwand entstanden ist, sowie ein Vordach (18 m²) und einen Auslauf (90 m²).
- Variante IV: Alle sechs Pferde werden in der Mehrraum-Auslaufhaltung gehalten. Die Funktionsbereiche gliedern sich in den Ruhebereich (72 m²), Fressbereich (18 m²) mit sechs Einzelfressständen, Vordachbereich (54 m²) und den Auslaufbereich (270 m²).

In allen Varianten erfolgte über eine computergesteuerte Fütterungsanlage zehnmal täglich, ca. alle zwei Stunden, die Raufuttermahlzeit sowie morgens und abends die Kraftfuttergabe. Ziel der Untersuchung ist es, festzustellen, ob ein Unterschied in den verschiedenen Haltungsverfahren hinsichtlich der Nutzung der Funktionsbereiche besteht. Hierzu wird die Aufenthaltsdauer in den Funktionsbereichen per Videoaufzeichnung erfasst. Zusätzlich werden weitere Beurteilungsparameter wie Fresszeiten, Liegezeiten, Aufsuchen der Tränke sowie das Ausscheidungsverhalten miterfasst.

Der praktische Teil der Versuchsdurchführung wurde Mitte Oktober abgeschlossen. Die Auswertung der Videoaufzeichnungen hat begonnen. Als ein Zwischenergebnis kann festgehalten werden, dass Variante III nach einer Woche abgebrochen werden musste, da eine tiergerechte Futterversorgung nicht gewährleistet werden konnte. Das jeweils überlegene Pferd versperrte den Zugang zum Futter.

Zusammenarbeit: Institut für Tierzucht und Haustiergenetik der Universität Göttingen

4 Gebäude und Bauliche Anlagen – Building and constructions

4.1 Einfluss der Sonneneinstrahlung auf das Stallklima – Influence of sun exposure on the indoor stable-climate

Karl-Wilhelm Haake und Hansjörg Wieland

Die sommerliche Sonneneinstrahlung auf die Hüllflächen von Stallgebäuden – sowohl mit leichter als auch mit massiver Außenwandkonstruktion – hat einen deutlichen Einfluss auf die vorherrschende Stallinnentemperatur. Nachdem in den Jahren 2001/02 insbesondere der Wärmedurchgang und das Speichervermögen massiver Baustoffe untersucht wurden, lag die Zielsetzung für dieses Jahr

in der Betrachtung der geographischen Ausrichtung des Gebäudes.

Die an den Ost-, Süd- und Westfassaden des Stalles angebrachten Sensoren (NiCr-Ni-Thermofühler) geben Aufschluss über die im Tagesverlauf variierenden Oberflächentemperaturen. So zeigt sich z. B., dass der Temperaturanstieg auf der Südfassade nahezu synchron mit dem der Ostseite verläuft, dann deutlich höhere Werte annimmt und fast zeitgleich mit dem Temperaturabfall auf der Westseite wieder abnimmt (Abb. 25). Die Messergebnisse der Wintermonate weisen eine Temperaturspreizung von mehr als 40 K aus. Täglich wechselnde nächtliche Werte unter dem Gefrierpunkt und Tageshöchsttemperaturen von fast 40 °C bedeuten eine problematische Beanspruchung der Materialien durch Frost-Tau-Wechsel.

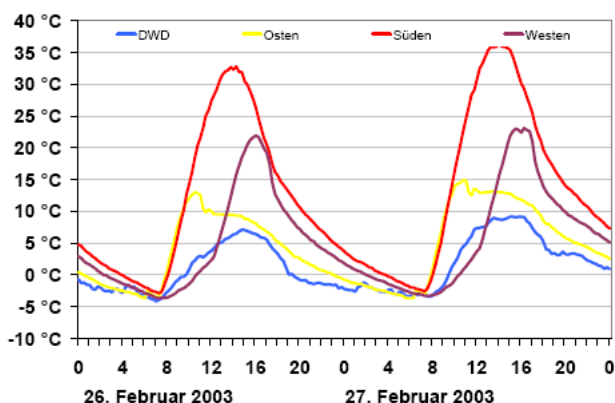


Abb. 25: Im Februar gemessene Oberflächentemperaturen an der Ost-, Süd- und Westfassade eines mit roten Ziegeln verblendeten Stallgebäudes

4.2 Unterstützung der Schwerkraftlüftung durch angehobene Wellfaser-Zementplatten – Support of the gravity ventilation by lifted ceiling-plates
Karl-Wilhelm Haake und Hansjörg Wieland

Seit Anfang der 70er Jahre dient das Prinzip der „angehobenen Dachplatten“ bei frei gelüfteten Stallanlagen dazu, die Luftraten zu erhöhen, Kondenswasser abzuleiten und in den Sommermonaten einem Hitzestau entgegenzuwirken. Im Windkanal durchgeführte Versuche mit variierten Luftgeschwindigkeiten und Dachneigungen (in 5er Schritten von 5-50°) sollen Architekten und Bauherrn Planungshilfen bei der Standortfrage und für die Ausführungsplanung an die Hand geben. In Verbindung mit den vor Ort herrschenden Windgeschwindigkeiten (gemessen oder anhand der Daten des DWD ermittelt) können näherungsweise die bei der jeweiligen Dachneigung zu erwartenden Zuluftmengen ermittelt werden (Tabelle 4).

Ein weiterer Vorteil dieses Prinzips ist darin zu sehen, dass diese (automatisch) proportional mit zunehmender Gebäuhöhe ansteigen. Die Tabelle 4 ermöglicht eine überschlägige Ermittlung der zu erwartenden Zuluftmengen durch angehobene Wellfaser-Zementplatten.

Tabelle 4: Auszug aus den ermittelten Windgeschwindigkeiten und Zuluftmengen bei unterschiedlicher Dachneigung

Dachneigung	Windgeschwindigkeiten am geneigten Dach (m/s)			Zuluftmengen (m ³ /h/Fuge/lfdm Dachlänge)
	Anströmgeschwindigkeit	V _{Wind} in Fuge	V _{Wind} am First	
10°	1,00	0,00	0,62	0,0000
	2,00	1,07	1,19	0,0092
	3,00	1,53	2,06	0,0132
20°	1,00	0,72	0,82	0,0062
	2,00	1,26	1,48	0,0108
	3,00	2,21	2,68	0,0190
30°	1,00	0,98	1,12	0,0084
	2,00	1,91	2,35	0,0164
	3,00	2,72	3,18	0,0234
40°	1,00	1,36	1,54	0,0117
	2,00	2,47	2,82	0,0212
	3,00	3,54	4,05	0,0304
50°	1,00	1,70	1,94	0,0146
	2,00	3,14	3,54	0,0270
	3,00	4,34	5,02	0,0373

4.3 Umweltsichere Lagerung von Wirtschaftsdünger in Stahlbetonbehältern – Environmental safe storage of animal wastes in containers made of reinforced concrete
Jan-Gerd Krentler

Der Wert flüssiger tierischer Exkrememente als Dünger ist allgemein bekannt, besonders wegen seiner den Pflanzen entsprechenden Zusammensetzung. Da die Pflanzen den bei weitem größten Teil des von ihnen benötigten Düngers im Frühjahr verbrauchen, müssen Lagerbehälter gebaut werden. Nach den gesetzlichen Regelungen, z. B. in Deutschland und fast gleich lautend in Polen, müssen diese Behälter groß genug sein, um mindestens für sechs Monate Lagerzeit auszureichen. In Sonderfällen werden auch bereits längere Lagerzeiten gefordert.

Über den Bau von Güllelagern, Mistbehältern und Sickersaftschächten gibt es eine große Anzahl von Regelungen mit dem Zweck, negative Einflüsse auf die Umwelt zu minimieren bzw. möglichst ganz zu verhindern. Aus der Sicht der an den Genehmigungsverfahren beteiligten Behörden spitzt sich das Problem auf die Frage zu, ob die Behälter „dicht“ im Sinne des Gesetzes sind.

Bisherige Versuche in Anlehnung an DIN 1048 „Prüfverfahren für Beton“ in Zusammenarbeit mit der TU Braunschweig wurden mit dem 10-fachen des unter natürlichen Bedingungen maximal möglichen Drucks gefahren und zeigten keine unzulässige Durchdringung. Abweichend von diesen Prüfverfahren wurde nun unter Fortführung der o. g. Zusammenarbeit untersucht, welchen Einfluss der Faktor „Zeit“ auf das Eindringverhalten von Gülle, Jauche (das heißt fast feststoffreicher Gülle) und als Referenzflüssigkeit Wasser hat. Diese Versuche waren sehr viel näher an den natürlichen Umständen als diejenigen nach DIN, die normalerweise nur mit reinem Wasser ausgeführt werden.

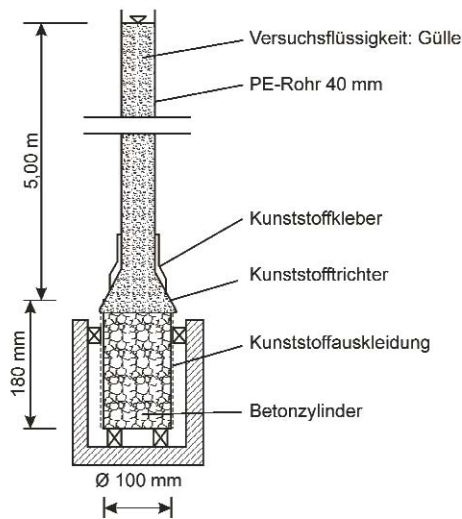


Abb. 26: Versuchseinrichtung und Querschnittszeichnung für Langzeitversuche

Es wurde ein Versuchsdruck von $0,05 \text{ N/mm}^2$ gewählt, der rechnerisch der Höhe eines üblichen großen Behälters mit $1.000 \text{ bis } 1.230 \text{ m}^3$ bei $h = 5,00 \text{ m}$ entspricht. Der Druck wurde 14, 28 bzw. 35 Tage lang aufrechterhalten, dann wurden die Probekörper aufgetrennt und die Eindringzustände tabellarisch festgehalten. **Abb. 26** zeigt die Versuchseinrichtung und deren Querschnittszeichnung für die Langzeitversuche.

Es zeigte sich, dass die Eindringtiefen bei Langzeitversuchen mit einer Spannweite zwischen 3 und max. 8 mm aller drei gemessenen Medien weit unter denen der Versuche mit hohem Druck lagen. Damit steht eindeutig fest, dass der Faktor „Zeit“ bei der Bemessung der Bauteile von Güllelagern keine bedeutende Rolle spielt.

Die bisher geltenden Regeln der DIN 1045 „Beton und Stahlbeton – Bemessung und Ausführung“ sind zum Bau von Güllebehältern aus Stahlbeton völlig ausreichend und „weit auf der sicheren Seite“. Weitergehende Anforderungen, wie eine Folie, würden daher nur Kosten verursachen, jedoch keine zusätzliche Sicherheit garantieren.

In aller Regel erfolgt die Güllelagerung einzelbetrieblich, Gemeinschaftsanlagen können jedoch den Investitionsbedarf pro Kubikmeter Lagerraum senken; besonders wenn

sich die beteiligten Betriebe in beengter Ortslage befinden, können solche Anlagen sehr sinnvoll sein.

Das Vorhaben wurde durch die Landwirtschaftliche Rentenbank gefördert.

Zusammenarbeit: Technische Universität Braunschweig; Technische Universität Lublin, Polen

4.4 Investitionsbedarf für Hähnchenställe – Investment demand of farm buildings for chicken

Jürgen Gartung, Kerstin Uminski und Melanie Hartwig

Die Mast von Hähnchen erfolgt in Deutschland überwiegend in großen Tierbeständen in Bodenhaltung. Durch Änderung des Verbraucherverhaltens und verstärkte Bedeutung von Tierschutzaspekten kam es in den letzten Jahren zu einer tendenziellen Erhöhung der alternativen Tierhaltung. Neben der intensiven Bodenhaltung im Gebäude wurden Haltungsformen mit extensiver Bodenhaltung im Gebäude und unterschiedlich großen Auslaufflächen entwickelt.

Von sechs FAL-Instituten (ICÖFF – s. JB 2002, S. 83) und weiteren Partnern aus Wissenschaft und Praxis konnte im vergangenen Jahr eine interdisziplinäre Bewertung unterschiedlicher Produktionssysteme von Masthähnchenställen abgeschlossen werden. Der Vergleich umfasste Aspekte der Tierhaltung, des Tierschutzes, der Hygiene der Tierernährung, der Produktqualität, der Umwelt sowie der Wirtschaftlichkeit. Die Ergebnisse wurden auf nationalen und internationalen Fachtagungen vorgestellt.

Bezüglich der Wirtschaftlichkeit unterschiedlicher Verfahren waren auch die Gebäudekosten zu berücksichtigen. Wenngleich sie neben den variablen Kosten, insbesondere für Futter und Küken, vergleichsweise gering sind, fallen sie insgesamt aber doch mit etwa 10 % der Gesamtproduktionskosten ins Gewicht. Es handelt sich um die Baunutzungskosten aus Abschreibung, Verzinsung, Versicherung und Instandhaltung. Sie werden abgeleitet aus den Herstellungskosten für Gebäude und bauliche Anlagen.

In einer weiterführenden Arbeit wurde im Berichtsjahr im Rahmen des KTBL-Arbeitsprogramms „Kalkulationsunterlagen“ der Investitionsbedarf für Neubauten von Masthähnchenställen differenzierter untersucht. Für die intensive Geflügelmast werden heute hauptsächlich zwei Stallformen gebaut, die konventionelle Massivbauweise mit geregelter Be- und Entlüftung sowie der so genannte Offenstall mit freier Lüftung. Die Hähnchen werden bis zum Erreichen des Schlachtgewichtes in einem großen Raum auf Einstreu aufgestellt. Bei einem durchschnittlichen Tiergewicht von 1.500 g können pro Quadratmeter Stallraum ca. 23 Tiere gehalten werden. Untersucht wurden Stallanlagen für 20.000, 30.000 und 40.000 Tiere.

Die Aufbereitung der Baukostendaten erfolgte wieder nach dem Baukostenverbundsystem des Instituts für Betriebstechnik und Bauforschung. Danach werden die Kostenkennwerte aus gebauten Objekten abgeleitet und auf eine Nutzeinheit – hier ist es der Tierplatz – und außerdem auf Flächen und Rauminhalte bezogen.

In **Abb. 27** sind die Kostenkennwerte in €/Tierplatz dargestellt und nach Kostenblöcken aufgeteilt. Pro Stallplatz wurden für den konventionellen Massivstall mit Lüftungs-

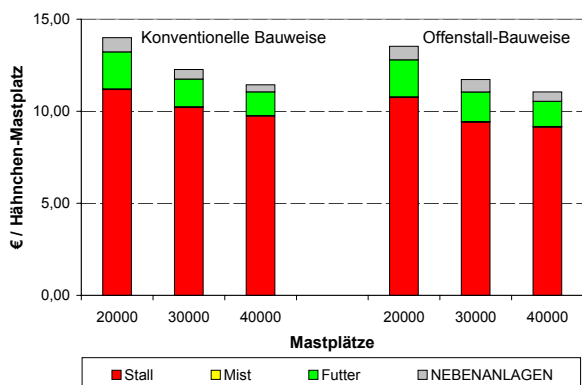


Abb. 27: Kostenkennwerte in €/Hühnermastplatz für unterschiedliche Hühnermastställe

technik 12-15 € ermittelt. Die frei gelüfteten Offenställe sind etwas günstiger. Hierfür ist der Investitionsbedarf für einen Stallplatz 10-13 €. Die Daten werden in die KTBL-Datenbank übernommen und in Kürze per Internet oder auf Datenträger verfügbar sein.

4.5 Neue Baukonstruktionen und Bauweisen – Building constructions and building methods

Jürgen Gartung und Kerstin Uminski

Leichtbauhallen mit Bespannung aus textilen Gewebeplanen auf beschichteten Stahlrohren werden kostengünstig angeboten und zunehmend in der Landwirtschaft eingesetzt. Es handelt sich um stützenfreie Hallen in unterschiedlichen

Abmessungen und Formen. Die Nutzung reicht vom einfachen Witterungsschutz für Heu- und Strohballen oder Siloabdeckungen bis zu Stallanlagen. Das frühere Institut für landwirtschaftliche Bauforschung hat sich schon seit den 70er Jahren intensiv mit Folienhallen befasst, und sie auf Tauglichkeit für die Tierhaltung untersucht. Ein ungedämmter Folienstall für Milchkühe auf der FAL-Versuchsstation Braunschweig war der erste seiner Art in Deutschland. In zahlreichen Versuchen wurde nachgewiesen, dass Rinder sehr gut in Rundbogenhallen mit Folienbespannung gehalten werden können.

Da der Zwang zum kostengünstigen Bauen aufgrund der wirtschaftlichen Rahmenbedingungen ständig zunimmt, scheint jetzt auch in Deutschland die Zeit reif zu sein, für derartige Leichtbauten. Aus gegebenem Anlass wurde an frühere Institutsarbeiten angeknüpft und die Wirtschaftlichkeit von Folienhallen als Milchviehställe unter derzeitigen Rahmenbedingungen untersucht.

Gegenüber Standard-Liegeboxenlaufställen kann der Investitionsbedarf bei kompletten Anlagen um ca. 25 % gesenkt werden. Betrachtet man die Gebäudehülle, bestehend aus Dach und Wänden bzw. den Folientunnel allein, so sind Einsparungen von über 50 % möglich. Die Weiterentwicklung funktionsgerechter, tier- und umweltfreundlicher Leichtbauanlagen – auch für andere Tierarten – wurde wieder aufgenommen.

Des Weiteren wurden auch im Berichtsjahr Gebrauchswertprüfungen von Baustoffen und Bauteilen zusammen mit der DLG-Prüfstelle fortgesetzt.

Adresse <http://www.ktbl.de/>

Kurzortium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft

KTBL

Stallmodelle: Milchvieh, Liegeboxenlaufstall mit Flüssigmist, Liegeboxenlaufstall mit Einstreu (64, 120, 188 Plätze), Tiefstreustall, Tretmiststall, Kälber, Jungvieh, Mastbullen, Pferde, Zuchtsauen, Aufzuchtferkel, Mastschweine, Legehennen, Druckansicht, Erläuterungen, Impressum

Milchvieh, Boxenlaufstall, zweireihig, planbefestigte Laufgänge, (ohne Grundfutterlager), Schleppentmischung, 64 Stallplätze, Preistand: 2000, (MV17006)

Kosten-gruppe	Bezeichnung	Menge	Einheitspreis in Euro	Kosten in Euro	
				Gesamt	je Nutzelnh.
	Gesamtkosten			299.026	4.672,29
100	Grundstück			0	0,00
200	Herrichten und Erschließen			0	0,00
300	Bauwerk - Baukonstruktionen			176.883	2.763,79
310	Baugrube	462,49 m²	8,07	3.733	58,32
311	Baugrubenherstellung	462,49 m ²	8,07	3.733	58,32
320	Gründung	996,96 m²	59,05	58.875	919,92
322	Flachgründungen	50,29 m ²	145,71	7.328	114,50
324	Unterböden und Bodenplatten	996,96 m ²	47,91	47.767	746,37
325	Bodenbeläge	166,58 m ²	22,69	3.780	59,06
330	Außenwände	742,12 m²	49,24	36.543	570,99
331	Tragende Außenwände	134,65 m ²	57,98	7.807	121,98
331.10	Außenwände (oberhalb Erdreich)	87,71 m ²	49,08	4.305	67,27
331.20	Kanalaußenwände (im Erdreich)	46,94 m ²	74,61	3.502	54,72
332	Nichttragende Außenwände	543,70 m ²	37,35	20.310	317,34
334	Außentüren und -fenster	63,77 m ²	99,63	6.353	99,27
335	Außenwandbekleidung außen	90,01 m ²	10,23	920	14,38
336	Außenwandbekleidung innen	157,80 m ²	7,31	1.153	18,01
340	Innenwände	74,80 m²	87,45	6.541	102,21
341	Tragende Innenwände	60,63 m ²	54,90	3.329	52,01
341.10	Innenwände (oberhalb Erdreich)	60,63 m ²	54,90	3.329	52,01
344	Innentüren und -fenster	14,17 m ²	127,86	1.812	28,31
345	Innenwandbekleidung	144,21 m ²	9,71	1.401	21,89
350	Decken	122,87 m²	78,38	9.630	150,47
351	Deckenkonstruktionen	122,87 m ²	17,92	2.201	34,40
352	Deckenbeläge	122,87 m ²	26,08	3.204	50,06

Abb. 28: Beispiel für eine Internetanwendung zur Ermittlung der Kostenkennwerte für einen Liegeboxenstall mit Einstreu (Daten werden vom Institut ermittelt und vom KTBL bereitgestellt)

4.6 Stallbaukosten im Internet – Costs of farm buildings at the Internet

Jürgen Gartung und Kerstin Uminski

Der Bau eines Gebäudes stellt häufig die größte Einzelinvestition eines landwirtschaftlichen Betriebes dar. Zur Vermeidung von Fehlentscheidungen ist es daher besonders wichtig, die Gebäudekosten schon in der Vorplanungsphase möglichst gut einzuschätzen. Dazu wurde am Institut die Kostenblockmethode entwickelt. Sie ergänzt und verbindet die bekannte, planungsorientierte Gebäude-Elementmethode und die ausführungorientierte Methode der Kostenermittlung nach Einzelleistungen. Parallel zur Methodenentwicklung wurden und werden für ausgewählte landwirtschaftliche Betriebsgebäude Baukostendaten ermittelt.

Für über 100 Stalltypen der Rinder-, Schweine-, Geflügel- und Pferdehaltung liegen Bauzeichnungen, Baubeschreibungen, Planungskennzahlen und Kostenkennwerte auf verschiedenen Feinheitstufen vor. Sie können jetzt im Internet unter www.ktbl.de Rubrik „Stallbaukosten“ abgerufen und ausgedruckt werden (Abb. 28). Im Berichtsjahr wurden die erforderlichen Schritte zur Übernahme und Aufbereitung der Institutsdaten durch das KTBL vorbereitet und durchgeführt. Die Datenbank wird ständig ergänzt und aktualisiert. Die unter 4.4 genannten Kostendaten für Hähnchenställe werden in Kürze aufgenommen und stehen dann ebenfalls zum Abruf bereit.

Zusammenarbeit: KTBL-Arbeitsgruppe „Baulicher Investitionsbedarf für die Innenwirtschaft“

5 Bauen im ländlichen Raum – Building in rural areas

5.1 Umnutzungsplanung leerfallender ehemals landwirtschaftlicher Betriebsgebäude – Change-in-use planning for unused former agricultural buildings

Karl-Wilhelm Haake, Rieke Katharina Güttler und Franz-Josef Bockisch

Viele Besitzer ehemals für landwirtschaftliche Zwecke genutzter Betriebsgebäude stehen heute vor der Frage, wie diese leer stehenden Objekte einer sinnvollen und zugleich kostentragenden Nutzung zugeführt werden können. Dabei wird die Planung vorrangig durch Faktoren wie Nachfrage, Bausubstanz, Bauvorschriften, Denkmalschutz, aber auch den finanziellen Möglichkeiten bestimmt. Anhand eines früheren Kuhstalles (Abb. 29) wurden unterschiedliche Umnutzungsvarianten geplant.

Die Planungsvariante „Direktvermarktung“ bietet großzügig gestaltete Vermarktung von Blumen, Obst, Gemüse etc. (Abb. 30). Die Planungsvariante „Antikscheune“ passt sich an den Bestand an und erfordert nur wenige Eingriffe in die vorhandene Bausubstanz. Der Raumcharakter des Gebäudes bleibt erhalten (Abb. 31).



Abb. 29: Großzügige Planungsvariante „Direktvermarktung“ Blumen, Fleisch, Obst und Gemüse

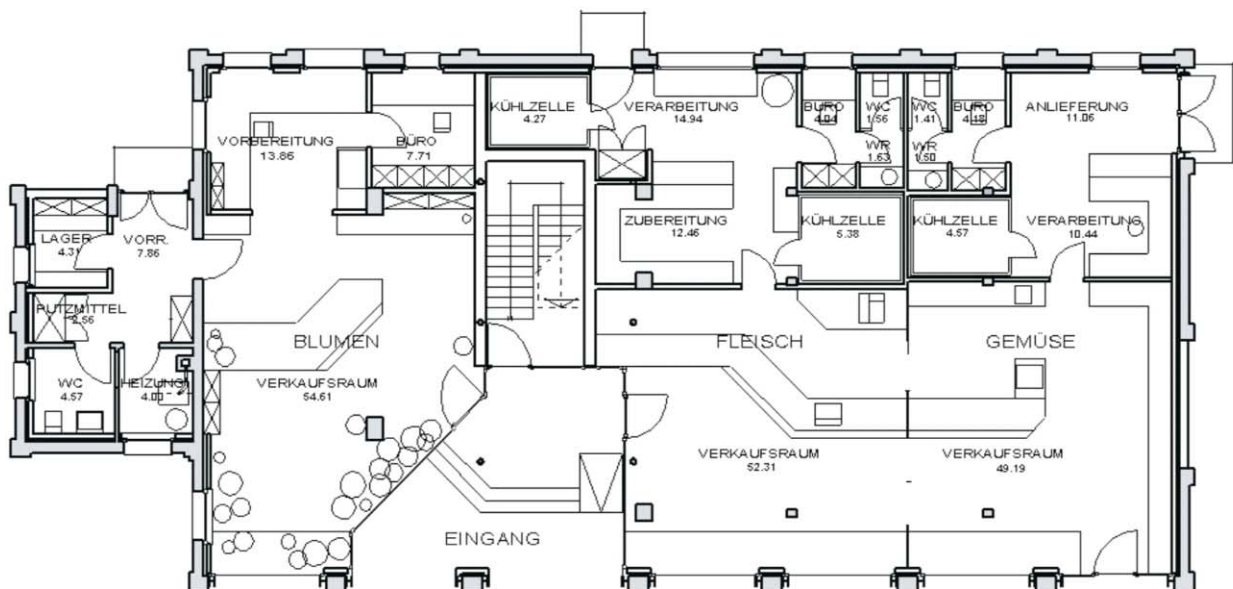


Abb. 30: Planungsvariante „Direktvermarktung“

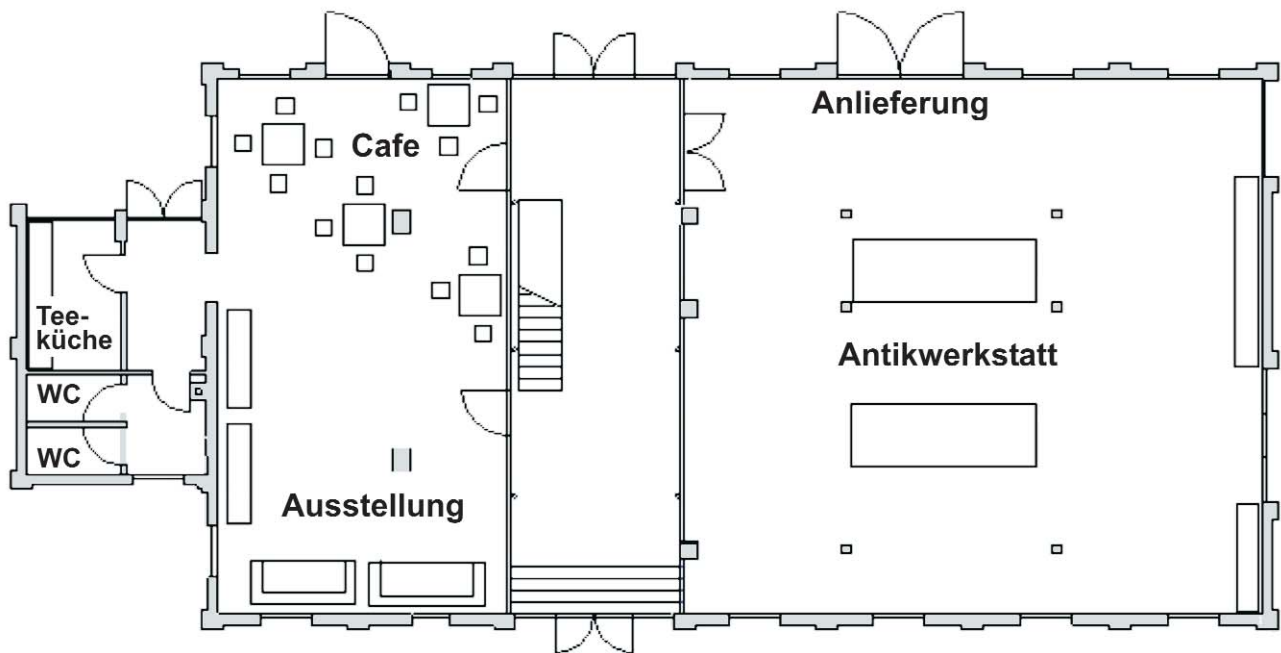


Abb. 31: Planungsvariante "Antikscheune"

5.2 Zweidimensionales photogrammetrisches Auswertesystem für Bauaufnahmen – Two-dimensional photogrammetric evaluation system for building admission
 Karl-Wilhelm Haake, Rieke Katharina Güttler und Franz-Josef Bockisch

Umnutzungsplanungen erfordern zunächst ein möglichst genaues Bestandsaufmaß; nur in den seltensten Fällen sind verwendbare Originalzeichnungen vorhanden.

Während Innenmaße mit Maßband, Meterstab oder Laser-Entfernungsmesser relativ unkompliziert zu erfassen sind, erfordert das Ermitteln der äußeren Gebäudeabmessungen meistens einen größeren Aufwand, der nur durch den Einsatz technischer Hilfsmittel wie Laserscanner, reflektorlos messenden Tachymeter oder gar Einrüsten der Gebäudefassade zu bewältigen ist.

Das zweidimensionale Auswertesystem RolleiMetric MSR (Metric-Single image Rectification) kann sowohl digitale als auch analoge Photographien mit einfacher, anwendungsfreundlicher Technik entzerren (Abb. 32 und 33). Für hohe Fassaden oder z. B. wegen eines Grabens nicht erreichbare Gebäude können mit Hilfe des MSR-Programms Maße entnommen und CAD-Zeichnungen erstellt werden. Funktion und Einsetzbarkeit für die Umnutzungsplanung wurden an mehreren Objekten geprüft.



Abb. 32: Digitale Fotografie mit Bildverzerrung und stürzenden Linien



Abb. 33: Unter Verwendung eines fotogrammetrischen Auswertesystems (Rollei MSR) maßstabgerechte Entzerrung einer Giebelansicht

Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume

Leiter: Folkhard Isermeyer

Im Mittelpunkt der agrarpolitischen Diskussion des Jahres 2003 stand der Luxemburger Beschluss, der eine grundlegende Reform der Europäischen Agrarpolitik bedeutet und in den kommenden Jahren zu erheblichen Strukturveränderungen in der Landwirtschaft führen wird. Den Mitgliedstaaten wurden erhebliche Handlungsspielräume für die nationale Umsetzung eingeräumt. Bund und Länder müssen nun entscheiden, nach welchen Kriterien künftig über 5 Mrd. Euro pro Jahr an die deutsche Landwirtschaft verteilt werden sollen.

Weil die ökonomischen Institute der FAL in den vergangenen Jahren einen Verbund leistungsstarker Modelle zur Abbildung der deutschen Landwirtschaft aufgebaut hatten, konnte das Institut jeweils kurze Zeit nach Veröffentlichung von Reformvorschlägen bzw. Reformbeschlüssen zeigen, wie sich diese auf verschiedene Regionen und Betriebstypen in Deutschland auswirken werden. Auf der Grundlage der Modellergebnisse, aber auch anhand theoretischer Überlegungen wurden die Problemfelder der Agrarreform identifiziert, es wurden Anpassungsmöglichkeiten der Landwirtschaft untersucht, politische Lösungsvorschläge entwickelt, in ihren Wirkungen abgeschätzt und veröffentlicht. Die Ergebnisse flossen in den Luxemburger Beschluss vom Juni 2003 ein. Auch in der gegenwärtigen Diskussion der Frage, wie die Reform in Deutschland umgesetzt werden soll, spielen die Analysen und Vorschläge der FAL eine wesentliche Rolle.

Andere Schwerpunktfelder der Institutsarbeit konnten im Berichtsjahr weiter ausgebaut werden. Sowohl im Forschungsfeld „Evaluation der Politik für die ländlichen Räume“ als im Forschungsfeld „Analyse der internationalen Wettbewerbsfähigkeit“ wurden zahlreiche Untersuchungen zum Abschluss gebracht.

Darüber hinaus gibt es eine Reihe von Arbeiten, die nicht in einen Schwerpunkt eingebunden sind, aber gleichwohl wichtig sind. Das gilt z. B. für die Analysen zur sozialen Sicherung der Landwirtschaft oder für Analysen zur Umwelt- und Tierschutzpolitik im Agrarbereich. Auch die Forschung zu Fragen des ökologischen Landbaus wurde auf nationaler und internationaler Ebene fortgeführt.

1 Weiterentwicklung der EU-Agrarpolitik: Betrieblich und regional differenzierte Analysen und Abschätzungen – Further development of the EU agricultural policy: farm level and regional analysis and assessment



1.1 Weiterentwicklung des Modellverbundes der FAL-Agrarökonomie – Further development of the FAL economic model group

Werner Kleinhanß, Bernhard Osterburg, Frank Offermann, Dirk Heitmann

Diese Daueraufgabe des Instituts konnte im Berichtsjahr, abgesehen vom Projekt „Agrarpolitik 2010“ (s.u.) kaum wahrgenommen werden, da die verfügbaren Ressourcen für die Modellanwendung zur Abschätzung der Folgen aktueller Politikvorschläge eingesetzt werden mussten.

1.2 Folgenabschätzung zu Politikvorschlägen auf deutscher und EU-Ebene – Policy assessment in Germany and the EU



Folkhard Isermeyer, Werner Kleinhanß, Marcus Bertelsmeier, Bernhard Osterburg, Frank Offermann, Oliver v. Ledebur (MA), Dirk Manegold (MA), Petra Salamon (MA), Reiner Plankl, Ulf Bernhards, Christoph Klockenbring, Katja Rudow

Am 26. Juni 2003 haben die Agrarminister der Europäischen Union in Luxemburg eine weit reichende Reform der Gemeinsamen Agrarpolitik beschlossen. Der Reformbeschluss eröffnet den Mitgliedstaaten zahlreiche Gestaltungsmöglichkeiten. Das Institut hat sowohl im Vorfeld des Luxemburger Beschlusses als auch danach, als es um die Frage der Umsetzung in Deutschland ging, in zahlreichen Arbeitsberichten Analysen vorgelegt und eigene Vorschläge entwickelt.

1.2.1 Theoretische Analysen

Im Mittelpunkt der Reform steht die Entkopplung der Direktzahlungen. Bezüglich der Frage, ob Deutschland die Direktzahlungen teilweise oder vollständig entkoppeln sollte, konnte aus der theoretischen Analyse eine klare Empfehlung abgeleitet werden: **Vollständige Entkopplung** ist besser als Teilentkopplung, weil sie günstiger für die landwirtschaftlichen Einkommen und für die nachhaltige Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft ist und weil sie zu einem deutlich geringeren Verwaltungsaufwand führt. Gewisse Risiken ergeben sich für die der Landwirtschaft vor- und nachgelagerten Wirtschaftszweige, doch ist dieses Risiko angesichts des weiter bestehenden Außenschutzes und der Rationalisierungspotentiale der Unternehmen begrenzt. Bezüglich der zweiten wichtigen Frage, ob nämlich die **Betriebsprämie** oder die **regionale Einheitsprämie** eingeführt werden soll, sind sowohl juristische als auch ökonomische Aspekte zu beachten. Aus juristischer Sicht gibt es grundsätzliche Bedenken gegen das im Luxemburger Beschluss verankerte Grundprinzip, das Prämienrecht auf Dauer den erstbegünstigten Landwirten zuzuteilen und auch bei Flächenverlust nicht mitwandern zu lassen. Gegen diese Konstruktion wird aus juristischer Sicht eingewandt, sie sei weder mit dem BGB noch mit Klauseln in deutschen Pachtverträgen vereinbar. Voraussichtlich werden Gerichte hierüber entscheiden müssen. Das Problem ist bei der Betriebsprämie gravierender als bei der regionalen Einheitsprämie. Für die Beurteilung aus ökonomischer Sicht wurde ein Modell entwickelt, anhand dessen sich die Wirkungen der Prämiensysteme (a) auf die Landnutzung und (b) auf den Pachtmarkt analysieren lassen. Diese Analyse zeigt, dass sich die ökonomischen Wirkungen von Betriebsprämie und regionaler Einheitsprämie in den ersten Jahren nach Einführung der Entkopplung deutlich unterscheiden, danach aber stark annähern. Mittelfristig und langfristig bleiben die Pachtpreise für landwirtschaftliche Flächen auf hohem Niveau, und ein Großteil der Prämienrente wird (ebenso wie

bei der regionalen Einheitsprämie) an die Grundeigentümer überwälzt.

Der wirklich gravierende Unterschied zwischen beiden Prämienformen liegt in der Wirkung auf die personelle Einkommensverteilung innerhalb der Landwirtschaft. In der agrarpolitischen Debatte wurde deutlich, dass einerseits die Verteilungseffekte der reinen Betriebsprämie auf Dauer nicht gewünscht sind („Festschreiben historisch bedingter Ungleichverteilung“), dass andererseits aber die Einführung der regionalen Einheitsprämie zu einer abrupten Umverteilung der Prämien zwischen den Betrieben führt, die ebenfalls als nicht akzeptabel angesehen werden („Existenzgefährdung über Nacht“). Daher hat das Institut ein Kombi-Modell entwickelt, das einen „Gleitflug“ in die regionale Einheitsprämie ermöglicht und die Nachteile der Betriebsprämie von vornherein vermeidet.

Im Auftrag des BMVEL wurden die Wirkungen der Luxemburger Agrarreformbeschlüsse insbesondere in Hinblick auf die **Flächennutzung**, die **Agrarumweltprogramme** und die **Ausgleichszulage** untersucht. Die Einführung einer Betriebsprämie würde voraussichtlich dazu führen, dass erhebliche Flächenanteile kein Prämienrecht erhalten. Der Handel mit Prämienrechten würde zu einer Konzentration prämiener Flächen in Ungunstlagen führen. In diesem Zusammenhang ist auch auf die ca. 1,18 Mio. ha potentieller landwirtschaftlicher Flächen hinzuweisen, die von der Bodennutzungshaupterhebung nicht erfasst werden und eine Flächenreserve für den Prämienrechtshandel und die Aktivierung von Prämienrechten darstellen könnten.

Die Cross-Compliance-Standards in den Bereichen Umwelt und Tierschutz sowie Gesundheit von Mensch, Tier und Pflanze auf Grundlage von EU-Richtlinien und Verordnungen stellen keine neuen Restriktionen dar, da die betreffenden gesetzlichen Vorgaben bereits in die nationale Gesetzgebung umgesetzt sind. Die in Annex IV festgelegten Kriterien für die Erhaltung eines „guten landwirtschaftlichen und ökologischen Zustands“ der landwirtschaftlichen Flächen erfordern dagegen eine nationale Ausgestaltung. Im Mittelpunkt steht dabei die Mindestpflege auf Stilllegungsflächen und die von der EU geforderte Erhaltung des Grünlandes.

Die Wirkungen der Mid-term-Beschlüsse auf die Agrarumweltprogramme und die Ausgleichszulage hängen in starkem Maß von der künftigen Ausgestaltung der Direktzahlungen in der 1. Säule sowie von der Definition der Cross-Compliance-Auflagen ab. Durch die Einführung einer Flächenprämie für Grünland, die über Cross-Compliance-Auflagen mit einer Mindestpflege verbunden ist, verlieren Agrarumweltmaßnahmen zur Aufrechterhaltung einer extensiven Grünlandnutzung ihre Notwendigkeit. Auch die Ziele der Ausgleichszulage, Einkommensverluste auf Ungunststandorten auszugleichen sowie die Aufrechterhaltung der landwirtschaftlichen Nutzung zu gewährleisten, verlieren aufgrund der Umverteilung der Direktzahlungen bei Regionalprämien und der Wirkung der Prämien auf die Flächennutzung an Gewicht.

1.2.2 Quantitative Analysen

Auf der Grundlage von Modellrechnungen mit dem partiellen Gleichgewichtsmodell GAPsi, dem regional differenzierten Sektormodell RAUMIS sowie dem Betriebsgruppenmodell FARMIS wurden **Angebots- und Einkommenseffekte** abgeschätzt sowie Einschätzungen über die Auswirkungen der Entkopplung auf **Pachtpreise** für Flächen und Quoten vorgenommen. Dabei wurde zunächst von der Einführung einer Betriebsprämie ausgegangen.

Nach den zugrundeliegenden Preisprojektionen ist bei Rindfleisch in Folge der entkopplungsbedingten Angebotseinschränkungen ein Preisanstieg gegenüber den Bedingungen der Agenda 2000 zu erwarten. Hinsichtlich der Milchpreisentwicklung wurden zwei Szenarien mit unterschiedlicher Überwälzung der Richtpreisänderung auf die Erzeugerpreise und einem Milchpreistrückgang von 15 bzw. 20 % analysiert. Durch den Wegfall der Roggenintervention sind starke Preisenkungen für Roggen zu erwarten.

In der pflanzlichen Produktion ergibt sich eine Einschränkung der Getreideerzeugung um etwa 7 %, die insbesondere aus dem 20 %-igen Rückgang des Roggenanbaus infolge Aufhebung der Roggenintervention herrührt. Die preisbedingten Erlöseinbußen können durch betriebliche Anpassungen nur teilweise abgefangen werden, weshalb Einkommenseinbußen in Betrieben mit hohem Roggenflächenanteil auftreten. Flächeneinschränkungen bei Food-Ölsaaten, Hülsenfrüchten und Silomais stehen Ausweitungen von sonstigem Ackerfutter sowie der Ackerbrache gegenüber.

Die einschneidendsten Veränderungen sind im Bereich der Rindfleischerzeugung mit Ausnahme des Koppelprodukts Kuhfleisch zu verzeichnen. Die stark prämiensabhängigen Verfahren Mutterkuhhaltung und Bullenmast werden nach Entkopplung der Tierprämien um jeweils etwa 20 % eingeschränkt. Durch die günstige Rindfleischpreisentwicklung haben Bullen- und Mutterkuhhalter z. T. positive Einkommenseffekte zu erwarten. Im Milchbereich sind trotz der vorgesehenen Milchmarktreform und trotz Entkopplung der Milchprämien keine Produktionseinschränkungen zu erwarten, allerdings eine von der Milchpreisentwicklung abhängige Entwertung der Milchquote in einer Größenordnung von 30 bis 50 %.

Bei günstiger Milchpreisentwicklung sind geringfügige positive Einkommenseffekte zu erwarten. Diese beruhen u.a. auf der positiven Einkommenswirkung einer Entkopplung der Direktzahlungen, die es erlaubt, die Umfänge der ineffizienten Verfahren ohne Verlust an Prämien einzuschränken. Marktfruchtbetriebe haben leicht sinkende Einkommen zu erwarten. In Futterbaubetriebe treten bei ungünstiger Milchpreisentwicklung Einkommenseinbußen von bis zu 8 % auf. Nach den MTR-Beschlüssen wird den Mitgliedsstaaten u.a. die Möglichkeit eingeräumt, bestimmte Anteile der Ackerkultur- bzw. Rinderprämien produktionsgebunden auszahlungen (sogenannte Teilkopplung). Untersucht wurden die Optionen a) 100 % der Mutterkuhprämie, b) 100 % der Schlachtpremie oder c) 75 % der Sonderprämie für Bullen produktionsgebunden auszuzahlen. Die Ergebnisse zeigen, dass mit teilkoppelten Tierprämien gewisse Lenkungswirkungen auf das Rindfleischangebot induziert werden kön-

nen, die aber mit ungünstigeren Einkommenseffekten „erkaufft“ werden müssen.

In einer ergänzenden Analyse wurden die **Verteilungseffekte** untersucht, die sich ergeben würden, wenn ein Kombimodell umgesetzt würde. Nach diesem Modell, das von einer Expertengruppe aus Bund und Ländern entwickelt wurde, sollen die Prämien für Ackerkulturen möglichst frühzeitig in regional differenzierte Ackerflächenprämien überführt werden, während die Tier- und Milchprämien zunächst als Betriebsprämie ausgezahlt werden, die aber schrittweise bis 2012 abgebaut und in eine Grünlandprämie transformiert werden sollen. Um Hinweise über die möglichen Verteilungseffekte zu gewinnen, wurden Simulationsrechnungen auf Grundlage der Testbetriebe durchgeführt.

Die Umwidmung der bisherigen produktionsgebundenen und nach Produktionsrichtung differenzierten Direktzahlungen, die auch Grundlage der entkoppelten Betriebsprämie sind, in Flächenprämien, führen zu Umverteilungseffekten. Letztere hängen ab von dem Anteil des auf Flächen umgelegten Prämienvolumens sowie einer ggf. regionalen Differenzierung. Da die Milchprämie bis 2007 produktionsgebunden ausgezahlt werden soll, treten durch die Einführung der Grünlandprämie in Betrieben mit **Milchviehhaltung** zunächst Prämienzuwächse zwischen 5 und 8% auf (**Abb. 1** oben). Durch Abschmelzen der Milch- und Rinderprämien ab 2008 treten in Betrieben mit niedriger Milcherzeugung je ha Prämienzuwächse um bis zu 30% auf, während in Betrieben mit hoher Milcherzeugung je ha in der Endstufe Prämieeinbußen von bis zu 20% zu erwarten sind.

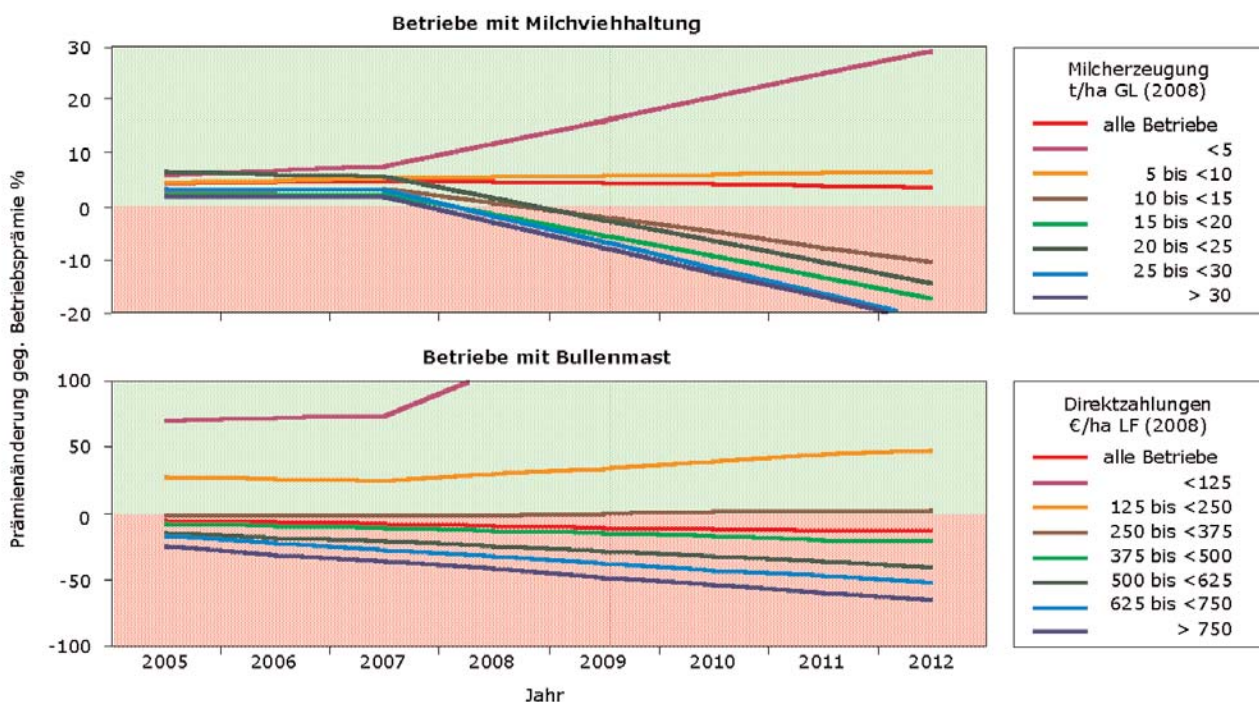
Betriebe mit **Bullenhaltung** (**Abb. 1** unten) haben im Durchschnitt Prämieeinbußen von 10% in 2005 bis knapp 20% in 2012 zu erwarten. In extensiv wirtschaftenden

Betrieben mit einem niedrigen Niveau der Betriebsprämien treten starke Prämienzuwächse auf. Je höher das Prämienniveau, das mit der Besatzdichte prämiengünstiger Rinder in der Referenz korreliert, desto stärker sind die Prämieeinbußen. In der Gruppe mit über 750 Euro/ha treten Einbußen von 25% in 2005 auf, die bis 2012 auf knapp zwei Drittel ansteigen.

1.3 Abschätzung der Überwälzungseffekte von direkten Transferzahlungen und Quoten sowie deren Auswirkungen auf betriebliches Wachstum – Price transmission of direct payments and quotas

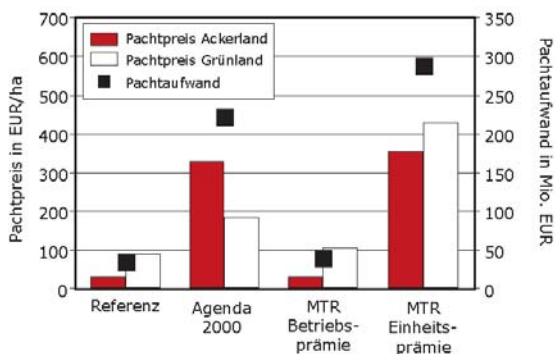
Marcus Bertelsmeier, Werner Kleinhanß, Frank Offermann

Ziel des vom BMVEL finanzierten Projekts ist die Analyse der Wirkungsmechanismen ausgewählter agrarpolitischer Maßnahmen auf die Bodenpacht- und Milchquotenmärkte. Dazu wurde das Betriebsgruppenmodell FARMIS im Hinblick auf die Abbildung dieser Faktormärkte weiterentwickelt und exemplarisch für Nordrhein-Westfalen angewendet. Das Referenzsystem bildet ein vollkommen entkoppeltes Prämiensystem, welches formal aus personenbezogenen, direkten Transferzahlungen auf Basis des in einer Referenzperiode ausgezahlten Volumens an Direktzahlungen besteht. Diesem Referenzszenario werden verschiedene Ausgestaltungsformen von Direktzahlungssystemen gegenübergestellt, die in Anlehnung an die Agenda 2000 und die Mid-term Review (MTR) (als entkoppelte Betriebsprämie und regionale Einheitsprämie) formuliert worden sind. Während sich deutliche Unterschiede in den Allokationswirkungen zwischen den produktionsgebundenen Ackerkultur- bzw. Tierprämien und den entkoppelten Betriebs- oder Flächen-



Quelle: Eigene Berechnungen auf Basis von BMVEL-Testbetrieben.

Abb. 1: Prämienänderungen durch regional differenzierte AF-/GL-Prämien im Vergleich zur Betriebsprämie



Quelle: FARMIS, eigene Berechnungen auf Basis von BMVEL-Testbetrieben, Offermann/Bertelsmeier FAL-BAL (2003).

Abb. 2: Auswirkungen der Prämiensysteme auf die durchschnittlichen Pachtpreise für Acker- und Grünland

prämien ergeben, sind gegenüber einer vollständig entkoppelten personenbezogenen Direktzahlung negative Einkommenseffekte zu erwarten. Das durchschnittliche Niveau der Pachtpreise für Acker- und Grünland für die verschiedenen Politikszensarien ist **Abb. 2** zu entnehmen. Für die Referenzsituation ergibt sich sowohl für Acker- als auch für Grünland in Relation zur heutigen Situation ein niedrigeres Pachtpreisniveau. Produktionsgebundene Ackerkultur- bzw. Tierprämien unter Agenda 2000-Bedingungen führen zu einem deutlichen Anstieg der durchschnittlichen Pachtpreise. Die Zahlung einer Betriebsprämie in Anlehnung an die Beschlüsse zur Mid-term Review hat nur marginale Änderungen der durchschnittlichen Pachtpreise verglichen mit der Referenzsituation zur Folge, während eine Einheitsprämie mit direktem Bezug zur Flächennutzung zum großen Teil auf die Pachtpreise überwälzt wird.



1.4 Landwirtschaft und Agrarpolitik 2010 (Entwicklung, Folgenabschätzung und Bewertung agrarpolitischer Konzepte für die Zeit nach Ablauf der Agenda 2010) – Agriculture and agricultural policy 2010

Werner Kleinhanß, Folkhard Isermeyer, Alexander Gocht

Dieses Projekt wurde ursprünglich geplant in der Erwartung, über die grundlegende Reform der EU-Agrarpolitik würde erst nach 2006 entschieden werden. Durch den Luxemburger Beschluss vom 26. Juni 2003 wurden wichtige Entscheidungen vorgezogen. Daher wurden die Ressourcen des Instituts auf die Forschungsarbeiten rund um den Luxemburger Beschluss gebündelt. Hierüber wird an anderer Stelle berichtet.

Mit Blick auf die längerfristige Ausrichtung der Agrarpolitik wurden Forschungsarbeiten in zwei Richtungen vorangetrieben. Zum einen wurde in zwei gesonderten Teilprojekten, über die im Anschluss berichtet wird, die Machbarkeit eines „europäischen Weges“ in einem liberalisierten handelspolitischen Umfeld untersucht. Dabei wurden die Fragen des Tierschutzes und des Umweltschutzes vertieft.

Zum anderen wurde daran gearbeitet, die Modelle des Instituts methodisch auf veränderte Fragestellungen auszurichten (u.a. Einbeziehung von Strukturwandel, Mehrperiodizität, 2. Säule – Politiken).

In der ersten Entwicklungsperiode wurden folgende Punkte

für das Datenmanagement entwickelt bzw. zum größten Teil abgeschlossen. Es wurde ein Datenbankserver (LINUX) eingerichtet und eine Testbetriebsdatenbank (PostgreSQL 7.3, relationale DB mit über 100 Mil. Datensätzen) aufgebaut. Weiterhin wurde ein Onlinezugriff für die Mitarbeiter der FAL zur Selektion identischer Betriebe und SQL Eingabe Maske mit „csv“ Schnittstelle entwickelt. Der Aufbau des Testnet Datenbanksystems war ein wichtiger Schritt, um Transparenz und Flexibilität beim Datenmanagement im Bereich der Modellentwicklung, Wartung und Umstellung der Basisjahre und Plausibilitätsprüfungen zu erreichen. Dieses Datenbanksystem steht neben den Modellentwicklern auch den Institutsmitarbeitern zur Verfügung. Aufbauend auf der Testnet Datenbank ist das Schichtungsmodell WFarmis entwickelt wurden. WFarmis ist eine Client basierte Windows Anwendersoftware. Diese ermöglicht die Betriebsdaten der Testnet Datenbank nach belieben zu schichten und effizient zu testen, bevor im Modell Farmis diese Daten weiterverarbeitet werden. WFarmis steht somit als DataAdapter zwischen dem FARMIS Modell (GAMS) und der Datenbank Testnet.

1.5 Tierschutzpolitik in einem liberalisierten handelspolitischen Umfeld – Animal welfare and liberalisation of trade policy



Folkhard Isermeyer

Unter dem Titel „Wer bezahlt den Tierschutz?“ wurde gemeinsam mit dem Institut für Tierschutz und Tierhaltung der Frage nachgegangen, wie sich die Ziele der Tierschutzpolitik bei vollständiger Liberalisierung der Agrarhandelspolitik realisieren lassen und ob dadurch die Ziele der Agrarhandelspolitik verletzt werden.

Nach den vorliegenden Erfahrungen ist zu erwarten, dass politische Kampagnen, die (z. B. durch Aufklärung oder bessere Produktkennzeichnung) auf die Veränderung des Einkaufsverhaltens abzielen, nur eine sehr begrenzte Wirkung auf den Tierschutz haben werden. Die klassische Maßnahme der Tierschutzpolitik, eine Verschärfung der Tierhaltungsverordnung, läuft aber auch immer mehr ins Leere, weil die Tierhaltung ins Ausland verlagert und dort in Haltungsverfahren fortgeführt wird, die unter Umständen schlechter sind als jene, die man im Inland verbietet.

Kann der Staat diese politikbedingte Abwanderung verhindern? Der Vorschlag, Verschärfungen der Tierschutzaufgaben nur im internationalen Gleichschritt vorzunehmen, löst die Tierschutzproblematik nicht. Auch ein Importverbot für Fleisch aus Haltungsverfahren, die im Inland nicht mehr zulässig sind, ist gegenwärtig keine praktikable Lösung, denn dies lassen die WTO-Regeln derzeit nicht zu. Erfolgversprechender ist der Lösungsansatz, dass sich der Staat tiergerechtere Haltungsverfahren „einkauft“, zum Beispiel durch eine entsprechende Ausrichtung der einzelbetrieblichen Förderung und durch eine Erweiterung der Agrarumwelt- und Tierschutzmaßnahmen.

Voll befriedigen kann jedoch auch dieser Ansatz nicht, denn er bietet ein erhebliches Potenzial für die versteckte Fortführung des Protektionismus mit anderen Mitteln. Unsere Analyse zeigt, dass alle Versuche, solchem Missbrauch entgegenzuwirken, schnell an Grenzen stoßen. Überraschendes

Ergebnis: Tierschutz- und Liberalisierungsinteressen ließen sich womöglich doch leichter unter einen Hut bringen, wenn den Importländern zugestanden würde, nur solche Produkte ins Land zu lassen, bei deren Erzeugung die Tierschutzstandards des Importlandes eingehalten wurden. Das hieße zwar, an einem Tabu der WTO zu rütteln, es würde aber den Interessen der Exportländer besser entsprechen als jene Lösung, die sich zur Zeit anbahnt.

Fazit: Keine der diskutierten Politikvarianten kann voll überzeugen. Eine Beibehaltung des Status Quo bringt die Landwirtschaft nicht aus der permanenten Defensive, eine Verstärkung der verbraucherorientierten Ansätze hat nur begrenzte Wirksamkeit, und eine Verschärfung der Tierschutzaufgaben führt – je nach Begleitpolitik – zu verschiedenen unerwünschten Nebenwirkungen und Risiken. So bleibt einstweilen nur die Empfehlung, die Instrumente mit den geringsten schädlichen Nebenwirkungen auszuwählen und behutsam weiterzuentwickeln.

1.6 Szenarien der Agrarpolitik – Untersuchung möglicher agrarstruktureller und ökonomischer Effekte unter Berücksichtigung umweltpolitischer Zielsetzungen – Agricultural policy scenarios – Evaluation of economic and structural effects with regards to environmental policy aims

Stephan Hubertus Gay, Bernhard Osterburg, Thomas Schmidt

Im Rahmen dieses Projektes wurde für den Rat von Sachverständigen für Umweltfragen (SRU) die Abhängigkeit der deutschen Agrarproduktion von agrarpolitischen Stützungen ermittelt. Im Rahmen von Szenarien wurden die Möglichkeiten untersucht, die Stützung der deutschen Agrarproduktion unter Bedingungen einer stärkeren Liberalisierung nach umweltpolitischen Zielen auszurichten. Dieses Projekt ist eine Vorarbeit für das Umweltgutachten 2004 des SRU.

Eine beschreibende Analyse der deutschen Agrarproduktion und der gegenwärtigen Agrarpolitik inklusive der derzeitigen Entwicklungen im Rahmen der WTO-Verhandlungen und der EU-Agrarreform 2003 bildet die Grundlage für weitere Schritte. Ebenso wurde auf umweltpolitische Ziele, die Ausgestaltung von Maßnahmen zum Umwelt- und Naturschutz und deren Umsetzbarkeit unter Liberalisierungsbedingungen eingegangen.

Anhand von Land-Data Buchführungsabschlüssen wurde die gegenwärtige Abhängigkeit der deutschen Agrarproduktion von Stützungen analysiert. Die gegenwärtige Situation wurde auch in Bezug auf diffuse stoffliche Belastungen analysiert. Es zeigt sich, dass die Summe aus Preisstützungen und Direktzahlungen für die Mehrheit der Betriebe das Betriebseinkommen übersteigt. Dies macht deutlich, dass bei einer vollständigen Liberalisierung das agrar- und umweltpolitische Ziel einer flächendeckenden Offenhaltung der Landschaft durch landwirtschaftliche Bewirtschaftung nur durch eine neugestaltete Stützung erreicht werden kann. Insbesondere im Bereich der Weidenutzung auf weniger ertragreichen Standorten zeigt sich eine große Abhängigkeit der gegenwärtigen landwirtschaftlichen Produktion von direkten und indirekten Stützungen. Insgesamt zeigt

sich, dass die Analyse der gegenwärtigen Situation nur wenig Rückschlüsse auf die mögliche Entwicklung der Landbewirtschaftung in Deutschland unter Liberalisierungsbedingungen zulässt.

1.7 Rahmenbedingungen und Folgen unterschiedlicher Milchmarktpolitiken in Nordrhein-Westfalen –

Basic conditions and consequences of different dairy policy options on agriculture in North Rhine-Westphalia

Marcus Bertelsmeier, Werner Kleinhanß, Frank Offermann

Im Rahmen der für das Ministerium für Umwelt- und Naturschutz, Landwirtschaft und Verbraucherschutz (MUNLV) des Landes Nordrhein-Westfalen durchgeführten Studie wurden die Folgen unterschiedlicher Optionen im Bereich der Milchmarktpolitik auf die Landwirtschaft in Nordrhein-Westfalen untersucht. Neben der Analyse der in der Agenda 2000 beschlossenen Milchmarktreform wurden u. a. die Auswirkungen der Legislativvorschläge zur Mid-term Review (MTR) sowie eines Ausstiegs aus der Milchquotenregelung analysiert. Im Mittelpunkt der Untersuchung stand das komparativ-statische mathematische Programmierungsmodell FARMIS, welches insbesondere im Hinblick auf die Abbildung des Milchquotenhandels weiterentwickelt worden ist. Auf Grundlage der Modellergebnisse lassen sich folgende Schlussfolgerungen ableiten:

- Die Umsetzung der innerhalb der Agenda 2000 beschlossenen Maßnahmen bewirkt keine signifikanten Veränderungen der Wettbewerbsfähigkeit der Milcherzeugung in Nordrhein-Westfalen. Infolge des Quotenhandels zeichnen sich allerdings Verlagerungstendenzen der Produktion zugunsten des Niederrheins und des Bergischen Landes ab. Bei regionaler Handelbarkeit von Milchquote ergibt sich vor dem Hintergrund der unterstellten Milchpreisentwicklung ein Gleichgewichtspreis für Milchquote (Pacht) von etwa 7 Cent/kg.
- Eine Umsetzung der Legislativvorschläge zur MTR bewirkt durchschnittliche Einkommenseinbußen von 4 %, wobei spezialisierte Milchviehbetriebe je nach Standort- und Preisbedingungen eine stärkere Betroffenheit zeigen. Die Milcherzeugung wird entsprechend der Quotenaufstockung ausgedehnt. Ein überdurchschnittlich hoher Anstieg der Milchproduktion ist im Westfälischen Tiefland sowie der Köln-Aachener Bucht zu beobachten, während sie auf Grünlandstandorten eher stagniert. Insgesamt ist infolge der Entkopplung mit deutlich reduzierten Quotenkosten zu rechnen.
- Die Angebotsreaktionen bei einem Ausstieg aus der Milchquotenregelung hängen stark von der Milchpreisentwicklung ab. Bei einer 25 %igen Milchpreisreduzierung ist eine Angebotsausdehnung um etwa 8 % gegenüber der Referenz (Agenda 2000) zu erwarten, während die Milcherzeugung bei 30 % niedrigerem Milchpreis um ca. 2 % eingeschränkt wird. Bei ungünstiger Milchpreisentwicklung sind beträchtliche Einkommenseinbußen zu erwarten.

1.8 Europäisches Netzwerk zur Politikevaluierung im Bereich der tierischen Produktion (ELPEN) – European Livestock Policy Evaluation Network

Peter Hinrichs, Petra Jägersberg

Das ELPEN Projekt wurde im März 2003 abgeschlossen. Ziel des dreijährigen Projektes war es, die Auswirkungen agrarpolitischer Entwicklungen auf die tierische Produktion in den verschiedenen Regionen der EU zu untersuchen. Als Schwerpunktbereich der tierischen Erzeugung wurde die EU-Milchproduktion gewählt. Innerhalb des Projektes hat die FAL die ökonomischen Auswertungen übernommen. Diese wurden anschließend mit den ökologischen und sozialen Effekten von Politikänderungen in Beziehung gebracht. Die ökonomischen Analysen basierten hauptsächlich auf FADN Daten.

In Anbetracht der eingeschränkten Aussagekraft der FADN-Daten wurde ein erster Versuch unternommen, FADN Daten mit Daten aus dem International Farm Comparison Network (IFCN) zu verknüpfen (vgl. FAL Jahresbericht 2002 und IFCN Dairy Report 2002). Die Möglichkeiten der kombinierten Anwendung und Einordnung von IFCN und FADN Datensätzen werden im Anschluss an das Projekt weiter in Form einer Dissertation untersucht.

1.9 Auswirkungen des US Farm Security and Rural Investment Act (FSRIA) 2002 auf die Vorzüglichkeit des Sojabohnenanbaus für ausgewählte Standorte in den USA – The impact of the new US Farm Security and Rural Investment Act (FSRIA) 2002 on the competitiveness of soybean production for selected growing regions in the USA

Frank Pleßmann, Christian Ebmeyer

Das Farm Security and Rural Investment Act (FSRIA 2002) wurde am 13.05.2002 nach einer sehr schnellen Beratung und Verabschiedung durch beide Häuser des US-Parlaments von US-Präsident Bush unterzeichnet. Das Gesetz ging auf eine Initiative und einen Entwurf des Agrarkomitees des Repräsentantenhauses zurück. Es ist das teuerste Agrargesetz in der Geschichte der USA.

Zur Untersuchung der innerbetrieblichen Wettbewerbsstellung des Sojaanbaus wurden in der vorliegenden Studie Deckungsbeiträge von Sojabohnen und jeweils einer Konkurrenzfrucht berechnet. Die Ergebnisse zeigen, dass durch das FSRIA 2002 keine zusätzlichen Anreize geschaffen wurden, Sojabohnen anzubauen. Dies geht aus Deckungsbeitragsvergleichen hervor. Im Gegenteil, auf den meisten Standorten kommt es zu einer Verringerung der innerbetrieblichen Wettbewerbskraft des Sojaanbaus im Vergleich zu den Konkurrenzfrüchten Mais (Iowa, Minnesota, Illinois) und Weizen (North Dakota). Die Ausdehnung der Umweltschutzprogramme kann langfristig dazu führen, dass in den USA insgesamt weniger Marktfrüchte und damit auch Sojabohnen angebaut werden.

2 Internationale Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Landwirtschaft – International competitiveness of German agriculture

2.1 Aufbau des International Farm Comparison Network (IFCN)

Folkhard Isermeyer, Torsten Hemme, Claus Deblitz, Frank Pleßmann

Auch das Jahr 2003 stand im Zeichen weiteren Wachstums und Konsolidierung der Bereiche Milch und Rindfleisch. Der Bereich IFCN Ackerbau steht seit Februar 2003 unter neuer Leitung und wird das in den Bereichen Milch und Rindfleisch bewährte Konsortialkonzept ab 2004 umsetzen. In den Bereichen Milch und Ackerbau kam jeweils ein Dissertation zum Abschluss.

Der IFCN Dairy Report 2003 enthält neben einer Reihe neuer Darstellungen zur Wirtschaftlichkeit der Milchproduktion in 27 Ländern eine Fülle länderspezifischer Analysen zur Struktur der Milchviehhaltung im Zeitablauf. Im IFCN Beef Report 2003 konnte die Analyse auf 14 Länder und den Betriebszweig Mutterkuhhaltung ausgedehnt werden. Die Reports geben außerdem einen Überblick über die Struktur der Milchviehhaltung im Zeitablauf sowie der regionalen Bedeutung der Bestände, der Produktion und des Handels aus globaler Sicht. Sowohl für Milch als auch für Rindfleisch wurden die Analysen um eine Reihe ökologisch wirtschaftender Betriebe in ausgewählten Ländern der EU, der MOE-Staaten sowie Argentinien ergänzt.

Für 2004 sind neben der Aufnahme weiterer Länder und Produktionssysteme die Erweiterung der Analyse um Risikoaspekte und Betriebsprojektionen vorgesehen. **Abb. 3** zeigt den Stand des IFCN am Jahresende 2003.

	Milchproduktion	Ackerbau	Rindfleisch-erzeugung
Startjahr	1997	1999	2001
Anzahl Länder	27	11	14
Anzahl Betriebe	83	56	37
Annual Report	Ja (00/01/02/03)	Nein (ab 05)	Ja (02/03)

Abb. 3: Stand des IFCN nach Produktbereichen Ende 2003

2.2 Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Milchproduktion im nationalen und internationalen Rahmen – Competiveness of milk production on national and international level

Torsten Hemme, Eva Deeken, Karin Christoffers, IFCN-Partner in 27 Ländern

Im Rahmen der jährlichen IFCN Milch Aktivitäten wurden im Jahr 2003 83 Betriebstypen in 27 Ländern analysiert. Zur Einschätzung der Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion wurden für typische Betriebe die Produktionskosten ermittelt. Neben der Analyse der Milchviehbetriebe wurde in diesem Jahr die Struktur der Milchviehbetriebe und deren Entwicklung im Zeitraum 1990 bis 2001 in den einzelnen Ländern untersucht. Ergebnisse sind in **Abb. 4 und 5** dargestellt.

Im Mai 2003 fand in Braunschweig unter Teilnahme von Milchviehökonominnen aus 24 Ländern die vierte „IFCN Dairy Conference“ statt. Als Invited Speaker konnte Dr. Steve Staal vom International Livestock Research Institute (ILRI – Kenia, Nairobi) gewonnen werden. Darüber hinaus fand vor der Konferenz ein Workshop zum Thema „Simulation models for risk analysis“ statt. Die Leitung hatte Prof. James Richardson von der Texas A&M University, USA.

2.3 Interregional und international vergleichende Betriebszweiganalyse für die Milchviehhaltung – International and interregional enterprise accounting for milk production

Arndt Reil, Torsten Hemme, EDF-Partner in der EU

Ziel dieses Dissertationsvorhabens ist es, Vorschläge zur Weiterentwicklung der bestehenden Betriebszweigabrechnung in Deutschland zu entwickeln. Hierzu werden einige der bestehenden Methoden untersucht, es wird deren Methodik durchleuchtet und es werden Gemeinsamkeiten

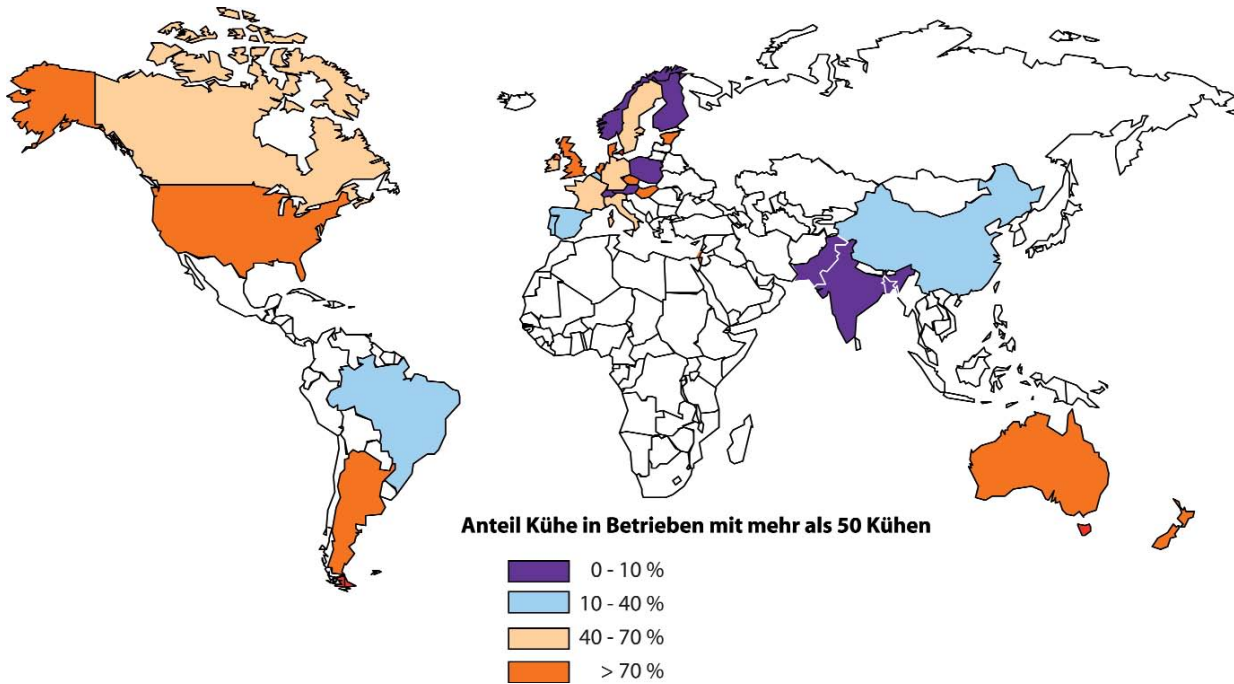


Abb. 4: Betriebsstrukturen in der Milchproduktion 2001

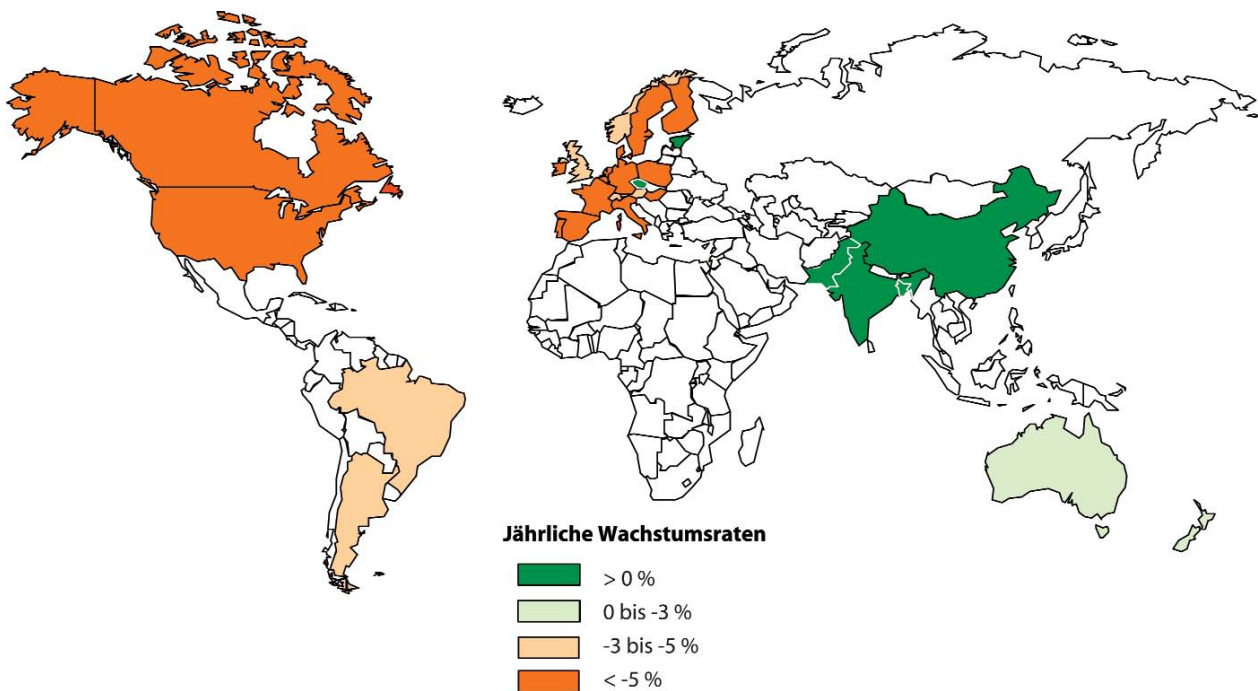


Abb. 5: Anzahl Milchviehbetriebe - jährliche Wachstumsrate 1990-2001

bzw. Unterschiede herausgearbeitet. In einem weiteren Schritt werden die verschiedenen Berechnungsmethoden auf die Betriebe der European Dairy Farmers angewendet. In Abhängigkeit von unterschiedlichen Zielsetzungen der Betriebszweigabrechnung werden Vorschläge entwickelt, die eine höhere Kompatibilität der Abrechnungssysteme ermöglichen. Die Vorzüge, die sich aus dem Austausch von Daten über Regionsgrenzen hinaus ergeben, sollen anhand von Beispielsbetrieben demonstriert werden.

2.4 Internationale Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion Asiens – International competitiveness of milk production in Asia

Khalid Mahmood, Torsten Hemme

Die Milchproduktion in Asien hat, bedingt durch erhebliche Wachstumsraten in der Vergangenheit, einen bedeutenden Anteil an der Weltmilchproduktion erlangt. Die Milchproduktion in diesen Ländern ist gekennzeichnet durch Betriebe mit 1-2 Kühen. Hohe Wachstumsraten zum einen und die Betriebsgrößenstruktur zum anderen werfen die Frage nach der Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion in diesen Ländern auf.

In diesem Projekt sollen zunächst mit der IFCN Methodik die Produktionskosten ermittelt und mit anderen Ländern verglichen werden. Länderschwerpunkte bilden Indien und Pakistan. Erste Ergebnisse zeigen, dass Kleinstbetriebe mit 1-2 Kühen zu Kosten von 0,20 US-\$ per kg Milch produzieren können. Betriebe mit 10–20 Kühen in diesen Ländern gehören mit Kosten von 0,10-0,12 US-\$ per kg Milch zu den wettbewerbsfähigsten Betrieben weltweit. Im nächsten Schritt sollen die sogenannten „non-cash benefits“ wie Dung, Produkte für den Eigenverbrauch, Zugkraft, etc. genauer berücksichtigt werden. Weiterhin soll das Produktions- und Preisrisiko in den Kleinstbetrieben genauer analysiert werden.

2.5 Einfluss von Verfahren der Bestandsergänzung auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion – Impact of replacement costs on the international competitiveness of dairy farming

Karin Christoffers, Torsten Hemme

Aufbauend auf den weltweiten Vergleich der Bestandsergänzungskosten von Milchviehbetrieben aus dem Jahre 2002 werden die Bestimmungsgründe für die Kostenunterschiede der Bestandsergänzung ermittelt. Dieses geschieht exemplarisch für Deutschland und die USA. Dabei werden sowohl die Marktebene (Rindfleischpreise und Färsenpreise) als auch die Produktionsebene (z.B. Milchleistung, Nutzungsdauer) im zeitlichen Verlauf von 1980 bis 2000 betrachtet. Mit den gewonnenen Ergebnissen wird versucht die Bestandsergänzungskosten für diesen Zeitraum abzubilden. Neben der Betrachtung der Kostenseite wird das Reproduktionsmanagement (u.a. Remontierungsrate, Erstkalbealter) auf den Betrieben untersucht. Hierbei wird auf Statistiken innerhalb der Länder sowie auf die „Vereinigten Informationssysteme Tierhaltung“ zurückgegriffen. Dadurch können die wichtigsten Abgangsursachen von Altkühen aufgezeigt

und analysiert werden. Durch die Beleuchtung von Kosten und Management der Remontierung wird überprüft, inwieweit die Remontierung die Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion beeinflusst.

2.6 Internationale Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Milchproduktion und Verarbeitung in Deutschland – International competitiveness of organic milk production and processing in Germany

Eva Deeken, Walter Faßbender, Torsten Hemme

Im Rahmen des Bundesprogramms ökologischer Landbau wurden in zwei Teilprojekten jeweils die Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Milchproduktion und der Wertschöpfungskette in Deutschland untersucht und in den Vergleich mit internationalen Wettbewerbern gestellt. Untersucht wurde die Situation in Deutschland, Dänemark, Österreich, Ungarn und Argentinien. In diesem Jahr wurden für beide Teilprojekte gemeinsam ein internationaler und ein nationaler Ergebnisworkshop zur Erörterung der Ergebnisse durchgeführt.

Im Teilprojekt zur Wettbewerbsfähigkeit der Milchproduktion wurde eine Datenbasis von typischen Milchviehbetrieben in den Untersuchungsländern geschaffen. Durch Anwendung der IFCN Methode und anhand von Berechnungen mit dem Modell TIPI-CAL konnten (a) Öko-Betriebe international und (b) Öko-Betriebe mit konventionellen Betrieben innerhalb der Länder verglichen werden. Unter Berücksichtigung der unterschiedlichen Rahmenbedingungen in den Ländern erfolgte eine Analyse der Schwachstellen und Stärken der deutschen Produktion. Aus dieser wurden Strategien zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit deutscher Produzenten entwickelt.

Im Teilprojekt zur Wettbewerbsfähigkeit der Milchverarbeitung und -vermarktung wurden die Trends der Marktentwicklung für ökologische Milch in den fünf Ländern untersucht. Ausgehend von einer Analyse der Handelsstrukturen und Handelswege im allgemeinen Milchmarkt wurden Besonderheiten des Biomilchmarktes herausgearbeitet. Eine Analyse der Preise und Handelsspannen im allgemeinen Milchmarkt und im Biomilchmarkt wurden durchgeführt. Hieraus wurden Schlussfolgerungen für die Weiterentwicklung der Wertschöpfungskette in Deutschland gezogen.

2.7 Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Rindfleischproduktion im nationalen und internationalen Rahmen – Competiveness of beef production on national and international level

Claus Deblitz, Lola Izquierdo-Lopez, Zazie von Davier, IFCN-Partner in 14 Ländern

Der Bereich IFCN Rindfleisch wurde im Berichtsjahr auf 14 Länder mit insgesamt 37 typischen Betrieben ausgedehnt. Die analysierten Länder repräsentieren 50% der Weltrindfleischproduktion. Im Berichtsjahr wurden erstmals ökologisch wirtschaftende Betriebe und der Betriebszweig Mutterkuhhaltung analysiert. Dafür wurde das Modell TIPI-CAL um den Betriebszweig Mutterkuhhaltung und die dazu gehörige Betriebszweigabrechnung erweitert.

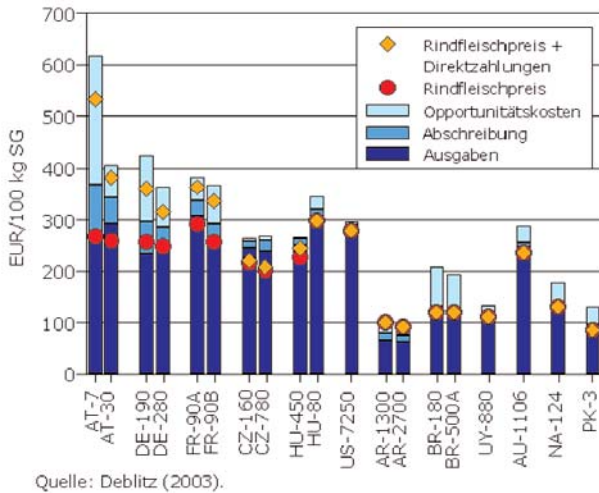


Abb. 6: Kosten und Erlöse der Rindfleischproduktion im internationalen Vergleich

Die Situation in der Rindermast hat sich im Analysejahr 2002 in den EU-Ländern aufgrund gestiegener Preise nach BSE/MKS verbessert. Die Wirtschaftlichkeitsprobleme in den MOE-Ländern haben sich nicht wesentlich verändert, und in Südamerika kam es aufgrund der Abwertungen zu zum Teil erheblichen Verbesserungen in der Wettbewerbsfähigkeit.

Abb. 6 zeigt die Kosten und Erlöse der Rindfleischproduktion im Jahr 2002 im internationalen Vergleich. Obwohl sich die Rindfleischpreise im Jahr 2002 nach BSE und MKS erholt haben, ist keiner der untersuchten Betriebe in der Lage, seine Vollkosten zu decken. Die EU-Betriebe erreichen ein positives Betriebsergebnis nur mit Hilfe der Direktzahlungen. Die MOE-Betriebe, der Betrieb in Australien und das US-Feedlot können im zweiten Jahr in Folge ihre Ausgaben nicht decken. Der Rest der Betriebe lebt zumindest auf Kosten seiner Abschreibung. Die Ausnahme bilden die Betriebe in Argentinien, die nicht nur rentabel wirtschaften, sondern auch abwertungsbedingt die geringsten Produktionskosten aufweisen.

Ergänzend zur einzelbetrieblichen Analyse erfolgte eine Analyse der sektoralen Rahmenbedingungen, insbesondere der Herden- und Schlachtzusammensetzung nach Tierkategorien. Die wichtigsten Ergebnisse der diesjährigen Analyse sind im IFCN Beef Report 2003 enthalten.

2.8 Internationale Wettbewerbsfähigkeit der ökologischen Rindfleischproduktion und -vermarktung in Deutschland – International competitiveness of organic beef production and marketing in Germany

Lola Izquierdo-Lopez, Zazie von Davier, Claus Deblitz

Im Rahmen des Projektes wurden unter Nutzung der IFCN-Infrastruktur typische Betriebe mit ökologischer Rindermast in Deutschland, Frankreich, Österreich, der Tschechischen Republik und Argentinien untersucht. Es zeigte sich unter anderem, dass die Produktionskosten der untersuchten deutschen Erzeuger im Vergleich zu österreichischen und französischen Erzeugern höher sind und im Vergleich zu Argentinien und der Tschechischen Republik erhebliche Pro-

duktionskostennachteile für deutsche Erzeuger bestehen. Die Rentabilität deutscher Betriebe ist in einigen Fällen aufgrund fehlender oder geringer Preisaufschläge für Ökorindfleisch geringer als bei den Konkurrenten. Dieser Nachteil kann allerdings insbesondere im Vergleich zu Frankreich durch zum Teil höhere Direktzahlungen (insbesondere Ökoprämien) ausgeglichen werden.

Aufgrund der hohen Bedeutung der Verkaufspreise wurden Vermarktungsinitiativen für Biorindfleisch in Frankreich, Österreich und Großbritannien anhand von Fallstudien analysiert. Es zeigte sich, dass für eine erfolgreiche Rindfleischvermarktung neben institutionellen Faktoren eine definierte Produktqualität, die Entkopplung des Biorindfleischpreises vom konventionellen Preis, feste Verträge bzw. diversifizierte Absatzkanäle und besondere Bemühungen in der Kommunikationspolitik notwendig sind.

2.9 Wettbewerbsfähigkeit der Weizenproduktion im nationalen und internationalen Rahmen – Competitiveness of wheat production on national and international level

Christof Möller, Folkhard Isermeyer

Die international vergleichende Analyse von Produktionssystemen und Produktionskosten vermag einen ersten Eindruck über den Status quo der Wettbewerbsposition einzelner Standorte in der Weizenerzeugung zu geben. Dieser Teil des Projektes ist für die Mehrzahl der untersuchten Regionen weitestgehend abgeschlossen worden. Nun ist Weizen aber kein homogenes Produkt. Es handelt sich vielmehr um einen vielfältig differenzierten Rohstoff, der weltweit an Standorten recht unterschiedlicher Marktferne sowie unter dem Einfluss unterschiedlicher Transport- und Vermarktungssysteme erzeugt wird.

Im weiteren Projektverlauf galt es, diesen bisher unberücksichtigten Aspekten methodisch und analytisch Rechnung zu tragen. Wie bedeutsam sie für ein vollständiges Bild der Wettbewerbsfähigkeit der Weizenerzeugung sind, zeigen die in **Abb. 7** dargestellten vorläufigen Ergebnisse einer dementsprechend erweiterten Untersuchung. Der obere Teil der Abbildung kontrastiert die Produktions- und Vermarktungskosten ausgewählter Standorte. Als gemeinsame Exportdestination wurde Algerien gewählt. Im unteren Teil sind die ermittelten Gesamtkosten der an den Standorten erzeugten Weizentypen um Qualitätsunterschiede bezogen auf eine Referenzqualität (No.2 HRW) korrigiert worden.

2.10 Wettbewerbsfähigkeit der Zuckerproduktion im nationalen und internationalen Rahmen – Competitiveness of sugar production on national and international level

Folkhard Isermeyer, Joachim Riedel

Die Auswertung der in den Vorjahren erhobenen Daten wurde im Berichtsjahr fortgesetzt. Der Endbericht wird im Jahr 2004 vorgelegt.

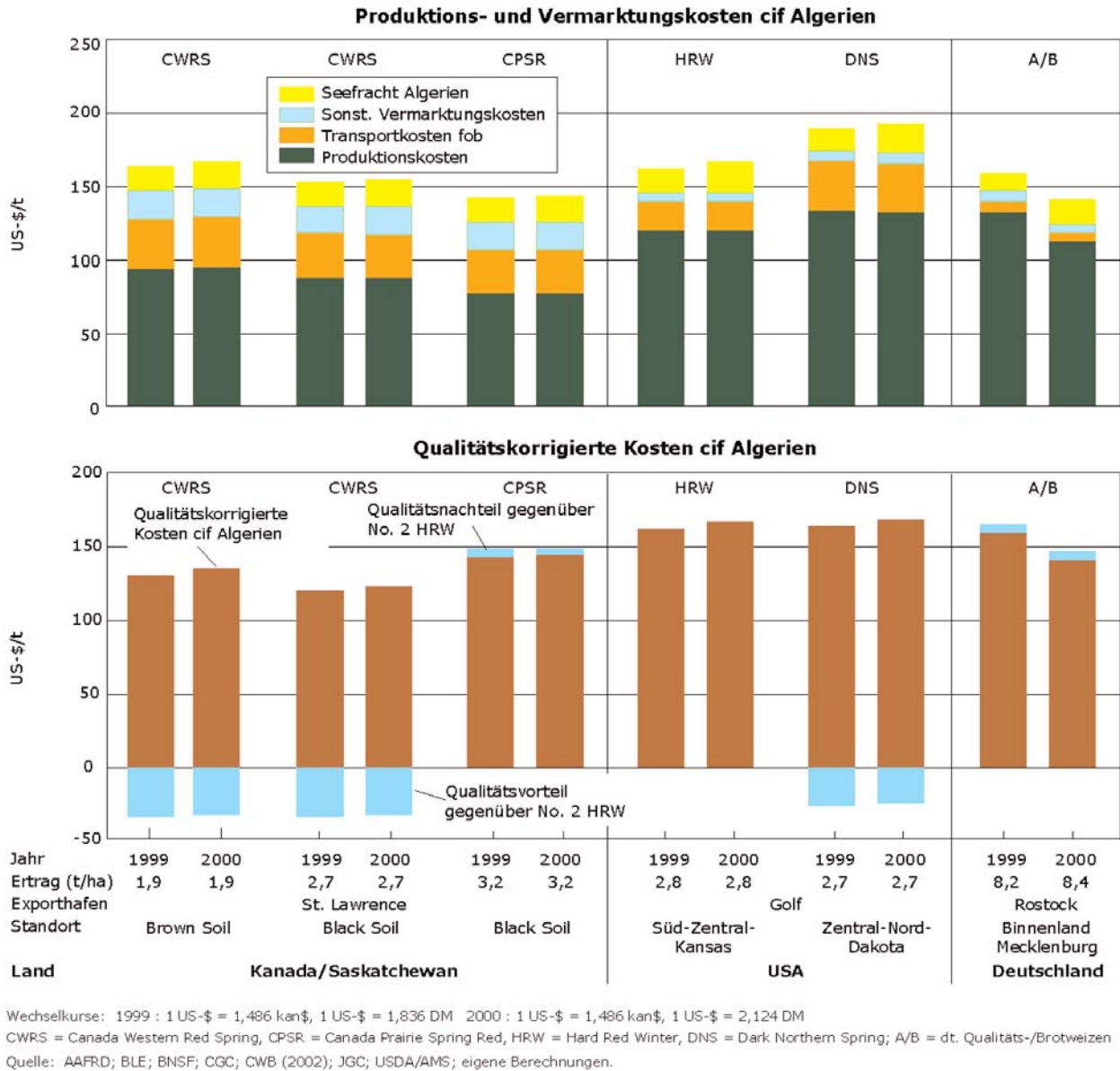


Abb. 7: Erzeugungs- und Vermarktungskosten für Weizen unter Berücksichtigung von Produktqualitätsunterschieden, 1999 und 2000

2.11 Wettbewerbsfähigkeit der Ölsaatenproduktion im nationalen und internationalen Rahmen – Competitiveness of oilseed production on national and international level

Sergiy Parkhomenko, Christof Möller, Folkhard Isermeyer

Im Rahmen des vierjährigen Projektes wurde für die UFOP (Union zur Förderung von Öl- und Proteinpflanzen) eine Analyse der wichtigsten Rahmenbedingungen, Produktionssysteme und der Produktionskosten der Sojabohnen-, Raps- und Palmölproduktion in Argentinien, Brasilien, Kanada, China, Deutschland, Indonesien, Malaysia und den USA auf Betriebsebene durchgeführt.

Argentinien, Brasilien, Indonesien und Malaysia sind „low cost producers“ und erzielen hohe Erträge mit relativ niedrigem Inputaufwand unter günstigen klimatischen Bedingungen auf guten Böden (Abb. 8). Diese Länder haben Kostenvorteile in allen Kostengruppen und haben gute Chancen,

ihr Erzeugungspotenzial durch Flächenausdehnung und Ertragssteigerung weiter auszuschöpfen.

Die USA und Deutschland sind „high cost producers“ und erzielen hohe Erträge mit relativ hohem Inputaufwand unter günstigen klimatischen Bedingungen auf guten Böden. Hauptkostennachteil in den beiden Ländern sind hohe Arbeits-, Maschinen- und Landkosten.

Kanada und China sind „moderate cost producers“, wobei in China Opportunitätskosten für Familienarbeit den Hauptkostennachteil ausmachen. Diese Kosten können beachtlich variieren, je nach dem, welche Annahmen für deren Berechnung gemacht werden.

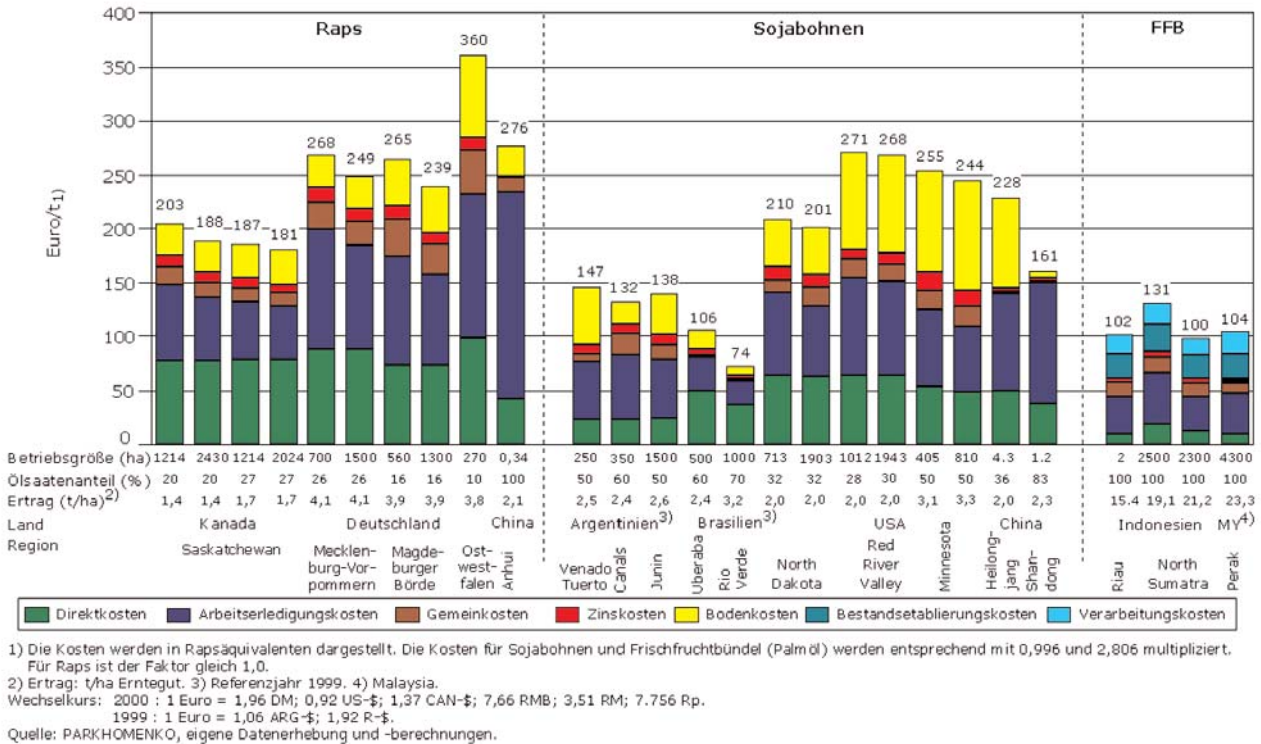


Abb. 8: Vollkosten des Ölsaatenanbaues 2000, Euro je Tonne Rapsäquivalent

2.12 Auswirkungen der Osterweiterung der EU auf die internationale Wettbewerbsfähigkeit – Impacts of the EU-accession on international competitiveness

Johannes Holzner, István Heinrich, Torsten Hemme

In einem **internationalen Produktionskostenvergleich** wurden mit den IFCN-Partnern in ausgewählten Betrieben Mittel- und Osteuropas (Ostdeutschland, Tschechien, Estland) die gegenwärtigen und zukünftigen Produktionskosten typischer Milchviehbetriebe analysiert.

Das Produktionskostenniveau der typischen Betriebe lag 2001 in Ostdeutschland bei 32 €/100 kg FCM, in Tschechien zwischen 20 und 25 €/100 kg FCM und in Estland zwischen 18 und 22 €/100 kg FCM. In Ostdeutschland sind zukünftig je nach gewählter Betriebsstrategie Kostensenkungen auf bis zu 22 €/100 kg FCM möglich. Ebenfalls abhängig von der Betriebsstrategie bleiben an den Standorten in Tschechien und Estland die Produktionskosten auf dem gleichen Niveau oder sinken auf bis zu 11 €/100 kg FCM.

Gegenwärtig gibt es hohe Kostenunterschiede zwischen D-Ost und den beiden MOEL. Bei investitionsfreundlichen Rahmenbedingungen bleiben die hohen Kostenunterschiede bestehen. Die geringen Kosten für die Produktionsfaktoren Arbeit und Boden in den MOEL sind auch zukünftig ein wesentlicher Grund für die Kostenführerschaft der MOE-Betriebe.

In einem weiteren Teilprojekt wurde untersucht, wie die **günstigste Faktorkombination** entsprechend der Produktivität und Preisrelation der verfügbaren Faktoren gewählt werden kann. Landwirte können Kosten senken, indem sie technische Lösungen und Technologien an ihre lokalen Bedingungen anpassen. Anhand ausgewählter Beispiele in

Ungarn konnte nachgewiesen werden, dass Betriebe, die westliche Technologien unbedacht einführen, mit ihren knappen Ressourcen meistens verschwenderisch umgehen. Als Leitprinzip kann empfohlen werden, dass die eingesetzte Technik in der Regel nicht arbeitssparend, sondern kapitalchonend wirken soll.

2.13 Analyse der internationalen Wettbewerbsfähigkeit ausgewählter Betriebe mit Schweinehaltung in Europa und Amerika – International competitiveness of selected pig farms in Europe and America

Jochen Gaus, Gerhard Haxsen

Gegenstand der Studie war die Ermittlung international vergleichbarer Werte über Leistungen und Kosten der Schweineproduktion. Sie basiert auf fünf Masterarbeiten, die auf Anregung des Instituts für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume mit Unterstützung des Verbandes der European Pig Producers angefertigt wurden. Die Arbeiten sind **Fallstudien** ausgewählter Betriebe in Amerika (Kanada, USA sowie Brasilien) und in Europa (Dänemark, Deutschland, Niederlande, Frankreich sowie Ungarn). Die deutschen Betriebe haben ihren Standort in Niedersachsen, Thüringen und Bayern. Die Vergleichbarkeit der Ergebnisse ist dadurch gewährleistet, dass für alle Betriebe eine Kalkulation der Leistungen und Kosten nach dem Konzept der DLG-Betriebszweigabrechnung erfolgte und die dafür erforderlichen Daten nach einem einheitlichen Konzept erhoben wurden. Die Betriebe sind aber nicht repräsentativ.

Die errechneten Produktionskosten pro 100 kg Schlachtgewicht variieren von 87 € in Kanada bis zu 143 € in Ungarn (**Abb. 9**). Den deutschen Produzenten kommen auffallend

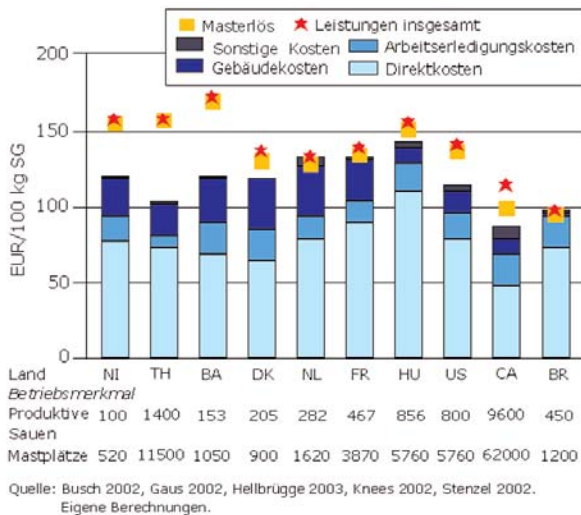


Abb. 9: Leistungen und Kosten der Schweinehaltung (EUR/100 kg SG)

hohe Erzeugerpreise zugute. Die für die Wettbewerbsfähigkeit maßgebende Differenz zwischen Leistungen und Kosten je kg Schlachtgewicht fällt in den bayerischen und den thüringischen Betrieben am größten aus.

3 Weiterentwicklung der Agrarumweltpolitik – Further development of agricultural policy

3.1 Agrarumweltindikatoren: allgemeine und übergreifende Fragen – Agri-environmental indicators: general issues

Hiltrud Nieberg, Folkhard Isermeyer

Auf der Grundlage der Vorarbeiten der vergangenen Jahre und einer Auswertung der Jahrestagung des Dachverbandes Agrarforschung 2002 wurde im Berichtsjahr eine Synopse erarbeitet, die die verschiedenen Einsatzgebiete von Agrarumweltindikatoren voneinander abgrenzt und für jedes Einsatzgebiet Leitlinien für den praktischen Einsatz in der Agrarumweltpolitik aufstellt.



S. 57

3.2 Erfassung und Prognose der umweltrelevanten Emissionen der deutschen Landwirtschaft und Analyse von Minderungsstrategien – Recording, prognosis and reduction of environmentally relevant emissions

Bernhard Osterburg

Das Projekt wurde 2003 gemeinsam mit dem Institut für Agrarökologie fortgeführt. Die Darstellung der Ergebnisse befindet sich im Berichtsteil des Instituts AOE.



3.3 Ökonomische und ökologische Auswirkungen einer weiteren Begrenzung der ausgebrachten Stickstoffmenge aus Wirtschaftsdüngern tierischer Herkunft pro Hektar – Nitrogen from manure

Bernhard Osterburg, Thomas Schmidt

Zur Untersuchung von Stickstoffbilanzen auf betrieblicher Ebene wurden Daten über naturale Düngerkäufe für Buchführungsbetriebe der LandData GmbH analysiert. Die

Daten werden für eine Abschätzung der Stickstoff-Mineraldüngerzukäufe und zusammen mit Betriebsdaten zu Flächennutzung, Erträgen und Tierhaltung für die Aufstellung von Flächen-Stall-Bilanzen verwendet. Erste Ergebnisse zeigen, dass mit den Analysen differenzierte Einblicke in die Kombination von Mineral- und Wirtschaftsdünger und die Höhe von Stickstoffbilanzsalden in den über 10.000 auswertbaren Betrieben möglich sind. Die Untersuchungen sollen in Hinblick auf das Nachhaltigkeitsziel der Bundesregierung, den Stickstoffbilanzsaldo bis zum Jahr 2010 auf 80 kg N/ha zu senken, sowie auf die Umsetzung der Wasserrahmenrichtlinie und die daraus entstehenden Anforderungen an die Landwirtschaft fortgesetzt werden.

3.4 Berichtsmodul "Landwirtschaft und Umwelt" für die umweltökonomischen Gesamtrechnungen – Report module 'Agriculture and Environment' for the 'System for Integrated Environmental and Economic Accounting'

Bernhard Osterburg, Thomas Schmidt

Die Umweltökonomischen Gesamtrechnungen (UGR) liefern konsistente Informationen über die Interdependenzen zwischen der wirtschaftlichen Entwicklung und dem jeweiligen Umweltzustand. Es sind sogenannte Satellitensysteme, die über Schnittstellen mit den Volkswirtschaftlichen Gesamtrechnungen (VGR) vernetzt sind.

Innerhalb des Forschungsprojektes im Auftrag des Statistischen Bundesamtes wird das Berichtsmodul „Landwirtschaft und Umwelt“ erstellt und für die Jahre 1991, 1995, 1999 und, soweit möglich, für die Jahre 2001 und 2003 umgesetzt. Dabei wird geklärt, wie differenziert bzw. disaggregiert die Landwirtschaft im Allgemeinen und die landwirtschaftliche Flächennutzung im Besonderen abgebildet werden kann. Der Lösungsansatz orientiert sich hierbei an den Möglichkeiten des Modellsystems RAUMIS, das für eine derartige Aufgabenstellung besonders prädestiniert ist, da es die landwirtschaftlichen Aktivitäten des deutschen Agrarsektors sehr detailliert abbildet und durch die Anbindung an das Betriebsgruppenmodell FARMIS mit realen und repräsentativ erhobene Betriebsdaten verknüpft werden kann.

Erste Ergebnisse zu den Modulbausteinen (1) Ökonomische Daten, (2) Material- und Energieflüsse und (3) Flächennutzung liegen bereits vor.

3.5 Analyse der Wirkungen von Agrarumweltprogrammen und alternativen Ausgestaltungsformen – Impact analysis of agri-environmental programmes

Bernhard Osterburg, Hiltrud Nieberg, Reiner Plankl

Das Institut nahm im Berichtsjahr die Evaluation der Politik für den ländlichen Raum für sechs Bundesländer vor. Die Analysen von Agrarumweltprogrammen, die zu den Daueraufgaben des Instituts gehört, war in diese Evaluation eingebettet (siehe Abschnitt 7).

3.6 EU Concerted Action Cross Compliance: „Gute fachliche Praxis“ im Kontext der Gemeinsamen Agrarpolitik der EU – Analysis of “Good Farming Practice” in the context of EU Agricultural Policy

Bernhard Osterburg, Angela Bergschmidt, Heike Nitsch

Im Rahmen des Projekts wurden Definitionen, Kontrolle und Vollzug der Guten fachlichen Praxis (GFP) in ausgewählten EU-Mitgliedstaaten und Beitrittsländern untersucht. Der Schwerpunkt lag dabei auf der Umsetzung der GFP gemäß Verordnung (EG) 1257/1999 zur Förderung des ländlichen Raums (Agrarumweltmaßnahmen und Ausgleichszulage) sowie gemäß der „Horizontalen Verordnung“ (EG) 1259/1999 (allgemeine Umweltstandards oder zusätzliche Standards für „Cross-Compliance“).

Dabei konnten sowohl Gemeinsamkeiten als auch erhebliche Unterschiede zwischen den einzelnen EU-Mitglieds- und Beitrittsstaaten festgestellt werden. So enthalten bspw. die Pläne zur Entwicklung der ländlichen Räume in den meisten Ländern eine Vielzahl von Kriterien der GFP zu Düngung und Pflanzenschutz, Standards mit dem Ziel der Erhaltung der Biodiversität und der Landschaft fehlen jedoch überwiegend. Bei der Horizontalen Verordnung haben die Staaten, die Cross-Compliance zur Lösung spezifischer Umweltprobleme einsetzen, z. B. im Vereinigten Königreich zur Kontrolle der Überbeweidung, speziell auf diese Probleme ausgerichtete Kriterien der GFP definiert. Andere Mitgliedstaaten, wie Deutschland, die Cross-Compliance bisher nicht anwenden, beziehen die GFP auf gesetzliche Umweltstandards.

Auffällig ist die mangelnde Harmonisierung der Definition und Umsetzung der GFP zwischen der Horizontalen Verordnung der Verordnung zur Förderung des ländlichen Raums. Daraus resultiert ein Nebeneinander an unterschiedlichen Anforderungen und Kontrollinhalten, was im Hinblick auf eine effiziente Umsetzung von Kriterien der GFP problematisch ist.

4 Einzelbetriebliche Analysen zur Verbesserung des Tierschutzes und der Umweltwirkungen – Farm level analysis for improvement of animal protection and environmental impacts



4.1 Ökonomische Bewertung unterschiedlich intensiver Produktionssysteme von Masthähnchen – Economic analysis of different production systems for chicken

Peter Hinrichs, Anke Redantz

Dieses Projekt wurde schon 2002 abgeschlossen. Die dabei gewonnene Datenbasis bietet aber noch Möglichkeiten zu weiteren Auswertungen, speziell in dem Bereichen “Produktionseffizienz und Qualitätssicherung in den verschiedenen Produktionssystemen und ihren Wertschöpfungsketten”. Dabei liegt der Schwerpunkt auf den besser objektivierbaren technischen Risiken und weniger auf den “Moral Hazards”. Die Bearbeitung dieses Themenbereiches soll im Frühjahr 2004 wieder aufgenommen werden.

4.2 Haltung von Legehennen in ausgestatteten Käfigen nach EU-Norm – ökonomische Auswertung der Ergebnisse aus Pilotbetrieben – Laying hens in enriched cages according to the EU-norm – economic analysis of results from pilot farms



Peter Hinrichs, Anke Redantz

Seit 2000 wird die Eierproduktion mit ausgestatteten Käfigen in einem anstaltsübergreifenden Pilotprojekt wissenschaftlich untersucht. Aufgabe unseres Instituts war dabei die Analyse der Wirtschaftlichkeit. Wir haben diese Fragestellung – anders als die anderen beteiligten Disziplinen – im Sinne eines Wettbewerbsvergleichs mit der herkömmlichen Käfighaltung und mit den „alternativen“ Haltungsverfahren angelegt, denn die Wettbewerbsaspekte spielten eine wichtige Rolle in der aufkommenden Diskussion über den deutschen Alleingang beim Verbot aller Formen der Käfighaltung.

Die Tendenz der ersten Ergebnisse wurde durch die 2003 gewonnenen Resultate bekräftigt: Bei den Kriterien Mortalität, Legeleistung und Futtermittelverbrauch, jeweils je Hennenplatz und Jahr, erzielte die Haltung in ausgestatteten Käfigen durchweg gleich gute oder sogar bessere Ergebnisse als die konventionelle Käfighaltung in den gleichen Betrieben. Diese Vorteile bei den variablen Kosten je Ei reichten in der Mehrzahl dieser Betriebe bereits aus, um die höheren Investitions- und Arbeitskosten auszugleichen. Damit ist die Haltung in ausgestatteten Käfigen nicht nur allen „alternativen“ Haltungsverfahren im Wettbewerb überlegen, sondern – zumindest in diesen Betrieben – sogar schon der konventionellen Käfighaltung.

4.3 Ökonomische Analyse von Schwachstellen der Tiergesundheit in Betrieben der Schweinehaltung – Economic analysis of weak points in animal health in pig farms

Gerhard Haxsen

Maßnahmen zur Erhaltung der Tiergesundheit werden in der Regel dann wahrgenommen, wenn den damit verbundenen Kosten ausreichende Leistungssteigerungen und Erträge gegenüberstehen. Die Schweinehalter müssen also Kosten und Nutzen unter Unsicherheit abwägen. Hierfür wurde ein Entscheidungsmodell konzipiert, das auf der Basis veterinärmedizinischen Expertenwissens Ergebnisse über den Gesundheitszustand und Leistungen bei alternativen Entscheidungen präsentiert.

5 Ökonomische Analysen zum ökologischen Landbau – Economic analysis of organic farming

5.1 Analyse der Förderung des ökologischen Landbaues in Deutschland und der Wirtschaftlichkeit unter verschiedenen agrarpolitischen Rahmenbedingungen – Analysis of organic farming in Germany

Hiltrud Nieberg

Hiltrud Nieberg

Diese Daueraufgabe des Instituts wurde im Berichtsjahr fortgeführt. Über ausgewählte Ergebnisse wird in den folgenden, spezifischen Teilprojekten berichtet.

5.2 Bundesweite repräsentative Erhebung und Analyse der verbreiteten Produktionsverfahren, der realisierten Vermarktungswege und der wirtschaftlichen sowie sozialen Lage ökologisch wirtschaftender Betriebe und Aufbau eines bundesweiten Praxis-Forschungs-Netzes (Teilbereich Sozioökonomie) – Nationwide survey of organic farming systems and establishment of an on-farm research network

Hiltrud Nieberg, Christina Zurek, Alois Fenneker

Im Rahmen eines Gemeinschaftsprojektes mit dem Institut für ökologischen Landbau (OEL) wurde eine interdisziplinäre Struktur- und Situationsanalyse zum ökologischen Landbau in Deutschland durchgeführt. Damit wurde die Grundlage für ein längerfristig angelegtes Praxis-Forschungs-Netzwerk geschaffen. Im Rahmen des Vorhabens wurden in einer bundesweiten repräsentativen Erhebung auf 218 ökologisch bewirtschafteten Betrieben (Abb. 10) die verschiedenen Produktionsverfahren und Haltungssysteme, die realisierten Vermarktungswege und Kooperationsformen sowie wichtige ökonomische und soziologische Daten in einem interdisziplinären Rahmen erhoben und analysiert.

Am Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume wurden innerhalb des Projektes die Teilbeiträge Sozioökonomie und Betriebswirtschaft bearbeitet. Ausgewählte erste Ergebnisse sind:

- Als Umstellungsgründe werden am häufigsten ökologische (38 %), ökonomische (29 %) und politische Motive (20 %) genannt. Ökologische Gründe sind für alle Befragten wichtig – unabhängig davon, wann sie ihren Betrieb umgestellt haben. Die politischen Gründe haben dagegen bei den früher (vor 1990) umgestellten Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter eine erheblich größere Bedeutung als bei den später (nach 1994) umgestellten. Die ökonomischen Motive haben im Lauf der Zeit leicht zugenommen.
- Im Durchschnitt aller Untersuchungsbetriebe arbeiten 2,73 Arbeitskräfte pro Betrieb. Ca. 50 % entfallen dabei auf Familien-Arbeitskräfte, die andere Hälfte stellen Fremd-Arbeitskräfte. Allerdings beschäftigen nur 33% der Betriebe überhaupt Fremd-AK, und zwar im Durchschnitt 3,2 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter pro Betrieb.



Abb. 10: Verteilung der Untersuchungsbetriebe im Bundesgebiet

- Die meisten Befragten (73 %) schätzen ihre Arbeitslast als hoch oder zu hoch ein. Dies gilt besonders für tierhaltende Betriebe. Passend dazu geben 20 % der Befragten an, im Durchschnitt der letzten 3 Jahre keinen Urlaub genommen zu haben. 38 % der Befragten nahmen maximal 7 Urlaubstage im Durchschnitt der letzten 3 Jahre.
- 141 Betriebe (65 %) geben an, ihre Produkte direkt an Endverbraucher zu verkaufen. Der Ab-Hofverkauf (45 %) und die Vermarktung über einen eigenen Hofladen (37 %) werden am häufigsten genannt. Andere Formen der Direktvermarktung, wie beispielsweise der Wochenmarktverkauf (18 %), Liefertouren (11 %) oder Abokistensysteme (6 %) spielen eine untergeordnete Rolle.
- Die aktuelle wirtschaftliche Situation aller Öko-Betriebe wird von etwa der Hälfte der Befragten negativ eingeschätzt. Im Widerspruch dazu gehen jedoch 67 % der Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter für den eigenen Betrieb von einer positiven Lage aus.
- Bezogen auf den Gesamtbetrieb wird die Höhe der Beibehaltungsförderung von 56 % der Befragten als ausreichend empfunden (Abb. 11).
- Insgesamt 49 % der Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter glauben, dass ihr Gewinn heute niedriger wäre, wenn sie ihren Betrieb konventionell weiterbewirtschaftet hätten.
- Mehr als 80 % der Befragten beurteilen die Öko-Förderung als wichtig bzw. sehr wichtig für die Wirtschaftlichkeit ihres Betriebes (fünfstufige Skala).
- Die Auswirkungen der bevorstehenden EU-Osterweiterung auf die Landwirtschaft bzw. den ökologischen Landbau in Deutschland werden von ca. 75 % der Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter als negativ bewertet. Für den eigenen Betrieb sehen allerdings nur 48 % der Befragten negative Folgen.
- Nur 15 % der Befragten haben schon einmal eine Rückumstellung zur konventionellen Wirtschaftsweise in Erwägung gezogen. Die verbleibenden 85 % stellen die ökologische Bewirtschaftung ihres Betriebes nicht in Frage. Passend zu dieser Aussage geben 95 % aller Betriebsleiterinnen und Betriebsleiter an, entweder zufrieden oder sehr zufrieden mit ihrem Beruf als Landwirt zu sein.

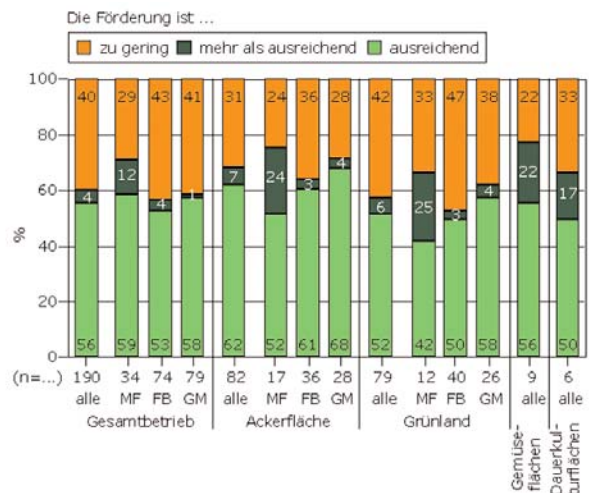


Abb. 11: Beurteilung der Beibehaltungsförderung

5.3 Weiterentwicklung der Politik für den ökologischen Landbau unter besonderer Berücksichtigung der EU-Osterweiterung – Further development of organic farming policy in Europe, with particular emphasis on EU enlargement

Hiltrud Nieberg, Frank Offermann, Antonia Lütteken, Katrin Zander

Seit Januar diesen Jahres wird gemeinsam mit Instituten aus Deutschland, Wales, Italien, der Schweiz, der Tschechischen Republik, Polen und Slowakien ein von der EU-Kommission gefördertes Projekt (QLK5-2002-00917) bearbeitet. Vorrangige Ziele des Projektes sind die Beurteilung der Voraussetzungen für eine Weiterentwicklung des ökologischen Landbaus in der erweiterten EU sowie die Ableitung von Handlungsempfehlungen für die Politik auf der Grundlage der gewonnenen Erkenntnisse.

Die Aufgaben der FAL bestehen in

- der Analyse der Auswirkungen der Agenda 2000 und des MTR auf die wirtschaftliche Situation ökologischer Betriebe in ausgewählten westeuropäischen Ländern auf der Grundlage von FADN-Daten (DE, IT, UK, DK, AT),
- der Beschreibung der wirtschaftlichen Situation ökologischer Betriebe in ausgewählten osteuropäischen Ländern auf der Grundlage typischer Betriebe (EE, PL, HU, CZ, SI),
- der Analyse der Auswirkungen der EU-Osterweiterung auf die Struktur und die wirtschaftliche Situation ökologischer Betriebe in den „alten“ EU-Ländern und den Beitrittsländern.

5.4 Umweltfreundliche Produktionssysteme und die Gemeinsame Agrarpolitik der EU (Schwerpunkt Ökologischer Landbau) – Environmentally Friendly Production Systems and the Common Agricultural Policy of the EU: The Case of Organic Farming

Frank Offermann

Ziel der im Auftrag der Generaldirektion Umwelt der EU-Kommission durchgeführten Studie war es, die Auswirkungen der GAP auf umweltfreundliche Landbausysteme am Beispiel des ökologischen Landbaus zu untersuchen. Hierfür wurden zunächst die direkten Transferzahlungen an landwirtschaftliche Betriebe unter Verwendung von Buchführungsabschlüssen des Europäischen Testbetriebsnetzes analysiert. Um eine sinnvolle Einordnung der Ergebnisse zu ermöglichen, wurden dabei den ökologischen Betrieben vergleichbare konventionelle Betriebe mit einer ähnlichen Faktorausstattung gegenübergestellt. Die Auswertungen für das Jahr 2000 belegen, dass ökologische Betriebe in der EU im Schnitt aufgrund der Förderung im Rahmen der Agrarumweltprogramme in der Summe höhere Transferzahlungen (+10 %) bekommen als vergleichbare konventionelle Betriebe, allerdings deutlich weniger (-18 %) von den Direktzahlungen aus dem Bereich der allgemeinen Marktorganisationen profitieren (**Abb. 12**). Diese Differenz fällt aufgrund der Ausgestaltung der entsprechenden Marktordnungen bei Milchviehbetrieben (-33 %) und bei Betrieben mit Olivenölproduktion (-37 %) besonders hoch aus.

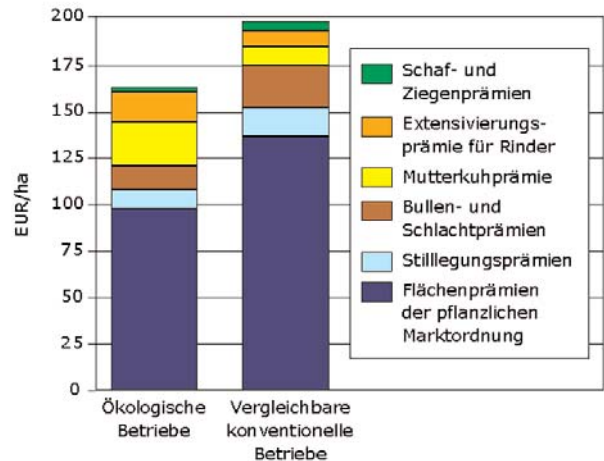


Abb. 12: Direktzahlungen aus den Marktordnungen der EU-Agrarpolitik an ökologische und vergleichbare konventionelle Betriebe

Neben den direkten Zahlungen spielt für den wirtschaftlichen Erfolg landwirtschaftlicher Betriebe in der EU die Marktpreisstützung bei vielen Produkten eine erhebliche Rolle. Eine Abschätzung der Bedeutung preisstützender Instrumente für die ökologische Landwirtschaft ist schwierig, da derzeit keine Weltmarktpreise für ökologische Produkte als Referenz verfügbar sind. Erste Berechnungen, die in Anlehnung an die Protektionsraten für konventionelle Produkte durchgeführt worden sind, deuten darauf hin, dass der Nutzen aus den marktpreisstützenden Maßnahmen der EU-Agrarpolitik für ökologische Betriebe pro ha um 20-25% niedriger ausfällt als für vergleichbare konventionelle Betriebe.

Aus diesen Ergebnissen lässt sich auch ableiten, dass zukünftige Entwicklungen in der GAP wie ein weiterer Abbau der Preisstützung sowie die Entkopplung der Direktzahlungen von der Produktion die relative Wettbewerbsfähigkeit des ökologischen Landbaus erhöhen werden.

6 Weiterentwicklung der Agrarstrukturpolitik – Further development of agrarian structure policy

6.1 Analyse des landwirtschaftlichen Strukturwandels – Analysis of structural change

Helmut Doll, Klaus Klare, Ferdinand Fasterding

Im Rahmen dieser Daueraufgabe des Instituts wurde in diesem Jahr die spezielle Frage untersucht, wie aussagekräftig Pachtpreise ermittelt werden können, die um den Sonder Einfluss der Lieferrechte (z.B. für Milch, Kartoffeln, Zuckerrüben) bereinigt sind. Dieses Ziel wird von der amtlichen Statistik angestrebt, doch geben die verfügbaren Daten aus Pachtverträgen oft keine Informationen über den „wahren“ Wert der Fläche.

Bei der Analyse sind die unterschiedlichen Verhältnisse zwischen Ost- und Westdeutschland zu beachten, außerdem die Unterschiede zwischen Alt- und Neuverträgen. In der amtlichen Statistik werden keine Preise im preisstatistischen Sinne ermittelt, sondern lediglich Durchschnittswerte für die Flächennutzung und andere nicht scharf abgegrenzte bzw.

Bundesland	Amtliche Statistik (2001) Erh.zeitraum Mai 1999 bis Mai 2001	Agrarbericht (2002) Wirtschaftsjahr 2000/2001
NDS	263	296
NRW	299	326
HES	139	147
B-W	182	202
BAY	236	229
M-V	105	114
BB	73	76
ST	164	159

Abb 13: Ausgewählte Pachtpreise im Vergleich

abgrenzbare Merkmale. So werden zahlreiche weitere fallweise unterschiedlich ausgeprägte preisbestimmende Merkmale (z.B. Bonität der Pachtflächen, Laufzeit des Pachtvertrages, Zeitpunkt des Vertragsabschlusses, Gelegenheit der Pachtflächen zu anderen vom jeweiligen Betrieb bereits bewirtschafteten Flächen) nicht erfasst. In den entsprechenden Statistiken wird hierauf ausdrücklich hingewiesen. In **Abb. 13** werden die ausgewiesenen durchschnittlichen Pachtpreise für Haupterwerbsbetriebe in der amtlichen Agrarstatistik 2001 und den Buchführungsergebnissen der Testbetriebe des Agrarberichts 2002 gegenübergestellt. Die Agrarberichtsergebnisse sind ebenfalls nicht unproblematisch. Außer in Bayern und Sachsen-Anhalt lagen die im Agrarbericht ausgewiesenen Pachtpreise für Haupterwerbsbetriebe teilweise deutlich über den in der amtlichen Statistik ermittelten. Ob diese Unterschiede u.a. darauf zurückzuführen sind, dass erstere stärker durch mit der Pachtfläche auf den Pächter übergehende Lieferrechte beeinflusst wurden, lässt sich an Hand der uns verfügbaren Unterlagen nicht klären.

6.2 Untersuchung über Nutzen und Wirkungen der Flurbereinigung in Niedersachsen – Analysis of benefits and impacts of consolidation of farmland in Lower-Saxony
Klaus Klare, Andreas Tietz, Wolfgang Roggendorf, Irene Wollenweber

Das Forschungsvorhaben wurde weitgehend abgeschlossen. Auf Grund zahlreicher intangibler Nutzenkomponenten konnten keine belastbaren Nutzen-Kosten-Analysen durchgeführt werden. Aus den mit weniger anspruchsvollen Methoden ermittelten Ergebnissen wurden für Niedersachsen unter Berücksichtigung der Ausführungs- und Verfahrenskosten folgende Thesen zur volkswirtschaftlichen Effizienz von Flurbereinigungsverfahren abgeleitet:

- Die massenstatistischen und die Fallstudienresultate sprechen dafür, dass Flurbereinigungsverfahren mit dem Aufgabenschwerpunkt Landwirtschaft wegen des im Durchschnitt geringen privatwirtschaftlichen Erfolgs im Vergleich zu den hohen volkswirtschaftlichen Kosten grundsätzlich nicht mehr durchgeführt werden sollten. Zukünftig werden die durch Zusammenlegung von Flurstücken erzielbaren privatwirtschaftlichen Vorteile aller Voraussicht nach wegen der davon unabhängigen ständi-

- gen Vergrößerung der Schläge durch entsprechende Zupachtung und ggf. auch Nutzungs- und Pflugtausch weiter abnehmen. Gegebenenfalls sind Wegebaumaßnahmen ohne eine umfassende, zeit- und kostenaufwändige Bodenordnung als eigenständige Maßnahme mit wesentlich geringeren Zuwendungen zu fördern.
- Bei nicht landwirtschaftlichen Aufgabenschwerpunkten dürften die Kernkompetenzen der Flurbereinigungsbehörden überwiegend einen höheren volkswirtschaftlichen Beitrag zur Lösung von Flächennutzungskonflikten leisten. Zu erwarten ist dies am ehesten bei Unternehmensflurbereinigungen zur Beschaffung ländlicher Grundstücke im erheblichen Umfang für öffentliche Zwecke. Diese werden in der Praxis auch prioritär eingeleitet. Zu erwarten ist dies aber auch bei anderen Verfahrensarten, die zur Lösung von umfassenden Nutzungskonflikten in der Feldmark eingeleitet werden. Hierzu zählen insbesondere die Durchführung bedeutender Naturschutz- und Landschaftspflegemaßnahmen, einschließlich Gewässer- und Hochwasserschutz. Solche Verfahren werden jedoch u.a. aus finanziellen Gründen häufig zurückgestellt.

Zu fordern ist darüber hinaus die strikte Anwendung des Verursacherprinzips für alle beteiligten Dritten (Nebenbeteiligte nach §10 Abs.2 FlurbG und sonstige Dritte) bei der Finanzierung der Flurbereinigungsleistungen. Dieses Prinzip wird bisher nur bei Unternehmensflurbereinigungen vollständig (Ausführungskosten) bzw. in Ansätzen (Verfahrenskosten) angewandt. Darüber hinaus ist zu prüfen, ob die Aufgaben der Flurbereinigungsbehörden durch andere geeignete (private) Institutionen kostengünstiger erreicht werden können.

Eine Übertragung der für Niedersachsen im Bereich Landwirtschaft ermittelten Ergebnisse auf die anderen alten Länder ist wegen der erheblichen Unterschiede in der Flurzer-splitterung nicht ohne weiteres möglich, doch dürften die thesenartig formulierten Schlussfolgerungen zur Verbesserung der volkswirtschaftlichen Effizienz von Flurbereinigungsverfahren generell zutreffen.

6.3 Politikmaßnahmen zur Verbesserung der Landnutzungsstrukturen – Policy measures to improve land use structures

Klaus Klare, Helmut Doll

Im Berichtsjahr erfolgte die Konzentration der Arbeiten im wesentlichen auf den Bereich Flurbereinigung (s.o.). Das hier genannte Thema wird in 2004 weiter vertieft.

6.4 Anwendung eines geographischen Informationssystems zur regionalen Analyse der Änderung der landwirtschaftlichen Flächennutzung – Application of a geographic information system for the analysis of agricultural land use change

Andreas Laggner, Bernhard Osterburg

In Kooperation mit der TU Braunschweig wurde im Rahmen einer Diplomarbeit eine Analyse der Flächennutzungsveränderung im Landkreis Gifhorn vorgenommen. Da in diesem Landkreis die Grünlandfläche nach Bodennutzungshaupter-

hebung zwischen 1983 und 1999 um ca. 30 % zurückgegangen ist und die Grünlandnutzung aus umweltpolitischen Gründen von besonderem Interesse ist, stand die Untersuchung des Grünlandflächenrückgangs im Vordergrund. Methodische Grundlage bildeten die Analyse von LandSat-Fernerkundungsdaten aus den Jahren 1984, 1991 und 2001 und die Verschneidung mit weiteren, thematischen Karten. Die Analyse zeigt, dass die in der Kreisstatistik ausgewiesene Veränderung der Grünlandfläche für umweltbezogene Fragestellungen nicht genau genug die Realität wiedergibt, da es sich um eine Nettogröße handelt, bei der die Umwandlungen von Grünland in Ackerland und die Umwandlung von Acker in Grünland saldiert werden. Die tatsächliche Umwandlung von Grünland in Ackerland lag im Vergleich zum statistischen Nettowert mehr als doppelt so hoch, wurde aber durch Umwandlung von Acker in Grünland teilweise kompensiert. Grünlandumbruch fand vornehmlich auf gut ackerfähigen Standorten statt, und auf feuchten Standorten hatte die Umwandlung von Acker in Grünland eine besonders hohe Bedeutung. Auch innerhalb von Naturschutzgebieten ist der Grünlandanteil deutlich gestiegen. In der Arbeit, deren Ergebnisse noch veröffentlicht werden sollen, wird auch auf methodische Schwierigkeiten bei der Flächenerkennung und die hohen Kosten für Datenbeschaffung und -verarbeitung eingegangen.

6.5 Vergleich des Erb-, Übertragungs- und Bodenverkehrsrechts in Deutschland und Frankreich – Comparison of the laws on succession and on land in Germany and France

Klaus Klare, Ferdinand Fasterding, Helmut Doll

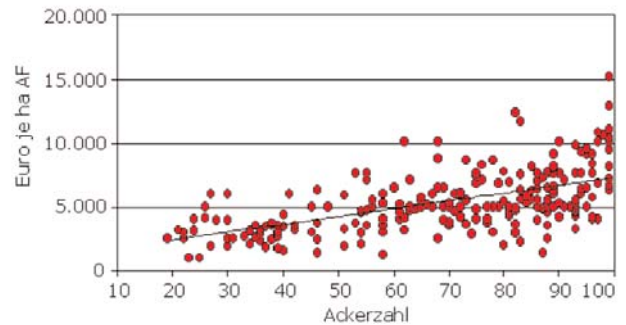
Im Berichtsjahr erfolgte keine Bearbeitung des Themas. Das hier genannte Thema wird in 2004 weiter vertieft.

6.6 Analyse der Privatisierung ehemals volkseigener Flächen – Analysis of the privatisation of former state land in East Germany

Klaus Klare, Helmut Doll

Die mit der Privatisierung ehemals volkseigenen Flächen beauftragte Bodenverwertungs- und -verwaltungsgesellschaft mbH (BVVG) hat den gesetzlichen Auftrag, diese Flächen zu administrativ festgelegten sogenannten „regionalen Wertansätzen“ (RWA) vornehmlich an die Pächter zu veräußern. Die RWA werden überwiegend kleinräumig ausgewiesen und sollen sich zeitnah am ortsüblichen Preis für landwirtschaftliche Grundstücke orientieren. Bereits zwei Jahre nach erstmaliger Festlegung wurden die RWA aktualisiert und seit Anfang 2003 von der BVVG angewandt. Wegen der generell starken Streuung der als „ortsüblich“ bezeichneten Preise und den teilweise geringen Veräußerungsfällen sind einer sachgerechten Ermittlung Grenzen gesetzt.

Vergleicht man die neuen RWA mit den uns verfügbaren Kaufpreisen (**Abb. 14**), die in Sachsen-Anhalt auf den lokalen Märkten tatsächlich vereinbart wurden, zeigt sich, dass die Ergebnisse im Preisanstieg mit steigender Ackerzahl und in der Preisstreuung bei gleicher Ackerzahl recht gut übereinstimmen. Das etwas geringere Preisniveau der RWA geht



Quelle: Oberster Gutachterausschuss beim Ministerium des Innern des Landes Sachsen-Anhalt und eigene Berechnungen.

Abb. 14: Streuung der Kaufpreise für Ackerflächen (AF) in Sachsen-Anhalt, 2000 -2002

mit den hierfür vorgesehenen Preisabschlägen von 10 % für einzuhaltende Auflagen (z.B. 20jähriges Veräußerungsverbot) konform, und die geringere Streuung bei gleicher Ackerzahl ist auf die Zusammenfassung der lokalen Kaufpreisunterschiede zu jeweils einem Durchschnittswert zurück zu führen. Im Großen und Ganzen geben somit die neuen RWA die Situation auf den lokalen Märkten Sachsen-Anhalts realistisch wieder. Für andere neue Länder standen uns keine entsprechend tief gegliederten Marktpreise für Ackerland zur Verfügung, um entsprechende Vergleiche mit den RWA durchführen zu können.

7 Weiterentwicklung der Politik für die Entwicklung ländlicher Räume – Further development of policy for rural areas

7.1 Überblick über die Projekte zur Evaluierung der Förderpolitik für die Entwicklung ländlicher Räume – Overview of the projects on evaluation of Rural Development Policy

ISÜF

Bernhard Forstner

Die EU-Mitgliedstaaten sind gemäß Verordnung (EG) Nr. 1257/1999 zur Entwicklung des ländlichen Raums verpflichtet, die auf dieser Rechtsgrundlage konzipierten Förderprogramme einer Ex ante-, Halbzeit- und Ex post-Bewertung zu unterziehen. Für die laufende Programmperiode 2000 bis 2006 wurde in Deutschland von jedem Bundesland ein eigenes Entwicklungsprogramm entworfen. Um eine weitgehend einheitliche Bewertung bei den Mitgliedstaaten sicherzustellen und eine anschließende Synthese der Ergebnisse auf EU-Ebene zu ermöglichen, hat die Europäische Kommission Leitlinien erarbeitet, die u.a. einen stringenten Bewertungsrahmen mit Fragen, Kriterien und Indikatoren umfassen. Das Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume (BAL) erhielt im September 2001 den Auftrag, die Entwicklungsprogramme der Länder Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Nordrhein-Westfalen und Hessen sowie der Stadtstaaten Bremen und Hamburg einer Zwischenbewertung zu unterziehen. Darüber hinaus ist das Institut BAL für die Halbzeitbewertung des schleswig-holsteinischen LEADER+-Programms zuständig. Die Bewertungsberichte sind bis zum Ende 2003 der Kommission zu übergeben. Außerdem wurde unser Institut von Bund und Ländern nach

einem entsprechenden Beschluss des Planungsausschusses für Agrarstruktur und Küstenschutz (PLANAK) zu Beginn des Jahres 2002 beauftragt, das Agrarinvestitionsförderungsprogramm und die Ausgleichszulage für benachteiligte Gebiete zentral zu bewerten, d.h. sowohl einen Bewertungsbericht je Maßnahme und Bundesland sowie einen länderübergreifenden Bericht je Maßnahme zu erstellen.

Die Berichte der zentralen Bewertung – der Bereich Verarbeitung und Vermarktung wurde vom Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik der FAL zentral evaluiert – fanden Eingang in die Bewertungsberichte der Programmbeurter. Neben der Arbeitsteilung mit den zentralen Bewertern bestand eine Kooperation mit anderen Einrichtungen, wie der Bundesforschungsanstalt für Holzforschung für den Bereich Forst, dem Leichtweiß-Institut der TU-Braunschweig für den Küstenschutz sowie der Arbeitsgemeinschaft für Umwelt- und Stadtplanung für den Vertragsnaturschutz.

Abb. 15 vermittelt einen Überblick über den Inhalt der Bewertungen sowie über die beschriebene Struktur der Bewertungsaktivitäten der FAL im Rahmen der Halbzeitbewertung. Nachfolgend werden die einzelnen Bewertungsbereiche inhaltlich und ergebnisbezogen kurz dargestellt.

7.2 Zwischenbewertung der Investitionsförderung für den Zeitraum 2000 bis 2003 – Mid-term-evaluation of the farm investment assistance

Bernhard Forstner, Florian Hollmann, Roland Sterner, Christoph Klockenbring

Der Forschungsauftrag des Bundes und der Länder bezog sich auf den Zeitraum 2000 bis 2002 und beinhaltete (a) die Bewertung des Agrarinvestitionsförderungsprogrammes (AFP) für jedes einzelne Bundesland und (b) die Erstellung eines länderübergreifenden Bewertungsberichtes zum AFP. Durch diese Vorgehensweise sollten Synergieeffekte mittels einer einheitlichen Untersuchungsmethodik bei allen Ländern nutzbar werden. Trotz Durchführung des AFP im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe „Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes“ (GAK) bestehen zwischen den einzelnen Ländern teilweise erhebliche Unterschiede in der Ausgestaltung und mitunter auch in der praktischen Umsetzung der einzelbetrieblichen Investitionsförderung. Weitere Unterschiede resultieren aus zusätzlichen Landesmaßnahmen zur investiven Förderung außerhalb der GAK. Der Untersuchungsauftrag beinhaltete jedoch nur das gemeinsam von Bund und Ländern finanzierte AFP.

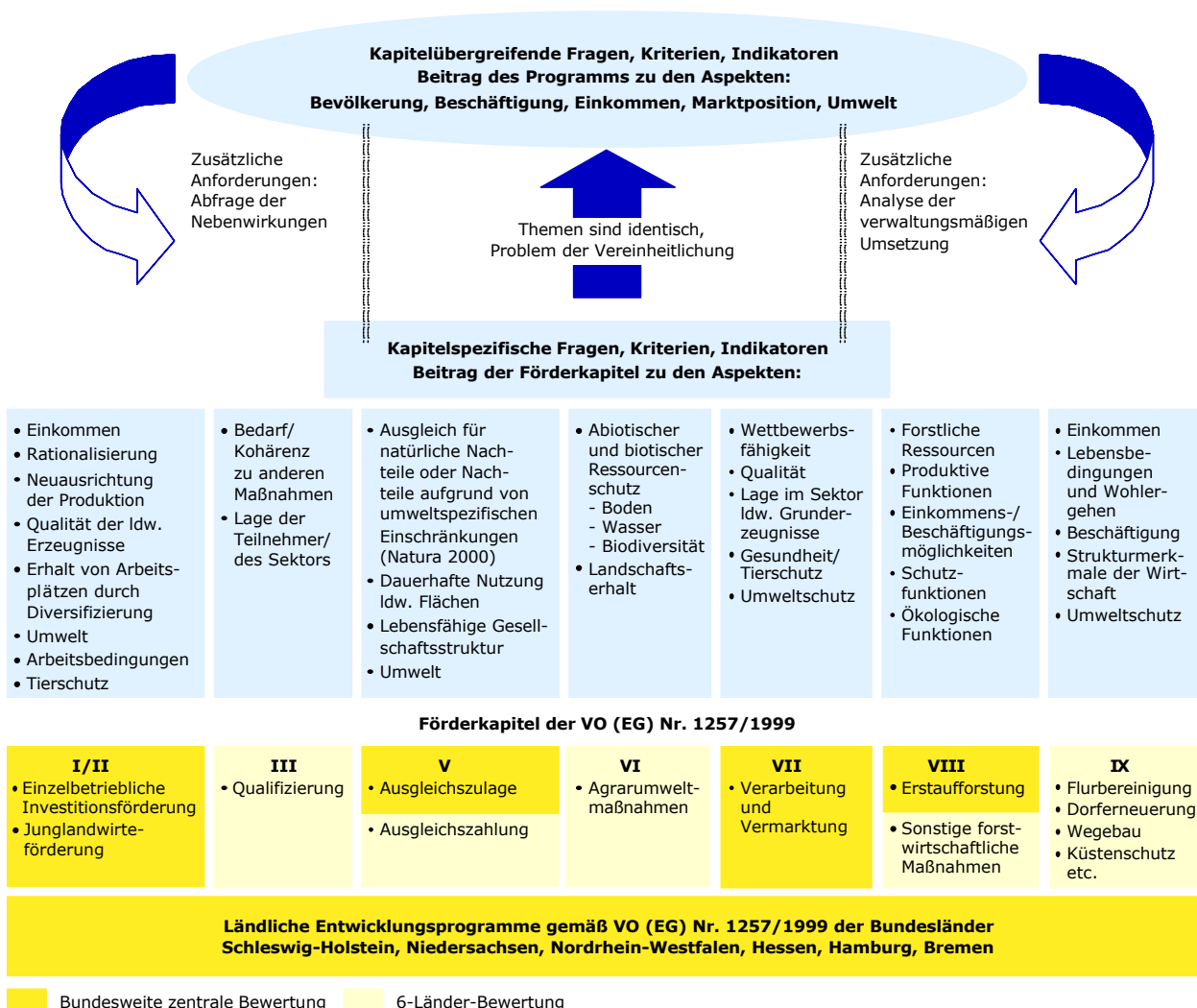


Abb. 15: Inhalt und Struktur der durchgeführten Halbzeitbewertungen

Die Zwischenbewertung der seit 2000 bewilligten Förderfälle liefert zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur wenige Ergebnisse zur Einschätzung der Förderwirkungen. Die geförderten Maßnahmen sind großenteils noch nicht abgeschlossen oder aber der Abstand zum Abschluss der geförderten Investitionen ist oftmals noch so gering, dass eine Bewertung der Wirkungen noch nicht möglich ist. Als problematisch erwies sich auch, dass die Erhebungs-Formblätter gravierende Unterschiede aufwiesen. Daher wurde von den Bewertern eine für alle Länder einheitliche Variablenliste entworfen.

Da das verfügbare sekundärstatistische Material nur begrenzt Auskunft zu den obligatorischen Bewertungsfragen geben konnte, wurden zusätzlich eigene Datenerhebungen (Beraterbefragung, Fallstudien) und Experteninterviews (Workshops) durchgeführt. Im Rahmen der Beraterbefragung wurden 260 Investitionsberater und -betreuer mit Hilfe eines schriftlichen Fragebogens zu allen relevanten Fragen der Kommission befragt. Die Fallstudien (n=49) wurden durchgeführt, um die Komplexität der Förderwirkungen auf der Basis von Einzelfällen zu dokumentieren. Die abschließenden Expertenworkshops dienten der Validierung und Ergänzung der vorliegenden Ergebnisse.

Mit Hilfe der Fallbeispiele wurde versucht, den Nettoeffekt der Förderung mit Berücksichtigung der kostenerhöhenden Förderauflagen und der steuerlichen Effekte zu ermitteln. Die von der Praxis häufig kritisierten zusätzlichen Auflagen der Förderung (z.B. Tier-, Umweltschutz) betragen nach Angaben der Unternehmer durchschnittlich nur rund 5 %

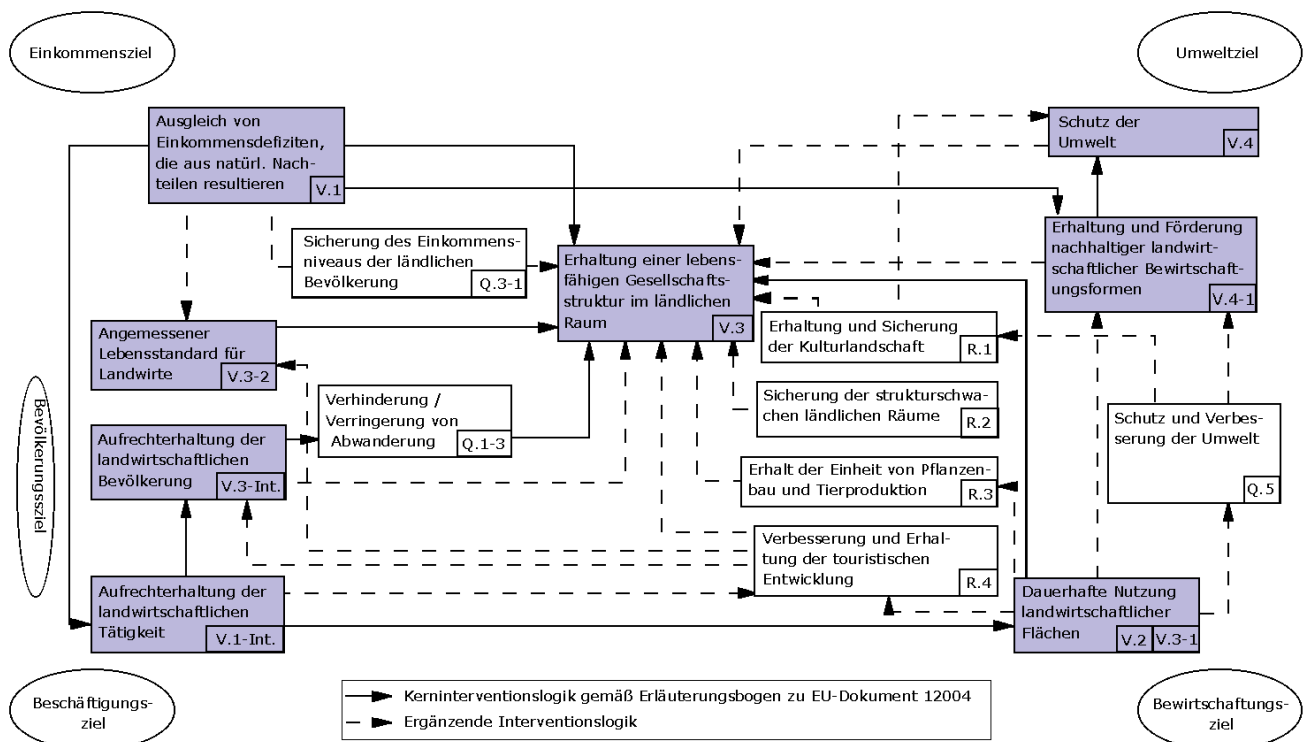
des gewährten Subventionswertes der Förderung. Die zusätzlichen steuerlichen Effekte aufgrund verringerter Kapitalkosten konnten dagegen nicht ermittelt werden, da viele Betriebsleiter keine Auskünfte in diesem Bereich geben wollten bzw. konnten. Insgesamt wurden die geförderten Investitionen von den Unternehmern im Hinblick auf die angestrebten Ziele fast durchweg als positiv oder sehr positiv bewertet.

7.3 Zwischenbewertung der Ausgleichszulage für den Zeitraum 2000 bis 2003 – Mid-term-evaluation of the less favoured areas from 2000-2003

Reiner Plankl, Ulf Bernhards, Katja Rudow, Christoph Klockenbring

Die im Zuge der Halbzeitbewertung der Entwicklungspläne für den ländlichen Raum erstellten Bewertungsberichte der zentral evaluierten Ausgleichszulage in benachteiligten Gebieten wurden im März 2003 für die 14 Bundesländer fertiggestellt. Die Ergebnisse, die sich auf den Zeitraum 2000 bis 2002 beziehen, beruhen überwiegend auf der Auswertung verschiedener Massenstatistiken. Sie wurden durch eine regionale Pilotfallstudie ergänzt und in einem länderübergreifenden Evaluationsbericht zusammengefasst.

Die Ergebnisse der Zwischenbewertung haben gezeigt, dass eine Beurteilung der Wirkungen der Ausgleichszulage und eine Beantwortung der EU-Bewertungsfragen zum gegenwärtigen Zeitpunkt nur äußerst begrenzt möglich sind. Hierfür sind zwei Probleme zu nennen: Zum einen handelt es



Quelle: Eigene Darstellung.

Abb. 16: EU-kapitelspezifische (V) und -kapitelübergreifende (Q) Leitziele sowie regionalspezifische Ziele der Ausgleichszulage

sich bei der Ausgleichszulage um eine Maßnahme mit langer Tradition (die Ausgangssituation entspricht nicht der Nullsituation), zum anderen wird durch die Anwendung eines indikatorengestützten Bewertungsansatzes eine eindeutige Analyse der Ursache-Wirkungszusammenhänge nicht sichergestellt. Der Beitrag der Ausgleichszulage zur Kompensation der Einkommensnachteile wurde in der Untersuchung hinreichend quantifiziert, die Ergebnisse im Hinblick auf die übrigen Bewertungsfragen müssen in der noch anstehenden ex-post Bewertung vervollständigt und im Kontext veränderter agrarpolitischer Rahmenbedingungen überprüft werden. Die multidimensionale Zielsetzung der Ausgleichszulage (**Abb. 16**) macht eine Überprüfung des Zielerreichungsgrades für sämtliche Ziele erforderlich. Die damit einhergehenden Ziel-Mittel-Konflikte wirken sich erschwerend auf die Bewertung aus. Um zu einer objektiven Bewertung der Ausgleichszulage zu kommen, besteht bei der Operationalisierung, Quantifizierung und Gewichtung der Ziele erheblicher Verbesserungsbedarf. Zur Schließung der bestehenden Informationslücken bei einigen Bewertungsfragen ist zudem die Sekundärdatenbasis zu verbessern. Es konnte gezeigt werden, dass zur vollständigen Erfassung der Wirkungszusammenhänge und zur besseren Abschätzung von Brutto- und Nettoeffekten der Einsatz gezielter Fallstudien eine sinnvoll Ergänzung zu dem bisher verwendeten Bewertungsverfahren darstellt.



7.4 Halbzeitbewertung der ländlichen Entwicklungsprogramme von 6 Bundesländern, Schwerpunkt: Agrarumweltmaßnahmen, überbetriebliche und gemeindliche Entwicklungsmaßnahmen – Mid-term assessment of the rural development plans for 6 German Länder

Regina Grajewski, Karin Reiter, Wolfgang Roggendorf, Andrea Pufahl, Sandra Essmann, Wilfried Eberhardt, Birgit Koch, Simone Hartthaler, Barbara Fähmann, Andreas Preisling, Irene Wollenweber, Andreas Tietz, Petra Raue

Die Halbzeitbewertung der Bundesländer Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Bremen, Hamburg, Hessen und Nordrhein-Westfalen wurde gemeinsam vom Institut BAL durchgeführt. Für alle Bundesländer waren getrennte Bewertungsberichte zu erstellen. Der Vorteil eines gemeinsamen Bewertungsansatzes lag v.a. in dem Vergleich der von den Ländern gewählten Programm- und Maßnahmenansätze, der Intensivierung des Austausches in den evaluierungsbegleitenden Arbeitsgruppen zwischen den Bundesländern und der Übertragbarkeit von methodischen Ansätzen und Ergebnissen zwischen den Bundesländern.

Das methodische Vorgehen und ausgewählte Ergebnisse sollen im Folgenden für die Förderkapitel Berufsbildung, Agrarumweltmaßnahmen und ländliche Entwicklungsmaßnahmen (Flurbereinigung, Dorferneuerung etc.) exemplarisch vorgestellt werden.

7.4.1 Berufsbildung

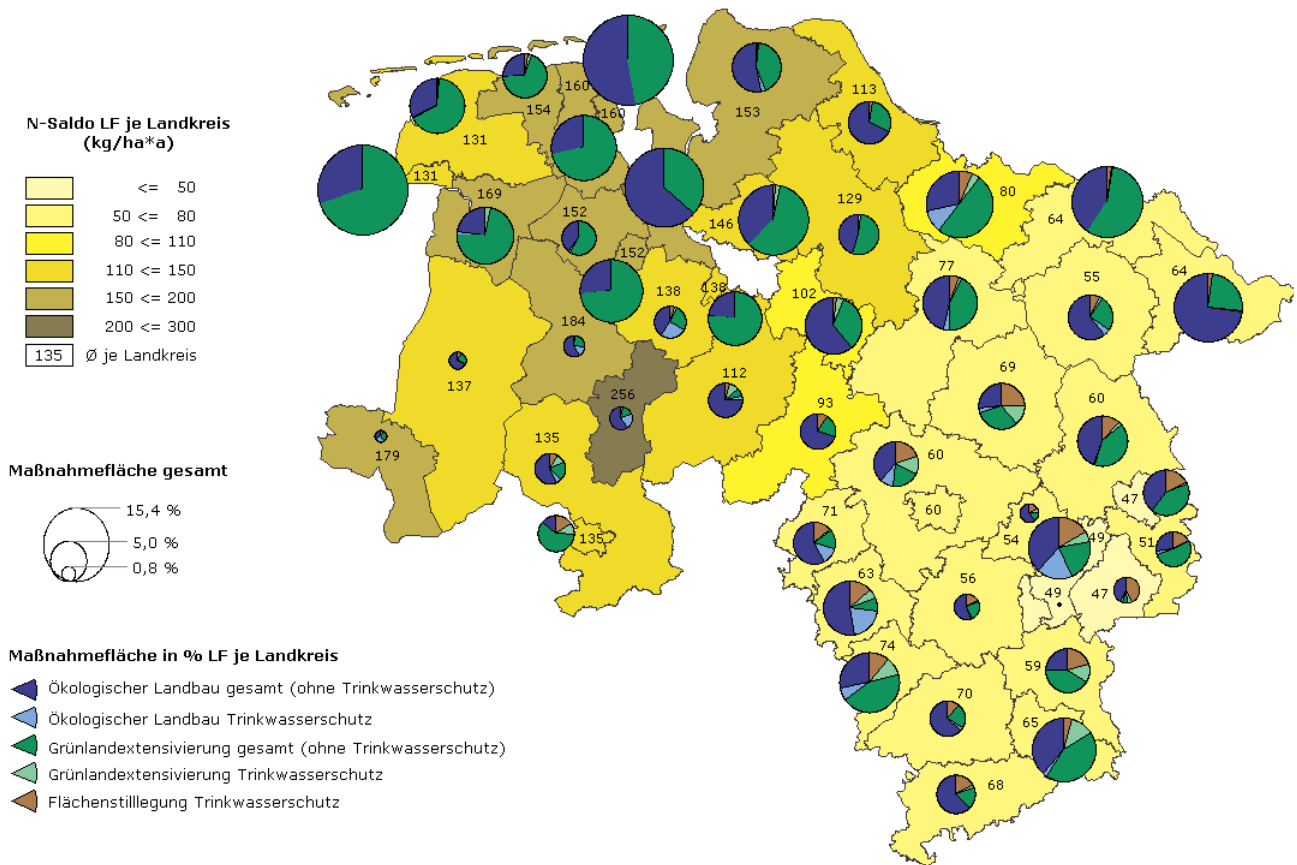
Die Maßnahme Berufsbildung für Landwirte hat folgende Schwerpunkte zum Ziel: verbesserte Wettbewerbsfähigkeit

landwirtschaftlicher Betriebe, qualitative Neuausrichtung der Produktion, die Verbesserung der Umweltsituation in ländlichen Räumen und die Förderung von Tierschutz und –gesundheit. Ergebnisse und Wirkungen der Lehrgänge/Kurse wurden über einen Methodenmix erfasst. Zentrale Arbeitsschritte waren die Analyse der Förderdaten, eine Panelbefragung von Kursteilnehmern und Kursteilnehmerinnen längerer Kurse zu drei Zeitpunkten sowie eine schriftliche Befragung der Bildungsträger. Für die Teilnehmer und Teilnehmerinnen hatten insbesondere sogenannte „Nicht in Geld bewertbare Verbesserungen am Arbeitsplatz“ einen sehr hohen Stellenwert. Dazu zählen Verbesserungen in den Bereichen fachliche Kompetenz, berufliche Qualifikation, Motivation und mehr Überblick über betriebliche Abläufe. Insgesamt verbesserte sich die persönliche Arbeitssituation deutlicher als die betriebliche Situation. Da sich konkrete Veränderungen v.a. erst mittel- bis langfristig ergeben, ist die dritte Fragerunde der Panelbefragung abzuwarten, um abschließend eine Beurteilung der Maßnahmeneffizienz vornehmen zu können.

7.4.2 Agrarumweltmaßnahmen

In den 6 untersuchten Bundesländern fällt die Vielfalt der angebotenen Agrarumweltmaßnahmen auf. Die Landes-agrarumweltprogramme bestehen aus zwei wesentlichen Teilen: Zum einen aus Extensivierungsmaßnahmen (Grünlandextensivierung, Ökologischer Landbau), die primär dem abiotischen Ressourcenschutz dienen, zum anderen aus Vertragsnaturschutzmaßnahmen mit biotischer Zielrichtung. Die in den Bundesländern ähnlich ausgestalteten Extensivierungsmaßnahmen werden im Rahmen der Gemeinschaftsaufgabe Verbesserung der Agrarstruktur und des Küstenschutzes (GAK) umgesetzt. Den GAK-Maßnahmen der untersuchten Bundesländer ist gemeinsam, dass sie horizontal, d.h. flächendeckend förderfähig sind, bei gleichzeitig einheitlicher Prämienhöhe innerhalb eines Bundeslandes. Die Agrarumweltmaßnahmen Ökologischer Landbau und die Grünlandextensivierung weisen den höchsten Förderumfang auf, gefolgt von den ausschließlich in Kulissen bzw. auf ausgewählten Standorten geförderten Vertragsnaturschutzmaßnahmen. Eine Lenkung der Maßnahmen auf bestimmte Regionen findet überwiegend im Vertragsnaturschutz, in Nordrhein-Westfalen auch für Erosionsschutzmaßnahmen und in Niedersachsen für Wasserschutzmaßnahmen statt. Die Halbzeitevaluierung hat gezeigt, dass die ökologische Effizienz der horizontal angebotenen Extensivierungsmaßnahmen in den untersuchten Ländern teilweise in Frage zu stellen ist. Zwei Ursachen sind hierfür wesentlich:

- Trotz zunehmender Förderfläche der Extensivierungsmaßnahmen werden Gebiete mit landwirtschaftlich bedingten Umweltproblemen nicht oder nur in geringem Umfang erreicht. Eine Ursache hierfür ist die fehlende Lenkung der Maßnahmen auf entsprechende Gebiete, z.B. durch Kulissenbildung oder differenzierte Prämienausgestaltung.
- Die größte Akzeptanz haben die Extensivierungsmaßnahmen auf Standorten mit geringer Produktionsintensität. Zwar hat die Befragung teilnehmender Betriebe gezeigt,



Quelle: Bach et al. (1999): Regional differenzierte Bilanzierung der Stickstoffüberschüsse; eigene Berechnungen auf Basis von Förderdaten und InVeKoS. (2002).

Abb. 17: Regionale Stickstoffsalden und geförderte Agrarumweltflächen in Niedersachsen

dass je nach Maßnahme in 60 bis 70% der Betriebe die Nutzungsintensität reduziert wird. Hinzuweisen ist hier allerdings auf das verhältnismäßig geringe Ausgangsniveau und den vergleichsweise geringen Grad der Reduzierung der Nutzungsintensität.

Räumlich divergierende ökologische Problemlagen erfordern ein räumlich differenziertes Maßnahmenpektrum. Erste Ansätze wie Prämienstaffellung, die Ausweisung von Gebietskulissen zum Schutz abiotischer Ressourcen (Boden) und die Erprobung von Ausschreibungsverfahren sind in den Ländern zu verzeichnen (Abb. 17).

7.4.3 Förderung der Anpassung und Entwicklung von ländlichen Gebieten

Die sehr heterogenen Maßnahmen des Kapitels 9 „Anpassung und Entwicklung von ländlichen Gebieten“ (z.B. Flurbereinigung, Dorferneuerung, Wegebau, Diversifizierung, Tourismus, Küstenschutz) wurden mittels eines Methodenmixes bewertet. Wichtige Elemente waren hierbei die Analyse der Förderdaten, schriftliche Befragungen von Zuwendungsempfängern und Bewilligungsstellen sowie Fallstudien. Die Ergebnisse im Rahmen der Zwischenbewertung haben gezeigt, dass durch diese Maßnahmen vor allem die Lebensbedingungen und die Lebensqualität der Menschen im ländlichen Raum verbessert werden. Umfangreiche Wirkungen auf Einkommen und Beschäftigung der ländlichen Bevölke-

rung sind durch die Förderung bisher nicht ausgelöst worden. Dieser allgemeinen Aussage für alle sechs betrachteten Länder stehen allerdings einzelne Maßnahmen und Projekte entgegen, durch die entsprechende Wirkungen ausgelöst wurden. Beispiele hierfür sind die Umnutzungsförderung im Rahmen der Dorferneuerung in NRW (Abb. 18) oder die Förderung von Gemeinschaftsställen im Rahmen der Flurbereinigung in Hessen.

7.5 Weiterentwicklung von Konzepten der Evaluation von Förderprogrammen für ländliche Räume – Further development of concepts for evaluation of programmes for rural areas

Helmut Schrader, Bernhard Forstner, Regina Grajewski, Reiner Plankl, Peter Mehl

Für diese Daueraufgabe des Instituts wurden im Berichtsjahr durch die intensive Bearbeitung konkreter Evaluierungsprojekte viele wertvolle Erkenntnisse gewonnen. Diese wurden ausgewertet und fließen in die Politikberatung ein.



Abb. 18: Umgenutzter Hof in Verl-Kaunitz (NRW): Hofcafé/Hotel
Quelle: www.johannliemke.de

7.6 Bewertung von ländlichen Entwicklungsprogrammen am Beispiel der Gemeinschaftsinitiative LEADER

– Evaluation of the LEADER+ initiative

Petra Raue, Regina Grajewski

Ziel der Gemeinschaftsinitiative LEADER+ ist die Förderung regionaler integrierter Entwicklungsstrategien mit Pilotcharakter. LEADER+ soll die Mobilisierung und Nutzung der endogenen Potentiale in den ländlichen Regionen stärken und ein Experimentierfeld zur Erprobung neuer Ansätze ländlicher Entwicklung sein. Im Rahmen der Halbzeitbewertung des LEADER+-Programms Schleswig-Holstein stand neben der Bewertung der Umsetzungen der Besonderheiten von LEADER+ (Bottom-up-Ansatz, Gebietsbezogener Ansatz, Lokale Partnerschaften, Pilotcharakter der Entwicklungsstrategie) die Bewertung der Verwaltungsstrukturen und des Finanzmanagements im Hinblick auf die Eignung dieser Strukturen für einen dezentralen, partizipativen Entwicklungsansatz wie LEADER+ im Vordergrund.

Entsprechend dem partizipativen Ansatz des LEADER+-Programms wurde auch in der Bewertung ein partizipativer Ansatz verfolgt, dessen zentrales Element die Beteiligung der Akteure an der Definition des Bewertungsgegenstandes und der Bewertungsmaßstäbe (Indikatoren) sowie an der Analyse und Interpretation der gewonnenen Informationen war.

In Schleswig-Holstein wurden sechs Lokale Aktionsgruppen ausgewählt, denen zur Umsetzung ihrer gebietsbezogenen, integrierten Entwicklungsstrategie jeweils rund 2 Mio Euro

EU-Mittel zur Verfügung stehen. Folgende zentrale Probleme der bisherigen Umsetzung wurden identifiziert:

- die den Kapazitäten der lokalen Ebene nicht entsprechende Verlagerung der Verantwortung für die Bewilligung und Abwicklung der Projekte auf die Kreise bzw. Ämter,
- die mangelnde Verfügbarkeit nationaler öffentlicher Mittel zur Kofinanzierung der EU-Mittel aufgrund der schwierigen Lage der kommunalen Haushalte und des fehlenden finanziellen Engagements seitens des Landes,
- die Komplexität und in Teilen Unübersichtlichkeit der EU-Regularien.

Über den beteiligungsorientierten Ansatz in der Planung und Umsetzung der Entwicklungsstrategien wurde die Zusammenarbeit der Gebietskörperschaften und der Wirtschafts- und Sozialpartner in den Regionen gestärkt.

7.7 Evaluation der EU-Politik für die ländlichen Räume – eine international vergleichende Analyse

– Evaluation of the EU Rural Development Policy – an international comparative analysis

Judith Zucker, Bernhard Forstner, Peter Mehl

Gegenstand des Forschungsvorhabens ist eine vergleichende Analyse der Evaluationspraxis in unterschiedlichen Mitgliedstaaten der EU. Das Vorhaben zielt darauf ab, systematisches Wissen über die Evaluationsperformance im Politikfeld ländliche Räume zu gewinnen.

Zu diesem Zweck sind zunächst Evaluationskriterien zu bestimmen, die zur Überprüfung der Qualität und zur Bewertung von Evaluationen im Politikfeld ländliche Räume geeignet sind. Diese wurden mit Hilfe eines Delphi-Verfahrens (zwei Befragungsrunden) entwickelt, in das ausgewählte Evaluationsexperten aus unterschiedlichen EU-Mitgliedstaaten einbezogen wurden. Als Ausgangspunkt für die Befragung wurden auf der Grundlage der in den USA entwickelten Evaluationsstandards des „Joint Committee on Standards for Educational Evaluation“ sieben Beurteilungskriterien im Hinblick auf das relevante Politikfeld ausgewählt. An der Befragung nahmen 25 Experten aus den Bereichen Evaluationserstellung, -adressaten und -theorie teil. Gegenwärtig erfolgt die Auswertung der zweiten Befragungsrunde. Im nächsten Schritt wird anhand der entwickelten Kriterien eine Metaevaluation der obligatorisch zu erstellenden Evaluationen einer Politikmaßnahme durchgeführt.

7.8 Erarbeitung und Analyse von Vorschlägen zur Weiterentwicklung der 2. Säule der EU-Agrarpolitik –

Further development of the second pillar of the CAP

Helmut Schrader, Bernhard Forstner, Regina Grajewski, Reiner Plankl, Bernhard Osterburg

Die Analysen zur Umsetzung des Luxemburger Beschlusses und zur Halbzeitbewertung der ländlichen Entwicklungsprogramme, die im Berichtsjahr breiten Raum in der Institutsarbeit einnahmen, sollen im nächsten Jahr zur Entwicklung von Projektvorschlägen für die Zeit ab 2006 ausgewertet werden.

7.9 Untersuchungen zur Kompetenzverteilung in der Agrarpolitik –

Division of competences in agricultural policy

Peter Mehl

Die Projektstätigkeit beschränkte sich im Berichtsjahr auf das Monitoring der einschlägigen politischen und wissenschaftlichen Vorgänge und Diskussionen (EU-Konvent; Föderalismus-Kommission; Beschlüsse zur Mid Term Review).

7.10 Analyse der Bedeutung regionaler Akteursnetze für die wirtschaftliche Entwicklung ländlicher Räume –

Relevance of regionally acting networks for the economic development of rural areas

Helmut Schrader

Unterschiede in den Standortbedingungen ländlicher Räume und deren Zusammenwirken haben eine Vielfalt unterschiedlicher Entwicklungsverläufe zur Konsequenz. Auf der Grundlage von Unternehmensbefragungen und Netzwerkanalysen, die im Rahmen eines gemeinsam mit drei europäischen Partnerinstituten konzipierten EU-Forschungsvorhabens zur Dynamik ländlicher Räume (DORA) durchgeführt wurden, sind im Berichtsjahr die wechselseitigen Beziehungen zwischen wirtschaftlichen Akteuren und den für die Regionalentwicklung verantwortlichen Entscheidungsträgern analysiert worden. In einem Fallstudienvergleich zwischen

ausgewählten ländlichen Räumen in Niedersachsen und Mecklenburg-Vorpommern zeigt sich, dass neben „harten“ Standortfaktoren wie z.B. „Infrastruktur“ und „weichen“ Standortfaktoren wie z.B. „Sozialkapital“ Kooperationen mittels regionaler „governance“-Strukturen auf der Basis informeller Akteursnetze für den Entwicklungserfolg ländlicher Räume von besonderer Bedeutung sind. Die gewonnenen Erkenntnisse können dazu beitragen, Unterschiede im Erfolg ländlicher Entwicklungsprogramme zu erklären.

8 Weiterentwicklung der Agrarsozialpolitik –

8.1 Perspektiven und Probleme von Frauen in ländlichen Räumen –

Perspectives and problems of women in rural areas

Pia Gombert, Andrea Moser

Das Forschungsprojekt der FAA, das ab 2004 an die FAL übergeht und daher schon in Braunschweig begonnen wurde, hat zum Ziel, ein tiefer gehendes Verständnis der Perspektiven und Probleme von Frauen in ländlichen Räumen zu erarbeiten. Dabei werden wissenschaftlich theoretische Ansätze der Lebensstil- und Individualisierungsdebatte in den Sozialwissenschaften sowie Teilaspekte der Frauenforschung mit Theorien zur ländlichen Entwicklung verbunden. Es sollen konkrete Daten zur Situation von Frauen erhoben werden. Entsprechend werden die Bereiche zu Wohnen, Mobilität, Arbeit, Familie, sozialem Leben und Engagement untersucht.

Für die Erhebung sind 15 Untersuchungspunkte ausgewählt worden: je Flächen-Bundesland ein Punkt, in den beiden flächenstärksten Bundesländern je zwei. Diese 15 Untersuchungspunkte stehen stellvertretend für die Vielfalt im ländlichen Raum. Je Untersuchungspunkt werden ca. 150 Frauen im Alter von 18 bis 65 befragt.

8.2 Analyse der Beschäftigungsmöglichkeiten im Agrarsektor Deutschlands und der Beschäftigungseffekte agrarpolitischer Maßnahmen –

Analysis of employment opportunities in the German agricultural sector and of job-creating effects of agricultural policies

Ferdinand Fasterding, Daniela Rixen

In der landwirtschaftlichen Fachpresse wurde in den vergangenen Monaten intensiv diskutiert, ob es im Agrarsektor Fachkräftemangel gibt. Um stichhaltige Prognosen liefern zu können, wurden zunächst Entwicklungen in der Vergangenheit analysiert. Die Analysen zeigen, dass sich die Zahl und der Arbeitseinsatz der in der Landwirtschaft tätigen Personen in Deutschland weiter vermindert haben. Im Jahr 2001 betrug der Anteil der dort erwerbstätigen Personen an den Erwerbstätigen insgesamt nur noch 2,5 Prozent. Der strukturelle Wandel hat dazu geführt, dass sich die Zusammensetzung des Arbeitseinsatzes im Agrarsektor verändert hat. Die Anteile der Betriebe mit familienfremden Arbeitskräften haben zugenommen und der Anteil dieser Arbeitskräfte am Arbeitseinsatz in der Landwirtschaft hat sich erhöht. Das gilt zumindest für das frühere Bundesgebiet.

ICÖF 8.3 Analysen zur sozialen Lage in der Landwirtschaft und zur Zukunft der landwirtschaftlichen Sozialversicherung – Social situation in agriculture and future of the social security system for farmers

Peter Mehl

Im Berichtsjahr wurden neben der Frage, wie das System der agrarsozialen Sicherung unter den Vorzeichen der Haushaltskonsolidierung weiterentwickelt werden könnte, auch mögliche grundsätzliche Alternativen zu einem eigenständigen landwirtschaftlichen Sicherungssystem analysiert.

Im Mittelpunkt der aktuellen Debatten um eine Weiterentwicklung des Systems stand die Finanzierung der landwirtschaftlichen Krankenversicherung (LKV). Im Rahmen der angestrebten Konsolidierung des Bundeshaushalts wurde von der Bundesregierung eine Beteiligung der aktiven Landwirte an den Kosten der Krankenversicherung der Altenteiler vorgeschlagen. Der Gesetzentwurf sah vor, den Bundeszuschuss zur LKV von bislang 100 auf nunmehr 85% der Leistungsaufwendungen für landwirtschaftliche Altenteiler zu begrenzen. Eine Analyse der Wirkungen der vorgeschlagenen Regelung, die für die öffentliche Sachverständigenanhörung des Haushaltsausschuss des Deutschen Bundestages angefertigt wurde, ergab, dass das Anliegen im Grundsatz als gerechtfertigt erscheint: Mit der vollständigen Übernahme der Defizite der Krankenversicherung der Altenteiler hatte der Gesetzgeber den Landwirten im Jahr 1972 eine im Vergleich zur allgemeinen gesetzlichen Krankenversicherung (GKV) günstige Rechtsposition eröffnet, die er nun einschränkt. In der übrigen GKV, in der allein die Beitragszahler für die Defizite der Krankenversicherung der Rentner aufkommen, hat sich der dafür erforderliche Beitragsanteil seit 1973 stetig vergrößert; im Jahr 2002 wurden 4,59% vom Beitragssatz von 14% für diesen Zweck aufgewendet (Abb. 19). Die Umsetzung dieses Anliegens wurde allerdings als unsystematisch, allenfalls kurzfristig tragfähig und in seinen intrasektoralen Verteilungswirkungen ungerecht beurteilt. Der Gesetzentwurf konnte daher nicht befürwortet werden. Alternativ wurde kurzfristig für einen Zuschlag auf den Beitrag zur LKV in Höhe des v.-H.-Satzes, der in der übrigen gesetzlichen Krankenversicherung zur Abdeckung der Defizite der Krankenversicherung der Rentner aufzu-

bringen ist, plädiert. Mittelfristig wurde vorgeschlagen, die Höhe der Bundeszuschüsse zur LKV auf der Grundlage einer fiktiven Einbeziehung in den Risikostrukturausgleich der gesetzlichen Krankenversicherung zu ermitteln.

Die zunehmende grundlegende Kritik am agrarsozialen Sicherungssystem gab Anlass für eine Prüfung grundsätzlicher Alternativen. Diese ergab, dass hier allenfalls die An- bzw. Eingliederung in die allgemeinen sozialen Sicherungssysteme der Arbeitnehmer in Betracht käme. Eine solche Integration wäre technisch mit Schwierigkeiten verbunden, aber möglich, kann aber gegenwärtig aufgrund fehlender politischer Unterstützung als unwahrscheinlich gelten.

9 Weiterentwicklung der Verbraucherpolitik – Further development of consumer policy

9.1 Qualitätssicherungssysteme im Agrar- und Ernährungsbereich (erste Ansätze einer stufenübergreifenden Analyse) – Quality assurance systems in the agribusiness

Peter Hinrichs

Das Institut wirkte an der Konzeption der Fachtagung "Lebensmittelsicherheit und Qualitätssicherungssysteme" mit, die Ende Oktober 2003 an der FAL stattfand und den Stand des Wissens in Wissenschaft, Administration und Wirtschaft zusammenfasste. Die dort zusammengetragenen Informationen und Einschätzungen werden zur Zeit ausgewertet, um abschließende eigene Forschungsansätze vorzubereiten.

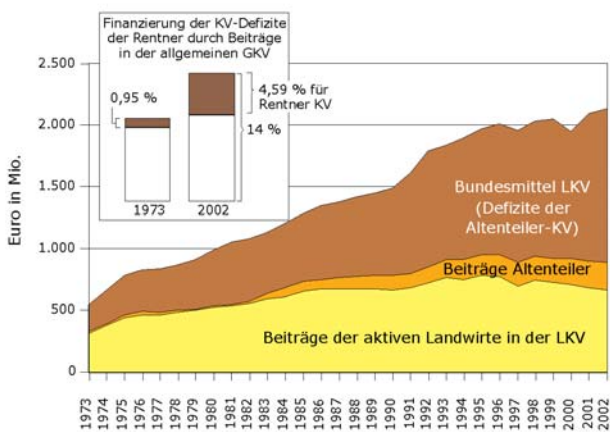


Abb. 19: Finanzierung der Landwirtschaftlichen Krankenversicherung

Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik

Leiterin: Martina Brockmeier

Das Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik untersucht mit Hilfe von Markt- und Politikanalysen, Evaluationsforschung und modellgestützten Politik- und Technikfolgenabschätzungen wie sich Veränderungen der ökonomischen und politischen Rahmenbedingungen auf europäische und internationale Agrarmärkte auswirken. Erarbeitet werden Entscheidungshilfen für die Politikgestaltung in den Bereichen der Märkte pflanzlicher, tierischer und ökologischer Produktion, der Faktormärkte und Vorleistungsgüter, der Verarbeitung und Vermarktung von Nahrungsmitteln, der EU-Agrar- und internationalen Handelspolitik sowie der Welternährung.

Die Marktanalysen der wichtigsten Agrarprodukte und Betriebsmittel sowie der vor- und nachgelagerten Bereiche bilden nach wie vor einen wichtigen Grundstock der Institutsarbeit. Beispielhaft wird in diesem Jahresbericht eine Analyse des Zuckermarkts vorgestellt. Weitere Beispiele bilden ein Marktinformationssystem für den Ökomarkt und eine quantitative Beurteilungsbasis für die wirtschaftliche Situation der Fischereiökonomie, die im Rahmen von Drittmittelprojekten bereitgestellt werden.

Die Evaluationsforschung stellt auch in diesem Jahr einen Schwerpunkt der Institutsarbeit. Im Mittelpunkt des drittmittelfinanzierten Projekts steht vor allem die Entwicklung eines konsistenten Konzepts zur Beschaffung von Daten und Informationen, die letztendlich zu einer besseren Evaluierung der verschiedensten Politikmaßnahmen (z.B. Investitionsförderung, Finanzielle Unterstützung von Vermarktungskonzepten, Aufwendung für Organisationsgründungskosten) führen.

Im Arbeitsgebiet Politik- und Technikfolgenabschätzungen standen die Arbeiten mit dem institutsübergreifenden Modellverbund im Mittelpunkt. Quantitative Analysen mit dem globalen Sektormodell GAPsi (Gemeinsame Agrarpolitik Simulationen) dienten als Basis für die Analyse der aktuellen Reformvorschläge zur EU-Agrarpolitik (Mid-Term-Review). Mit dem globalen Welthandelsmodell GTAP (Global Trade Analysis Project) wurden die Auswirkungen der aktuellen WTO-Verhandlungen (Doha-Runde) quantifiziert. GTAP wurde darüber hinaus im Rahmen einer DFG-finanzierten Forschergruppe eingesetzt, um die Effekte von Migration auf die europäischen und internationalen Agrarmärkte zu quantifizieren. Weitere Drittmittelinwerbungen aus dem fünften Forschungsrahmenprogramm der EU (Agricultural Sector in the Member States and EU) führten darüber hinaus zu einer zusätzlichen Verstärkung des Modellverbunds sowie zur verstärkten Einbindung des Instituts in internationale Forschungsnetzwerke. Auch hierüber gibt der folgende Bericht Auskunft.

1 Gesamtwirtschaftliche Analyse des Agrarsektors – Agricultural Sector Analysis

1.1 Überblick über Handelsabkommen der EU – Review of Trade Agreements and Issues

Marianne Kurzweil, Oliver von Ledebur und Petra Salamon

Im Rahmen des 2003 gegründeten European Network of Agricultural and Rural Policy Research Institutes (ENARPRI) arbeiten 13 Forschungsinstitute sowohl aus EU-Mitgliedsländern als auch aus Beitrittsländern zusammen. Ziel des Netzwerkes ist es, durch den Aufbau einer entsprechenden institutionellen Struktur und einer verstärkten Koordinierung von Forschungsaktivitäten eine verbesserte Politikberatung auf EU-Ebene zu erzielen. Die zentralen Forschungsthemen von ENARPRI beschäftigen sich mit den allgemeinen und speziellen Handelsabkommen der EU, deren Wirkungsanalysen und Mängeln sowie mit Fragen kausaler Zusammenhänge zwischen Multifunktionalität und Handel.

Die bestehenden Handelsbeziehungen der EU spiegeln sich zumeist in entsprechenden Handelsabkommen wider (Abb. 1). Als wichtige Wurzeln für Abkommen sind historische Bindungen von EU-Mitgliedsstaaten zu ihren früheren Kolonien sowie eine verstärkte europäische Integration zu nennen. Im Zuge der Herausbildung eines forcierten Warenaustauschs auf globaler Ebene wurden aber auch internationale Rahmenbedingungen für eine Erleichterung des Handels durch die WTO (World Trade Organisation) geschaffen. Diese bilden wiederum einen Rahmen für die EU-Handelsabkommen. Neben reinen Handelserleichterungen spielen auch entwicklungspolitische Ziele bei der Gestaltung der Abkommen eine wichtige Rolle.

Die bilateralen Abkommen der EU unterscheiden sich hinsichtlich Vertragspartnern, Abschlusszeitpunkt, Übergangszeitraum, Geltungsdauer, Produkten sowie Höhe und Art der Präferenzen. Im Rahmen der Untersuchung wurden jedoch auch einige Gemeinsamkeiten und Kernpunkte der unterschiedlichen Abkommen deutlich. Aus allen Vertrags-

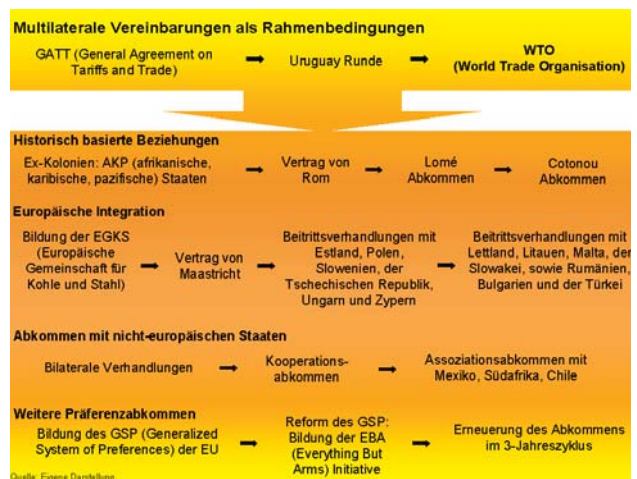


Abb. 1: Entwicklung der Handelsabkommen der Europäischen Gemeinschaft

texten ging hervor, dass die EU neben den rein ökonomisch motivierten Zielen auch die Absicht verfolgt, durch ihre Handelsbeziehungen die Stabilität und die Entwicklung von Handelspartnern zu fördern. Es zeigte sich, dass der Agrarsektor neben dem Textilsektor zumeist den schwierigsten Verhandlungsbereich in den Abkommen darstellte. Ausdruck fand dies in einer getrennten Behandlung des Agrarhandels einerseits sowie in einer geringeren Handelsliberalisierung andererseits. Da hierbei die Marktordnungen der Gemeinsamen Agrarpolitik zu berücksichtigen waren, erfolgte eine Handelsliberalisierung von sensiblen Agrarprodukten (Zucker, Rinder und Rindfleisch, Milchprodukte, Reis, Bananen, verschiedene Obst- und Gemüsesorten) oft im Rahmen von Zollquoten, für die verringerte Zollsätze oder Zollsätze von Null nur mengenmäßig begrenzt gewährt wurden. Diese produktspezifischen Regulierungen beinhalten häufig Übergangsphasen, in denen die Zollsätze allmählich gesenkt und/oder die Zollquoten ausgedehnt wurden. Im Rahmen einer sogenannten „Absicherungsklausel“ können gewährte Präferenzen für einen angemessenen Zeitraum aufgehoben werden, wenn es zu Störungen auf dem heimischen Markt kommt. Damit sichert die EU ihre Produzenten gegen Unsicherheiten, wie zum Beispiel Preisverfall, ab. Die EU orientiert sich hinsichtlich des regulären Rahmens eines Abkommens an den international anerkannten Bestimmungen der WTO, so auch bei der Festlegung der Regeln über die Behandlung und Handhabung von intellektuellen Eigentumsrechten, hygienischen und pflanzenhygienischen Standards oder der Sicherung von ausländischen Direktinvestitionen.

1.2 Auswirkungen des Harbinson-Papiers auf die Agrarmärkte – Effects of the Harbinson-Paper on Agricultural Markets

Martina Brockmeier, Petra Salamon

Die stark voneinander abweichenden Vorstellungen der wichtigsten Länder über den Umfang der zu ergreifenden Maßnahmen auf dem Weg zur Liberalisierung in den Agrar- und Ernährungssektoren haben den Verlauf der WTO-Verhandlungen (World Trade Organisation) nachhaltig bestimmt. Das Scheitern der Verhandlungen in Cancun wird offiziell jedoch nicht der Tatsache zugeordnet, dass im Agrarbereich keine Einigung erzielt werden konnte. Letztendlich ausschlaggebend war, dass keine gemeinsame Lösung für die Probleme bei den sogenannten Singapur-Themen (Investitionen, Wettbewerbspolitik, Transparenz in staatlichen Ausschreibungen und Handelserleichterungen) gefunden werden konnte. Über das weitere Vorgehen hinsichtlich einer Liberalisierung des Welthandels besteht momentan noch Unklarheit.

Die Vorschläge der WTO für den Agrarbereich sind im — nach dem Vorsitzenden der WTO-Agrarverhandlungsgruppe Stuart Harbinson benannten — Harbinson-Papier zusammengefasst. Das Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik hat in mehreren Beiträgen die ökonomischen Effekte dieser Vorschläge zu den Bereichen Marktzugang, Exportwettbewerb und inländische Stützung untersucht. Die Analysen zielten darauf ab, mögliche Auswirkungen auf eine

erweiterte EU (EU-27) und Deutschland sowie andere Handelspartner im globalen Kontext zu quantifizieren. Solche Simulationen erfordern nicht nur die Berücksichtigung des Agrar- und Ernährungssektors, sondern auch die Einbeziehung von Wechselwirkungen zu vor- und nachgelagerten Bereichen und dem Staatsbudget. Zur Abschätzung der komplexen Vorgänge auf multilateraler Ebene wurde das Allgemeine Mehr-Regionen-Gleichgewichtsmodell GTAP (Global Trade Analysis Project) um Komponenten der Gemeinsamen Agrarpolitik und des EU-Haushalts sowie ein Projektionsmodul erweitert. Die Modellrechnungen wurden für unterschiedliche Regionen und Sektoren durchgeführt.

Mit Hilfe des erweiterten GTAP-Modells wurde zunächst ein Basislauf erstellt, in dem ausgehend vom Jahr 1997 Projektionen für das Jahr 2014 berechnet wurden. In dieser „Baseline“ wurden neben Annahmen über gesamtwirtschaftliche Entwicklungen nur bereits beschlossene Politikmaßnahmen der EU (Agenda 2000 bzw. Mid-Term Review, EU-Osterweiterung, EBA-Abkommen (Everything But Arms)) berücksichtigt. Dem Basislauf wurden Szenarien gegenübergestellt, die zusätzlich die Vorschläge der Doha-Runde der WTO-Verhandlungen¹ und in einer weiteren Version die Vorschläge der EU im Agrarbereich berücksichtigen.

Einige markante Ergebnisse dieser Analysen waren:

- Die vollständige Umsetzung des Harbinson-Papiers führt zu einem weltweiten Anstieg der globalen Exporte zwischen 0,1 % (China) und 5,6 % (Brasilien). Der Exporthandel der EU wächst um 0,9 %.
- Die Protektionsstruktur im Agrarsektor der einzelnen Länder vor und nach der Implementierung der Maßnahmen hat erheblichen Einfluss auf den Umfang der Auswirkungen.
- In den Agrar- und Ernährungssektoren der EU-27, die durch Importzölle, Exportsubventionen und Direktzahlungen gestützt werden, ist eine negative Entwicklung der Handelsbilanz und der Produktionsmengen zu beobachten. Stark betroffen sind Obst und Gemüse (0,8 Mrd. €), Rindfleisch (2,5 Mrd. €) und vor allem sonstige verarbeitete Nahrungsmittel (4,9 Mrd. €).
- Positive Entwicklungen in Handel und Produktion zeigen sich demgegenüber in denjenigen Ländern, die bereits vor der Doha-Runde ein verhältnismäßig niedriges Protektionsniveau im Agrarbereich aufweisen und dementsprechend wettbewerbsfähiger sind. Hierzu gehören neben Industrieländern wie Ozeanien, USA und Kanada auch weniger entwickelte Länder wie insbesondere Brasilien, Indonesien und sonstige lateinamerikanische Länder. So wurden z. B. für Brasilien hohe Zunahmen im Handel und in der Produktion vor allem von Ölsaaten (+12 %), Ölen und Fetten (+11 %), Zucker (+12 %) sowie Obst und Gemüse (+5 %) errechnet.
- Den am wenigsten entwickelten Ländern (EBA-Länder) wurde durch den Haupthandelspartner EU schon vor der

¹ Kürzung der Exportsubventionen um 100 %, Reduzierung der Importzölle zwischen 40 % und 60 % innerhalb von 5 Jahren in Industrieländern bzw. zwischen 15 % und 40 % innerhalb von 10 Jahren in Entwicklungsländern, Senkung der gesamten Agrarstützung (AMS) um 60 % in Industrieländern und 40 % in Entwicklungsländern.

Umsetzung einer neuen WTO-Runde ein zollfreier Zugang zum EU-Markt eingeräumt, der nach einer Übergangsphase auch die sensiblen Produkte Zucker, Reis und Bananen umfasst. Eine weitere Senkung der EU-Zölle hat daher bei den meisten Agrarerzeugnissen keine zusätzlichen positiven Effekte mehr zur Folge, da die Zollsenkungen der übrigen Drittländer aufgrund geringerer Handelsbeziehungen nur begrenzten Einfluss haben und die EBA-Länder die eigenen Zölle gegenüber anderen Ländern vermindern müssen. Während - wie auch in vielen anderen Regionen - die Produktion von Weizen und nicht-landwirtschaftlichen Erzeugnissen ansteigt, geht die Erzeugung von Zucker (22 %), Fetten und Ölen (6 %), Milchprodukten (3 %) und Rindfleisch (1,6 %) zurück und wirkt sich in einer negativen Entwicklung der Handelsbilanz aus.

- Um die Auswirkungen der Komponenten des Harbinson-Vorschlags getrennt aufzeigen zu können, wurde eine Dekomposition durchgeführt. Diese Zerlegung des Gesamteffektes in Einzeleffekte verdeutlicht z. B., dass sich der Abbau der Exportsubventionen der EU-27 negativ auf die Handelsbilanz für Weizen, sonstiges Getreide (**Abb. 2**) und Milchprodukte auswirkt, während der Abbau der Importzölle in Drittländern gegenüber der EU die Bilanz bei diesen Produkten positiv beeinflusst. Bedingt durch die Protektionsstruktur der EU-27 auf dem Rindfleischmarkt wird dessen Handelsbilanz vor allem durch den Abbau von Importzöllen der EU-27 gegenüber Drittländern negativ beeinflusst, während der Abbau der Exportsubventionen der EU-27 hier nur eine geringere Rolle spielt.

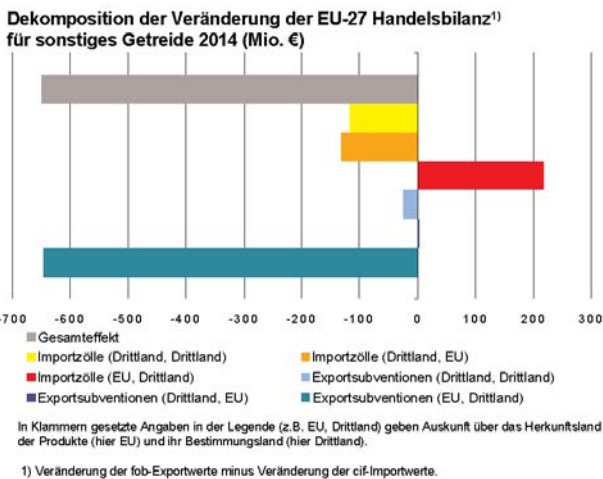


Abb. 2: Dekomposition der Veränderung der EU-27 Handelsbilanz für sonstiges Getreide im Jahr 2014 infolge der Umsetzung der Harbinson-Vorschläge (Mio. €)

Die durchgeführten Untersuchungen zeigen, dass durch eine Handelsliberalisierung, wie sie in der Doha-Runde vorgeschlagen wird, der Welthandel und die globale Erzeugung von Nahrungsmitteln zunimmt. Die Effekte sind jedoch weder über alle Länder und Regionen noch über alle Sektoren gleichmäßig verteilt.

1.3 Das deutsche Modul eines gesamteuropäischen Modells für die Agrarmärkte – erste Projektions- und Politikscenarioergebnisse – German Component for the EU Combined Agricultural Model – First Baseline and Policy-Scenario Results

Oliver von Ledebur und Petra Salamon

Das europäische Netzwerk AG-MEMOD (Agricultural Sector in the Member States and EU: Econometric Modelling for Projections and Analysis of EU Policies on Agriculture, Forestry and the Environment) soll mit Hilfe ökonomisch geschätzter Marktmodelle Projektionen über die künftige Entwicklung des europäischen Agrarsektors bereitstellen und Analysen zu Wirkungen von Politikänderungen ermöglichen. 14 nationale Arbeitsgruppen aus den EU-Mitgliedsstaaten und 10 der mittel- und osteuropäischen Beitrittsländer erstellen jeweils nationale Agrarsektormodelle. Diese nationalen Modelle werden in ein EU-Modell integriert. Damit trotz aller regional unterschiedlichen Gegebenheiten eine Integration in ein europäisches Modell möglich ist, bedarf es eines „homogenen Modellkonzepts“. Dabei werden die jeweiligen Anforderungen der Partnerländer sowie die strukturellen Zusammenhänge von Angebot, Nachfrage, Lagerhaltung, Außenhandel und Preisen bei den wichtigsten Produkten des Agrarsektors berücksichtigt. Die verschiedenen Modelle werden im Rahmen des laufenden Projekts miteinander verknüpft und bezüglich Preisen, Mengen und Außenhandel für jedes Land sowie für die gesamte EU über einen Projektionszeitraum von 10 Jahren gelöst. Dadurch wird ein Großteil des landwirtschaftlichen Outputs der EU abgebildet. Auf diesen Projektionsergebnissen basieren in einem angeschlossenen Modul nationale Einkommensberechnungen.

Zum gegenwärtigen Zeitpunkt laufen die Arbeiten zur Verknüpfung der Ländermodelle (zum Stand der Arbeiten siehe <http://www.tnet.teagasc.ie/agmemod/public.htm>). Allerdings erweist sich die Aufnahme von Politikvariablen im Rahmen der ökonomischen Schätzungen als besonders schwierig. Gründe hierfür sind die auftretenden politisch induzierten Anpassungsvorgänge und insbesondere für Deutschland der Strukturbruch in den Preis- und Mengenreihen aufgrund der Wiedervereinigung. Im folgenden werden einige vorläufige Ergebnisse des deutschen Modellteils vorgestellt. Bei dem ausgewählten Szenario handelt es sich einerseits um die Projektion der gegenwärtigen Politiken (baseline) und andererseits um die Berechnung der Effekte der Kommissionsvorschläge für den Getreidebereich im Rahmen der Mid-Term-Review. Im wesentlichen besteht dieses Szenario aus einer Senkung der Getreideinterventionspreise um 5 % (von 101,30 €/t auf 96,23 €/t) im Jahre 2004. Die Reaktionen im Rahmen des implementierten Szenarios (**Abb. 3**) deuten daraufhin, dass die für das deutsche Modell geschätzten Parameter im Allgemeinen den Erwartungen entsprechen. Mengenmäßige Reaktionen im Bereich der Fleischerzeugung waren insbesondere bei Geflügel- und Schweinefleisch zu beobachten, während Preisreaktionen nur beim Hähnchenfleisch auftraten.

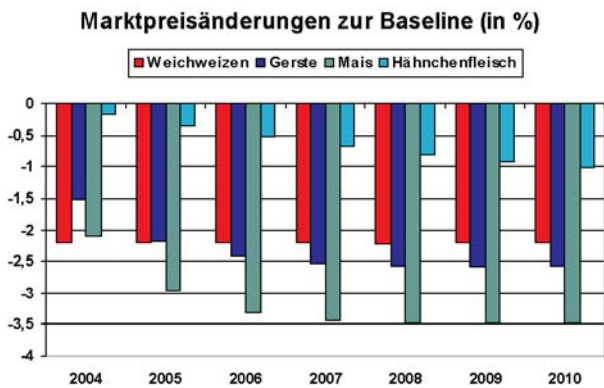


Abb. 3: Geschätzte Marktpreisänderungen in Deutschland, 2004–2010

Das deutsche Modell muss in seiner bisherigen Struktur vor dem Hintergrund der Ergebnisse als relativ unelastisch bezeichnet werden, da es bei exogenen Schocks zu verhältnismäßig schwachen Anpassungsreaktionen kommt. Vergleichbare Reaktionen sind jedoch auch in anderen nationalen Modellen zu beobachten. In diesem Kontext ist außerdem zu berücksichtigen, dass in dem unterstellten Szenario die Prämien nur geringfügig gekürzt wurden und keine Entkopplung der Prämienzahlungen simuliert wurde. Um zu weitergehenden Erkenntnissen zu gelangen, müssen die noch durchzuführenden Sensitivitätsanalysen und das Ergebnis des angestrebten Panels von Marktexperten abgewartet werden. Aufgrund des verwendeten Preistransmissionsmechanismus wird nur ein Teil der Effekte, die die Preise der Leitmärkte beeinflussen, auf die übrigen EU-Märkte übertragen. In dem vorgestellten Szenario hatte die Interventionspreissenkung für Getreide um 5 % einen Rückgang des Weizenpreises auf dem französischen Leitmarkt um ca. 2,5 % zur Folge, was sich in einer Reduzierung um 2,2 % auf dem deutschen Markt auswirkte.

1.4 Das Prinzip Partnerschaft – Spektrum und Messbarkeit – The Principle of Partnership within the EU Structural Support Scheme

Heinz Wendt, Inge Uetrecht, Josef Efken, Regine Albert

Die Förderung der Wettbewerbsfähigkeit der Wirtschaftsbereiche, die der Landwirtschaft nachgelagert sind, erfolgt im Rahmen der Gemeinsamen Agrarpolitik (GAP) der EU und findet in Investitionsfördermaßnahmen zur Verbesserung der Verarbeitung und Vermarktung landwirtschaftlicher Erzeugnisse ihre Konkretisierung. Diese Förderung ist in die Strukturpolitik der EU eingebettet. Sie orientiert sich seit der Reform der EU-Strukturpolitik im Jahr 1989 an den vier formulierten Grundsätzen Konzentration, Programmplanung, Partnerschaft und Zusätzlichkeit.

Inwieweit die geforderte Partnerschaft zwischen den Beteiligten inhaltlich klar genug und umsetzbar bestimmt ist, wird im Rahmen des Projektes „Zwischenbewertung der Förderung zur Marktstrukturverbesserung in Deutschland im Zeitraum 2000–2003“ zum einen anhand der EU-Verord-

nungstexte und zum anderen anhand von Informationen, die durch Interviews in den Ministerien der Bundesländer gewonnen wurden, empirisch untersucht.

In der Verordnung (EG) Nr. 1260/1999 vom 21. Juni 1999 werden die aktuellen grundlegenden Aspekte der EU-Strukturpolitik festgelegt. In ihr finden sich auch die relevanten Passagen zur Beschreibung, Eingrenzung bzw. Definition von Partnerschaft, wie sie von Seiten der EU gesehen werden.

Aus der Sicht der EU ist Partnerschaft ein zwei Bereiche umfassendes Konzept:

- Zum einen manifestiert sich Partnerschaft in „enger Konzertierung“ während die Partner das Programm planen, verhandeln, finanzieren, realisieren, begleiten, bewerten und abschließen.
- Der zweite Aspekt ist die Beteiligung: Die EU, stellvertretend die EU Kommission, möchte gemeinsam mit den Mitgliedstaaten agieren. Die Mitgliedstaaten sollen dabei ausgewählte repräsentativste Stellen wie etwa die Wirtschafts- und Sozialpartner berücksichtigen. Der Mitgliedstaat soll die Meinung dieser Stellen einholen und auch von regionalen und/oder lokalen Stellen die Pläne im Sinne der Subsidiarität erstellen lassen.

Diese beiden aus der VO (EG) 1260/1999 gewonnenen Definitionsansätze zeigen die sehr ungenaue Festlegung sowohl des Begriffes Partnerschaft als auch der daneben verwendeten Begriffe wie `Konzertierung`, `ausgewählt`, `repräsentativsten`, `Konsultationen`, `Subsidiarität` etc.

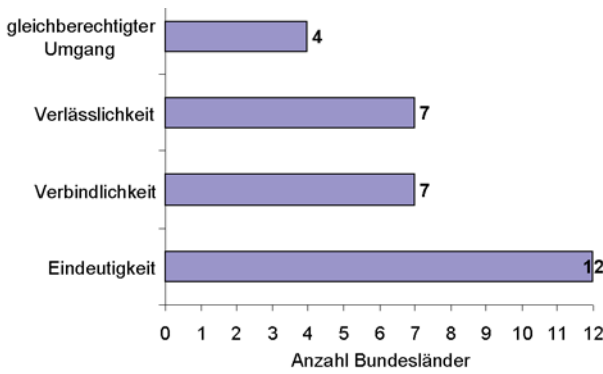
Die rechtlichen Rahmenbedingungen erweisen sich als lücken- wenn nicht fehlerhaft in dem Sinn, dass Begriffe genannt werden und nachfolgend als eindeutig definiert verwendet werden, ohne dass tatsächlich qualitative, eingrenzende oder bestimmende Merkmale zur genauen Interpretation vorliegen.

Genau dies ist eine problematische Einschränkung, denn Partnerschaft ist nicht nur ein Instrument oder technischer Begriff bzgl. Zusammenarbeit, sondern auch — wenn nicht überwiegend — eine Umschreibung oder ein Konzept, wie man gemeinsam handeln kann. Dies bedarf klarer Grundlagen bezüglich

- Vorstellungen der involvierten Partner über Partnerschaft und über den Umgang der Partner miteinander und damit
- Vorstellungen der involvierten Partner über die Qualität und Qualitätskriterien einer Partnerschaft.

Demgemäß sollten die Beteiligten der EU-Strukturförderung mehr oder weniger konkrete Vorstellungen über Voraussetzungen, Eigenschaften und die Qualität der Partnerschaft zwischen EU Kommission, Mitgliedstaat sowie regionalen und lokalen Akteuren haben.

Dies untermauert auch die Abfrage von Aspekten, die nach Meinung der Beteiligten in den Ministerien der Bundesländer mit dem Begriff Partnerschaft verbunden sind (Abb. 4). Inwieweit derartige in Abbildung 4 genannte Kriterien in einer Verordnung festgelegt werden können, ist ungewiss. Sie bieten jedoch eine Einstiegspforte, um das Verhältnis zwischen den beteiligten Organisationen zu untersuchen. Ansatzpunkte zur `Messung` bzw. zur Findung von Indikatoren über die Ausprägung der Partnerschaft konnten aus den Informationen der Interviews gewonnen werden. So



Quelle: Eigene Darstellung, Befragungsergebnisse von 12 von 16 Bundesländern.

Abb. 4: Vorschläge der deutschen Bundesländer auf die Frage, welche Eigenschaften eine Partnerschaft erfüllen sollte

könnten u. a. die Genehmigungsdauer, die gegenseitige Kenntnis der Ansprechpartner zwischen den Ebenen oder das Vorhandensein von Workshops für die verschiedenen an der Umsetzung des Programms Beteiligten Hinweise geben. In einem nächsten Schritt ist angedacht, Kriterien zur Identifikation von fördernden und hemmenden Faktoren einer Partnerschaft zu entwickeln.

2 Vermarktung und Verbrauch — Processing and Retailing

2.1 Der Öko-Milchmarkt in Deutschland — Organic Milk Market in Germany
Gudula Madsen

Im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau wird in Zusammenarbeit mit der ZMP ein Projekt durchgeführt, welches Verbesserungsmöglichkeiten der Marktinformation auf dem Öko-Markt untersucht. Innerhalb dieses Projektes werden auch die Zusammenhänge auf den wichtigsten Märkten für Öko-Produkte dargestellt.

Die produzierte Öko-Milchmenge nimmt seit Jahren zu. Heute werden ca. 430.000 t erzeugt (Abb. 5). Der Schwerpunkt der Produktion liegt in Baden-Württemberg und Bayern, wo mehr als 70 % der Öko-Milch hergestellt werden. In diesen beiden Bundesländern ist der Anteil der Molkereien, die Öko-Milch verarbeiten, mit Abstand am größten. Trotzdem gibt es hier, wie auch in allen anderen Bundesländern,

noch vereinzelt Gebiete ohne eine Molkerei mit getrennter Öko-Milcherfassung. Dadurch müssen nach wie vor Betriebe ihre Öko-Milch zu konventionellen Preisen vermarkten. Schätzungsweise vier Fünftel der produzierten Öko-Milch wird tatsächlich als Öko-Milch vermarktet. Der Rest wird entweder nicht getrennt erfasst oder nicht zu ökologischen Produkten verarbeitet. Zur Zeit gibt es in Deutschland etwa 60 Molkereien, die Öko-Milch erfassen. Dabei überwiegen große konventionelle Molkereien mit einem Anteil an Öko-Milch von meist deutlich unter 10 %. Abgesehen von einigen bedeutenden Anbietern sind die meisten Molkereien erst wenige Jahre auf dem Öko-Markt aktiv. Auffällig ist, dass viele dieser Öko-Molkereien für Eigenmarken des Lebensmitteleinzelhandels (LEH) produzieren und damit bewusst auf ein eigenes Marketing verzichten. Beim Sortiment überwiegt deutlich die Trinkmilch. Einige Molkereien produzieren auch Sahne, Joghurt und Quark. Hartkäse wird dagegen wenig hergestellt. Es gibt kaum Molkereien, die mit den betriebswirtschaftlichen Ergebnissen der Öko-Milchvermarktung zufrieden sind. Beklagt werden die hohen Stückkosten. Die Erfassungskosten sind relativ hoch, da die landwirtschaftlichen Betriebe, die Öko-Milch anbieten, weit auseinander liegen. Die Produktionskosten sind ebenfalls hoch, da die Verarbeitungskapazitäten nicht ausgelastet sind. Da das Öko-Milchsegment der meisten Molkereien nicht zufriedenstellend läuft und die Marktsituation unsicher ist, verhalten sich viele Molkereien abwartend. Produktinnovation und Werbung sind unrentabel und werden daher oft vernachlässigt. Der Export bietet aufgrund einer deutlichen Erhöhung der Öko-Milchproduktion in Europa kaum Ausweichmöglichkeiten. Vor allem die Absatzmöglichkeiten nach Frankreich und dem United Kingdom verschlechterten sich.

Auch die landwirtschaftlichen Betriebe, die ihre Milch als Öko-Milch vermarkten, haben es durch drastisch gesunkene Auszahlungspreise derzeit mit einer schwierigen betriebswirtschaftlichen Situation zu tun. Die Landwirte bekommen normalerweise für ihre Öko-Milch den konventionellen Auszahlungspreis mit einem fixen Öko-Zuschlag. Dadurch unterliegen sie der selben Preisentwicklung wie konventionelle Landwirte. Die Auszahlungspreise für Öko-Milch sinken seit Anfang 2002. Im Schnitt wurde im Jahr 2002 ein durchschnittlicher Öko-Preis aufschlag von 4,6 Cent erzielt. Die notwendigen Zuschläge je produzierter Öko-Milch werden von Experten jedoch zwischen 6,5 bis 9,5 Cent angesiedelt. Milch ist innerhalb des Öko-Sortiments die Produktgruppe mit dem größten Vermarktungsanteil über den konventionellen LEH. Mitte 2003 wurde fast die Hälfte der Milch, die als Öko-Milch vermarktet wurde, über den LEH abgesetzt. Über den Naturkostfachhandel wurden ca. 37 % verkauft. Die Preis aufschläge für Öko-Milchprodukte im Einzelhandel sind bei den einzelnen Erzeugnissen unterschiedlich hoch. In Einkaufsstätten, in denen sowohl konventionelle als auch ökologische Produkte verkauft werden, lagen die Preis aufschläge im Jahr 2003 für Joghurt bei über 100 %. Junger Gouda wurde mit einem durchschnittlichen Aufschlag von 84 % verkauft. Für Milch im Tetrapack wurden Preis aufschläge von gut 50 % erzielt, während bei Öko-Milch in der Pfandflasche im Schnitt 20 % höhere Preise ermittelt

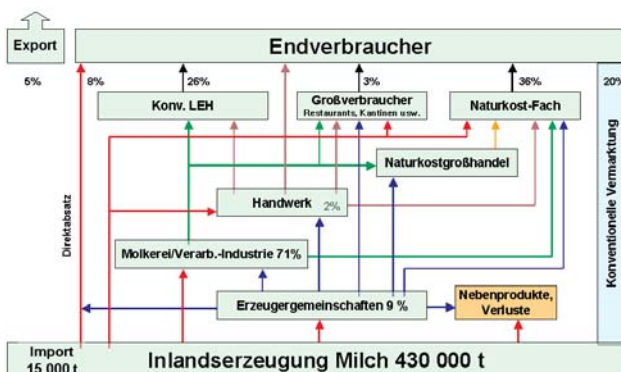


Abb. 5: Struktur des Öko-Milchmarktes in Deutschland

wurden. Während sich die Preise für Öko-Milcherzeugnisse damit deutlich von denen der konventionellen Produkte abheben, liegt der Öko-Milchpreis lediglich auf dem Niveau von konventioneller Milch im Premiumbereich.

Obwohl die Anzahl der konventionellen Einkaufsstätten, die Öko-Milch vermarkten, in den letzten Jahren stark angestiegen ist — Ende 2002 führten beispielsweise bereits 98 % der SB Warenhäuser mit über 5000 qm Verkaufsfläche Öko-Milch — und sich die Menge an Öko-Milch, die über den LEH vermarktet wird, in den letzten drei Jahren fast verdreifacht hat, ist die Nachfrage nach Öko-Milch kleiner als das Angebot. Dieses Marktgleichgewicht ist nach wie vor das Hauptproblem des Öko-Milchmarktes.

Durch das Überangebot an Öko-Milch, die große Anzahl von Molkereien, die erst in den letzten Jahren in die Öko-Milchvermarktung eingestiegen sind und den hohen Anteil der Milch, der über den konventionellen LEH vermarktet wird, ist der Öko-Milchmarkt zunehmend von den selben Rahmenbedingungen geprägt wie der konventionelle Markt. So herrscht zur Zeit ein intensiver Wettbewerb. Genau wie bei der konventionellen Milch nimmt der Anteil der Eigenmarken im LEH bei Öko-Milchprodukten kontinuierlich zu. Während im Jahr 2001 laut ZMP 57 % unter Eigenmarke verkauft wurden, lag dieser Anteil im Jahr 2002 schon bei 67 %. Außerdem wird immer mehr Öko-Milch über Discounter vermarktet. Hemmend auf die Marktentwicklung wirkt sich auch aus, dass Molkereien, die in die Öko-Milchvermarktung einsteigen wollen, neben den unsicheren Aussichten beim Absatz auch bei der kontinuierlichen Rohstoffbeschaffung Probleme haben. Dies hängt damit zusammen, dass eine Steigerung der Anlieferungsmenge meist nur durch Umstellungen in der Produktion zu erreichen ist, die bis zu zwei Jahren dauern kann. Die unsichere Marktsituation verhindert auf der anderen Seite in vielen Fällen, dass Landwirte, die Öko-Milch erzeugen möchten, in die Produktion einsteigen, da sie keine Molkerei finden, die ihnen ihre Milch abnimmt.

3 Landwirtschaftliche Warenmärkte – Agricultural Commodity Markets

3.1 Auswirkungen der Everything But Arms-Regelung und der geplanten Wirtschaftspartnerschaftsabkommen auf den Zuckermarkt der Europäischen Gemeinschaft — Effects of the Everything But Arms Initiative and the European Communities Partnership Agreements on the EU Sugar Market

Ulrich Sommer

Am 28. Februar 2001 hat der Rat der Europäischen Union (EU) eine Änderung der Verordnung (EG) Nr. 2820/98 über allgemeine Zollpräferenzen beschlossen, die eine Ausweitung der Zollbefreiung ohne mengenmäßige Beschränkungen auf grundsätzlich alle Waren (außer Waffen) mit Ursprung in den am wenigsten entwickelten Ländern vorsieht. Ausnahmen bilden die Produkte Reis, Bananen und Zucker, für die Übergangsmaßnahmen bis zum Jahr 2009 vorgesehen sind (Everything But Arms (EBA) Regelung).

Im Cotonou-Abkommen von 2000 zwischen der EU und den AKP-Ländern (afrikanische, karibische und pazifische Län-

der) wurde festgelegt, dass ab September 2002 neue Verhandlungen zwischen den Partnern beginnen sollen. Das Ziel dieser Verhandlungen ist, die bis Ende 2007 vereinbarten Handelspräferenzen durch Wirtschaftspartnerschaftsabkommen (WPA) zwischen der EU und einzelnen Gruppen von AKP-Ländern zu ersetzen. Auch der Sonderstatus des Zuckerprotokolls soll insbesondere im Hinblick auf die Vereinbarkeit mit den WTO-Regeln überprüft werden.

Beide Abkommen beeinflussen die Lage auf dem Zuckermarkt der Europäischen Union. Während in der EBA-Regelung die Modalitäten schon exakt festgelegt sind, müssen sie bei den WPA noch ausgehandelt werden. Die Auswirkungen auf den EU-Zuckermarkt werden in Abhängigkeit von den Ergebnissen dieser Verhandlungen sehr unterschiedlich sein, je nach dem, ob Vereinbarungen für Zucker mit allen AKP-Ländern getroffen werden oder nur mit denen, die bisher eine Quote für Lieferungen in die EU haben. Es scheinen auch Bestrebungen zu bestehen, allen AKP-Ländern die gleichen Bedingungen für den Handel mit der EU einzuräumen wie den Least Developed Countries (LDC) in der EBA-Regelung.

Zunächst wurden die Zusammenhänge auf den Zuckermärkten der wichtigsten betroffenen Länder untersucht. Ziel dieser Marktanalyse war, Informationen über Produktions- und damit Exportpotentiale zu gewinnen. Dies war jedoch nur in einigen Fällen möglich.

Im zweiten Teil der Arbeit wird untersucht, welche Auswirkungen die EBA-Regelung und die am 01.01.2008 in Kraft tretenden WPA auf den Zuckermarkt der EU haben werden/können. Auf dem Rohzuckermarkt ist der Export der LDC in die EU bis zum Jahr 2008/09 mengenmäßig begrenzt. In diesem Marktsegment wird es bis dahin nicht zu zusätzlichen Importen kommen, da die Importe aus den LDC Rohzucker aus den AKP-Ländern ersetzen werden, der bisher als sogenannter „Special Preference Sugar“ eingeführt wurde. Wenn die EU-Raffineriekapazität nicht erweitert wird, kann es auch ab 2009/10 nicht zu einer Überversorgung des EU-Zuckermarktes durch steigende Rohzuckerimporte kommen.

Mit der Zollsenkung ab 2006/07 können einige LDC in Abhängigkeit von den Produktionskosten aber auch ab 2007/08 Weißzucker unterhalb des EU-Interventionspreises auf dem EU-Markt anbieten. Um die Auswirkungen der sukzessiv reduzierten Zollsätze auf dem europäischen Weißzuckermarkt darzustellen, werden die Zusammenhänge der EU-Zuckermarktordnung (ZMO) einschließlich der Marktzugangsbedingungen für die LDC modellhaft abgebildet. Diese Basisversion wird anschließend mit mehreren Szenarien verglichen, in denen Importzölle, Interventionspreise, Wechselkurse und die Verarbeitungsspanne der EU-Zuckerfabriken variiert werden. Neben den LDC werden auch einige AKP-Länder, von denen Daten über Produktionskosten verfügbar sind, und Brasilien als das Land mit den geringsten Produktionskosten in die Szenarien einbezogen. In Abhängigkeit von einer angenommenen Zollsenkung im Rahmen zukünftiger WTO-Abkommen und verschiedenen US\$/€ Wechselkursen wird gezeigt, wie die EU — wenn die ZMO in ihren Grundsätzen erhalten bleibt — ihren Markt-

preis anpassen müsste, um zumindest eine Überversorgung mit brasilianischem Zucker zu vermeiden. Die Auswirkungen dieser Anpassung auf den EU-Zuckerrübenpreis kann bei konstantem Marktpreis durch Reduzierung der Verarbeitungsspanne und Direktzahlungen abgemildert werden. Hohe Einnahmeverluste treten durch die Verringerung des EU-Preises auch für die Präferenzländer ein. Die Zahlung von Ausgleichsbeträgen an diese Länder ohne Auflagen sollte vermieden werden, da angenommen werden kann, dass diese Gelder entweder in den Haushalten der Länder untergehen oder, wenn sie den oft internationalen Industrieunternehmen zufließen, nur in den wenigsten Fällen anteilmäßig an die direkt betroffenen Landwirte weitergegeben werden. Zeitlich degressiv gestaffelte Direktzahlungen mit der Auflage, Produkte mit komparativen Kostenvorteilen anzubauen, bei gleichzeitiger Aufhebung der Lieferverpflichtungen in den neuen Wirtschaftspartnerschaftsabkommen, würde zu einer Entlastung des Welt- und EU-Zuckermarktes führen und sich außerdem positiv auf die Entwicklung der Volkswirtschaft in den Präferenzländern auswirken. Letzteres wurde u. a. vom Australian Bureau of Agricultural and Resource Economics (ABARE) für die Fidschi Inseln nachgewiesen.

3.2 Internationaler Handel mit genetisch veränderten pflanzlichen Erzeugnissen – International Trade with Genetic Modified Products

Friedrich Uhlmann

Die Außenhandelsströme mit Körnermais und Sojabohnen haben sich mit der Zulassung von genetisch veränderten Organismen (GVO) für den Anbau in den USA und anderen Ländern teilweise kräftig verändert. Insbesondere die Bezüge der EU unterlagen einem unverkennbaren Strukturwandel. Herkünfte aus Ländern mit einem hohen Anteil an gentechnisch veränderten Sorten wurden reduziert und durch solche ersetzt, von denen angenommen werden kann, dass sie frei von gentechnisch veränderten Sorten sind oder zumindest sich nur auf solche Sorten beschränken, die auch eine Zulassung in der EU haben. Exporteure landwirtschaftlicher Rohstoffe, insbesondere die USA, sehen darin ein nichttarifäres Handelshemmnis und haben deshalb eine Beschwerde bei der Welthandelsorganisation eingereicht. Sowohl die USA als auch die EU können sich zur Rechtfertigung ihrer Haltung auf internationale Handelsvereinbarungen berufen. Im Rahmen der Uruguay-Runde wurden das Agreement on Technical Barriers to Trade und das Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures abgeschlossen, die unterschiedliche Akzente setzen. Während einerseits sichergestellt werden soll, dass nationale Vorschriften keine handelshemmenden Wirkungen ausüben, wird andererseits anerkannt, dass die einzelnen Länder ein Recht haben, das Leben von Menschen, Tieren und Umwelt zu schützen. Auf der Grundlage von wissenschaftlichen Erkenntnissen können deshalb Verbote ausgesprochen werden, die auch den Handel betreffen. Nach allgemeinem Verständnis und Empfehlungen der OECD sowie des Codex Alimentarius sind die mit der Gentechnik verbundenen Risiken für Mensch, Tier und Umwelt im Rah-

men einer auf wissenschaftlichen Grundlagen fußenden Sicherheitsbewertung auszuschließen. Für das Vorgehen der Sicherheitsbewertung sind internationale Regeln aufgestellt worden. Nachdem anerkannte Kommissionen zum Schluss gekommen sind, dass von einem neuen gentechnisch veränderten Konstrukt keine Gefahr ausgeht, können Organismen mit diesem veränderten Konstrukt ohne weitere Auflagen in die Umwelt entlassen und ihre Erzeugnisse bei gegebener substantieller Äquivalenz in Verkehr gebracht werden. Aus der Sicht der EU sind bisher Fragen zur Koexistenz des Anbaus von GVO und konventionellen Erzeugnissen ungelöst — insbesondere in Zusammenhang mit dem biologischen Anbau. Die Auskreuzung von GVO und damit die Kontamination konventioneller und biologisch erzeugter Produkte muss entsprechend den Befruchtungsmechanismen der Kulturarten spezifisch gesehen werden. Da die Vertreter der biologischen Landwirtschaft GVO grundsätzlich ablehnen, fordern sie nach dem Verursacherprinzip, dass das Kontaminationsrisiko auf die Erzeuger von GVO abgewälzt wird. Uneinigkeit besteht auch im Hinblick auf die Kennzeichnung von GVO. Eng verbunden damit ist die Festsetzung von Grenzwerten. In der EU hat eine intensive Diskussionen um die Höhe der Grenzwerte für GVO in Nahrungs- und Futtermitteln stattgefunden. Im Europaparlament forderten der Agrarausschuss und der Ausschuss für Umweltfragen Grenzwerte von 0,5 % und darunter, konnten sich aber gegenüber Rat und EU-Kommission nicht durchsetzen. Als Kompromiss wurde ein Wert von 0,9 % vereinbart. Von der Wirtschaft werden hingegen Grenzwerte von 3 % bis 5 % befürwortet.

Das Verhältnis zwischen europäischen Verbrauchern und Interessenvertretern der GVO ist bisher durch eine Reihe von gegenseitigen Vorurteilen geprägt. Gleichzeitig ist das Vertrauen des Normalbürgers in die staatlichen Zulassungs- und Überwachungsorgane getrübt. Dieses Misstrauen beruht auf der unzureichenden und zu späten Bewältigung verschiedener Krisen im Bereich der Nahrungsmittelwirtschaft, nicht erst seit der BSE-Krise. Die Skepsis des Verbrauchers wurzelt in der für ihn fehlenden Transparenz hinsichtlich der verbleibenden Risiken und der Verantwortungsverteilung im Falle eines unvorhergesehenen Schadens sowie der Nichtbeachtung von ethischen und soziopolitischen Grundsätzen bei den Entscheidungen von Behörden und Interessenvertretern.

Die Akzeptanz gentechnisch veränderter Nahrungsmittel durch den Verbraucher schält sich als Schlüsselproblem der Gentechnik in Europa heraus. Politik, Verwaltung und Interessenvertreter sollten stärker als bisher bemüht sein, einen Konsens zu finden und diesen aktiv in der Öffentlichkeit vertreten. Dem Verbraucher muss auf der Grundlage einer Kennzeichnung eine Wahlmöglichkeit zugestanden werden. Nur unter dieser Bedingung können sich getrennte Märkte für vergleichbare gentechnikenthaltene und -freie Erzeugnisse herausbilden, die nicht in Konflikt mit dem Regelwerk der WTO geraten. An Exportländer, die bisher eine gentechnikfreundliche Politik betrieben haben und die Kosten für die Separierung scheuten, ist der Appell zu richten, den Verbraucherwünschen nachzukommen. Auch bei GVO gilt der Grundsatz, dass Qualität sich nicht aus den

Vorstellungen der Produzenten ableitet, sondern entsprechend den Wünschen der Endverbraucher und den Erfordernissen der Verarbeitungsindustrie definiert wird.

4 Landwirtschaftliche Betriebsmittelmärkte – Agricultural Input Markets

4.1 EU Migration vor dem Hintergrund der Agrarmarkliberalisierung - EU-Migration in the Context of Liberalizing Agricultural Markets

Marianne Kurzweil, Martina Brockmeier

Das Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik ist Mitglied in der Forschergruppe der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) „Strukturwandel und Transformation im Agrarbereich“. Die Forschergruppe läuft unter der Federführung der Fakultät für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaus (WISOLA) der Humboldt Universität zu Berlin. Neben dem Fachbereich für Agrarpolitik und dem Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik sind noch 6 weitere Institute der Humboldt Universität und das Institut für Sozialökonomie vom Zentrum für Agrarlandschafts- und Landnutzungsforschung (ZALF) in Müncheberg in das Projekt involviert. Das Forschungsvorhaben besteht aus insgesamt 9 Teilprojekten die verschiedene Forschungsfelder zusammenführen, um so den Kenntnisstand über das Forschungsthema in einem übergreifenden, integrierten und interdisziplinären Ansatz zu reflektieren und zu vertiefen. Das am Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik ansässige Teilprojekt 5 untersucht die „Interdependenzen zwischen Agrar- und Arbeitsmärkten“.

Vor dem Hintergrund einer stark anwachsenden Migrantenpopulation gewann das Thema Migration in den letzten Jahren sehr an Bedeutung. Vor allem mit Blick auf die anstehende EU Osterweiterung beschäftigt sich die ökonomische Forschungslandschaft zunehmend mit Forschungsfeldern wie Migrationsanreizen und Entwicklung zukünftiger Migrationsströme. Ein bisher wenig analysierter Bereich ist das Zusammenwirken von Migration und Handel, einem der wichtigsten Aspekte regionaler Integration, und damit verbunden, Handelsliberalisierung. Mit Blick auf dieses Forschungsfeld und als Einführung werden in der Untersuchung zunächst verschiedene Migrationstheorien vorgestellt. Daran schließt sich ein Literatursurvey über unterschiedliche Anwendungen dieser Theorien im Bereich von Analysen mit Allgemeinen Gleichgewichtsmodellen an. Der Schwerpunkt der in diesem Papier durchgeführten Allgemeinen Gleichgewichtsanalyse liegt auf dem EU Integrationsprozess. Ziel ist es, die Wechselwirkungen zwischen den erwartenden Zunahmen von Migrationsströmen und der Agrarhandelsliberalisierung zwischen der EU-15 und Beitrittsländern zu analysieren. Als methodische Grundlage wurde dafür das Allgemeine Gleichgewichtsmodell GTAP (Global Trade Analysis Project) gewählt. GTAP bildet einerseits die Interaktionen zwischen Landwirtschaft, Ernährungsindustrie und gewerblicher Wirtschaft mit Schwerpunkt auf dem Agrarsektor sowie andererseits die Einbindung in den globalen Handel ab. Um die Gemeinsame Agrarpolitik (GAP) der EU besser darstellen zu können, wurde dieses Standardmodell um mehrere Funktionen wie Quotenregelungen, Flächenstilllegung und EU-

Haushalt erweitert. Die Darstellung der bilateralen Migration von Arbeitskräften erfolgte mit Hilfe von exogenen Schocks auf das Arbeitsangebot auf der einen und die Bevölkerungsveränderung auf der anderen Seite. Um den Einfluss der Arbeitskräftewanderung im Zuge des Integrationsprozesses besser quantifizieren zu können, wurde das Agrarhandelsliberalisierungsszenario sowohl mit als auch ohne Migrationsschocks durchgeführt. Die Ergebnisse zeigen, dass ein verändertes Arbeitspotenzial infolge von Migration vor allem Allokationseffekte in den betroffenen Regionen nach sich zieht. Mit Blick auf die EU-15 und Polen wird deutlich, dass dabei die Größe der Region als auch die jeweilige Nettomigrationsrate die Haupteinflussfaktoren darstellen. Dementsprechend sind die Auswirkungen auf die EU-15 stärker als auf Polen. Starke Auswirkungen der Zu- bzw. Abwanderung in beiden Regionen auf die Produktion zeigten sich vor allem in Sektoren, die entweder sehr arbeitsintensiv oder hoch protektioniert sind. Hinsichtlich landwirtschaftlicher Sektoren war das vor allem im Milch- und Fleischbereich der Fall. Auf dem Arbeitsmarkt führte das gestiegene Arbeitsangebot in der EU-15 in Folge der Immigration nicht zu einem Absinken der Löhne. Das Lohnniveau zeigte in beiden Situationen – mit und ohne Migration – einen leichten Aufwärtstrend.

5 Weltagrarwirtschaft und Internationaler Handel - World Agricultural Production and International Trade
Agrarmärkte in einer wachsenden Weltwirtschaft - Agricultural Markets in a Growing World Economy
Lutz Kersten

Im Rahmen einer Untersuchung über internationale Agrarmärkte wurde u. a. die Entwicklung der Primärgüterpreise (Rohstoffe, ohne Energie) analysiert. Die Realpreise (deflationiert mit dem Preisindex für verarbeitete Güter) dieser Erzeugnisse weisen seit 1948 eine rückläufige Tendenz auf (Abb. 6). Kurz- und mittelfristig schwanken sie sehr stark. Die Indizes für Getreide und Öle und Fette weisen lang- und mittelfristig einen sehr ähnlichen Verlauf auf. Die Preisrelation zwischen Primärgütern und verarbeiteten Gütern, oft gleichgesetzt mit den Austauschrelationen der Entwicklungsländer im Handel mit den Industrieländern,

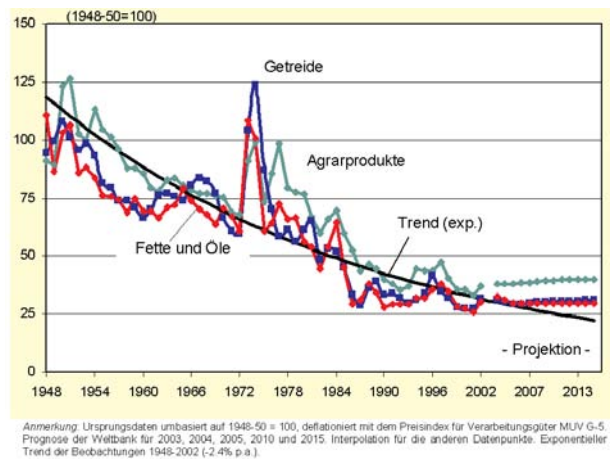


Abb. 6: Weltmarktindizes der Primärgüterpreise, 1948–2015, real

wurde häufig, intensiv und kontrovers diskutiert. Der Rückgang der Realpreise wurde mit der hohen Produktivität in der Primärgüterproduktion erklärt. Manchmal wird angeführt, dass Primärgüter unter Wettbewerbsbedingungen und mit "unbegrenzter" Verfügbarkeit an Arbeit angeboten würden, während die Nachfrage unelastisch sei und auf der Handelsstufe Marktmacht ausüben könne. Primärgüter hätten im Gegensatz zu Verarbeitungsgütern konstante Produktcharakteristiken, und die Qualität ändere sich im Zeitablauf kaum. Der Preisindex für Verarbeitungsgüter trage dagegen der Änderung der Produkte ungenügend Rechnung. Einige Analysten beziffern die Überschätzung des Preisanstiegs bei Verarbeitungsgütern mit langfristig etwa 1% p.a. Nach ihren Berechnungen wäre der Realpreis für primäre Nahrungsgüter im zwanzigsten Jahrhundert um jährlich ein halbes Prozent gefallen. D.h., selbst wenn man Veränderungen im Produktmix und Qualitätseffekte bei Verarbeitungsgütern angemessen berücksichtigt, wäre der Preis für Nahrungsgüter langfristig nicht gestiegen. Die globale Kapazität, die Nahrung für eine wachsende Bevölkerung mit steigenden Einkommen sicherzustellen, hätte mit den Anforderungen Schritt gehalten, wie der global verbesserte Pro-Kopf-Nahrungsverbrauch zeigt. Die Austauschrelation zwischen Landwirtschaft und Verarbeitungsindustrie hat sich im Zeitablauf verschlechtert. Dies kann man vielleicht als Bestätigung dafür ansehen, dass die totale Faktorproduktivität in der Landwirtschaft stärker gestiegen ist als in der Verarbeitungsindustrie.

Die Weltbank unterstellt in ihren Preisprognosen, dass die Realpreise für Agrargüter bis 2015 leicht steigen. Für Getreide und Öle und Fette wird nach einem kurzen Abschwung ein konstantes Preisniveau prognostiziert (Abb. 6). Die vorgegebene mittelfristige Konstanz der Preise, die durch einfache Interpolation erzeugt wird, erscheint in Anbetracht der bisherigen starken kurzfristigen Schwankungen unrealistisch. Außerdem spricht nichts dagegen, dass sich längerfristig ein gedämpfter Abwärtstrend der Realpreisentwicklung an den internationalen Agrarmärkten fortsetzt.

6 Fischereiökonomie – Fisheries Economics

6.1 Datensammlung zur Beurteilung der wirtschaftlichen Lage im Fischereisektor nach Verordnung (EG) Nr. 1543/2000, Teilprojekt: Fischverarbeitung - Collection and Management of Fisheries Data to Conduct the Common Fisheries Policy, Fish Processing Industry

Günter Peter

Im Zuge der Neuausrichtung der Gemeinsamen Fischereipolitik (GFP) hat die Europäische Kommission Defizite bei der Beurteilung der ökonomischen Lage des Fischereisektors festgestellt. Deshalb sind die Mitgliedsstaaten aufgefordert, ein Informationssystem aufzubauen, mit dem wichtige ökonomische Kennzahlen der Sektoren Fangwirtschaft und Fischverarbeitung jährlich erfasst und nach Brüssel gemeldet werden können. Am Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik werden die Daten der Fangwirtschaft und der fischverarbeitenden Industrie entsprechend aufbereitet. Der Produktionswert der deutschen Fischindustrie betrug im

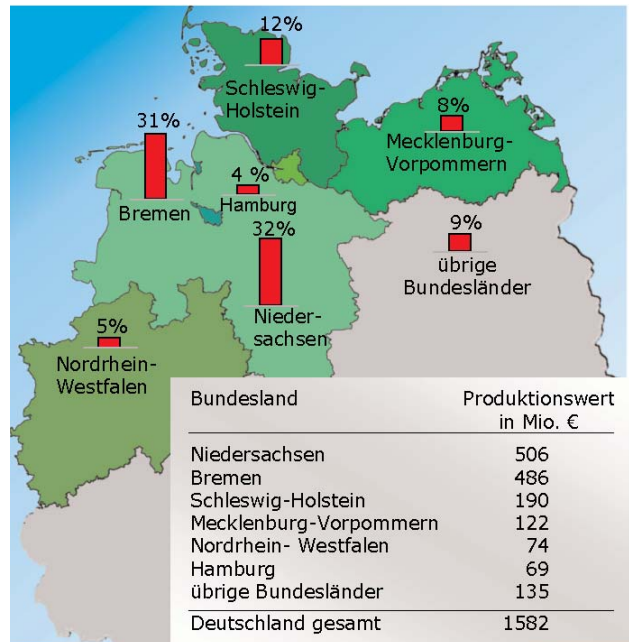


Abb. 7: Die räumliche Verteilung der Fischverarbeitung in Deutschland anhand von Produktionswerten 2002

Jahr 2002 (ohne Handelsware und Mehrwertsteuer) 1582 Mio. €. Dies stellt einen Anteil am Gesamtproduktionswert des Ernährungsgewerbes von 1,4 % dar.

Die deutsche Fischverarbeitung ist hauptsächlich in den nördlichen Bundesländer angesiedelt (Abb. 7), mit Schwerpunkten in Niedersachsen und Bremen. Ebenso wie andere Branchen ist auch die deutsche Fischverarbeitung durch eine zunehmende Konzentration geprägt. So entfielen 2001 auf die 5 (7 %) größten Unternehmen etwa 41 % des Umsatzes und auf 12 (17 %) Unternehmen 69 % des Umsatzes. In Deutschland gibt es derzeit 189 fischverarbeitende Unternehmen. Innerhalb der Europäischen Union (EU) weist die deutsche Fischindustrie nach dem Vereinigtem Königreich, Frankreich und Spanien den vierthöchsten Produktionswert (12 %) auf. Sie beschäftigt etwa 11 500 Personen, was einem Anteil von 11 % an den in der EU-Fischverarbeitung tätigen Arbeitnehmern entspricht. Erstaunlich große Unterschiede zeigen sich bei der Arbeitsproduktivität: so ergibt sich aufgrund der Statistiken für Italien ein Produktionswert pro Arbeitskraft von 274 000 €, während für Griechenland der mit Abstand niedrigste Wert von 37 Tsd. € ermittelt wird. Deutschland liegt mit 157 Tsd. € im oberen Mittelfeld der EU-Länder. Während in der EU im Durchschnitt etwa ein Viertel der im gesamten Fischereisektor (einschließlich Aquakultur) Tätigen in der Fischverarbeitung arbeiten, liegt dieser Anteil in Deutschland mit ca. 80 % wesentlich höher. Der Fischverbrauch betrug in Deutschland im Jahr 2002 knapp 8 kg pro Kopf (Produktgewicht) und lag damit im Vergleich zu Fleisch weit hinter Schweine- (53,7 kg), Geflügel-(17,5 kg) und Rindfleisch (12,3 kg). Der Anteil der Ausgaben für Fisch und Fischwaren an den Gesamtausgaben für Nahrungsmittel, Getränke und Tabakwaren belief sich in der letzten Einkommens- und Verbrauchstichprobe des Statistischen Bundesamtes 1998 auf 2,3 % (5,90 € je Haushalt). Im Jahr 1993 lag dieser Anteil noch bei 3,0 % (8,40 € je Haushalt).

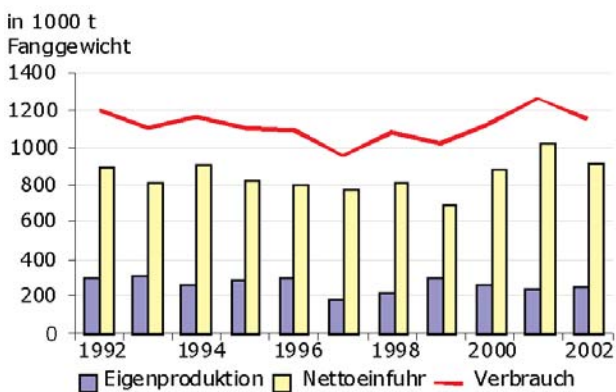


Abb. 8: Die Versorgung mit Fisch und Fischereierzeugnissen in Deutschland, 1992-2002

Der deutsche Markt für Fisch und Fischereierzeugnisse zeichnet sich durch einen niedrigen Selbstversorgungsgrad aus. So deckte die deutsche Eigenproduktion (Fänge der deutschen Seefischereibetriebe und Erzeugung aus Aquakultur und Binnenfischerei) im Jahr 2001 (2002) den deutschen Gesamtbedarf zu ca. 19 % (22 %) ab.

Der Gesamtverbrauch von Fisch und Fischereierzeugnissen steigt seit 1997 wieder kontinuierlich an, nachdem er seit Anfang der 90er Jahre rückläufig war (Abb. 8). Im Jahr 2002 wurden ca. 1,15 Mio. t (Fanggewicht) verbraucht. Der zwischenzeitlich höhere Absatz im Jahr 2001 war bedingt durch die auf dem Fleischmarkt aufgetretenen Probleme (Maul- und Klauenseuche, Futtermittelskandal, BSE (Bovine Spongiform Encephalopathy)).

Die Versorgung des deutschen Marktes wird weitgehend durch Importe gesichert. Die Nettoeinfuhr ist in den letzten zehn Jahren um durchschnittlich 0,4 %/Jahr angestiegen. Die Anlandungen der deutschen Fischerei sind im gleichen Zeitraum um ca.-0,9 % gesunken. Nach Angaben des Statistischen Bundesamtes kamen in den Jahren 2000 und 2001 die Einfuhren zu etwa 40 % aus EU-Staaten, in erster Linie aus Dänemark. Bei den Importen aus Drittländern sind Norwegen, Russland und China die bedeutendsten Handelspartner.

6.2 Fischereiförderung in den alten Bundesländern (ABL) der Bundesrepublik Deutschland, 1994-1999

Structural Assistance in the Fisheries Sector in Germany, 1994 -1999

Rainer Klepper, Rolf Lasch

Eines der Hauptziele der Europäischen Gemeinschaft (EU) ist die Stärkung des wirtschaftlichen und sozialen Zusammenhalts, d. h. der Solidarität in allen Regionen. Die Fischereiförderung wird hauptsächlich im Rahmen des FIAF (Finanzinstrument für die Ausrichtung der Fischerei) durchgeführt. Ebenso wie bei vergleichbaren Fonds für den landwirtschaftlichen Sektor besteht jedoch kein Rechtsanspruch auf Förderung. Aus Mitteln des FIAF können Projekte in der Fischerei, der Aquakultur, der Fischverarbeitung und –vermarktung sowie im Absatzbereich gefördert werden. In den Jahren 1994 – 1999 wurden im Rahmen der sogenannten Gemeinschaftsinitiative PESCA zusätzlich Zuschüsse zu Umstrukturierungsmaßnahmen gewährt, um vor allem negative Auswirkungen der Umstellung auf andere Tätigkeiten außerhalb der Fischerei aufzufangen. Querschnittsfördermöglichkeiten über den ESF (Europäischer Sozialfonds), EFRE (Europäischer Fonds für regionale Entwicklung) und INTERREG (Integration der Regionen im europäischen Raum) für strukturschwache Regionen haben für die Fischerei nur eine untergeordnete Bedeutung. Neben diesen aus EU- und nationalen Mitteln co-finanzierten Fördermöglichkeiten, existieren auch einige kleinere, rein national finanzierte Programme, wie z. B. Zinsverbilligungen oder Darlehensgewährung beim Kauf von Fischereifahrzeugen und Ausgleichszahlungen (Sozialprämien) für ressourcenschonendes Fangverhalten von Fischereibetrieben in der Form von Stillliegetagen.

Bei der FIAF-Fischereiförderung zur Verbesserung der Wettbewerbsfähigkeit werden acht Interventionsbereiche (IB) unterschieden (Abb. 9). In den Jahren 1994—1999 wurden 1051 Vorhaben mit knapp 70 Mio. € gefördert. Hierdurch wurden Gesamtinvestitionen von ca. 300 Mio. € angestoßen. Dies entspricht einem durchschnittlichen Fördersatz von 24%, bei einer Spanne von 15 % bis 100 %. Die Förderschwerpunkte lagen – bezogen auf die Vorhaben - bei der Erneuerung und Modernisierung von Fischereifahrzeugen. Das Gros der Zuschüsse floss jedoch in den Bereich der Fischverarbeitung.

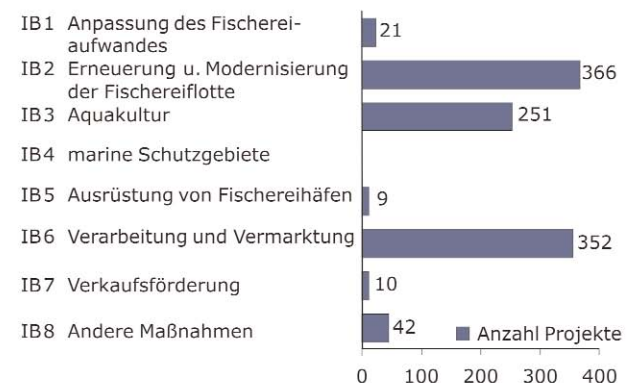
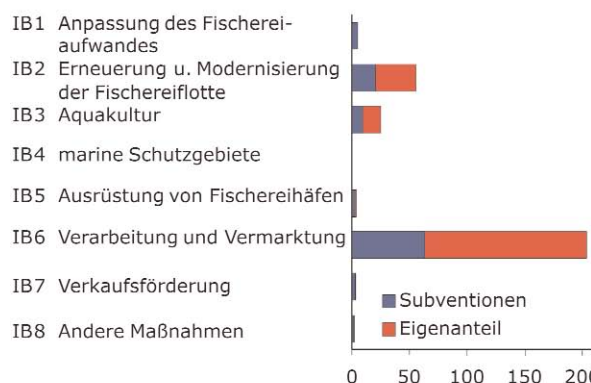


Abb. 9: Fischereiförderung nach Förderbereichen (IB) 1994-1999, alte Bundesländer (ABL)

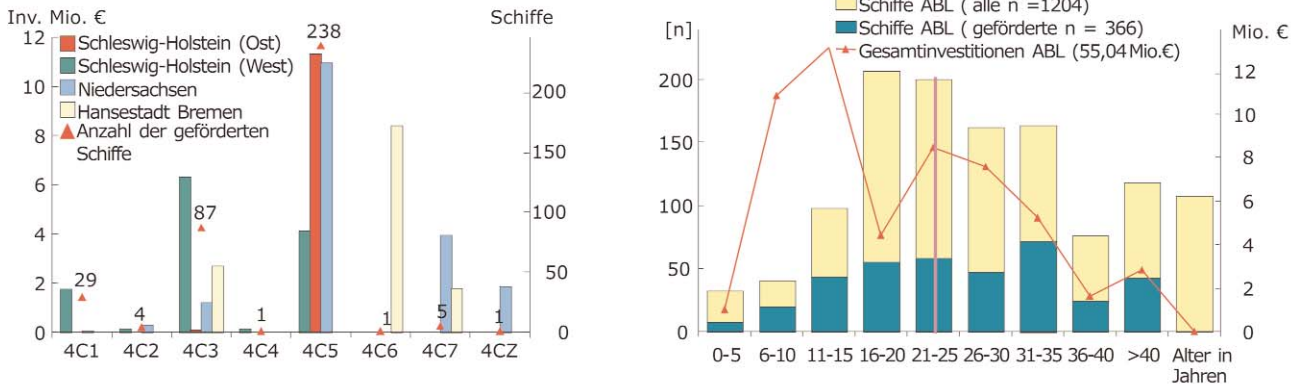


Abb. 10: Flottenneubau und Modernisierung (IB2) nach Bundesländern und Altersstruktur der Flotte

Während der Laufzeit des Programms wurden die Mittel für die Anpassung der Flottenkapazität an die vorhandenen Ressourcen gegenüber dem Ansatz zu Beginn der Förderperiode deutlich reduziert. Nicht zuletzt politisch strategische Überlegungen haben zu einer zurückhaltenden Gewährung von Zuschüssen zum Abwracken, Export oder der Überführung von Fahrzeugen für nicht fischwirtschaftliche Zwecke geführt.

Der Fahrzeugneubau, ein bei einem Durchschnittsalter der Flotte von knapp 25 Jahren wichtiger Förderbereich, wurde nur sehr verhalten genutzt. Die geringen Zuschüsse in diesem Teil des Programms reichten nicht aus, um das wirtschaftlich, vorwiegend aufgrund der Bestandssituation unsichere Umfeld zu kompensieren und Betriebe zu Neubauten zu bewegen. Die in der Fischerei übliche Wirtschaftsform des Einzelunternehmens bzw. der Personengesellschaft erschwert, bei meist knapper Eigenkapitalbasis, zunehmend die Kreditgewährung auf dem freien Kapitalmarkt. Bei insgesamt 1204 Fahrzeugen in dem Fördergebiet der alten Bundesländer standen 349 Modernisierungen nur 17 Neubauten gegenüber. Dem Ziel der Verringerung der Überalterung der Flotte konnte so kaum näher gekommen werden. Lediglich im Flottensegment 4C5 mit dem Schwerpunkt Garnelenfischerei (**Abb. 10**) war eine höhere Investitionsbereitschaft vorhanden. In diesen Bereich floss die Hälfte der Fördermittel. Die dadurch zum Ausdruck kommende optimistische Einschätzung der zukünftigen wirtschaftlichen Entwicklung basiert auf der Tatsache, dass für Garnelen keine Fangbeschränkungen festgesetzt worden sind und der sehr spezialisierte Markt mit oligopolistischer Anbieterstruktur, mit im Wesentlichen nur zwei Marktteilnehmern (Deutschland und die Niederlande), stabile Einnahmen erwarten ließ.

Die Hauptfördergebiete für Aquakultur (IB 3) liegen in den Bundesländern Bayern, Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Hessen (**Abb. 11**). Zahlreiche Vorhaben dienten vorwiegend dem Ausbau und der Modernisierung (einschließlich produkt- und wasserqualitätsverbessernder Maßnahmen) der Produktion. Aber auch zur Einrichtung von Selbstvermarktungsaktivitäten, in Kombination mit IB 6, wurden Mittel für mehrere Projekte beantragt. Insgesamt flossen in diesen Sektor ca. 10 Mio. € Fördermittel (251 Projekte), die ein Investitionsvolumen von 25 Mio. € bewirkten. Förderschwerpunkte waren die Karpfenzucht in

Bayern und die Forellenzucht in Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Hessen.

Im Interventionsbereich Verbesserung der Infrastruktur in den Fischereihäfen (IB 5) wurden nur wenige Anträge gestellt. Dies hatte zwei Gründe. Die Zielgruppe in diesem Segment, die Gemeinden, konnte nur begrenzte Mittel zur Cofinanzierung aufzubringen. Außerdem standen Gelder aus der Gemeinschaftsinitiative PESCA mit sehr attraktiven Fördermöglichkeiten im fischereiwirtschaftlichen Umfeld der Häfen zur Verfügung. Bei nur neun Projekten mussten daher gegenüber der ursprünglichen Planung 70 % der Fördermittel auf andere Bereiche umgeschichtet werden. Mit beiden Fonds (FIAF und Pesca) konnten jedoch eine Reihe von notwendigen und sinnvollen Maßnahmen verwirklicht werden.

Der Verarbeitungs- und Vermarktungssektor, mit einer deutlich höheren Beschäftigung als im Primärbereich, profitierte dagegen deutlich von der Förderung. Nicht abgerufene Fördermittel aus den übrigen Bereichen wurden nahezu ausschließlich in diesen Bereich umgeschichtet. Nahezu 70 % der Mittel wurden in 252 Projekten investiert. In Ermangelung eines Gesamtkonzeptes für diesen Bereich erfolgte die Förderung mehr flächendeckend als sektorspezifisch. Dies wurde nicht nur von den Begünstigten, sondern auch zunehmend von den politischen Entscheidungsträgern als Mangel angesehen. Dadurch sind Überkapazitäten in einigen Bereichen der fischverarbeitenden Industrie entstanden. Diese Situation hat jedoch in der Folgeförderperiode im Rahmen der Neuausrichtung der gemeinsamen Fischereipolitik inzwischen zu einem begrüßenswerten Umdenken geführt.

Im Bereich der Verkaufsförderung (IB 7) wurden kaum Anträge auf Förderung gestellt, da nur eine allgemeine Promotion und keine unternehmens- oder (unternehmens-) produktorientierte Förderung zuschussfähig war. Dies ist aus der Sicht des einzelnen Unternehmens wenig erstrebenswert. Wie aus anderen Wirtschaftsbereichen bekannt ist, ist es das Ziel der Anbieter, eine Kundenbindung über Marken oder Produkte zu erreichen und so Marktanteile zu sichern. Anträge zu gemeinsamen Aktionen mehrerer Unternehmen oder Marktteilnehmer waren daher eine Seltenheit.

Insgesamt zeigte sich, was insbesondere im Bereich der Förderung von Neubauten in der Fischereiflotte zu erkennen ist, dass trotz politischer Intentionen das wirtschaftliche Umfeld der entscheidende Anreiz für investive Entscheidungen

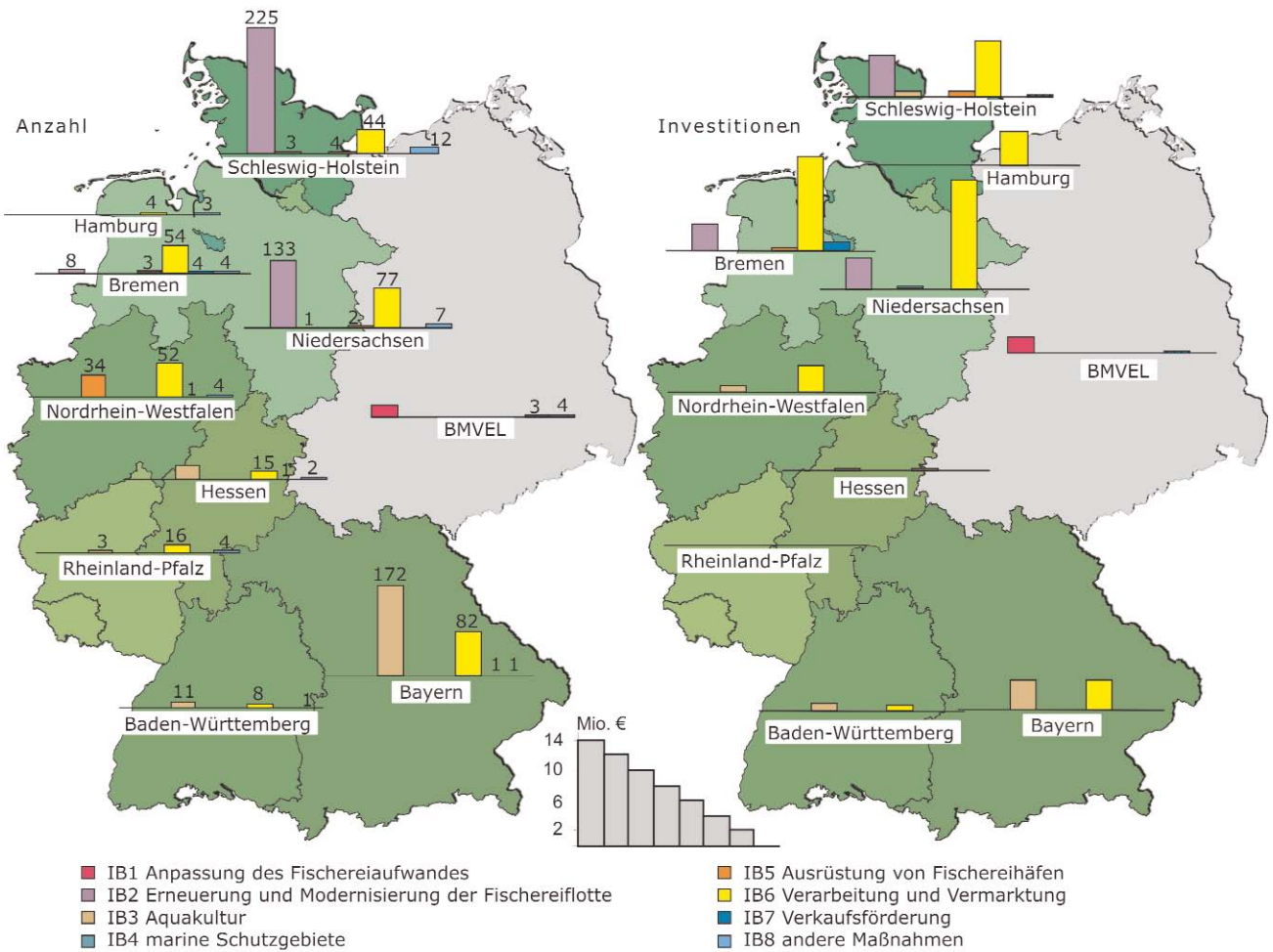


Abb. 11: Regionale Verteilung der FIAF-Projekte und Fördersummen nach Förderbereichen, 1994 - 1999

gen ist. Zuschüsse können mit der Zielsetzung eines frühzeitigen und substanziellen Investitionsverhaltens zwar nur schwach lenkend wirken jedoch durchaus die Wettbewerbsstellung der Unternehmen verbessern helfen.

Institut für ökologischen Landbau

Leiter: Gerold Rahmann

Im dritten Jahr seines Bestehens stand die wissenschaftliche Etablierung und Konsolidierung im Vordergrund. Besonders die Akquise und Umsetzung der zahlreichen Drittmittelprojekte sowie die Vertiefung und Pflege wissenschaftlicher Netzwerke und Kooperationen waren Kennzeichen des Jahres 2003. So wurden 2003 Kooperationsabkommen mit der Agrarwissenschaftlichen Fakultät der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und der Universität Kassel geschlossen. Das Institut hat drei große Konferenzen organisiert und sich an mehreren beteiligt. Insgesamt wurden rund 50 Stellungnahmen abgegeben, 49 Publikationen verfasst und 82 Vorträge (davon 17 im Ausland) gehalten. Daneben sind die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in vielen Gremien und Kommissionen im Bereich der Forschung für den Ökologielandbau involviert und halten Vorlesungen. Ein bundesweites Praxis-Forschungs-Netzwerk mit 220 Biobetrieben unterschiedlichster Struktur und unterschiedlichen Verbandzugehörigkeit sowie Standorten wurde aufgebaut.

Der strukturelle Aufbau ist 2003 weiter vorangekommen und verbessert merklich die Qualität der wissenschaftlichen Arbeit. Der Versuchsbetrieb ist als zertifizierter Biobetrieb anerkannt worden, womit die Kriterien für Ökologielandbauforschung geschaffen wurden. Das Erntejahr war sehr gut, und die Trockenheit hat nicht die Probleme wie in anderen Regionen verursacht. Trotzdem war es das zweite Jahr in Folge mit Extremwetter (2002 Überschwemmungen, 2003 Dürre), was besonders für Ökologielandbauforschung problematisch ist. Weitere Maschinen für den Versuchsbetrieb haben bessere Arbeitsleistung und -qualität ermöglicht. Das Flächen- und Gebäudekonzept des Instituts wurde vom BMVEL und der Max-Planck-Gesellschaft genehmigt und verabschiedet. Gemäß Flächenkonzept konnte so die Unterverpachtung von 200 ha und die Veräußerung von nicht vom Institut benötigten Gebäuden eingeleitet werden. Der mangelhafte Gebäudezustand behindert immer noch die qualifizierte Arbeit, insbesondere im Tierversuchswesen und im Labor. Der Schafstall wurde in Eigenleistung funktionsfähig gemacht und die erste Saison Ziegen und Schafe gemolken. Im August konnte jedoch das Herrenhaus als Kommunikationszentrum und Gästehaus eröffnet werden. Dieses war die erste Baumaßnahme seit 30 Jahren am Standort Trenthorst.

Ebenfalls wurden der Bau des Milchviehstalls und eines Traktes des Wissenschaftsgebäudes im Karree planerisch abgeschlossen und die Baumaßnahmen eingeleitet. Trotz der baulichen Mängel wurden die Kerngeräte für das Labor beschafft (v.a. PCR-, NIR- und CNS-Analytik) und das Personal eingearbeitet. Eine kompetente wissenschaftliche Laborarbeit gemäß Institutskonzept ist seitdem möglich. 2003 arbeiteten rund 60 Personen im Institut, davon 16 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter haben 2003 sehr gute Arbeit geleistet. Die suboptimalen Bedingungen und der Institutsaufbau binden immer noch viele personelle, aber auch finanzielle Ressourcen, die dann nicht für die Forschung zur Verfügung stehen. Die Schaffung angemessener Arbeitsbedingungen

für gute wissenschaftliche Leistungen ist immer noch das wichtigste Ziel des Instituts.

Die Forschung orientierte sich 2003 an den drei Arbeitsgebieten „Ökologische Milchviehhaltung“, „Ökologische Schweinehaltung“ sowie „Ökologische Fleischschaf- und Mastrinderhaltung“, die im Konzept festgelegt sind. Daneben gibt es eine Reihe von übergreifenden Projekten, die jedoch alle mehr oder weniger wichtige Aspekte dieser Arbeitsgebiete erfassen.

1 Arbeitsgebiet Ökologische Milchviehhaltung (Rinder, Schafe und Ziegen)

1.1 Eutergesundheit und Milchqualität bei Milchschaafen und -ziegen – Udder health and quality of milk from sheep and goats

Kerstin Barth, Karen Aulrich, Karin Knappstein (BAfM), Gertraud Suhren (BAfM), Ernst-Heinrich Ubben (BAfM)

Es ist davon auszugehen, dass die subklinische Mastitis bei den Kleinwiederkäuern eine ähnlich große Rolle wie bei Milchkühen spielt und zu Ertragsverlusten sowie zu Beeinträchtigungen der Produktqualität führt. Während für Milchrinder umfangreiche Untersuchungen zum Einsatz von tierseitigen Tests bei der Milchgewinnung (Schalm-Mastitis-Test, Leitfähigkeitsmessung) zur Kontrolle der Eutergesundheit im Landwirtschaftsbetrieb vorliegen und automatisierte Verfahren in die Melktechnik integriert werden (Leitwertmessung, Farberkennung), gibt es nur wenige Aussagen für Milchziegen und -schafe.

Während der Laktation 2003 wurden am Institut für ökologischen Landbau 19 Milchschaafe und 45 Milchziegen maschinell gemolken. In vierzehntägigem Abstand wurden während der Nachmittagsmelkzeit tierseitige Tests (Messung der elektrischen Leitfähigkeit des Vorgemelks, Schalm-Mastitis-Test) durchgeführt und Proben zur zyto-bakteriologischen Untersuchung und zur Bestimmung der Milch Inhaltsstoffe von allen laktierenden Euterhälfen gewonnen. Neben den Einzeltierproben wurden Tankmilchproben zur Bestimmung der Keimzahl, des Hemmstoffgehaltes und der Inhaltsstoffe entnommen.

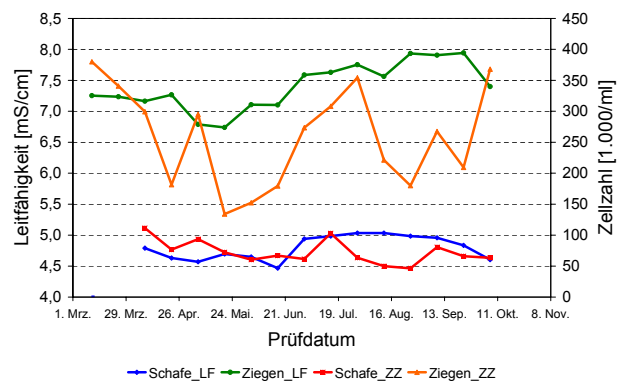


Abb. 1: Verlauf der mittleren elektrischen Leitfähigkeit (LF) und der Zellzahl (ZZ) (Hälftenanfangsgemelke) während der Laktation bei Milchschaafen und -ziegen

Tabelle 1: Mittlerer Infektionsstatus der Schaf- und Ziegenherde während der Laktation (Angaben in % der Proben)

Bakteriologischer Befund	Schafe	Ziegen
Negativ	93,1	78,1
Staphylococcus aureus	0,4	0,2
Koagulase-negative Staphylokokken	4,2	14,0
Coryneforme Erreger	0,0	3,6
Pasteurella sp.	0,0	0,4
Mischinfektion/nicht auswertbar	2,3	3,8

Milchschafe und –ziegen zeigten deutliche Unterschiede hinsichtlich der elektrischen Leitfähigkeit und auch hinsichtlich des Zellgehaltes der Hälftenanfangsgemelke (**Abb. 1**).

Diese Unterschiede spiegeln sich nur bedingt im Infektionsstatus der Teilherden wider (**Tabelle 1**). Zwar lag die Infektionsrate in der Ziegenherde etwas höher, aber häufig konnten trotz erhöhter Zellzahl keine Erreger in den Proben nachgewiesen werden.

Von den Stalltestverfahren stellte sich der Schalm-Mastitis-Test bei Schaf- und Ziegenmilch als praxistauglich heraus. Insbesondere der Vergleich zwischen den Euterhälften gibt gute Hinweise auf Abweichungen beim Zellgehalt. Im Gegensatz dazu weist die elektrische Leitfähigkeit eher auf eine veränderte Milchezusammensetzung als auf Zellzahl-erhöhungen hin.

Die Tankmilchproben waren an allen Probenahme-Zeitpunkten Hemmstoff-negativ. Bei der Tankmilch der Ziegen (n=16) wurde ein mittlerer Keimgehalt (geometrisches Mittel) von 7500 kolonie-bildenden Einheiten/ml ($s_g=1,45$) festgestellt. Die Tankmilchproben der Schafe wiesen vereinzelt hohe Keimzahlbefunde auf, die auf technische Probleme bei der Milchlagerung zurückzuführen waren.

1.2 Identifizierung von Mastitiserregern mit molekularbiologischen Methoden – Identification of mastitis infections using molecular methods

Karen Aulrich, Kerstin Barth und Karin Knappstein (BAfM)

Mastitis, eine multifaktorielle Erkrankung, kann durch verschiedene Bakterienspezies hervorgerufen werden, wobei die wichtigsten Erreger *Staphylococcus* und *Streptococcus* Spezies sind. Erkrankungen, hervorgerufen durch Koagulase-negative Staphylokokken (KNS), sind in den letzten Jahren stark angestiegen. In der Milchziegen- und Milchschaferherde des Institutes spielen diese Erreger mit 14 % vs. 4,2 % die größte Rolle. Mit mikrobiologischen Methoden ist eine Klassifizierung der KNS-Spezies sehr aufwändig und wird deshalb oft nur auf Gruppenlevel durchgeführt. Molekularbiologische Methoden bieten die Möglichkeit der schnellen Identifizierung auf Speziesebene. In ersten Untersuchungen wurden Spacer-Sequenzen des 16S-23S rRNA-Gens gesucht, die spezifisch für die in der Herde vorkommenden Spezies sind. Dazu wurde im ersten Schritt eine Identifizierung aus Hälftengemelken gewonnener Isolate mit klassischen mikrobiologischen Methoden (API-Staph) vorgenommen. Diese Bakterienkulturen dienen der Entwicklung speziesspezifischer PCR-Systeme für den Nachweis von *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus simulans* und *Staphylococcus xylosum*, die die wichtigsten Erreger in unseren

Herden darstellten. Ziel ist es, diese Erreger direkt aus der Milch nachzuweisen, was in ersten Versuchen gelungen ist.

1.3 Gewebelastung beim maschinellen Melken –



Tissue damages due to machine milking

Kerstin Barth mit Unterstützung durch Jaqueline Felix (BB), Versuchsstation Braunschweig (VSB) und DLG

Die elektrische Leitfähigkeit der Milch ist indirekter Ausdruck ihres Ionengehaltes. Ein Anstieg der Leitfähigkeit weist bei Kuhmilch insbesondere auf eine Erhöhung des Gehaltes an Natrium- und Chlorid-Ionen infolge einer geänderten Permeabilität des Eutergewebes hin, die sowohl physiologisch (Involution der Milchdrüse) als auch mechanisch (erregerbedingte Schädigung der Membranen) verursacht sein kann. Durch das maschinelle Melken mittels Unterdruck wird das Zitzengewebe ständig mechanisch beansprucht. Wirkt die Belastung ungleichmäßig auf die Euterviertel, so müssten Abweichungen mittels Überwachung der Leitfähigkeit erkannt werden können.

Für die Untersuchungen wurde monatlich die elektrische Leitfähigkeit der Viertelvorgemelke aller laktierenden Kühe (n = 120) der Versuchsstation bestimmt. Mit einem von der DLG entwickelten Prüfstand wurden die an den Zitzen wirkenden Kräfte gemessen.

Über die Laktation verteilt, wurden an drei Prüftagen die Mengen des Handnachgemelks bei einer Stichprobe von Kühen (n = 21/35/33) viertelspezifisch erfasst. Bei der Auswertung wurden nur die Tiere berücksichtigt, die nachweislich eine Melkstandseite bevorzugten. Dabei ergaben sich keine signifikanten Unterschiede hinsichtlich des Ausmelkgrades bezogen auf die Viertelposition. Dagegen differierte die mittlere elektrische Leitfähigkeit der Vorderviertel deutlich. Kühe, bei denen das Melkzeug von der linken Körperseite angesetzt wurde, zeigten höhere Messwerte beim linken Vorderviertel als Kühe, bei denen das Ansetzen von der rechten Körperseite erfolgte. Diese Tiere wiesen wiederum höhere Messwerte auf der Position vorne rechts auf. Die Untersuchungen geben erste Hinweise, die viertelspezifische Leitfähigkeitsmessung auch zur Funktionskontrolle der Melkanlage zu nutzen und dadurch ein euterschonendes Melken zu gewährleisten.

1.4 Mastitis und Mutterkuhhaltung milchleistungsbetonter Rassen – Mastitis of high yielding suckler cows

Kerstin Barth

Seit Januar 2003 kalbten 16 Kühe (13 Holstein-Friesian, 2 Rotbunte DN, 1 Deutsche Angler) der institutseigenen Herde. Da das Melken der Tiere bisher aufgrund eines fehlenden Milchviehstalles nicht möglich ist, werden die Tiere als Mutterkühe gehalten (**Abb. 2**). Dieser für milchleistungsbetonte Rassen ungewöhnliche Einsatz bot jedoch die Möglichkeit, die Probleme einer solchen Umstellung hinsichtlich der Eutergesundheit der Kühe zu untersuchen. Für Landwirte, die ihren Produktionsschwerpunkt von der Milchproduktion zur Mutterkuhhaltung verlegen und dabei den vorhandenen Tierbestand nutzen wollen, spielt dessen Eignung für das Verfahren eine erhebliche Rolle.



Abb. 2: Einsatz von Tieren der Rasse Holstein-Friesian (HF) als Mutterkühe (Kälber: HFxLimousin)

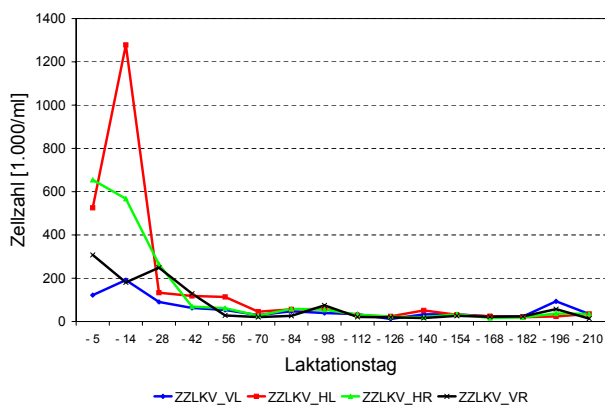


Abb. 3: Zellzahlmittelwert der Viertelanfängsmelke in Abhängigkeit vom Laktationsstadium der Mutterkühe ($n = 9$)

Im vierzehntägigen Abstand werden morgens die Kälber von den Kühen getrennt, um ein weiteres Saugen der Kälber zu verhindern. Ungefähr vier Stunden später erfolgt dann die Probenahme. Dabei werden die elektrische Leitfähigkeit des Vorgemelkes bestimmt und anhand dieser Milchprobe auch der Schalm-Mastitis-Test durchgeführt. Daran schließt sich die Probenahme für die zyto-bakteriologische Untersuchung und die Bestimmung der Milchhaltsstoffe an. Der Untersuchungszeitraum erstreckt sich von der Kalbung bis zum Absetzen der Kälber mit einem Lebensalter von ca. sechs Monaten. Bisher wurden neun Laktationen abgeschlossen. Erste Auswertungen zeigen, dass die Milchdrüse auf die im Vergleich zur gebildeten Menge deutlich geringere Milchnachfrage durch das Kalb mit einer verstärkten zellulären Abwehr reagiert. Nach ca. 30 Laktationstagen geht der Zellgehalt auf den als physiologisch definierten Wert von unter 100.000 Zellen/ml zurück (Abb. 3).

1.5 Muttergebundene Kälberaufzucht in der ökologischen Milchviehhaltung – Calf rearing by suckling under organic dairy farm conditions

Kerstin Barth, Maria Elisabeth Ehrlich (Universität Kassel-Witzenhausen)

Mit zunehmender Arbeitsbelastung und trotz angestrebter tiergerechter Haltung oft hohen Verlusten wird nach alter-

nativen Verfahren in der ökologischen Kälberaufzucht gesucht. Ein Ansatz ist die sogenannte muttergebundene Aufzucht, bei der das Kalb über einen längeren Zeitraum bei der Kuh verbleibt, diese jedoch auch zur Milchgewinnung gemolken wird. Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde der Frage nachgegangen, inwieweit das Verfahren bereits in der Praxis angewendet wird und welche Erfahrungen die Landwirte damit bisher gemacht haben. Ausgehend von der Status-Quo-Analyse Ökologische Tierhaltung (Bundesprogramm Ökologischer Landbau) wurden geeignete Betriebe gesucht und anschließend bei einem Besuch mündlich befragt. Die relativ geringe Verbreitung lässt sich aus der Anzahl von nur acht Betrieben ablesen, die Eingang in die Studie fanden. Die Forderung nach einer Mindestherdengröße ($n > 10$ Kühe) und nach einer Laufstallhaltung der Tiere hat sicher zur Begrenzung des Stichprobenumfangs geführt, wurde aber mit Hinblick auf die weitere Entwicklung des ökologischen Landbaus bewusst in Kauf genommen. Wesentliche Ergebnisse der Studie sind, dass mit dem Verfahren nach Aussage der Betriebsleiter eine Reduzierung des Arbeitszeitaufwandes und eine verbesserte Kälbergesundheit erreicht werden können, die muttergebundene Aufzucht in Liegeboxenlaufställen möglich ist, aber auch Probleme bei der Milchgewinnung infolge von Milchejektionshemmungen auftreten können. Es besteht Forschungsbedarf, um die Ergebnisse der Befragung durch experimentelle Daten zu prüfen.

1.6 Endoparasitenkontrolle mit *Duddingtonia flagrans* für milchgebende Wiederkäuer – Control of endoparasites in milking ruminants systems by *Duddingtonia flagrans*

Regine Koopmann, Christian Epe (TiHo, Institut für Parasitologie), Michael Larsen (Königliche Veterinär- und Landbauhochschule, Kopenhagen)

Der Weidegang der Tiere ist für die Verbraucher das sichtbarste Qualitätsmerkmal einer ökologischen Haltung. Die Konsumenten nehmen den höheren Preis für Produkte aus ökologischer Tierhaltung gerade deshalb in Kauf, weil sie den landwirtschaftlichen Nutztieren eine artgemäße Haltung ermöglichen wollen. Diese Haltungsform bedingt naturgemäß, denn die Endoparasiten haben sich phylogenetisch parallel mit ihren Wirtstieren entwickelt, einen hohen parasitären Infektionsdruck.

Die Kontamination der Weide ist der entscheidende Faktor für die wirtschaftlich relevanten gastro-intestinalen Strongyloiden (GIS) der Wiederkäuer. Dies gilt grundsätzlich sowohl für kleine Wiederkäuer als auch für Rinder. Viele Strategien zur Bekämpfung sind bekannt, aber zum Teil wenig wirksam beziehungsweise schädlich. Nur der Drench mit Anthelminthika hat sich durchgesetzt, wahrscheinlich wegen der einfachen Handhabung und der Arbeitseinsparung. Die fortgesetzte Verabreichung von Medikamenten widerspricht dem Denken der ökologischen Tierhalter und der EU VO 1804/99, die in erster Linie präventive Maßnahmen vorschreibt (Anhang I, B 5.1.b).

Für die Halter von Milchziegen und Milchschaafen hat sich in den letzten Jahren das Problem der Anthelminthika-resistenten GIS-Stämme besonders verschärft. Die bei vielen Milch-

ziegenbeständen einzig voll wirksamen Mittel kommen aus der Gruppe der Makrozyklischen Laktone. Diese sind für laktierende Kleinwiederkäuer in Deutschland nicht zugelassen. In Folge halten die Betriebe zunehmend die Milchziegen ohne Weidegang, um lebensbedrohliche Parasitosen zu vermeiden. Die in der Literatur beschriebenen Versuche und eigene Erfahrungen lassen die Bekämpfung von GIS durch nematophage Pilze wirksam genug erscheinen, um diese Methode wissenschaftlich weiter zu untersuchen. Die Sporen verlassen den Magen-Darm-Trakt der Tiere unverändert und impfen jeden Kothaufen. Durch die parallele Entwicklung von infektiösen Larven und den Hyphen der Pilze kann *Duddingtonia flagrans* effektiv die freien Larven fangen und verdauen. Die Kontamination der Futterflächen reduziert sich entsprechend. Epidemiologisch sinnvoll ist die Zufütterung von Sporen ab Weideaustrieb.

Die übliche Konzentratzufütterung für die hochleistenden Milchtiere ermöglicht ohne relevanten Arbeitsmehraufwand die kontrollierte Verabreichung von *Duddingtonia flagrans*-Sporen. Seit Frühjahr 2003 werden in Trenthorst 45 Milchziegen und 19 Milchschafe gemolken. Neben Stall und befestigtem Auslauf haben die Tiere obligaten Weidegang in der Besatzdichte 1,4 GVE/ha. Die stallnahen Flächen werden schnell ein hohes Infektionspotential mit Endoparasiten aufbauen. Diese Entwicklung ist mit Zufütterung von *Duddingtonia flagrans*-Sporen ggf. zu unterbinden. Ziel der Untersuchungen ist die Bewertung der Kontrollstrategie auf der Basis der individuellen Parasitenbelastung der Tiere und ihrer Leistung. Die Ergebnisse sind noch in der Auswertung.

2 Arbeitsgebiet Ökologische Schweinehaltung

2.1 Extensive Freilandhaltung von Mastschweinen unterschiedlicher Genotypen auf dem Fruchtfolgeglied „Zweites Klee gras“ – Extensive free range keeping of fattening pigs of different genotypes on organic grass-clover crop land

Friedrich Weißmann, Klaus Fischer (BAFF - Institut für Fleischerzeugung) und Arne Klitzing (Universität Kassel – Fachbereich Ökologische Agrarwissenschaften)

Bisher ist es nicht befriedigend gelungen, Mastschweine in den Systemablauf bzw. die Fruchtfolge des Ökobetriebes zu integrieren. Die Freilandhaltung auf dem Fruchtfolgeglied Klee gras wird dahingehend als ein tier- und umweltgerechter sowie ökonomisch interessanter Ansatz diskutiert. Ziel des Versuches ist die Überprüfung der Haltungs- und Produktionseignung unterschiedlicher Genetiken in einem extensiven Mastregime.

60 Tiere der Genotypen Pi*DE*DL (10), Pi*Du*DL (20), Pi*AS (10), Du*DL (10) und Du (10) werden auf rund 5.2 ha „Zweitem Klee gras“ gehalten. Die Fläche ist zweifach umzäunt (Fest- und E-Zaun) und durch einen Elektro-Zaun in vier Parzellen unterteilt. Den Tieren stehen Hütten, Sonnensegel, Suhle und Tränke zur Verfügung. Die Mast erstreckt sich im Mittel von 36 kg LM bis 115 kg LM, beginnend Mitte Mai. Die Ration besteht aus einer ernährungsphysiologisch nicht optimierten Schrotmischung aus 70 % Getreide und 30 % Körnerleguminosen ohne Mineralstoffergänzung. Die Futterzuteilung erfolgt von Hand in einfache

Holztröge. Das Tier-Fressplatz-Verhältnis beträgt 1:1. Die mengenmäßige Futterzuteilung orientiert sich an den DLG-Empfehlungen mit einem intendierten Zunahmestadium von 600 g pro Tag im Mittel der Mastperiode. Die Futtergabe wird den Ergebnissen der 4-wöchentlichen Tierwiegungen angepasst. Die Untersuchungskriterien beinhalten Aspekte der Mastleistung, Schlachtkörper- und Fleischqualität.

Zum Zeitpunkt der Jahresberichterstellung Ende Oktober ist der Versuch noch nicht abgeschlossen. Von den 60 aufgestellten Tieren kamen bis Ende Oktober 47 Tiere zur Schlachtung. Über alle Genetiken hinweg beträgt deren Masttagszunahme 521 ± 59 g/Tag, der Muskelfleischanteil $50,8 \pm 3,3$ %. Trotz des heißen, sonnenreichen Sommers kam es zu keinen nennenswerten Beeinträchtigungen durch Sonnenbrand. Weitere Ergebnisse, vor allem hinsichtlich der Fleischqualität, liegen zum derzeitigen Zeitpunkt noch nicht vor.

2.2 Mast- und Schlachtleistung in der ökologischen Schweinemast mit unterschiedlichen Futterrationalen auf der Basis 100 % ökologisch erzeugter Rationskomponenten – Fattening results and carcass quality of pigs with different 100 % organic feeding rations



Friedrich Weißmann, Reichenbach und Schön (LWK-H: LPA Rohrsen), U. Ebert (Kompetenzzentrum Ökolandbau Niedersachsen KÖN), Martina Henning und Ulrich Baulain (TZ) und L. Beesten (Ökofuttermittelhersteller Fa. Reudink)

Die Motivation zu dem vorliegenden Versuch beruht auf den nationalen und EU-weiten Initiativen hinsichtlich einer rein ökologischen Herkunft von Rationskomponenten in der ökologischen Schweinemast. Das Problem liegt in dem Zwang des Ökomästers, marktfähige Schlachtkörper mit derzeit wenigstens rund 54 % Muskelfleischanteil zu erzeugen. Dazu muss er auf ökologisch erzeugte Futtermittel zurückgreifen, die einerseits zwar regionaler Herkunft und somit relativ kostengünstig sind, aber bezüglich des Gehaltes an limitierenden Aminosäuren nicht voll befriedigen oder andererseits aus teuren Importwaren bestehen, die sich aber durch ein besseres Aminosäuremuster auszeichnen.

Daher gilt es in einem Fütterungsversuch zu überprüfen, wie sich zwei unterschiedliche Mastrationen in der Endmast ab rund 50 kg LM auf Aspekte der Mast- und Schlachtleistung sowie Wirtschaftlichkeit auswirken. Dazu werden in der LPA Rohrsen 64 Bioland-Ferkel der Genetik (Ha*Pi)*(Du*DL) in 16 Gruppen mit jeweils 4 Tieren im Außenklimastall von ca. 28 kg LM bis ca. 117 kg LM gemästet. In der Mastphase I erhielten alle Tiere ein optimiertes Futter aus heimischen und importierten Komponenten. In der Endmast erhielten jeweils die Hälfte der Tiere eine optimierte Ration einerseits aus heimischen und importierten Komponenten sowie andererseits von rein regionaler Herkunft. Der Versuch befindet sich zum Zeitpunkt der Berichterstattung in der Hauptschlachtpphase. Es liegen daher noch keine verwertbaren Ergebnisse vor.

Tabelle 2: Spannweite der mittleren Erträge verschiedener Ölfrüchte im ökologischen Landbau im Mischanbau mit anderen Körnerfrüchten im Vergleich zu den Reinerträgen der Kulturarten an zwei Standorten in Brandenburg und Schleswig-Holstein, 2003 (bisher vorliegende Rohdaten)

Kulturen		Mischanbau Pflanzen			Reinsaaten Kornerträge [dt ha ⁻¹]		
Haupt-	Ölfrucht	Zahl/m ² *	Haupt-	Ölfrucht	Gesamt	Haupt-	Ölfrucht
Sommergetreide	Leindotter	260-450/360	8-24	0,05-2,2	8-25	10-25	2,4-9,4
Sommergetreide	Öllein	350-450/360	12-32	0,07-2,3	12-32	10-23	0,4-4,0
Erbsen/Lupine	Leindotter	50-100/360	2-29	3,8-8,9	9-23	4-30	8,2-9,1
Erbsen	Saflor ^a	75/50	29	10,5	39	30 ^b	9,1
Erbsen	Weißer Senf ^a	75/50	18	6,8	24	30 ^b	9,1
Weißer Senf	Leindotter	75-100/360	2,9-9,1	1,5-4,2	12,1-12,3	3,9-12,1	7,9-13,1
Öllein	Leindotter	450-600/360	1,9-7,4	3,6-10,8	5,8-17,6	4,5-13,1	7,9-13,1
Saflor	Leindotter	75-100/360	3,7-16,5	3,6-6,9	7,3-23,2	9,5-25,6	7,9-13,1

* Saatstärke ^a bisher nur ein Standort ausgewertet, ^b bisher nur eine Wiederholung ausgewertet

2.4 Schwerpunkt: Sicherstellung der Proteinversorgung von Monogastriern bei 100 %-Biofütterung mit Körnerleguminosen und Ölpflanzen

Proteine und insbesondere essentielle Aminosäuren sind limitierender Faktor in der ökologischen Schweine- und Geflügelhaltung. Dieses wird besonders problematisch, wenn ab 2005 die 100 %-Biofütterung verbindlich wird und konventionelle Quellen mit Kartoffeleiweiß und Maiskleber nicht mehr zur Verfügung stehen. Körnerleguminosen wie Lupinen und Soja sind neben Erbsen und Ackerbohnen als weitere Proteinquelle besonders für die Monogastrier interessant. Bislang wenig beachtet sind auch Presskuchen aus der Ölpflanzenproduktion. Sie können sowohl eine wertvolle Quelle für limitierende Aminosäuren in der Ferkelaufzucht bzw. Vormast von Schweinen als auch der Geflügelfütterung (Kükenaufzucht, Mastgeflügel, Legehennen) darstellen. Dieses ist bislang jedoch noch nicht überprüft. Ölpflanzen sind im Ökolandbau eine eher unübliche Nutzpflanzengruppe, da sie sehr schwer zu kultivieren ist.

2.5 Anbau von Ölpflanzen in Mischanbau mit anderen Kulturen – Cultivation of oil crops in mixed stand with different cultures

Hans Marten Paulsen, Bertrand Matthäus (BAGKF Münster)

Seit 2002 werden Anbauversuche zur Einstufung der Kombinationseignung von Ölpflanzen in Mischanbau mit anderen Kulturen im ökologischen Landbau durchgeführt. Ein Schwerpunkt liegt auf Mischkulturen mit Leindotter (*Camelina sativa* (L.) Crantz). Feldversuche wurden in Brandenburg (Wilmersdorf) und Schleswig-Holstein (Trenthorst) durchgeführt. Die Leindottererträge lagen in den bisher ausgewerteten Varianten bei Mischsaaten zwischen 5 kg ha⁻¹ und 1100 kg ha⁻¹ (Tabelle 2).

Bei den Ergebnissen von 2003 ist die hohe Konkurrenzstärke von Getreide gegenüber den untersuchten Ölfrüchten auffällig. In den Leguminosen konnten sich Ölpflanzen als

Mischkulturen bei den angewandten Saatstärken deutlich besser etablieren. Bemerkenswert sind auch der gute Gesamtertrag der Mischung Erbse und Saflor, die Kompensation des schwachen Lupinenertrages durch die Mischkultur Leindotter sowie der im Vergleich zum Ertrag des Ölleins in Reinsaat hohe Gesamtertrag der Mischung Öllein - Leindotter. Untersuchungen zur Ölqualität von Öl der Kulturen aus Mischanbau und Reinanbau werden begleitend durchgeführt.

2.6 Ertragsleistung und Qualität von Körnerleguminosen – Yield and quality of grain legumes

Herwart Böhm, Andreas Bramm (PG), Günter Pahlow (PG) und Arne Bilau (Universität Kassel)

Die heimischen Körnerleguminosen Erbsen und Ackerbohnen sowie die weißen, blauen und gelben Lupinen werden im Rahmen eines mehrjährigen Projektes auf ihre Anbaueignung vor dem Hintergrund der Erzeugung leistungsfähiger Futtermittel geprüft. Hierbei werden am Standort Trenthorst die Körnerleguminosen in Reinsaat und im Gemengeanbau mit anderen Partnern (Leguminosen und Nichtleguminosen) angebaut. Als Nutzung kommt neben dem Drusch vor allem auch bei den Gemengen die Silierung als Ganzpflanzensilage in Frage. An ausgewählten Varianten werden am Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft die Siliereignung und Silagequalität in Gefäßversuchen untersucht.

2.7 Anbaueignung der schmalblättrigen Lupine im ökologischen Landbau – Organic production of several species of *Lupinus angustifolius* L.

Herwart Böhm

Im Hinblick auf die Änderung der EU-VO zum Ökologischen Landbau, dass nur noch ökologisch erzeugte Futtermittel eingesetzt werden dürfen, kommt der Suche nach alternativen hochwertigen Eiweißträgern für die Tierfütterung eine hohe Bedeutung zu. Aus diesem Grunde wurde erstmalig im



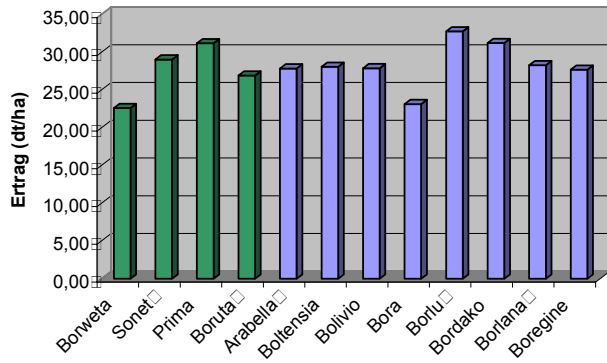


Abb. 4: Erträge der geprüften Sorten der schmalblättrigen Lupine im Jahr 2003 am Standort Trenthorst (grüne Säulen = endständiger Typ, blaue Säulen = Verzweigungstyp)

Jahr 2002 am Standort Trenthorst ein Feldversuch angelegt, in dem die am Markt verfügbaren Sorten der schmalblättrigen Lupine geprüft wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass der Eiweißgehalt der schmalblättrigen Lupine mit durchschnittlich 29,5 % höher war als von Ackerbohnen (25,6 %) oder Körnererbsen (21,5 %). Die Gehalte der Aminosäuren zeigen Werte von 1,4 % für Lysin und 0,2 % für Methionin und liegen damit auf vergleichbarem Niveau von Ackerbohnen und Erbsen.

Das Ertragsniveau war im Versuchsjahr 2002 mit unter 15 dt/ha nicht zufriedenstellend. Als Ursache können nicht optimale Aussaatbedingungen und die feuchten Witterungsbedingungen mit Starkregenereignissen genannt werden. Im zweiten Versuchsjahr 2003 stellte sich die Situation dagegen deutlich freundlicher dar, wie aus **Abb. 4**: "Erträge der geprüften Sorten der schmalblättrigen Lupine im Jahr 2003 am Standort Trenthorst" (grüne Säulen = endständiger Typ, blaue Säulen = Verzweigungstyp) hervorgeht. Das Ertragsniveau lag mit 28 dt/ha auf einem hohen Niveau. Besonders hervorzuheben sind die Sorten Sonet und Prima, die als Sorten des endständigen Sortentyps den Vorteil einer gleichmäßigen Abreife und eines frühen Erntetermins im Vergleich zu den Sorten des Verzweigungstyps aufweisen. Die Untersuchungen werden fortgeführt, wobei die Optimierung des Anbaus hinsichtlich der Beikrautregulierung im Vordergrund stehen wird.

2.8 Untersuchung von Lupinen im Nahen Infrarot – Investigations of lupins in the near infrared

Karen Aulrich und Kurt Weirauch

Lupinen könnten eine Alternative zu hochwertigen Importfuttermitteln sein, um die Proteinversorgung hochleistender Tiere mit Futtermitteln aus ökologischem Anbau sicherzustellen. Um eine Bewertung vorzunehmen, ist es neben Anbau- und Fütterungsversuchen erforderlich, Aussagen zur Qualität machen zu können. Dazu bietet sich die Nah-Infrarot-Spektroskopie als schnelles und ressourcenschonendes Verfahren an. Aus Anbauversuchen des Jahres 2002 wurden 11 Sorten (n=119) mittels der Fourier-Transform-Nah-Infrarot-Spektroskopie untersucht. Parallel dazu durchgeführte klassische Inhaltsstoffuntersuchungen lieferten die Datengrundlage zur Erstellung von Kalibrierungen für die Roh-

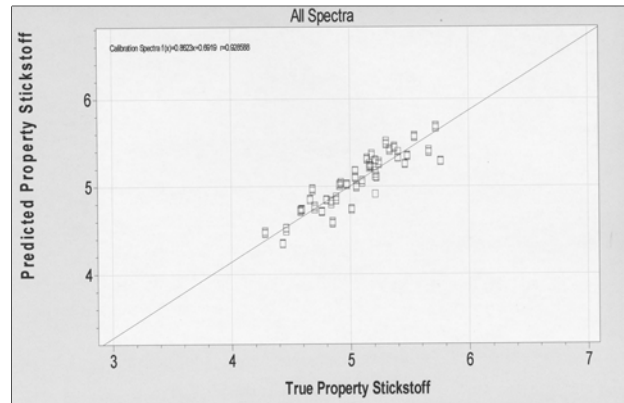


Abb. 5: Schätzung des Stickstoffgehaltes von Lupinensorten mittels FT-NIR

nährstoffgehalte. Die Schätzgenauigkeit für Stickstoff mit einem Schätzfehler von 0,11 % (SEP) (**Abb. 5**: $r^2 = 0,93$) kann als zufriedenstellend beurteilt werden. An der Verbesserung der Schätzgenauigkeit und der Robustheit der Kalibrierung wird in den nächsten Anbaujahren durch Erhöhung der Stichprobenanzahl gearbeitet.

2.9 Anbau von Raps im ökologischen Landbau – Cultivation of oilseed rape in organic farming

Herwart Böhm, Hans Marten Paulsen, Peter Stuckert und Jürgen Ulverich

Die bisherigen Anbauversuche auf dem Versuchsbetrieb Trenthorst zeigen, dass die Erträge von Raps sehr schwankend sind. Das betriebswirtschaftliche Ergebnis ist damit nur schwer kalkulierbar. Zudem steht Raps in der Fruchtfolge in Konkurrenz zum Winterweizen, da nach bisheriger Beratungsempfehlung Raps – vergleichbar zu Winterweizen – aufgrund der hohen Nährstoffansprüche nach Klee gras angebaut wird. Dennoch kommen grundsätzlich andere Kulturen wie Körnererbsen oder Lupinen als Vorfrucht in Frage, da diese eine ausreichende N-Versorgung für die Entwicklung des Rapses erwarten lassen. Gleichzeitig könnte auf vielen Standorten – im Vergleich zu Winterweizen – der N-Auswaschung in der Herbst/Winterperiode entgegengewirkt werden, da Raps eine deutlich höhere N-Aufnahme im Herbst aufweist als Winterweizen.

Die Zielsetzung der im Jahr 2003 angelegten Feldversuche besteht in der Erarbeitung von Konzepten zur Integration von Raps in Fruchtfolgen des ökologischen Landbaus. Hierzu wird die Ertragsleistung von Raps in Abhängigkeit ausgewählter Vorfrüchte untersucht, wobei der Rapsanbau hinsichtlich der Reihenweite und der Etablierung von Weißkleeuntersaaten variiert wird. Die bisherigen Voruntersuchungen am Standort Trenthorst haben gezeigt, dass die N-Versorgung und Ertragsleistung des Rapses durch die Weißkleeuntersaat nicht verbessert wird, dafür aber die Folgefrucht (z.B. Hafer) einen deutlich höheren Ertrag aufwies. Das Experiment dient dazu, Rapsanbausysteme mit Blick auf die gesamte Fruchtfolge zu bewerten.

3 Arbeitsgebiet Ökologische Fleischschaf- und Mast-rinderhaltung

3.1 Strategien zur Regulierung von Wurzelunkräutern im ökologischen Landbau – Strategies to regulate perennial weeds in Organic Farming

Herwart Böhm, Jana Finze, Peter Zwirger, Arnd Verschwele und Andreas Häusler (BBA-UF); Bernhard Pallutt und Thomas Engelke (BBA-IP)

Das vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderte Projekt wird in Kooperation mit der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft (BBA) seit dem Jahr 2002 bearbeitet. Das Teilprojekt der BBA beinhaltet die Regulierung der Acker-Kratzdistel, während sich die Arbeiten am Institut für ökologischen Landbau auf die Regulierung der Ampfer-Arten im Grünland konzentrieren. Übergeordnete Projektaktivitäten waren die Durchführung einer bundesweiten Umfrage bei ökologisch wirtschaftenden Landwirten und die gemeinsame Ausrichtung eines Expertenkolloquiums, in dem ausgewiesene Fachwissenschaftler aktuelle Forschungsergebnisse vorgestellt haben und anschließend die Problematik der Wurzelunkräuter diskutiert sowie der weitere Forschungsbedarf formuliert wurde.

Für die Untersuchung von Strategien zur Regulierung der Ampfer-Arten im Grünland wurden auf dem Versuchsbetrieb Trenthorst zum einen Parzellenversuche zur Überprüfung direkter Regulierungsmaßnahmen wie manuelles Ampferstechen, maschinelles Ampferstechen (mittels einer selbstfahrenden Wurzelstechmaschine „WUZI“), Abflammen und einer Kontrolle, alle Varianten einschließlich dem Prüffaktor Nachsaat, angelegt. Der Ampferbesatz wurde anhand von Pflanzenbonituren erhoben. Der zweite Versuchsblock umfasste die Bewertung des Regulierungserfolges durch Variation von Beweidungsmanagement und -system.

Prüffaktoren waren Portionsweide, Umtriebsweide und Standweide. Eine Beweidung erfolgte mit den Tierarten Rind, Schaf und Ziege. Die Erhebung des Ampferbesatzes erfolgte großflächig durch DGPS-Technik (Versuchseinheiten von 1 ha -1,5 ha Größe).

Die Ergebnisse zeigen, dass das manuelle Ampferstechen die wirkungsvollste direkte Bekämpfungsmethode war. Im Vergleich zur Kontrolle konnte hiermit im Versuchsjahr 2002 ein um 75 % höherer Regulierungserfolg erzielt werden, während mit dem maschinellen Ampferstechen ein um 57 % höherer Regulierungserfolg gegenüber der Kontrolle reali-

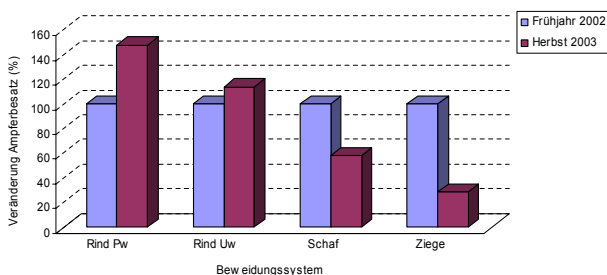


Abb. 6: Veränderung des Ampferbesatzes nach zweijähriger Beweidung in Abhängigkeit vom Beweidungssystem (Pw – Portionsweide, Uw – Umtriebsweide)

siert wurde. Bei der Variante Abflammen lag der Erfolg lediglich um 4 % über dem Niveau der Kontrollparzellen. Der Prüffaktor Nachsaat zeigte witterungsbedingt keine Effekte auf den Regulierungserfolg. Die Versuche zum Beweidungsmanagement und -system zeigten folgende Ergebnisse. Während einer zweijährigen Nutzung als Rinderportions- bzw. Umtriebsweide hat der Ampferbesatz tendenziell zugenommen, wobei die Zunahme auf der als Portionsweide geführten Fläche größer war (Abb. 6). Im Vergleich hierzu zeigte eine zweijährige Beweidung mit kleinen Wiederkäuern, dass der Ampferbesatz durch Ziegen (Standweide) am stärksten reduziert wurde (auf 29 % des Ausgangsbesatzes), während die zweijährige Beweidung mit Schafen (Standweide) zu einer Reduktion auf 58 % des Ausgangsbesatzes führte.

Die Versuche zeigen, dass mit den direkten Regulierungsmaßnahmen manuelles oder maschinelles Ampferstechen ein wirkungsvolles Instrumentarium zur Ampferregulierung zur Verfügung steht. Nachteilig ist der damit verbundene hohe Arbeits- und somit Kostenaufwand. Für den Landwirt werden daher auch zukünftig vorbeugende bzw. indirekt wirkende Regulierungsstrategien von herausragender Bedeutung sein. Hierbei müssen individuelle betriebsspezifische Lösungsansätze verfolgt werden, wobei der Optimierung des Beweidungsmanagements eine wichtige Funktion zukommt. Positive Ansätze für eine Regulierung bietet die Beweidung mit Ziegen oder Schafen, wobei eine Integration dieser Tierarten in Systeme der Mischbeweidung oder der Vorweide in Kombination mit der Rinderbeweidung einen erfolgversprechenden Ansatz darstellen könnte.

3.2 Die FAMACHA®-Methode in einer Studie an Ziegen und Schafen – The FAMACHA®-eye-colour-chart, a study in sheep and goats

Regine Koopmann

Die Trichostongyliden des Labmagens und des Dünndarmes sind die endoparasitischen Erreger mit der höchsten Pathogenität bei kleinen Wiederkäuern. Suboptimale Futtergrundlagen z.B. bei Schafen in der Landschaftspflege und andere proteinreduzierte Haltungssysteme schwächen die Abwehrbereitschaft auch gegen Parasiten. Angesichts der weitverbreiteten Resistenzproblematik macht es Sinn, nur gezielt und restriktiv die notwendigen Wurmkuren durchzuführen. Außerdem fördert eine reduzierte Anwendung der Tierarzneimittel Umwelt- und Lebensmittelqualität. Eine Möglichkeit ist das selektive Entwurmen nur der Tiere, die stark befallen sind. Für diesen Zweck hat Van Wyk 1997 die FAMACHA®-Methode für die ressourcenbegrenzte Schaf- und Ziegenhaltung in Südafrika entwickelt. An der Färbung der Lidbindehäute im Vergleich zu einer Farbkarte sollen regelmäßige Kontrollen den Beginn der parasitär bedingten Anämie anzeigen.

Im Jahr 2003 wurde an 66 melkenden Schafen und Ziegen die Anwendbarkeit dieser Methode in einer Feldstudie während einer vollständigen Weideperiode überprüft. Zusätzlich zu den parasitologischen Daten (FEC nach McMaster) wurden die FAMACHA®-Werte bestimmt. Im Vorjahr war ein durchschnittlicher Anteil des blutsaugenden Labmagens-

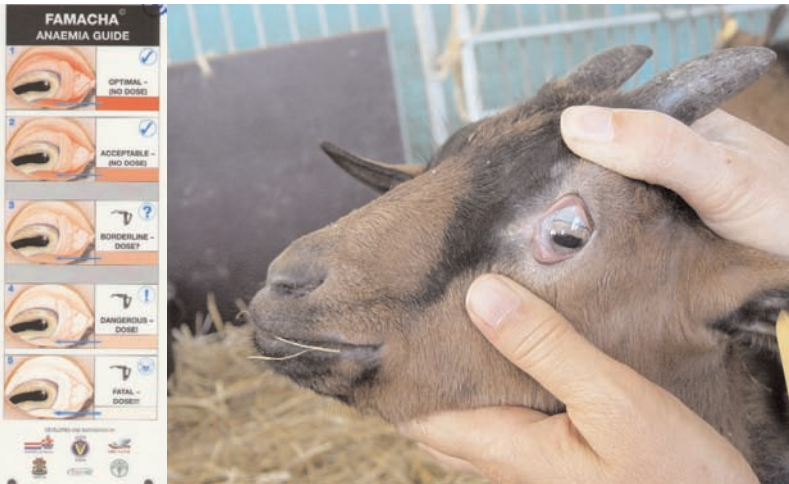


Abb. 7: FAMACHA R-Karte für die Untersuchung der Konjunktiven bei der Ziege (© LHPG of SAVA, ZA)

wurms *Haemonchus contortus* von 24,6 % bei den Schafen und 12,4 % bei den Ziegen festgestellt worden. An der erst- und zweitsömmerigen Nachzucht zeigte der Test eine ungenügende Sensitivität und Spezifität. Dennoch sollte 2003 in der Weidesaison mit veränderter Methodik die Aussagekraft über den richtigen Zeitpunkt einer notwendigen Entwurmung tierindividuell oder gruppenspezifisch überprüft werden (Abb. 7). Die Ergebnisse werden noch ausgewertet.

3.3 Wirkung von Gehölzfutter auf die Wachstumsleistung und Gesundheit von verschiedenen Schafrassen

– Impact of shrub feeding on growth performance and health status of different sheep breeds

Gerold Rahmann

Im Winter 2003 hat die Fleischschafherde das erste Mal gelammt und war damit für den Langzeit-Monitoring-Versuch „Gehölzfütterung“ vorbereitet. Die Herde setzt sich aus den Rassen SKF, Coburger Füchse, Rhönschafe, Rauhwollige Pommersche Landschaft und Bentheimer Landschaft zusammen. Diese Herde (rund 200 Muttertiere mit Lämmern) wurde im Mai nach Rasse, Gewicht, Tierzahl und Geschlecht der Lämmer in zwei gleiche Herden aufgeteilt. Diese wurden auf zwei vergleichbare Flächen (0,7 GV/ha) des Versuchsbetriebes seitdem getrennt geführt. Die Haltung orientiert sich an extensiven Systemen, wie sie im Naturschutz vorzufinden sind. Der einen Herde wurde als Ergänzung zum allgemeinen Weidefutter Laub von frisch geschnittenen Gehölzen zugefüttert. Die Tiere wurden regelmäßig gewogen, im Herbst klassifiziert und Kotproben gezogen. Die Daten werden noch ausgewertet und sollen über mehrere Jahre die Auswirkungen der Gehölzfütterung und die Bedeutung der Genetik auf die Wachstumsleistung, Vitalität, Fertilität und Wurmbelastung dokumentieren.

3.4 Bodenbrüter auf ökologischen Ackerbauflächen und ihr Schutz mittels Infrarot-Sensortechnik – Protection of ground-nesting birds on organic arable land with IR-sensor-technic



S. 133

Gerold Rahmann, Jürgen Ulverich, Heiko Georg (BB), Jacqueline Felix (BB) sowie Hermann Hötter, Heike Köster, Maïke Mosel (NABU-Bergenhäuser)

Intensiv oder ökologisch genutzte und bewirtschaftete Grünland- und Ackerflächen sind nicht nur Produktionsstandort, sondern auch sensibler Lebensraum und „Kinderstube“ für zahlreiche Tierarten. Betroffen sind besonders die vorwiegend Mitte Mai/Anfang Juni im mäherreifen Gras abgelegten Rehkitze, Junghasen, Gelege und Jungvögel der Wiesenbrüter sowie auch alle Bodenbrüter der offenen Feldlandschaft (z. B. Feldlerche, Kiebitz). Viele Jungtiere und Vogelgelege werden jährlich bei der Wiesenmahd, bei der Pflege von Biotop- und Brachflächen und beim Unkrautstriegeln der ökologischen Feld- und Ackerkulturen verletzt oder getötet. Vor diesem Hintergrund analysiert eine gemeinsame Projektgruppe der FAL-Institute OEL und BB zusammen mit externen Partnern den Stand der Wildrettung und die neuen technischen Möglichkeiten der Wildrettung für einen sicheren Einsatz im Grünland- und Ackerbereich. In der Literatur liegen sichere Erfahrungen mit Infrarot-Wildrettern, die nach dem Prinzip der Temperaturdifferenz zwischen Umgebung und der Wärmestrahlung der Tiere arbeiten, zur Zeit nur für das Finden von Rehkitten im mäherreifen Grasbestand vor. Aus diesen Praxiserfahrungen leitet sich die Frage ab, ob der serienmäßig lieferbare und tragbare Infrarot-Wildretter der Fa. ISA Industrieelektronik Weiden auch für das Finden von Wiesen- und Bodenbrütergelegen eingesetzt werden kann. Drei vom NABU markierte Kiebitzgelege auf extensivem Grünland mit je 4 bebrüteten Eiern sollten per IR unter Praxisbedingungen gefunden werden.

Trotz der Temperaturunterschiede zwischen Gelege (max. 31 °C; min. 23,5 °C) und dem Nest- bzw. Bodenbereich (max. 17,4 °C; min. 9,5 °C) erfolgten keine verlässlichen Anzeigen mit dem Infrarot-Wildretter. War das Gerät zu fein abgestimmt, ertönte ein Signal bei jeder dunklen erwärmten Bodenerhebung, war es gröber eingestellt, meldete er keine Signale. Die verschiedenen Oberflächen (Eierschale, Nest,

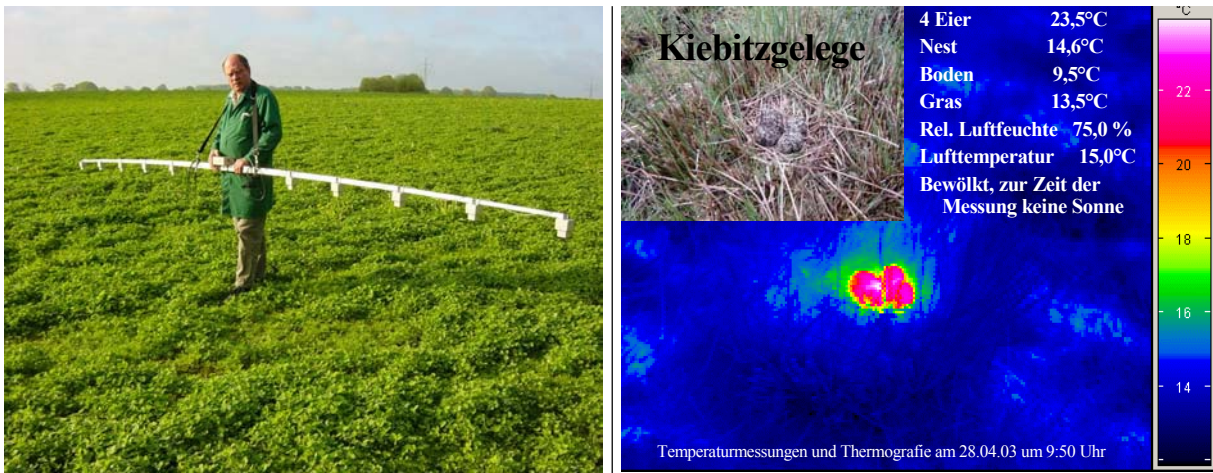


Abb. 8: Infrarot-Wildretter der Firma ISA und Kibitznester mit der Wärmebildkamera aufgenommen

Gras, Boden) wurden mit einem Infrarot-Thermometer gemessen und das Gelege und seine unmittelbare Umgebung mit einer Wärmebildkamera mehrmals aufgenommen. Zeitgleich wurden die rel. Luftfeuchtigkeit und die Lufttemperatur gemessen und ein digitales Foto von dem Gelege gemacht (Abb. 8).

4 Arbeitsgebiete übergreifende und sonstige Projekte 4.1 Optimierung des Kartoffelanbaus im ökologischen Landbau hinsichtlich der Weiterverarbeitung zu Pommes frites und Chips

– Optimising of potato production in organic farming regarding the processing to potato crisps (US: chips) and potato chips (US: french fries)

Tanja Krause, Herwart Böhm sowie Thorsten Haase, Christian Schüler und Jürgen Heß (Universität Kassel, Fachgebiet Ökologischer Land- und Pflanzenbau), Ralf Loges (Universität Kiel, Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Grünland und Futterbau/Ökologischer Landbau), Norbert U. Haase (BAGKF Detmold)

Der überwiegende Anteil ökologisch erzeugter Kartoffeln wird als Speisekartoffeln vermarktet. Demgegenüber steht ein bislang sehr geringer Anteil an ökologisch erzeugten Kartoffeln für die Weiterverarbeitung, speziell zu Pommes frites und Chips. Als Gründe sind eine geringe Verbrauchernachfrage und die spezifischen für die Weiterverarbeitung geforderten Qualitätsansprüche zu nennen. Hierbei sind sowohl äußere (z.B. Größensortierung) und innere Qualitätskriterien (Stärkegehalt, Gehalt reduzierender Zucker etc.) als auch die Lagerfähigkeit von entscheidender Bedeutung.

Ziel des Projektes ist die Erarbeitung von Strategien zur Erzeugung qualitativ hochwertiger Verarbeitungskartoffeln unter den Rahmenbedingungen des ökologischen Landbaus, wobei Auswirkungen pflanzenbaulicher Maßnahmen im Mittelpunkt stehen.

Für die Ertrags- und Qualitätssicherung von Verarbeitungskartoffeln ist eine ausreichende Kaliumversorgung von entscheidender Bedeutung. Deshalb wird auf einem Standort mit niedriger Kaliumversorgung (Meierhof Belm, Betreuung FÖL, Uni Kassel) die Düngewirkung von Kalium aus Stallmist und von im ökologischen Landbau zugelassenem Kaliumsulfat verglichen.

Zur Thematik der Wasserversorgung wird auf dem Gut Wulksfelde (Betreuung FAL-OEL) ein Berechnungsversuch durchgeführt, bei dem die Wechselwirkung zwischen organischer Düngung und unterschiedlicher Wasserversorgung mit daraus resultierender Nährstoffversorgung sowie die Auswirkungen auf Verarbeitungsqualität, Knollengrößenverteilung und Krankheitsbefall im Vordergrund stehen.

Zum Schwerpunkt Nährstoffdynamik wird zum einen auf der Hessischen Staatsdomäne Frankenhausen (Betreuung FÖL, Uni Kassel) die Ertragswirksamkeit des Vorkeimens in Wechselwirkung mit der Stickstoffwirkung verschiedener Vorfrüchte untersucht. Zum anderen wird auf dem Standort Lindhof (Betreuung FAL-OEL) ein Versuch zu verschiedenen Nutzungssystemen von Klee gras durchgeführt. Bei beiden Versuchen werden Einflüsse auf Wachstum, Ertrag und Qualität, bei letzterem besonders der Krankheitsbefall der Kartoffeln mit *Rhizoctonia solani* erfasst.

Auch die Wahl von Standort und Sorte ist für den ökologischen Kartoffelbau von großer Bedeutung. Aus diesem Grund werden auf drei Standorten mit unterschiedlichen Bodenverhältnissen Sortimente von jeweils 13 Sorten aus allen Reifegruppen angebaut.

Begleitend zu den Versuchen werden Bodenproben zu ausgewählten Terminen, Bonituren von *Phytophthora infestans* und EC-Stadien sowie 80 Tage nach Pflanzen eine Zeiternte (Erhebung von Knollen und Stängel/Pflanze, Gesamtgewicht Kraut und Knollen, TS u. a.) durchgeführt. Nach der Ernte wird die Knollengrößenverteilung erfasst sowie an einer Unterprobe der Befall mit *Rhizoctonia solani*, Schorf etc. bonitiert. Von der marktfähigen Ware aus oben genannten Feldversuchen werden an der BAGKF in Detmold repräsentative Proben zu Pommes bzw. Chips verarbeitet und anschließend bewertet. Ebenfalls schließen sich umfangreiche Qualitätsuntersuchungen (TM, Stärke, reduzierender Zucker) sowie Kochdunklung und Rohbreiverfärbung vor und nach der Lagerung an.

4.2 Kommunikation im ländlichen Raum (TRUC) – Transforming rural communication

Rainer Oppermann und Gerold Rahmann mit den Partnern Gianluca Brunori (CPR, Italy), Jim Kinsella (UCB, Ireland), Eric Hees (CLM, Netherlands), Gerald Assouline (Qap Decision, France), Roberto D'Alonzo (ARSIA, Italy), Talis Tisenkopf (Baltic Studies Centre, Latvia)

An dem Projekt, das bereits im Jahresbericht 2002 vorgestellt worden ist, sind Teams aus sechs europäischen Ländern beteiligt. Das TRUC-Projekt verknüpft das Thema nachhaltige Entwicklung ländlicher Räume mit der Frage, unter welchen Bedingungen innovative und im Zuschnitt weiterreichendere Akteurskonstellationen für nachhaltige Regionalentwicklung in ländlichen Räumen entstehen. Es fragt, wie die Konzepte aussehen, und es fragt, ob und wie sie Erfolg haben.

In einem ersten Untersuchungsschritt wurden solche Konstellationen gesucht und ihre Erfahrungen analysiert und beschrieben. Danach wurden drei Fälle vertiefend untersucht. Es handelt sich um:

- Die Regionalpartnerschaft Lübecker Bucht. Sie ist im Rahmen des Wettbewerbs „Regionen Aktiv“ des BMVEL entstanden und Beispiel für eine basisorientierten regionalpolitischen Gestaltungsansatz. Die Partnerschaft verfolgt das Ziel, die Interessenlagen und Handlungstraditionen unterschiedlicher Akteure im ländlichen Raum in einem integrierten regionalen Entwicklungskonzept zu bündeln.
- Zwei Gruppen von Biomilchbauern in Norddeutschland sowie die dazu gehörenden Molkereien. Die Gruppen wollen einen regionalen Biomilchmarkt entwickeln. Sie arbeiten mit den Molkereien als größeren Partnern zusammen, wollen sich ihnen gegenüber jedoch als selbständige Akteure behaupten.
- Regionale Kooperationen im Bereich Wasserschutz und Naturschutz. Kooperationen dieser Art gibt es in der Bundesrepublik mittlerweile häufiger. Ihr Ansatz ist der Ausgleich von Interessen zwischen Grundbesitzern (vor allem Landwirten), Wasserwerken, öffentlicher Hand und Umweltschutz- und Naturschutzgruppen.

Entgegen dem ursprünglich geplanten Konzept wurde die Untersuchung im Bereich Grundwasserschutz/Trinkwasserschutz weniger intensiv gestaltet. Dafür wurden zusätzliche Recherchen im Bereich Gewässerschutz/Naturschutz durchgeführt und eine entsprechende Fallstudie in Schleswig Holstein (Landkreis Ostholstein) erarbeitet. Das Projekt steht (Stand Oktober 2003) kurz vor dem Abschluss. Als wichtigste Ergebnisse lassen sich zu diesem Zeitpunkt festhalten:

- Die Untersuchungen haben die Ausgangshypothese des Projekts bestätigt, dass sich im ländlichen Raum heute auf breiter Front regionalpolitische Initiativen finden, welche die Stärkung ländlicher Räume und die Entwicklung nachhaltiger Konzepte zum Ziel haben und dabei neue Wege gehen. Dies zeigt sich insbesondere auf dem Gebiet der Kooperations- und Kommunikationsformen. Besonders interessant ist die Erfahrung, dass sich auch viele Mischformen aus marktorientierten, staats- und politikorientierten und zivilgesellschaftlichen Konzepten herausbilden.

Gleichwohl zeigen diese Initiativen in mehrfacher Hinsicht Zeichen von Schwäche und weisen Entwicklungsbeschränkungen auf:

- Es gibt keine Anzeichen für eine wirkliche Breitenwirkung dieser Initiativen. Die Zahl der Akteure bleibt begrenzt, und es kommen wenig neue Akteure ins Spiel. Sehr oft handelt es sich um Umgruppierungen von Akteuren.
- Die Initiativen haben traditionelle Interessenkonflikte im ländlichen Raum wie etwa den Konflikt zwischen Landwirtschaft und Naturschutz nur zum Teil überwunden. Es haben sich Netzwerke mit begrenztem Auftrag, Zweckbündnisse mit reduzierten Zielen und auf dem Feld der Kommunikation insgesamt zwar zivile(re) Formen des Formulierens von Interessen und des Austragens von Gegensätzen herausgebildet. Eine längerfristig tragfähige Integration von Konzepten und Handlungsperspektiven steckt jedoch noch in den Kinderschuhen.
- Soweit es sich um politische Konzepte handelt, hängen sie sehr stark von staatlicher Hilfe und Fördermaßnahmen ab. Dies bedeutet jedoch nicht, dass sich die Trägerschaften an die bestehenden politischen und institutionellen Strukturen anlehnen müssen. Organisationsformen, die den Akteuren vor Ort viel Spielraum lassen, kommen nach unseren Erfahrungen zu guten Ergebnissen.

4.3 Praxis-Forschungs-Netzwerk Ökologischer Landbau (PFN) – Practice-Research-Network Organic Farming (PFN)



S. 158

Gerold Rahmann, Susanne Dregemann, Solveig March, Hiltrud Nieberg (BAL), Alois Fenneker (BAL), Christina Zurek (BAL)

Ziele des im Mai 2002 begonnenen und vom Bundesprogramm Ökologischer Landbau geförderten Vorhabens sind eine interdisziplinäre, repräsentative Struktur- und Situationsanalyse des ökologischen Landbaus in Deutschland sowie die Schaffung einer Grundlage für ein längerfristiges Praxis-Forschungs-Netzwerk. Seitdem wurden insgesamt 218 Biobetriebe intensiv zu Themen des Pflanzenbaus, der Tierhaltung und der Sozio-Ökonomie befragt. Der Pflanzenbau und die Tierhaltung sind am Institut für ökologischen Landbau angesiedelt (**Abb. 9**).

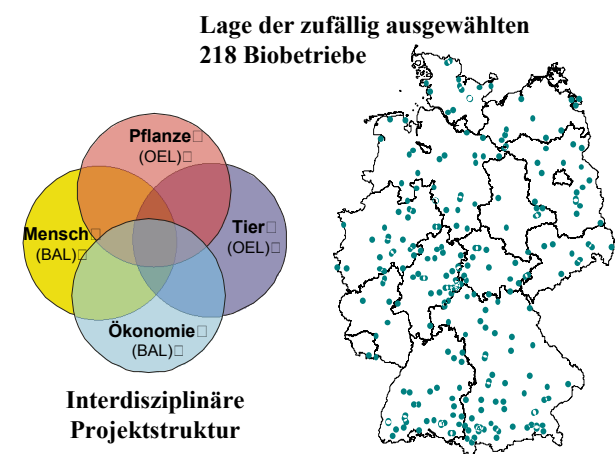


Abb. 9: Projektstruktur und Lage der beteiligten Biobetriebe des Praxis-Forschungs-Netzwerkes

Tabelle 3: Anbauverhältnisse und Fruchtfolge auf den zufällig ausgewählten 218 Biobetrieben für das Jahr 2001/02

	Anzahl Betriebe	Anteil Betriebe mit ... (%)	Summe Acker (ha)	Anteil an Acker (%)
Getreide	157	94,6	6.096	52,0
Hackfrüchte	93	56,0	505	4,3
Hülsenfrüchte	76	45,8	1.013	8,7
Handelsgewächse	11	6,6	245	2,1
Gemüse	47	28,3	395	3,4
Ackerfutter (davon 41 % auf Stilllegungsflächen)	130	78,3	2.609	22,3
Brache (i.d.R. auf Stilllegungsflächen)	59	35,5	853	7,3
Ackerland gesamt	166	100,0	11.716	100,0

Tabelle 4: Durchschnittliche Tierbestandsgrößen auf den zufällig ausgewählten 218 Biobetrieben für das Jahr 2002

	Anzahl Betriebe	Anteil Betriebe mit ... (%)	Durchschnittliche Bestandsgröße (Tiere)
Viehlos	24	11,0 %	0
Milchvieh	67	30,7 %	32
Mutterkühe	97	44,5 %	58
Rinder	169	77,5 %	73
Schweine	71	32,6 %	43
Legehennen	68	31,2 %	239
Kleine Wiederkäuer	44	20,2 %	172
Schafe	31	14,2 %	230
Ziegen	19	8,7 %	21
Tiere	194	89,0 %	-
Gesamt	218	100 %	-

Um die Repräsentativität der Betriebsauswahl zu gewährleisten, wurden alle Kontrollstellen für den ökologischen Landbau um eine zehnpromtente Zufallsstichprobe der von ihnen kontrollierten Betriebe gebeten. Als Stichprobenverfahren wurde das einer stratifizierten Stichprobe gewählt, um die regionalen Spezifika der landwirtschaftlichen Betriebe in Deutschland zu berücksichtigen.

Die Befragung teilte sich auf zwei Termine auf: Beim ersten Befragungstermin wurden die Produktionsverfahren des Pflanzenbaus und der Tierhaltung behandelt; der zweite Termin beinhaltete den sozio-ökonomischen Themenkomplex. Die Befragungen dauerten jeweils ca. 2 bis 4 Stunden und wurden im Abstand von ca. 4 Wochen durchgeführt. Der Befragungszeitraum erstreckte sich von Dezember 2002 bis Mai 2003. Im Anschluss an die Befragungsphase begann nach Überprüfung und Bereinigung der Daten die Auswertung mit dem Statistikprogramm SAS, wo für den Pflanzenbau rund 2300 und für die Tierhaltung rund 5000 verschiedene Variablen eingegeben wurden (Tabellen 3 und 4).

4.4 Einsatz von biologisch-dynamischen Präparaten im ökologischen Weizenanbau – Use of biological-dynamic preparations in organic wheat production
Hans Marten Paulsen, Ingo Hagel (IBDF Darmstadt), Silvia Haneklaus (PB)

Das biologisch dynamische Hornkieselpräparat und das Hornmistpräparat dienen der Pflanzenstärkung im biolo-

gisch-dynamischen Landbau. Die Präparate wurden an zwei Standorten in Trenthorst und Braunschweig im Weizenanbau eingesetzt. Untersucht werden Nährstoffversorgung und -aufnahme der Pflanzen, Korn- und Stroherträge sowie qualitative Parameter.

4.5 Dauerbeobachtungsflächen zum Monitoring von Bodenparametern, der Nährstoffversorgung, der Ertragsbildung und der Qualität der Pflanzen, der Biodiversität sowie der Treibhausgasemission in einem ökologischen landwirtschaftlichen Betrieb – Long term monitoring on soil fertility, on nutrient supply, on yield parameters and on quality of plants, on biodiversity and on green house gas emissions in an organic farm
Hans Marten Paulsen, Herwart Böhm, Gerold Rahmann, Traute Heidi Anderson (AOE), Otto Heynemeyer (AOE), Silvia Haneklaus (PB), Ewald Schnug (PB), Elisabeth Oldenburg (PG)

Im ökologischen landwirtschaftlichen Versuchsbetrieb des Instituts für ökologischen Landbau und auf angrenzenden Flächen wurden 53 Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet, in denen biologisch-chemische Parameter des Bodens, des Pflanzenwachstums sowie der Qualität pflanzlicher Produkte langjährig erfasst werden. Die Flächen sind je 1 ha groß und werden in normaler Fruchtfolge durch den landwirtschaftlichen Betrieb bewirtschaftet. Sie werden jährlich an vier Stellen georeferenziert beprobt. Vergleiche zwischen viehlosem und viehhaltendem ökologischem Betrieb, ökologisch und konventionell wirtschaftendem Betrieb sowie von ökologischer Bewirtschaftung mit und ohne Zufuhr zulässiger Düngemittel sind möglich. Weiterhin werden die Treibhausgasemissionen von ausgewählten Flächen, die eine unterschiedliche Bewirtschaftung und Vorgeschichte haben, gemessen und faunistische und vegetationskundliche Daten erfasst.

4.6 Floristische Kartierung auf den ackerbaulich genutzten Dauerbeobachtungsflächen 2003 – Floral biodiversity in long term monitoring plots of cropland 2003
Gerold Rahmann

Im Jahr 2001 wurde die gesamte Liegenschaft Trenthorst des Instituts für ökologischen Landbau der FAL floristisch kartiert. Die vorhandenen Ackerwildkrautgesellschaften waren entsprechend der intensiven Vorbewirtschaftung



extrem fragmentarisch ausgebildet. Nach zwei Jahren ökologischer Bewirtschaftung ist im Rahmen dieses Vorhabens im Jahr 2003 eine floristische Kartierung der 43 ausgewählten Dauerbeobachtungsflächen auf den Ackerflächen durchgeführt worden. Die durchgeführten Kartierungen dokumentieren die Veränderung der Ackerwildkrautflora zwei Jahre nach der Umstellung auf ökologische Bewirtschaftung. Nach den ersten Kartierungen im Jahr 2001, die im Rasterverfahren über die gesamte Liegenschaft verteilt durchgeführt wurden, wurden für weitere Untersuchungen Dauerbeobachtungsflächen eingerichtet. Auf diesen Flächen erfolgte die Einmessung von jeweils vier sogenannten Vegetationszählern, deren Koordinaten verzeichnet sind. Innerhalb der Untersuchung wurde jeweils einer dieser vier Vegetationszähler kartiert. Über den Vegetationszähler lässt sich auch eine Zuordnung zu der Kartierung von 2001 herstellen. Die Kartierung wurde nach der Methode Braun-Blanquet (Deckungsgradschätzung) auf Flächen mit einer Größe von 5 mal 5 Metern durchgeführt; die Flächengröße war aufgrund der Kartierung vor zwei Jahren vorgegeben. Die Aufnahmepunkte wurden mit GPS eingemessen. Die Aufnahmen wurden im Zeitraum 23.06.03 bis 27.06.03 durchgeführt. Auf den Flächen konnten insgesamt 63 Arten kartiert werden, wovon 20 Kulturpflanzen der Fruchtfolgeglieder und des Zwischenfruchtanbaus waren. Der Deckungsgrad der vorkommenden Wildkräuter und -gräser auf den aufgenommenen Flächen lag zwischen 2 % und 60 %. Durchschnittlich wurden 7,6 Arten auf einer Fläche kartiert. Einzeln betrachtet kamen auf Feldfutter-Schlägen durchschnittlich 5,6 Arten, auf Sommerfrucht-Schlägen 8,9 Arten und auf Winterfrucht-Schlägen 7,9 Arten vor. Im Vergleich zu Aufnahmen aus der Literatur ist eine durchschnittliche Artenzahl als sehr gering anzusehen. Typisch wären eher 30 bis 40 Arten auf Wintergetreide- sowie 20 bis 30 auf Sommergetreide-Schlägen. Dieses zeigt immer noch die floristische Verarmung der Flächen von Trenthorst. Die weitere Entwicklung des Artenspektrums auf den Ackerflächen in Trenthorst mit zunehmend längerer ökologischer Bewirtschaftung wird interessante Aufschlüsse über die Regenerationsfähigkeit nach Umstellung von vorher sehr intensiv bewirtschafteten und extremen Pflanzenarten armen konventionellen Flächen liefern.



4.7 Langzeitversuch zum Einsatz von Bt (*Bacillus thuringiensis*)-Mais in der Geflügelernährung – Long term experiment with Bt-corn in poultry nutrition *Karen Aulrich, Ingrid Halle (TE)*

In einem Langzeitfütterungsversuch mit Wachteln und Legehennen, der sich über 10 Generationen erstreckt, werden Daten zur Sicherheitsbewertung von Bt-Mais erhoben. Neben Fragen zur ernährungsphysiologischen Bewertung von Bt-Mais im Vergleich zur isogenen Ausgangssorte wird Fragen des Überganges von „Fremd-DNA“ in Körpergewebe nachgegangen. Des Weiteren wird untersucht, inwieweit die aufgenommene DNA während des Verdauungsprozesses abgebaut wird.

4.8 Wissenschaftliche Netzwerke – Scientific networks

- BÖL-Projekt: „Tierzucht im Ökologischen Landbau“ (Träger: Zukunftsstiftung Landwirtschaft, C. Röckl): OEL-FAL ist Koordinator für den Bereich „Ökologische Schweine-zucht“: Ziel des Projektteiles ist die Initialisierung einer Netzwerkarbeit für eine weitgehend in bäuerlicher Hand organisierte ökologische Schweinezucht zur Profilierung der ökologischen Schweinehaltung und Fleischerzeugung. (*Friedrich Weißmann, Gerold Rahmann*)
- BÖL-Projekt: „Erfassung der ökologischen Schweineproduktion und der Entwicklungstendenzen von Produktion, Erfassungshandel, Verarbeitung, Absatz in Deutschland“ (Träger: Die Ökoberater, R. Löser): Im Rahmen des Projektes hat OEL-FAL v.a. an der gemeinsamen Ausrichtung der internationalen Tagung „Markt und Produktion in der ökologischen Schweinehaltung“ vom 26.-27.02.2003 in Fulda teilgenommen. (*Friedrich Weißmann, Gerold Rahmann*)
- BÖL-Projekt: „Ökologische Freilandhaltung von Mast-schweinen“ (Träger: Universität Kassel, A. Sundrum): OEL-FAL richtete einen europäischen Expertenworkshop mit dem Titel „Ökologische Freilandhaltung von Mast-schweinen – aktueller Stand und künftige Entwicklungen“ aus. (*Friedrich Weißmann, Gerold Rahmann*)
- Tiergesundheit im ökologischen Landbau: Konzept- und Strategiegruppe des BMVEL (Koordinator: Albert Sundrum, Uni Kassel). OEL ist Mitglied der Steuerungsgruppe. (*Gerold Rahmann*)
- SAFO (Sustaining Animal Health and Food Safety in Organic Farming, EU-QoL-concerted action): (27 Partner aus Europa, Koordinatorin: Mette Vaast, Dänemark): Dieses Netzwerk trifft sich regelmäßig auf internationalen Workshops, um die wissenschaftlichen Erkenntnisse in der Weiterentwicklung der ökologischen Tiergesundheit und der Lebensmittelqualität auszutauschen. (*Gerold Rahmann*)
- BÖL-Projekt: „Ganzheitliche Untersuchungsmethoden zur Erfassung und Prüfung der Qualität ökologischer Lebensmittel: Stand der Entwicklung und Validierung“. (Koordinatorin: Angelika Meier-Ploeger, Uni Kassel): OEL besorgt die Proben (Weizen aus dem DOK-Versuch in der Schweiz), kodiert sie und liefert sie an die Partner aus. Ebenfalls organisiert OEL die Abschlusskonferenz. (*Gerold Rahmann und Kurt Weirauch*)
- BÖL-Projekt „Wissenschaftsmodul Ökolandbau“: Netzwerk für online-Publikations-Transfer (full-paper-Ansatz) (Partner SÖL, Uni Kassel, FiBL und Ökozentrum Freiburg, Koordination: H. Willer, FiBL): OEL speist die Daten für die Ressortforschung in die Öko-Datenbank auf der gemeinsamen europäischen Plattform unter orgprint.org ein. (*Gerold Rahmann und Gesche Petersen*)
- DFG-Projekt „Transgene pflanzliche DNA im tierischen Organismus: Intestinale Aufnahme und Verteilung von Fremd-DNA im Körper“. Partner: Tierärztliche Hochschule Hannover: Korinna Huber (*Karen Aulrich*)

Forschungsbereich Boden/Pflanze

Die Institute des Bereichs Boden/Pflanze haben im Jahr 2003 erneut zahlreiche Stellungnahmen, Fachgutachten und Berichte unterschiedlichen Umfangs erstellt. Darunter fielen ca. 35 Expertisen für das BMVEL und seine Zielgruppen, für andere Ministerien bzw. Behörden auf Bundes- und Landesebene sowie für Wissenschaftsorganisationen, Projektträger und Partnerinstitute im Inland. Stellungnahmen wurden für entsprechende ausländische Anfragen bearbeitet.

Daneben wurden zahlreiche 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 aktuellen Themenkreis umfassten schriftliche und mündliche Stellungnahmen sowie Beratung und Vertretung bei BMVEL-relevanten Veranstaltungen oder nationalen und internationalen Tagungen. Schwerpunkt waren Nachfragen zur Bedeutung der Landwirtschaft als Quelle- und Senke für Spurengase und hier insbesondere Ammoniak und Kohlendioxid. Informationsbedarf ergab sich dazu u.a. aus den Aktivitäten auf europäischer Ebene zur Reduktion ozonbildender, klimawirksamer, versauernd und eutrophierend wirksamer Stoffe. Im Hinblick auf die Umsetzung des Kyoto-Protokolls standen Fragen nach der Rolle landwirtschaftlicher Böden als Senke und Speicher 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 a: Agricultural Panel der Task Force on Emission Inventories and Projections, UN/ECE Expert Group on Ammonia Abatement; b: International Cooperative Programme on Effects of Air Pollution on Natural Vegetation and Crops) sowie die Mitwirkung am Aufbau einer nationalen nationalen Datenbank „Landwirtschaftliche Emissionen“ (zusammen mit dem Institut BAL, KTBL, ZALF und UBA).

Pflanzenbau, Grünlandwirtschaft und Futterqualität, Qualität von Lebensmitteln

Verschiedenste Themen wurden durch Stellungnahmen bearbeitet, die sich hauptsächlich mit spezifischen Anbauverfahren in Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft beschäftigten. Insbesondere führte die extreme Witterung des Jahres 2002 zu einer verstärkten Nachfrage nach Adaptions- und Kompensationsmöglichkeiten. Fragestellungen hinsichtlich der Qualitätsbeeinflussung durch Anbauverfahren sowie Nachernteverfahren nahmen ebenfalls einen erheblichen Raum ein.

Eine bedeutende Aktivität im Jahr 2003 betraf das Twinning light project „Erarbeitung eines Codes für Gute Landwirtschaftliche Praxis für Malta“. Wie alle EU Beitrittsstaaten muss auch der Inselstaat Malta bis zum Beitrittstermin

(1.5.2004) einen Code für Gute Landwirtschaftliche Praxis zur Erfüllung der Nitratdirektive erstellt haben. Hierzu, wie auch zu anderen Themengebieten, können die Beitrittsstaaten bei der EU Unterstützung durch Experten eines Mitgliedsstaates beantragen. Die FAL hat sich unter Federführung des Instituts für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft um dieses Projekt beworben und Malta mit 7 sogenannten Kurzzeitexperten aus verschiedenen FAL-Instituten (Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft, Tierernährung, Technologie und Biosystemtechnik, Betriebstechnik und Bauforschung) sowie je einem Experten aus der BBA und dem BMVEL bei der Erarbeitung beraten und dieses Projekt durchgeführt.

Bodenschutz, Düngung und landwirtschaftlicher Schwermetallhaushalt

Die Stellungnahmen bezogen sich schwerpunktmäßig auf Fragen der Zulassung neuer Düngemittel und der potentiellen Schädigung von Düngern bzw. Sekundärrohstoffdüngern auf den Boden (Düngeverordnung). Hierzu wurde ein Projekt (UBA) zur Begrenzung von Schadstoffeinträgen bei Bewirtschaftungsmaßnahmen in der Landwirtschaft bei Düngung und Abfallverwertung aufgenommen, wobei die Stoffeinträge nicht nur bei der Anwendung von Klärschlämmen, sondern auch von Wirtschaftsdüngern, Gärrückständen und Komposten zu bewerten sind. Ebenso wurde die potentielle Verwendung von Tiermehl als Dünger hinsichtlich des Ressourcenschutzes von Phosphat weiter bearbeitet. Im Rahmen des wissenschaftlichen Beirates für Düngungsfragen erfolgte die Vertretung und Beratung des BMVEL in den internationalen Gremien zum Schutz von Nordsee (OSPAR) und Ostsee (HELCOM). Codes of Good Agricultural Practice hinsichtlich Agenda 21 für den Baltischen Raum (BALTIC 21) wurden von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der FAL und NW-Russland gemeinsam bearbeitet.

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 betraf die Stellungnahmen vorgelegte Papiere der EU bzw. der OECD.

Forschungsbereich Tier

Tierernährung

Das Institut für Tierernährung hat im Berichtsjahr 80 schriftliche Stellungnahmen zu Anfragen des BMVEL erarbeitet.

Dazu kommen weitere Stellungnahmen und Berichte für andere Gremien, wie z.B. den Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, für die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), Zuarbeit für die Generaldirektion SANCO der EU und die Europäische Lebensmittelbehörde (EFSA) und die OECD.

Beispielsweise wurden 53 Gutachten für die DFG, 27 Gutachten im Rahmen von Board Memberships in internationalen Zeitschriften, 5 Gutachten für Dissertationen und 3 Gutachten für Diplomarbeiten sowie 13 Buchbesprechungen für Zeitschriften angefertigt. Am 04./05. September 2003 waren die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Institutes wesentlich in die Durchführung des vom BMVEL organisierten EU-Workshops zur „Positivliste“ der Futtermittel, zu dem Teilnehmer aus 24 Ländern in die FAL kamen, eingebunden.

Tierzucht

Das Institut für Tierzucht hat im Jahre 2003 ca. 27 schriftliche Stellungnahmen und Gutachten für BMVEL erarbeitet oder war an ihrer Erstellung beteiligt. Schwerpunkte lagen im Bereich Genetische Ressourcen, Bio- und Gentechnologie und Tierschutz.

Darüber hinaus waren Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Instituts an zahlreichen Aktivitäten des BMVEL beteiligt, so als Gutachterin oder Gutachter bei den UM-Vorhaben, als Vorsitzender und Mitglieder des Fachbeirates tiergenetische Ressourcen im Rahmen des nationalen Fachprogrammes zur Erhaltung und nachhaltigen Nutzung tiergenetischer Ressourcen in Deutschland, ständiges Mitglied Tierzuchtländerreferentensitzung, BMVEL/DGfZ-Projekt „TSE-Resistenz-zucht beim Schaf“, Berichterstatter European Regional Focal Point on Animal Genetic Resources der FAO, Mitwirkung an der BMVEL-Sonderschau anlässlich der grünen Woche 2003. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts für Tierzucht sind als Mitherausgeber und „Peer reviews“ bei zahlreichen hoch angesehenen wissenschaftlichen Zeitschriften sowie als Gutachterin und Gutachter bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft und anderen wissenschaftlichen Förderorganisationen tätig. Ferner sind sie als Gutachterin und Gutachter bei nationalen und internationalen Forschungseinrichtungen aktiv.

Tierschutz und Tierhaltung

Im Berichtszeitraum wurden vom Institut für Tierschutz und Tierhaltung insgesamt über 20 Stellungnahmen verfasst. Diese erfolgten zu Fragen der Tierhaltung landwirtschaftlicher Nutztiere beispielsweise im Hinblick auf Änderungen der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung, aber auch zu Fragen der Verwendung von Tierarzneimitteln. Weiterhin wurde das Institut für Tierschutz und Tierhaltung mit der Erstellung eines Bewertungsrahmens zur Tiergerechtigkeit

von Haltungsverfahren beauftragt. In diese Bewertung werden über 80 unterschiedliche Verfahren der Schweine-, Rinder-, Geflügel- und Pferdehaltung einbezogen.

Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Instituts arbeiteten in verschiedenen Ausschüssen und Arbeitsgruppen mit. Unter anderem in Sachverständigengruppen zur Thematik der Mastputenhaltung, in tierschutzbezogenen Ausschüssen und Arbeitsgruppen des BMVEL und von Länderministerien, der DLG und des KTBL. Außerdem wurden Funktionen in internationalen wissenschaftlichen Gesellschaften wie der ISAE, der WPSA und der WRSA übernommen. Diverse gutachterliche Tätigkeiten wurden für internationale Fachzeitschriften und im Rahmen von Gutachten für Drittmittelgeber ausgeübt.

Forschungsbereich Technik

Die beiden technisch ausgerichteten Institute Betriebstechnik und Bauforschung (BB) sowie Technologie und Biosystemtechnik (TB) haben im Jahre 2003 insgesamt 47 Stellungnahmen abgegeben sowie 164 Gutachten erstellt, einzeln oder auch zusammen mit anderen Instituten der FAL. Die Adressaten der Aktivitäten waren überwiegend das Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL), die Bundesanstalt für Landwirtschaft und Ernährung (BLE), die Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe (FNR), andere Ministerien des Bundes und der Länder sowie Organisationen wie die Deutsche Bundesstiftung Umwelt (DBU), das Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL), die Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft (DLG) und Normungsorganisationen. Weiterhin wurden Gutachten erstellt für Veranstalter von Fachtagungen, Herausgeber von nationalen und internationalen Fachzeitschriften, Universitäten, Fachhochschulen und Berufungskommissionen.

Neben einigen Gutachten und Stellungnahmen zu allgemeineren, übergreifenden Fragestellungen lassen sich die Themen folgenden Fachgebieten und Arbeitsbereichen zuordnen.

Wettbewerbsfähige und umweltschonende Landwirtschaft

Dieses Fachgebiet ist im Bereich Technik einer der Schwerpunkte der Forschungsaktivitäten. Folgende Themen standen im Vordergrund:

- Abluftreinigung aus Tierställen (TB)
- Energie- und Kostenaufwand sowie Wirksamkeit von Abluftwäschern (BB/TB)
- Konzepte und Handlungsempfehlungen zum Bodenschutz (BB)
- Beurteilung von speziellen Melksystemen und Zubehör (BB)
- OECD-Dokumente zu Landwirtschaft, Handel und Umwelt im Schweinesektor (BB)

Nachwachsende Rohstoffe

Dieser Bereich ist ebenfalls ein Schwerpunkt für Anfragen an die technisch orientierten Institute der FAL. Große Bedeutung haben dort die Erzeugung von Energieträgern (Biogas), von chemischen Grundstoffen sowie von Baustoffen. Dabei standen neben der Bewertung von Produkten und Verfahren insbesondere auch Projektskizzen und Forschungsanträge im Vordergrund.

- Verwertung von Fetten bei der Kofermentation (TB)
- Optimierung der Kofermentation (TB)
- Einspeisung von Biogas (TB)
- Wirtschaftlichkeit von Biogasanlagen (TB)
- Chemische und biokatalytische Konversion von nachwachsenden Rohstoffen (TB)
- Biokraftstoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (TB)
- Nachwachsende Rohstoffe als Baustoffe (BB)

- Prüfverfahren für Baustoffe aus nachwachsenden Rohstoffen (BB)

Automatisierung und Informationstechnik

Auch in diesem Arbeitsbereich gab es einen Bedarf an Stellungnahmen, insbesondere im Hinblick auf Belange der Umwelt und des Verbraucherschutzes.

- Sensorgesteuerte Gülledüngung (TB)
- EDV-Management im Pflanzenbau (TB)
- Elektronische Tiererkennung (BB)
- BUS-Innenwirtschaft (BB)
- Automatische Melkverfahren – AMV (BB)

Bau- und Rechtsfragen

In diesem Arbeitsbereich wurden neben den üblichen Vergleichen der Baukosten innerhalb Deutschlands und der EU Gutachten und Stellungnahmen abgegeben zu den Themen

- Vor- und Nachteile der Abschaffung der HOAI (Honorarordnung für Architekten und Ingenieure) (BB)
- Folienhallen bei landwirtschaftlichen Bauten (BB)
- Stellungnahmen und Teilnahme am runden Tisch für nachhaltiges Bauen des Bundesbauministeriums im Auftrag des BMVEL (BB)
- Bundeswettbewerb landwirtschaftliches Bauen und Baukosten im ökologischen Landbau (BB)

Forschungsbereich Agrarökonomie

Die beiden Institute des Bereichs „Agrarökonomie“ haben im Jahr 2003 ungefähr 100 unveröffentlichte Fachgutachten, Stellungnahmen und Berichte erarbeitet. Unter den unveröffentlichten Berichten finden sich sowohl Kurzbeiträge (z. B. schriftliche und mündliche Berichte als eingeladene Sachverständige bei Konferenzen) als auch sehr umfangreiche Stellungnahmen.

Nachfolgend werden die wichtigsten Themenschwerpunkte angesprochen:

Reform der EU-Agrarpolitik

Das Institut BAL hat sowohl im Vorfeld des Luxemburger Beschlusses als auch danach, als es um die nationale Ausgestaltung ging, zahlreiche Analysen für das BMVEL durchgeführt und Stellungnahmen abgegeben. Dabei ging es zum einen um die Abschätzung der Folgen von Politikvorschlägen und Beschlüssen, zum anderen um die Erarbeitung von Vorschlägen für die Verbesserung der Politik. Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Institutes wurden zu zahlreichen Sitzungen eingeladen, unter anderem zur Anhörung des Verbraucherschutzausschusses des Deutschen Bundestages im Dezember 2003.

Auswirkungen der Doha-Runde

Im Auftrag des BMVEL erarbeitete das Institut MA Gutachten zu den Auswirkungen der Doha-Runde auf die EU und andere wichtige Agrarproduzenten. Mit Hilfe des erweiterten Allgemeinen Gleichgewichtsmodells GTAP (Global Trade Analysis Projekt) wurden verschiedene Politikvarianten (EU-Modalitätenpapier, Harbinson-Vorschlag) analysiert.

Milchmarkt im Spannungsfeld von EU-Agrarmarktpolitik und WTO-Verhandlungen

Auf Bitte des BMVEL nahm das Institut MA eine Auswertung von Untersuchungen und Analysen zum Themenkomplex Weltmarkt für Milch- und Milchprodukte vor. Neben den internationalen Entwicklungen wurden Fragen der EU-Milchmarktordnung und möglicher Reformansätze unter dem Blickwinkel der WTO-Verhandlungen diskutiert.

Tierschutzpolitik

Das Institut BAL erarbeitete gemeinsam mit dem FAL-Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle mehrere Stellungnahmen zu tierschutzrelevanten Fragestellungen. Konkrete Anlässe waren zum einen die neuen Vorschriften für die Pelztierhaltung, zum anderen die Verfassungsbeschwerden gegen die neue Verordnung zur Legehennenhaltung.

Umweltpolitik im Agrarbereich

In mehreren Stellungnahmen untersuchte das Institut BAL agrarumweltpolitische Themen. Dies betraf zum Beispiel OECD-Vorlagen zum Gebrauch von Agrarumweltindikatoren

und zu den Auswirkungen der Liberalisierung der Agrarhandelspolitik auf die Umweltwirkungen der Landwirtschaft, die Umsetzung des Prinzips der guten landwirtschaftlichen Praxis in Mitgliedstaaten der EU und die Abschätzung der Emission klimarelevanter Gase für die deutsche Landwirtschaft.

Förderung des Ökologischen Landbaus

Das Institut BAL war auch im Berichtsjahr intensiv in die Umsetzung des Bundesprogramms Ökologischer Landbau eingebunden. Hierzu gehörte unter anderem die Teilnahme an Themenfindungs-Workshops sowie die Teilnahme am Reflexions-Workshop im Rahmen der Evaluierung des Bundesprogramms Ökolandbau.

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. Weiterhin wurden Stellungnahmen zu wirtschaftlichen Auswirkungen von Bestandserhaltungsmaßnahmen in der Nord- und Ostsee erarbeitet.

Publikationen

- (01) **Berk A, Flachowsky G, Fleckenstein J** (2003) Cu- and Zn-supplementations in pig nutrition. In: Kamphues J, Wolf P (eds) Proceedings of the 7th Conference of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN) in Hannover, Germany, 3rd to 4th of October 2003. Hannover : Campus Druck, p 27
- (02) **Berk A, Flachowsky G, Fleckenstein J** (2003) Effect of supplemented phytase at different Cu- and Zn-feedcontents in pig nutrition. In: Vitamins and Additives in the Nutrition of Man and Animal : September, 24th and 25th, 2003, Jena/Thuringia : 9th Symposium Micro Nutrients 2003. p 34 [Abstract]
- (03) **Berk A, Flachowsky G, Fleckenstein J** (2003) Effect of supplemented phytase at different Zn- and Cu-feed contents in pig nutrition. In: Schubert R, Flachowsky G, Jahreis G, Bitsch R (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 9. Symposium 24. und 25. September 2003 Jena/Thüringen. Braunschweig : FAL, pp 210-215
- (04) **Bloem EM, Haneklaus S, Schnug E** (2003) Erzeugung hochwertiger Rohstoffe für die Phytopharmakaherstellung in Ägypten. Landbauforsch Völkenrode SH 258:27
- (05) **Bloem EM, Haneklaus S, Schnug E** (2003) Influence of the sulfur supply on the (iso)alliin content in leaves and bulbs of *Allium Cepa* and *Allium Sativum*. In: Davidian J-C, Grill D, Kok LJD, Stulen I, Hawkesford MJ, Schnug E, Rennenberg H (eds) Sulfur transport and assimilation in plants : regulation, interaction and signaling. Leiden : Blackhuis Publ, pp 167-169
- (06) **Bloem EM, Haneklaus S, Schnug E** (2003) Model based prognosis of sulfur deficiency. In: Davidian J-C, Grill D, Kok LJ de, Stulen I, Hawkesford MJ, Schnug E, Rennenberg H (eds) Sulfur transport and assimilation in plants : regulation, interaction and signaling. Leiden : Blackhuis Publ, pp 171-173
- (07) **Bloem EM, Haneklaus S, Schnug E** (2003) Schwefel : für gesunde Pflanzen und gesunde Menschen. Forschungsrep Verbrauchersch Ern Landwirtsch(1):24-25
- (08) **Bloem E, Haneklaus S, Schnug E** (2003) Interactions between sulfur cycling in ecosystems and sulfur metabolism of plants. In: COST Action 829 "Fundamental, Agronomical and Environmental Aspects of Sulfur Nutrition and Assimilation in Plants" : Final COST Action 829 Meeting : progress in plant sulfur research 1997-2003, May 15-18, 2003. p 11 [Abstract]
- (09) **Böhme H, Fleckenstein J, Hu ZY, Schnug E** (2002) Bilanzversuche zum Einsatz von Seltenen Erden in der Schweinemast. VDL-UFA-SchrR 58:255-260
- (10) **Castro A, Aires A, Bloem E, Haneklaus S, Rosa E, Schnug E, Stulen I, Kok LJD** (2003) Glucosinolate content and sulfur requirement in five cultivars of *Brassica oleracea*. In: COST Action 829 "Fundamental, Agronomical and Environmental Aspects of Sulfur Nutrition and Assimilation in Plants" : Final COST Action 829 Meeting : progress in plant sulfur research 1997-2003, May 15-18, 2003. p 15 [Abstract]
- (11) **Davidian J-C, Grill D, Kok LJD, Stulen I, Hawkesford MJ, Schnug E, Rennenberg H (eds)** (2003) Sulfur transport and assimilation in plants : regulation, interaction and signaling. Leiden : Blackhuis Publ, XXVI, 393 p
- (12) **Ei-Haleem AAA, Salem HM, El-Aal RSA, Fleckenstein J, Schnug E** (2003) A comparison of methods for assessing the micronutrient availability in Egyptian soils. In: Vuuren A van, Barnard RO (eds) Program and abstract book : 8th International Symposium on Soil and Plant Analysis ; Challenges for Sustainable Development: The Role of Soil, Plant and Water Analysis, 13-17 January 2003, Lord Charles Hotel, Somerset West, South Africa. Somerset West : Soil and Plant Analysis Council, p 152
- (13) **Fan X, Habib L, Fleckenstein J, Haneklaus S, Schnug E** (2003) "In situ digestion" : a concept to manage soil phosphate in organic farming. In: Hera C, Schnug E, Topbas T, Gunal H, Ersahin S (eds) Fertilizers in context with resource management in agriculture : 13th International Fertilizer Symposium, June 10-13, 2002, Tokat, Turkey ; proceedings. pp 219-228
- (14) **Fan X, Habib L, Rosyadi I, Rogasik J, Schnug E** (2003) "In-situ-digestion" of rock phosphates. In: Vuuren A van, Barnard RO (eds) Program and abstract book : 8th International Symposium on Soil and Plant Analysis ; Challenges for Sustainable Development: The Role of Soil, Plant and Water Analysis, 13-17 January 2003, Lord Charles Hotel, Somerset West, South Africa. Somerset West : Soil and Plant Analysis Council, p 91
- (15) **Fleckenstein J, Sparovek G, Schnug E** (2003) Determination of rare earth elements in soils by ICP-QMS. In: Vuuren A van, Barnard RO (eds) Program and abstract book : 8th International Symposium on Soil and Plant Analysis ; Challenges for Sustainable Development: The Role of Soil, Plant and Water Analysis, 13-17 January 2003, Lord Charles Hotel, Somerset West, South Africa. Somerset West : Soil and Plant Analysis Council
- (16) **Gassner A** (2003) Factors controlling the spatial specification of phosphorus in agricultural soils. Braunschweig : FAL, 126 p, Landbauforsch Völkenrode SH 244
- (17) **Gassner A, Fleckenstein J, Haneklaus S, Schnug E, Sparovek G** (2002) Factors governing the spatial speciation of phosphorus in agricultural soils. In: Pedometrics 2001 "Applications of Pedometrics" : extended abstract papers ; 4th Conference of the Working Group on Pedometrics of the International Union of Soil Science (IUSS), September 19-21, 2001, Ghent, Belgium. pp 43-44
- (18) **Gassner A, Habib L, Haneklaus S, Schnug E** (2003) Significance of the spatial speciation of phosphorus in agricultural soils for the interpretation of variability. Landbauforsch Völkenrode 53(1):19-25
- (19) **Gassner A, Habib L, Schnug E** (2003) A contribution to the estimation of organic phosphorus in soils. In: Vuuren A van, Barnard RO (eds) Program and abstract book : 8th International Symposium on Soil and Plant Analysis ; Challenges for Sustainable Development: The Role of Soil, Plant and Water Analysis, 13-17 January 2003, Lord Charles Hotel, Somerset West, South Africa. Somerset West : Soil and Plant Analysis Council
- (20) **Gassner A, Schnug E** (2003) Spatial speciation of phosphorus in agricultural soils [online]. In: Lal R (ed) Encyclopedia of soil science. New York, USA : Dekker, DOI: 10.1081/E-ESS-120018611 * zu finden in <<http://www.dekker.com/servlet/product/productid/E-ESS>>
- (21) **Gassner A, Grzebisz W, Schnug E** (2003) Surowce do produkcji nawozów fosforowych. J elementol 8(3 Suppl.):61-75
- (22) **Giuffré L, Heredia O, Pascale C, Cosentino D, Conti M, Schnug E** (2003) Land use and carbon sequestration in arid soils of northern Patagonia (Argentina). Landbauforsch Völkenrode 53(1):13-18
- (23) **Halle I, Böhme H, Schnug E** (2003) Investigations on rare earth elements as growth promoting additives in diets for broilers and growing-finishing pigs. In: Kamphues J, Wolf P (eds) Proceedings of the 7th Conference of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN) in Hannover, Germany, 3rd to 4th of October 2003. Hannover : Campus Druck, p 101 [Abstract]
- (24) **Halle I, Fleckenstein J, Hu ZY, Flachowsky G, Schnug E** (2002) Untersuchungen zum Einfluss von Seltenen Erden auf das Wachstum und die Schlachtleistung von Broilern. VDLUFA-SchrR 58:261-264
- (25) **Halle I, Fleckenstein J, Hu ZY, Flachowsky G, Schnug E** (2003) Studies on the effect of Rare Earth products on growth performance and on carcass quality of broiler chickens. In: Vitamins and Additives in the Nutrition of Man and Animal : September, 24th and 25th, 2003, Jena/Thuringia : 9th Symposium Micro Nutrients 2003. p 72 [Abstract]
- (26) **Halle I, Fleckenstein J, Hu ZY, Flachowsky G, Schnug E** (2003) Untersuchungen zum Einfluss von Seltenen Erden auf das Wachstum und die Ganzkörperzusammensetzung von Broilern. In: Schubert R, Flachowsky G, Jahreis G, Bitsch R (eds) Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier : 9. Symposium 24. und 25. September 2003 Jena/Thüringen. Braunschweig : FAL, pp 376-379
- (27) **Haneklaus S, Bloem E, Schnug E** (2003) The global sulphur cycle and its link to plant environment. In: Sulphur in Plants. Yash P. Abrol & Altaf Ahmad. (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Netherlands 2003, pp. 1-28.
- (28) **Haneklaus S, Paulsen H-M, Hagel I, Schnug E** (2003) Soil analysis for organic farming. In: Vuuren A van, Barnard RO (eds) Program and abstract book : 8th International Symposium on Soil and Plant Analysis ; Challenges for Sustainable Development: The Role of Soil, Plant and Water Analysis, 13-17 January 2003, Lord Charles Hotel, Somerset West, South Africa. Somerset West : Soil and Plant Analysis Council, p 86
- (29) **Haneklaus S, Paulsen H-M, Schnug E** (2003) Environmental aspects of organic farming. In: "Mezhdunarodnyj ekologičeskij forum den' baltijskogo morja" : posvjasnennyj 300-letiju Sankt Peterburga ; naučno-praktičeskaja konferencija ; sekcii: morskije porty, ekologičeskoe obrazovanie, monitoring, selskoe chozjajstvo ; Sankt-Petersburg, 19-22 marta 2003 g. ; sbornik tezisov dokladov. St Petersburg : Ekologija i biznes, p 90
- (30) **Haneklaus S, Schnug E** (2003) Precision agriculture and fertilization [online]. In: Lal R (ed) Encyclopedia of soil science. New York, USA : Dekker, DOI: 10.1081/E-ESS-120016290 * zu finden

- in <<http://www.dekker.com/servlet/product/productid/E-ESS>> [zitiert am 11.12.2003]
- (31) **Harvey PJ, Campanella BF, Castro PML, Harms H, Lichtfouse E, Schäffner AR, Smrcek S, Werck-Reichhart D** (2003) Phytomediation of polyaromatic hydrocarbons, anilines and phenols. *Environ Sci Pollut Res* 9(1):29-47
- (32) **Henning M, Kratz S, Wolf-Reuter M** (2003) Prozessqualität in der Masthähnchenproduktion. *Jahrbuch Geflügelwirtsch* 2004:48-51
- (33) **Hera C, Schnug E, Topbas T, Gunal H, Ersahin S (eds)** (2003) Fertilizers in context with resource management in agriculture : 13th International Fertilizer Symposium, June 10-13, 2002, Tokat, Turkey ; proceedings. Tokat : Gaziosmanpasa Univ, XVIII, 656 p
- (34) **Hu Z, Haneklaus S, Wang S, Xu C, Cao Z, Schnug E** (2003) Comparison of mineralization and distribution of soil sulphur fractions in the rhizosphere of oilseed rape and rice. *Commun Soil Sci Plant Anal* 34(15-16):2243-2257
- (35) **Hu Z, Sparovek G, Haneklaus S, Schnug E** (2003) Rare earth elements [online]. In: Lal R (ed) *Encyclopedia of soil science*. New York, USA : Dekker, DOI: 10.1081/E-ESS-120015983* zu finden in <<http://www.dekker.com/servlet/product/productid/E-ESS>> [zitiert am 11.12.2003]
- (36) **Ji L, Chen G, Schnug E, Hera C, Haneklaus S (eds)** (2003) Fertilization in the third millenium : fertilizer, food security and environmental protection ; 12th International World Fertilizer Congress, August 3-9, 2001 Beijing, China ; proceedings ; vol. 1. Shenyang : Liaoning Science and Technology Publishing House, 616 p
- (37) **Ji L, Chen G, Schnug E, Hera C, Haneklaus S (eds)** (2003) Fertilization in the third millenium : fertilizer, food security and environmental protection ; 12th International World Fertilizer Congress, August 3-9, 2001 Beijing, China ; proceedings ; vol. 2. Shenyang : Liaoning Science and Technology Publishing House, pp 617-1192
- (38) **Ji L, Chen G, Schnug E, Hera C, Haneklaus S (eds)** (2003) Fertilization in the third millenium : fertilizer, food security and environmental protection ; 12th International World Fertilizer Congress, August 3-9, 2001 Beijing, China ; proceedings ; vol. 3. Shenyang : Liaoning Science and Technology Publishing House, pp 1193-1803
- (39) **Jong van Lier Q de, Sparovek G, Flanagan DC, Bloem EM, Schnug E** (2003) Runoff mapping using WEPP erosion model and GIS tools. In: Gabriels D, Cornelis W (eds) *25 Years of Assessment of Erosion : International Symposium, Ghent, Belgium ; Proceedings 22-26 September 2003*. pp 395-401
- (40) **Klikocka H, Stöven K, Schnug E** (2003) Auswirkungen unterschiedlicher Methoden der Bodenbearbeitung und Unkrautkontrolle auf bodenmikrobiologische Parameter und Kartoffelertrag. *Landbauforsch Völknerode* 53(4):209-215
- (41) **Kratz S, Rogasik J, Schnug E** (2002) Ökologische Bewertung unterschiedlich intensiver Produktionssysteme von Broilern anhand von Nährstoffbilanzen. *VDLUFA-SchrR* 58:39-48
- (42) **Lamas M, Schroetter S, Fleckenstein J, Schnug E** (2003) Factors affecting the plant availability of uranium in soils. In: Vuuren A van, Barnard RO (eds) *Program and abstract book : 8th International Symposium on Soil and Plant Analysis ; Challenges for Sustainable Development: The Role of Soil, Plant and Water Analysis, 13-17 January 2003, Lord Charles Hotel, Somerset West, South Africa*. Somerset West : Soil and Plant Analysis Council, p 155
- (43) **Lilienthal H** (2003) Entwicklung eines bodengestützten Fernerkundungssystems für die Landwirtschaft. *Braunschweig : FAL*, 170 p, *Landbauforsch Völknerode* SH 254
- (44) **Lilienthal H, Betteridge K, Gillingham A, Costall D, Schnug E** (2003) Remote sensing for pastoral agriculture. In: Werner A, Jarfe A (eds) *Programme book of the joint conference of ECPA - ECPLF*. Wageningen : Wageningen Academic Publ, p 237
- (45) **Mohd Noor MF b** (2003) Critical assessment of a ground based sensor technique for adressing the nitrogen requirement of cereals. *Braunschweig : FAL*, 112,[23] p, *Landbauforsch Völknerode* SH 247
- (46) **Mohd Noor MF b, Schnug E** (2002) The coincidental pattern in spatial nitrogen fertilization requirement of cereals. *VDLUFA-SchrR* 58:597
- (47) **Panten K, Haneklaus S, Gassner A, Schnug E** (2003) Geostatistical analysis of fertility parameters in agricultural soils in Northern Germany. In: Vuuren A van, Barnard RO (eds) *Program and abstract book : 8th International Symposium on Soil and Plant Analysis ; Challenges for Sustainable Development: The Role of Soil, Plant and Water Analysis, 13-17 January 2003, Lord Charles Hotel, Somerset West, South Africa*. Somerset West : Soil and Plant Analysis Council, p 125
- (48) **Panten K, Lilienthal H, Zillmann E, Haneklaus S, Schnug E** (2003) Remote sensing and precision agriculture [online]. In: Lal R (ed) *Encyclopedia of soil science*. New York, USA : Dekker, zu finden in <<http://www.dekker.com/servlet/product/productid/E-ESS>> [zitiert am 10.12.2003]
- (49) **Paulsen H-M, Schnug E** (2003) Yield mapping in a meadow by bale positions. *Grassland Sci Europe* 8:145-148
- (50) **Rogasik J, Bodewald B, Schroetter S, Himstedt P, Funder U, Kitzmann A, Essmann A, Przebierala F, Seidel B, Steinbrück G** (2003) Führer zu den Feldversuchen 2003 [online]. Braunschweig : FAL, 27 p zu finden in <<http://www.pb.fal.de/Versuchsfuehrer/VF-D-03.pdf> (Volltext)> [zitiert am 11.12.2003]
- (51) **Rogasik J, Mohd Noor MF, Schnug E** (2003) Kritische Bewertung der Bestimmung des N-Düngebedarfs von Getreide mittels bodennaher Reflexions-Spektroskopie (N-Sensor). In: 115. VDLUFA-Kongress in Saarbrücken, 15. bis 19. September 2003 : Generalthema: "Zukünftige Anforderungen an Forschung und Untersuchung für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucher" ; Kurzfassungen der Referate. Darmstadt : VDLUFA-Verl, pp 79-80
- (52) **Rogasik J, Rosyadi I, Fleckenstein J, Haneklaus S, Schnug E, Fan X, Scholz R** (2003) Phosphorpotenziale von Tiermehl und Schlachtabfällen sowie Möglichkeiten des Phosphorrecyclings. In: Rückgewinnung von Phosphor in der Landwirtschaft und aus Abwasser und Abfall : Tagungsband zum Symposium am 06.-07. Februar 2003 im Hotel Kempinski Bristol Berlin. Berlin, pp 8/1-8/11
- (53) **Salac I, Gassner A, Bloem E, Haneklaus S, Schnug E** (2003) Spatial patterns for total sulfur, glutathione and fungal infestation for two oilseed rape cultivars in a field experiment. In: COST Action 829 "Fundamental, Agronomical and Environmental Aspects of Sulfur Nutrition and Assimilation in Plants" : Final COST Action 829 Meeting : progress in plant sulfur research 1997-2003, May 15-18, 2003. S 37 [Abstract]
- (54) **Sator C, Schnug E** (2002) Foliar fertilization of tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) with sulphur. In: XXVth International Horticultural Congress & Exhibition (IHC 2002) : horticulture ; art & science for life ; Metro Toronto Convention Centre, August 11-17, 2002 ; on-site program. pp 105-106 [Abstract]
- (55) **Schnug E** (2003) GAP codes in the EU. In: "Mezhdunarodnyj ekologiceskij forum den' baltijskogo morja" : posvjasnennyj 300-letiju Sankt Peterburga ; naucno-prakticeskaja konferencija ; sekcii: morskije porty, ekologiceskoe obrazovanie, monitoring, selskoe chozjajstvo ; Sankt-Petersburg, 19-22 marta 2003 g. ; sbornik tezisov dokladov. St Petersburg : Ekologija i biznes, p 89
- (56) **Schnug E** (2003) Organically grown crops in the south : challenges and implications. In: *Food quality : a challenge for north and south*. Gent : IAAS, pp 81-95
- (57) **Schnug E, Haneklaus S** (2003) Analysis of organic soils and growth media. In: Vuuren A van, Barnard RO (eds) *Program and abstract book : 8th International Symposium on Soil and Plant Analysis ; Challenges for Sustainable Development: The Role of Soil, Plant and Water Analysis, 13-17 January 2003, Lord Charles Hotel, Somerset West, South Africa*. Somerset West : Soil and Plant Analysis Council, p 84
- (58) **Schnug E, Haneklaus S, Rogasik J, Gassner A** (2003) Utilisation of fertiliser P with special regard to organic farming. In: Schnug E, Nagy J, Nemeth T, Kovacs Z, Dövényi-Nagy T (eds) *14th International Symposium of Fertilizers, June 22-25, 2003, Debrecen, Hungary : "Fertilizers in context with resource management in agriculture" ; vol. 1 ; proceedings*. Braunschweig : CIEC, pp 11-29
- (59) **Schnug E, Lilienthal H, Panten K, Haneklaus S** (2003) Smart navigation : salvation for precicion agriculture? [CD-ROM]. In: *11th IAIN World Congress "Smart Navigation - Systems and Services"*, October 21st - 24th, 2003, Berlin, Germany : proceedings. pp 12
- (60) **Schnug E, Nagy J, Nemeth T, Kovacs Z, Dövényi-Nagy T (eds)** (2003) 14th International Symposium of Fertilizers, June 22-25, 2003, Debrecen, Hungary : "Fertilizers in context with resource management in agriculture" ; vol. 1 ; proceedings. Braunschweig : CIEC, 386 p
- (61) **Schnug E, Nagy J, Nemeth T, Kovacs Z, Dövényi-Nagy T (eds)** (2003) 14th International Symposium of Fertilizers, June 22-25, 2003, Debrecen, Hungary : "Fertilizers in context with resource management in agriculture" ; vol. 2 ; proceedings. Braunschweig : CIEC, pp 388-705
- (62) **Schnug E, Rogasik J, Haneklaus S** (2003) Die Ausnutzung von Phosphor aus Düngemitteln unter besonderer Berücksichtigung

- des ökologischen Landbaus. *Landbauforsch Völknerode* 53(1):1-11
- (63) **Schnug E, Rogasik J, Haneklaus S** (2003) Quantitative und qualitative Anforderungen der deutschen Landwirtschaft an Phosphor für die Düngung. In: Rückgewinnung von Phosphor in der Landwirtschaft und aus Abwasser und Abfall : Tagungsband zum Symposium am 06.-07. Februar 2003 im Hotel Kempinski Bristol Berlin. Berlin, pp 1/1-1/14
- (64) **Schnug E, Schmidt A** (2003) A review on objectives and milestones of 25 years research on sulfur in plants. In: COST Action 829 "Fundamental, Agronomical and Environmental Aspects of Sulfur Nutrition and Assimilation in Plants" : Final COST Action 829 Meeting : progress in plant sulfur research 1997-2003, May 15-18, 2003. p 38 [Abstract]
- (65) **Schroetter S, Fleckenstein J, Lamas M, Schnug E** (2003) Kommt Uran in die Nahrungskette? Uranbelastung von Böden in militärischen Krisengebieten. *IPPNWforum* 84-03:12-13
- (66) **Schroetter S, Schnug E, Fleckenstein J, Lamas M, Rivas M** (2003) Uranbelastung von Böden in militärischen Krisengebieten : Einfluss von Bodeneigenschaften auf die Pflanzenverfügbarkeit von Uran. *Landbauforsch Völknerode* SH 258:25-26
- (67) **Shalaby T, Haneklaus S, Schnug E** (2003) Influence of growth regulators and cultivars on callus and embryo induction in anther cultures of asparagus (*Asparagus officinalis* L.). *Landbauforsch Völknerode* 53(4):217-221
- (68) **Shalaby T A A, Haneklaus S, Sator C, Schnug E** (2002) Influence of variety and cultivation region of Asparagus (*Asparagus officinalis* L.) on primary and secondary plant compounds. In: XXVth International Horticultural Congress & Exhibition (IHC 2002) : horticulture ; art & science for life ; Metro Toronto Convention Centre, August 11-17, 2002 ; on-site program. p 192 [Abstract]
- (69) **Shalaby T, Haneklaus S, Schnug E** (2003) Influence of genotype and sulfur fertilization on sulfur containing compounds in spears of asparagus (*Asparagus officinalis* L.). In: COST Action 829 "Fundamental, Agronomical and Environmental Aspects of Sulfur Nutrition and Assimilation in Plants" : Final COST Action 829 Meeting : progress in plant sulfur research 1997-2003, May 15-18, 2003. p 39 [Abstract]
- (70) **Sileika AS, Haneklaus S, Gaigalis K, Kutra S** (2003) Impact of the agrarian reform on nutrient run-off in Lithuania. *Landbauforsch Völknerode* 53(2-3):171-179
- (71) **Steeg J van de** (2003) Land evaluation for agrarian reform : a case study for Brazil. Braunschweig : FAL, 108, XXIX p, *Landbauforsch Völknerode* SH 246
- (72) **Sutherland KG, Walker KC, Booth EJ, Bloem EM, Haneklaus S, Schnug E** (2003) The use of sulphur to enhance natural disease resistance in oilseed rape. In: Soerensen H, Soerensen JC, Soerensen S, Bellostas Muguerza N, Bjerregaard C, Rakow G (eds) Proceedings of the 11th International Rapeseed Congress "Towards enhanced value of cruciferous oilseed crops by optimal production and use of the high quality seed components" : Copenhagen, Denmark, 6.-10. July 2003 ; 4. Frederiksberg C : Royal Veterinary and Agricultural University, A09.6
- (73) **Wang S, Wang Y, Chen Z, Schnug E, Haneklaus S** (2003) Wool quality and sulfur supply. In: Davidian J-C, Grill D, Kok LJD, Stulen I, Hawkesford MJ, Schnug E, Rennenberg H (eds) Sulfur transport and assimilation in plants : regulation, interaction and signaling. Leiden : Blackhuis Publ, pp 353-354
- (74) **Wang S, Wang Y, Hu Z, Chen Z-Z, Fleckenstein J, Schnug E** (2003) Status of iron, manganese, copper and zinc of soils and plants and their requirement for ruminants in Inner Mongolia Steppes of China. *Commun Soil Sci Plant Anal* 34(5-6):655-670
- (75) **Wang Y, Wang S, Cui X, Chen Z-Z, Schnug E, Haneklaus S** (2003) Effects of sulphur supply on morphologies of shoot and root of alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Grass Forage Sci* 58(2):160-167,
- (76) **Wiesche C in der, Martens R, Zadrzil F** (2003) The effect of interaction between white-rot fungi and indigenous microorganisms on degradation of polycyclic aromatic hydrocarbons in soil. *Water, Air, Soil Pollut* : Focus 3(3):73-79
- (77) **Wiesche C in der, Zadrzil F, Flachowsky G** (2003) Zur Umwandlung von Getreidestroh in Futter- und Lebensmittel durch höhere Pilze. *Mühle Mischfutter* 140(13):395-397
- (78) **Zillmann E, Lilienthal H, Schrage T, Schnug E** (2003) Suitability of airborne radar-data and aerial color-infrared photographs for the establishment of stem density maps. In: Werner A, Jarfe A (eds) Programme book of the joint conference of ECPA - ECPLF. Wageningen : Wageningen Academic Publ, pp 603-605
- Im Druck**
- Bloem EM, Haneklaus S, Papenbrock J, Riemenschneider A, Schmidt A, Schnug E, Volker J** (im Druck) Sulfur supply and infection with *Pyrenopeziza brassicae* influence L-cysteine desulphydrase activity in *Brassica napus* L. *J Exp Bot*
- Bloem EM, Haneklaus S, Schnug E** (im Druck) Influence of nitrogen and sulphur fertilisation on the alliin content of onions (*Allium cepa* L.) and garlic (*Allium sativum* L.). *J Plant Nutrition*
- Bloem EM, Haneklaus S, Schnug E** (im Druck) Significance of sulfur compounds in the protection of plants against pests and diseases. *J Plant Nutr*
- Eichler B, Caus M, Schnug E, Koeppen D** (im Druck) Soil acid and alkaline phosphatase activities in relation to crop species and fungal treatment. *Landbauforschung Völknerode*
- Eichler B, Schnug E** (im Druck) Crop Plants and Phosphorus Mobility. *Encycl. Soil Sci*
- Eichler B, Zachow B, Bartsch S, Koeppen D, Schnug E** (im Druck) Influence of catch cropping on nitrate contents in soil and soil solution. *Landbauforschung Völknerode*
- Gaj R, Izosimova A, Schnug E** (im Druck) Organic Fertilization Effects on Heavy Metal Uptake. *Encycl. Soil Sci*
- Haneklaus S, Bloem E, Schnug E** (im Druck) Interaction of sulfur and plant disease. In: Datnoff et al. (eds) Mineral Elements and Plant disease. APS Press Minneapolis MN USA
- Haneklaus S, Schnug E** (im Druck) Significance of secondary Nitrogen metabolites for food quality. In: Nitrogen acquisition and assimilation in higher plants. (Eds S. Amancio and I. Stulen) Kluwer Acad. Publ., Dordrecht
- Jost R, Altschmied L, Bloem EM, Bogs J, Gershenzon J, Hähnel U, Hänsch R, Hartmann T, Kopriva S, Mendel RR, Papenbrock J, Reichelt M, Rennenberg H, Schnug E, Schmidt A, Textor S, Tokuhisa J, Wachter A, Rausch T, Hell R** (im Druck) Expression profiling of metabolic genes in response to methyl jasmonate reveals regulation of genes of primary and secondary sulfur-related pathways in *Arabidopsis thaliana*. *Plant J*
- Hu Z, Richter H, Sparovek G, Schnug E** (im Druck) Physiological and Biochemical Effects of rare earth elements on Plants and Their Agricultural Significance: A Review. *J Plant Nutrition*
- Klikocka H, Haneklaus S, Bloem EM, Schnug E** (im Druck) Influence of sulfur fertilization on infections of potato tubers (*Solanum tuberosum*) with *Rhizoctonia solani* and *Streptomyces scabies*. *J Plant Nutrition*
- Meyer MC, Schnug E, Fleckenstein J, McLendon T, Price D** (im Druck) Uptake of munitions-derived depleted uranium by three grass species. *J Plant Nutrition*
- Potarzycki J, Gaj R, Schnug E** (im Druck) Phosphorous adsorption in soils after 20 years of organic (cattle slurry) and mineral (NPK) fertilization. *Landbauforschung Völknerode*
- Rogasik J, Schroetter S, Funder U, Schnug E, Kurtinecz P** (im Druck) Long-term fertilizer experiments as a data base for calculating the carbon sink potential of arable soils. *Arch Agron Soil Sci*
- Salac I, Haneklaus S, Gassner A, Bloem EM, Schnug E** (im Druck) Applicability of geostatistics for identifying spatial patterns indicating the risk of fungal infection and factors involved in sulphur induced resistance (SIR) of oilseed rape. *J Appl Ecol*
- Schnug E, Sparovek EBM, Lamas M, Fleckenstein J, Schroetter S** (im Druck) Uranium Contamination. *Encycl. Soil Sci*

Publikationen

- (01) **Ajayi S A** (2003) Physiological and biochemical basis of maize seed quality. Göttingen : Cuvillier, VI, 145 p, [Dissertation]
- (02) **Berger G, Pfeffer H, Hoffmann J, Schobert H, Malt S** (2002) Kleinflächige Ackerstilllegungen als Vorrangflächen für den Naturschutz : Auswahl und Etablierung von kleinflächigen Ackerstilllegungen und deren Entwicklung zu wertvollen Naturschutzbrachen. Müncheberg : ZALF, 32 p
- (03) **Berger G, Pfeffer H, Hoffmann J** (2003) Goal oriented set aside of arable land for providing priority spots of nature conservation. In: IALE World Congress 2003 : Darwin, Australien, 2003.07.13-17 p 19 [Abstract]
- (04) **Berger G, Pfeffer H, Kächele H, Andreas S, Hoffmann J** (2003) Nature protection in agricultural landscapes by setting aside unproductive areas in ecotones within arable fields ("Infield Nature Protection Spots"). *J Nature Conservation* 11(3):221-233
- (05) **Borstel U von, Sommer M, Paul C, Alex M, Tillmann P** (2003) Die NIRS-Methode als Hilfsmittel der Futterbauberatung. In: 47. Jahrestagung vom 28. bis 30. August 2003 in Braunschweig : Referate und Poster. Giessen : Wissenschaftlicher Fachverl [Abstract]
- (06) **Bramm A, Pahlow G, Böhm H, Berk A** (2003) Anbaueignung von ausgewählten Körnerleguminosen im Rein- und Mischanbau mit Sommergetreidearten zur Erzeugung und ernährungsphysiologischen Bewertung von hochwertigen betriebseigenen Eiweißfuttermitteln. *Mitt Ges Pflanzenbauwiss* 15:320-321 [Abstract]
- (07) **Brunotte J, Bramm A** (2003) Winterweizen-Bestellung nach der Zuckerrübenenernte : Pflanzenentwicklung und Kosten im Auge behalten. *Zuckerrübe* 52(5):232-235
- (08) **Dyckmans A** (2003) Weißklee als Bestandespartner für eine nachhaltige Bewirtschaftung von Dauergrünland. *Mitt AG Grünland Futterbau* 5:105-107
- (09) **Dyckmans A, Sölter U, Greef JM** (2003) Leguminosen für eine "Low-Input" Tierproduktion in der Weidehaltung. *Mitt AG Grünland Futterbau* 5:99-100
- (10) **El Bassam N** (2002) Integrated renewable energy systems for rural settlements : FAO/UN strategy towards sustainable development, energy, food and water supply. In: Dajue L (ed) Proceedings : Second International Conference on Sustainable Agriculture for Food, Energy and Industry, September 8-13, 2002, Beijing, China ; vol. 2. Peking : Chinese Academy of Sciences / Institute of Botany, pp 1410-1414
- (11) **Gibaud H, Dietrich F, Paul C, Pahlow G, Greef JM** (2003) Die Untersuchung ungetrockneter Grassilagen mittels NIR-Diodenzweilenpektrometer und elektronischer Nase. *Mitt AG Grünland Futterbau* 5:233-234
- (12) **Greef JM** (2002) Ethics of bio-energy and sustainability. In: Dajue L (ed) Proceedings : Second International Conference on Sustainable Agriculture for Food, Energy and Industry, September 8-13, 2002, Beijing, China ; vol. 2. Peking : Chinese Academy of Sciences / Institute of Botany, pp 1396-1397
- (13) **Greef JM** (2003) Forschungsansätze für nachhaltige Systeme im Grünland und Futterbau. *Mitt AG Grünland Futterbau* 5:11-16
- (14) **Greef JM** (2003) Importance and options of grassland : perspectives for animal production in Northern Germany (Lower Saxony). *Vortr Pflanzenzüchtg* 59:1-10
- (15) **Greef JM, Posselt UK (eds)** (2003) International Symposium on Grass Breeding, Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) Braunschweig, Germany, 22-25 September 2002. Göttingen : Gesellschaft für Pflanzenzüchtung, 330 p, Vortr Pflanzenzüchtg 59
- (16) **Herrmann A, Kornher A, Höppner F, Rath J** (2003) Mehr als die Summe warmer Tage.. : Forschungsprojekt untersucht weitere Einflussgrößen auf Silomais-Erntezeitprognosen. *Neue Landwirtschaft* 14(3):44-48
- (17) **Hertwig F, Spiekers H, Losand B, Greef JM, Südekum K-H, Rodehutscord M, Meyer U, Kaiser E** (2003) Validierung von Formeln zur Schätzung des Energiegehaltes von Maisprodukten. In: 115. VDLUFA-Kongress in Saarbrücken, 15. bis 19. September 2003 : Generalthema: "Zukünftige Anforderungen an Forschung und Untersuchung für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucher" ; Kurzfassungen der Referate. Darmstadt : VDLUFA-Verl, pp 116-117
- (18) **Hoffmann J** (2003) Gebietsfremde Pflanzenarten in der Märkischen Schweiz. *AFZ, der Wald*(21):1095-1099
- (19) **Hoffmann J** (2003) Mehr Unkräuter auf den Äckern. *Profil Mag Pflanzenschutz- Düngemittel*(1):14-15
- (20) **Hoffmann J, Greef JM** (2003) Mosaic indicators : theoretical approach for the development of indicators for species diversity in agricultural landscapes. *Agric Ecosyst Environ* 98(1-3):387-394
- (21) **Hoffmann J, Greef JM, Kiesel J, Berger G** (2003) An activity-oriented indicator approach for the promotion of biodiversity with consideration of natural area differences. *Verh Ges Ökologie* 33
- (22) **Hoffmann J, Greef JM, Kiesel J, Berger G** (2003) Mosaikindikatoren zur Erhaltung und Förderung naturreaumtypischer Artenvielfalt in Agrarlandschaften. *Agrarspectrum* 36:207-212
- (23) **Hoffmann J, Greef JM, Kiesel J, Lutze G, Wenkel K-O** (2003) Practical example of the mosaic indicators approach. *Agric Ecosyst Environ* 98(1-3):395-405
- (24) **Kücke M (ed)** (2003) Anbauverfahren mit N-Injektion (CULTAN) : Ergebnisse, Perspektiven, Erfahrungen ; Beiträge des Workshops am 29. November 2001 in Braunschweig. Braunschweig : FAL, 139 p, Landbauforsch Völknerode SH 245
- (25) **Kücke M** (2003) Biomasseproduktion und N-Effizienz von Winterweizen und Winterroggen nach N-Injektionsdüngung : Feldversuchsergebnisse 2001. *Landbauforsch Völknerode SH 245:81-92*
- (26) **Kücke M** (2003) Ertrag und Kornqualität von Winterweizen und Winterroggen nach N-Injektionsdüngung - Feldversuchsergebnisse 2001. *Landbauforsch Völknerode SH 245:71-80*
- (27) **Kücke M, Yoon D-H, Greef JM** (2003) Reliability of Passive Capillary Samplers (PCAPS, wick sampler) to study the leaching process of mineral and organic nutrients. *Mitt Inst Grundwasserforschung Dresden* 3:319
- (28) **Manderscheid R, Burkart S, Bramm A, Weigel H-J** (2003) Effect of CO₂ enrichment on growth and daily radiation use efficiency of wheat in relation to temperature and growth stage. *Eur J Agron* 19(3):411-425
- (29) **Martens S, Greef JM** (2003) Sweetgrass - Der Anbau von zuckerreichen deutschen Weidelgräsern (Q 12). *Mitt AG Grünland Futterbau* 5:229-230
- (30) **Martens S, Pahlow G** (2003) Occurrence of Yeasts and Aerobic Deterioration of Grass Silages with Different Sugar Contents. In: 11th International Scientific Symposium Forage Conservation, 9th-11th September 2003. Nitra : Slovak Univ of Agriculture, pp 110-111
- (31) **Mix-Wagner G, Schumacher H-M** (2003) The in-vitro conservation of valuable genetic resources. In: Laimer M, Rücker W (eds) Plant tissue culture : 100 years since Gottlieb Haberlandt. Wien : Springer, pp 135-151
- (32) **Mix-Wagner G, Schumacher H-M, Cross RJ** (2002) Recovery of potato apices after several years of storage in liquid nitrogen. *Cryo-Letters* 24(1):33-42
- (33) **Müller J, Pahlow G, Hoffmann M, Richardt W, Seale DR, Füb-beker A** (2003) Bemerkungen über das Silieren. Scheeßel : Joachim Behrens Scheeßel GmbH, 66 p
- (34) **Nyende A B** (2003) Production, regeneration and field growth of synthetic seeds of the potato. Göttingen : Cuivillier, IV, 91 p, [Dissertation]
- (35) **Nyende A B, Schittenhelm S, Mix-Wagner G, Greef JM** (2003) Production, storability and regeneration of shoot tips of potato (*Solanum tuberosum* L.) encapsulated in calcium alginate hollow beads. *In vitro cellular and developmental biology / plant* 239(5):540-544
- (36) **Oldenburg E** (2003) Mykotoxine in pflanzlichen Produkten : was kann der Landwirt zur Risikominderung beitragen? In: Fresenius Konferenz Kontaminanten und unerwünschte Stoffe in Lebensmitteln, 30. September / 1. Oktober 2003 in Köln. Dortmund : Akademie Fresenius, pp 25
- (37) **Oldenburg E, Brunotte J, Rodemann B** (2003) Fusarien im Getreide : Was kann der Landwirt dagegen tun? ; Leitfaden zur Minimierung des Fusarium-Ährenbefalls auf dem Acker und von Risiken einer Toxinbelastung im Erntegut. Berlin : BMVEL, 1 p
- (38) **Oldenburg E, Höppner F** (2003) Fusarium mycotoxins in forage maize : occurrence, risk assessment, minimization. In: Workshop "A positive list of feedingstuffs as a contribution to feed safety - expectations, concepts and solutions" : Braunschweig, 4.-5. September 2003 ; poster presentations and contributions of the Institute of Animal Nutrition of the FAL. Braunschweig : FAL, pp 1 [Poster]
- (39) **Oldenburg E, Höppner F** (2003) Vorkommen von Fusarium-Toxinen in Silomais : aktuelle Daten, Bewertung, Minimierung. In: 25. Mykotoxin-Workshop : 19.-21. Mai 2003, Giessen : Programm, Kurzfassungen/Abstracts, Teilnehmerverzeichnis. p 5

- (40) **Oldenburg E, Höppner F** (2003) Vorkommen von Fusarium-Toxinen in Silomais : aktuelle Daten, Bewertung, Minimierung. In: Workshop "A positive list of feedingstuffs as a contribution to feed safety - expectations, concepts and solutions" : Braunschweig, 4.-5. September 2003 ; poster presentations and contributions of the Institute of Animal Nutrition of the FAL. Braunschweig : FAL, pp 1 [Poster]
- (41) **Pahlow G** (2003) Gärungsbiologische Grundlagen der Silagebereitung und ihre Auswirkungen auf die Silierpraxis. In: Bemerkungen über das Silieren. Scheeßel : Joachim Behrens Scheeßel GmbH, pp 29-41
- (42) **Pahlow G** (2003) Konservierung von Futterleguminosen. Mitt AG Grünland Futterbau 5:23-30
- (43) **Pahlow G, Meyer U, Greef JM** (2003) Mischsilierung von Luzerne mit Silomais. Mitt AG Grünland Futterbau 5:101-104
- (44) **Paul C** (2003) Nahinfrarot-Spektroskopie (NIRS) in der Pflanzenzüchtung. Geschäftsbericht / Gemeinschaft zur Förderung der Privaten Deutschen Pflanzenzüchtung 2003:18-19
- (45) **Paul C** (2003) Qualität von Leguminosen in Grünland und Feldfutterbau. Mitt AG Grünland Futterbau 5:31-37
- (46) **Paul C** (2003) Quality assessment methods in forage breeding and variety testing : possibilities and realistic options. Vortr Pflanzenzüchtg 59:261-269
- (47) **Paul C, Pfitzner C, Feuerstein U, Luesink W** (2003) Anwendung des NIRS Harvest Line Konzepts in der Ernte von Futterbauversuchen. Mitt AG Grünland Futterbau 5:235-236
- (48) **Pfitzner C, Meyer H, Zieger G, Paul C** (2003) Assessment of grain quality using an NIR-diode array spectrometer with an experimental combine harvester. In: Barley Technical/Cereal Chemistry 2003 : 7-10 September 2003 ; a joint meeting for the 11th Australian Barley Technical Symposium and the 53rd Australian Cereal Chemistry Conference, Glenelg, South Australia. Glen Osmond : University of Adelaide / Departm of Plant Science, pp 104-108
- (49) **Radics L, Czimer G, Hoffmann J, Glemnitz M** (2003) Európai klímagradiensek hatása a gyömnövevényzet összetételére. Magyar gyomkutatas es technologia 2(1):63
- (50) **Rühl G, Dilci B** (2003) Pflanzenbauliche Untersuchungen zur Ertragssicherung von HO-Sonnenblumen. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 15:250-251 [Abstract]
- (51) **Sauerbeck G, Stolzenburg K, Schweiger P, Schroeter C, Wilhelm E, Matthäus B** (2002) Anbau von Amaranth und Quinoa in Norddeutschland : Kornqualität am Beispiel von Fettuntersuchungen. Getreide, Mehl und Brot : Technologische Zeitschrift für Getreide, Mehl und Backwaren 56(6):330-335
- (52) **Schäfer-Menuhr A, Mix-Wagner G, Vorlop K-D** (2003) Regeneration of plants from cell suspension cultures and encapsulated cell suspension cultures of *Solanum tuberosum* L. vc. Clarissa. Landbauforsch Völknerode 53(1):53-59
- (53) **Schittenhelm S** (2003) Ertragsphysiologische Aspekte der CULTAN-Düngung zu Sommergerste. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 15:310-311 [Abstract]
- (54) **Undersander DJ, Cowe IA, Dardenne P, Flinn PC, Paul C, Berzaghi P, Martin NP, Büchmann NB** (2003) An international ring trial to assess differences between laboratories in forage analysis : a new slant on an old problem. Mitt AG Grünland Futterbau 5:231-232
- (55) **Yoon D-H, Kücke M, Sohn SM, Kim YH, Greef JM** (2003) Leaching of mineral and organic N and P from different cropping systems in Germany and Korea. Mitt Inst Grundwasserforschung Dresden 3:317

Publikationen

- (01) **Anderson T-H** (2003) Microbial eco-physiological indicators to assess soil quality. *Agric Ecosyst Environ* 98(1-3):285-293
- (02) **Anderson T-H** (2003) Mikrobielle Diversität im Boden : die mögliche Beziehung zur oberirdischen Vielfalt. *Nova Acta Leopoldina NF* 87,328:301-306
- (03) **Anderson T-H, Blagodatskaya E, Blagodatsky SA** (2003) Relationship between soil microbial biomass-C and extractable dsDNA from soil. *Verh Ges Ökologie* 33:400
- (04) **Anderson T-H, Weigel H-J** (2003) On the current debate about soil biodiversity. *Landbauforsch Völknerode* 53(4):223-233
- (05) **Anderson T-H, Weigel H-J** (2003) Soil biodiversity - a sensible soil indicator? : Considerations on its role and function in soil ecosystems. In: OECD Expert Meeting on Soil Erosion and Soil Biodiversity Indicators : Rome, Italy, 2003.03.25-28 ; proceedings.
- (06) **Anshelm F, Gauger T, Schuster H, Droste-Franke B, Friedrich R, Reichert T** (2003) Kartierung von Materialschäden in Deutschland : Forschungsvorhaben im Auftrag des Umweltbundesamtes. Stuttgart : Institut für Navigation der Univ Stuttgart, 177 p, BMU/UBA, FE-Nr. 201 43 205
- (07) **Bááth E, Anderson T-H** (2003) Comparison of soil fungal/bacterial ratios in a pH gradient using physiological and PLFA-based techniques. *Soil Biol Biochem* 35(7):955-963
- (08) **Bäckman JSK, Hermansson A, Tebbe C, Lindgren P-E** (2003) Liming induces growth of a diverse flora of ammonia-oxidising bacteria in acid spruce forest soil as determined by SSCP and DGGE. *Soil Biol Biochem* 35(10):1337-1347
- (09) **Bäckman JSK, Tebbe C, Lindgren P-E** (2002) Single-strand conformation polymorphism (SSCP) : a tool to investigate the ammonia-oxidising bacterial population in soil with different nitrifying potential. In: BAGECO 7 : programme and abstracts ; 7th Symposium on Bacterial Genetics and Ecology, Bergen, Norway, 15-19 June 2002. p 100
- (10) **Bender J** (2002) Luftverunreinigungen. In: Krug H, Liebig H-P, Stützel H (eds) *Gemüseproduktion : ein Lehr- und Nachschlagewerk für Studium und Praxis*. Stuttgart : Ulmer, pp 47-55
- (11) **Bender J, Bergmann E, Weigel H-J** (2003) Multi-year experiments on ozone effects on semi-natural vegetation : implications for the development of critical levels. In: Karlsson E, Selden G, Pleijel H (eds) *Establishing ozone critical levels 2 : UNECE workshop report*. Göteborg, Sweden : IVL Swedish Environmental Research Institute, pp 211-217
- (12) **Bender J, Weigel H-J** (2002) Ozone stress impacts on plant life. In: Ambast RS, Ambast NK (eds) *Modern trends in applied terrestrial ecology*. New York : Kluwer, pp 165-182
- (13) **Bender J, Weigel H-J** (2003) Globale Umweltbelastung durch Ozon : ein Risikofaktor für die landwirtschaftliche Pflanzenproduktion. *Landbauforsch Völknerode SH* 258:9-10
- (14) **Blagodatsky SA, Blagodatskaya E, Anderson T-H** (2002) Kinetic respiration analysis as a tool for monitoring of soil microbial communities under environmental impact. In: *Die Bedeutung der Bodenorganismen für den Erhalt der Bodenfunktionen : Workshop Kommission III "Bodenbiologie"*, Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft, DBG, 07.-08. Oktober 2002, GSF-Forschungszentrum, Neuherberg/München ; Abstracts. pp 1
- (15) **Blagodatsky SA, Blagodatskaya E, Anderson T-H** (2003) Kinetic respiration analysis as a tool for monitoring of soil microbial communities under environmental impact. *Mitt Dtsch Bodenkundl Ges* 99:145-146
- (16) **Burkart S, Großekathöfer C, Wittich K-P, Frühauf C, Manderscheid R, Weigel H-J** (2003) Effects of free air carbon dioxide enrichment (FACE) on canopy conductance and temperature of winter barley and sugar beet. *Verh Ges Ökologie* 33:391
- (17) **Burkart S, Manderscheid R, Weigel H-J** (2003) Steigende CO₂-Konzentrationen in der Atmosphäre ; Rückkoppelungen mit dem Wasserhaushalt von Pflanzenbeständen. *Tharandter Klimaprotokolle* 9:196-198
- (18) **Burkart S, Manderscheid R, Weigel H-J** (2003) Wirkung von erhöhter atmosphärischer CO₂-Konzentration auf die Bestandesevapotranspiration : kompensatorische Effekte des Blattflächenindex? *Mitt Ges Pflanzenbauwiss* 15:152-155 [Abstract]
- (19) **Czarnetzki A, Ponge JF, Tebbe C** (2002) Occurrence of *Wolbachia* in collembola. In: BAGECO 7 : programme and abstracts ; 7th Symposium on Bacterial Genetics and Ecology, Bergen, Norway, 15-19 June 2002. p 85
- (20) **Czarnetzki A, Tebbe C** (2002) Neue Erkenntnisse zur Bedeutung der Collembolen als Habitat für Mikroorganismen. In: *Die Bedeutung der Bodenorganismen für den Erhalt der Bodenfunktionen : Workshop Kommission III "Bodenbiologie"*, Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft, DBG, 07.-08. Oktober 2002, GSF-Forschungszentrum, Neuherberg/München ; Abstracts. pp 1
- (21) **Dämmgen U** (2002) Workshop Emissionsinventare. *KTBL-Schrift* 406:369-370
- (22) **Dämmgen U** (2003) In-depth review of the outputs of DEFRA's programme of research on the measurement and control of ammonia emissions from agriculture (1998-2002) : final project report [online]. Braunschweig : FAL, 19 p zu finden in <http://www.defra.gov.uk/science/project_data/DocumentLibrary/AM0119/CSG15t.doc (Volltext)> [zitiert am 17.02.2003]
- (23) **Dämmgen U, Erisman JW** (2002) Transmission und Deposition von Ammoniak und Ammonium. *KTBL-Schrift* 406:50-62
- (24) **Dämmgen U, Menzi H, Webb J** (um 2003) Background on ammonia (and other gaseous) emissions from agriculture : UNECE CLRTAP Task Force on Emission Inventories and Projections Agriculture and Nature Panel [online]. 7 p zu finden in <http://air-climate.eionet.eu.int/docs/meetings/030227_AgricEmiss/3_Backgrnd_Agric_Em_NH3_Ulrich_Daemngen.pdf (Volltext)> [zitiert am 08.05.2003]
- (25) **Dämmgen U, Schaaf S, Grünhage L** (2003) Stickstoff-Einträge in einen Kiefernforst im Weser-Ems-Gebiet. *Tharandter Klimaprotokolle* 9:42-44
- (26) **Döhler H, Bergschmidt A, Dämmgen U, Eurich-Menden B, Osterburg B, Lüttich M** (2003) Ist das Einhalten der Ammoniak-Emissionsminderungsziele Deutschlands ohne Viehbestandsabbau erreichbar? In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 273-277
- (27) **Dohrmann AB, Tebbe C** (2002) Nested PCR-SSCP to detect the effect of ozone on bacterial communities from rhizospheres. In: BAGECO 7 : programme and abstracts ; 7th Symposium on Bacterial Genetics and Ecology, Bergen, Norway, 15-19 June 2002. p 58
- (28) **Ewert F, Rodriguez D, Jamieson PD, Semenov MA, Mitchell RAC, Goudriaan J, Porter JR, Kimball BA, Pinter PJ, Manderscheid R, Weigel H-J, Fangmeier A, Fereres E, Villalobos F** (2003) Effects of elevated CO₂ and drought on wheat : testing crop simulation models for different experimental and climatic conditions. *Agric Ecosyst Environ* 93(1-3):249-266
- (29) **Fowler D, Erisman JW, Sutton M, Nemitz E, Pilegaard K, Gallagher M, Tuovinen J-P, Duyzer J, Grünhage L, Dämmgen U, Cieslik S** (2002) Deposition fluxes of air pollutants to terrestrial surfaces in Europe. In: *Towards cleaner air for Europe : science tools and applications ; part 1: results from the EUROTRAC-2 Synthesis and Integration Project*. Leiden : Margraf, pp 41-71
- (30) **Grünhage L, Bender J, Schaaf S, Dämmgen U, Weigel H-J, Jäger H-J** (2003) A chamber-less approach to derive ozone flux-effect relationships for crops and semi-natural vegetation. In: Karlsson E, Selden G (eds) *Establishing ozone critical levels 2 : UNECE workshop report*. Göteborg, Sweden : IVL Swedish Environmental Research Institute, pp 122-127
- (31) **Grünhage L, Dämmgen U, Lüttich M, Hanewald K, Jäger H-J** (2002) Kataster der Ammoniak-Emissionen aus biogenen und nicht gefassten Quellen Hessens als Beitrag zur Digitalen Umweltanalyse Hessen. *KTBL-Schrift* 406:350-351
- (32) **Heinemeyer O, Martens R, Pacholski A, Weigel H-J** (2003) Microbial biomass of an arable soil as affected by elevated atmospheric CO₂ concentration. *Verh Ges Ökologie* 33:401
- (33) **Kostka-Rick R, Bender J, Weigel H-J** (2003) Ozone-induced foliar injury on horticultural crops. *Mitt Biol Bundesanst Landforstwirtschaft Berlin-Dahlem* 394:253
- (34) **Kostka-Rick R, Bender J, Weigel H-J, Gründel L** (2002) Sichtbare Ozonschäden bei Gemüsepflanzen. Mainz : Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 53 p, SchrR Landesanst Pflanzenbau Pflanzenschutz, Mainz 2002/12
- (35) **Larink O, Schrader S** (2003) Hoher Druck und die Luft ist raus : Bodenverdichtung, Bodentiere und nachhaltige Landwirtschaft. *Carolo-Wilhelmina Forschungsmag TU Braunschweig* 38(1):20-25
- (36) **Manderscheid R, Burkart S, Bramm A, Weigel H-J** (2003) Effect of CO₂ enrichment on growth and daily radiation use efficiency of wheat in relation to temperature and growth stage. *Eur J Agron* 19(3):411-425
- (37) **Manderscheid R, Frühauf C, Kuczera A, Großekathöfer C, Weigel H-J** (2003) Mehr CO₂ macht Getreide- und Zuckerrübenbestände wärmer. *Mitt Ges Pflanzenbauwiss* 15:308-309 [Abstract]

- (38) **Manderscheid R, Frühauf C, Weigel H-J** (2003) Wechselwirkung von CO₂-Anreicherung unter Feldbedingungen (FACE) und Stickstoffversorgung auf Wachstum und Ertrag von Zuckerrüben. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 15:158-160 [Abstract]
- (39) **Manderscheid R, Schaaf S, Mattsson M** (2003) Glufosinate treatment of weeds results in ammonia emission by the plants. Verh Ges Ökologie 33:274
- (40) **Manderscheid R, Weigel H-J** (2003) Effect of CO₂ elevation on leaf chlorophyll content. Verh Ges Ökologie 33:388
- (41) **Menzi H, Dämmgen U, Döhler H** (2002) Emissionsinventare für Ammoniak, Methan und Lachgas. KTBL-Schrift 406:215-230
- (42) **Miethling R, Ahrends K, Tebbe C** (2003) Structural differences in the rhizosphere communities of legumes are not equally reflected in community-level physiological profiles. Soil Biol Biochem 35(10):1405-1410
- (43) **Miethling R, Tebbe C** (2002) Evaluation of strategies to eliminate genetically modified *Sinorhizobium meliloti* from soil. In: BAGECO 7 : programme and abstracts ; 7th Symposium on Bacterial Genetics and Ecology, Bergen, Norway, 15-19 June 2002. p 123
- (44) **Osterburg B, Berg W, Bergschmidt A, Brunsch R, Dämmgen U, Döhler H, Eurich-Menden B, Lüttich M** (2002) Nationales Ammoniak-Emissionsinventar : KTBL-FAL-ATB-Projekt "Landwirtschaftliche Emissionen". KTBL-Schrift 406:231-248
- (45) **Pacholski A** (2003) Calibration of a simple method for determining ammonia volatilisation in the field "Experiments in Henan Province, China, and modeling results". Braunschweig : FAL, V, 172 p, Landbauforsch Völknerode SH 249
- (46) **Reichert T, Fitz S, Anshelm F, Gauger T, Schuster H, Droste-Franke B, Friedrich R** (2003) Dosis-Wirkungsbeziehungen zur Polymeralterung : ein Beitrag zur Kartierung von Materialschäden in Deutschland. In: Ziegahn K-F (ed) Umwelteinflüsse erfassen, simulieren, bewerten : 32. Jahrestagung der GUS 2003, 26. bis 28. März 2003, Pfinztal bei Karlsruhe. Pfinztal (Berghausen) : GUS, pp 93-118
- (47) **Schaaf S, Dämmgen U, Grünhage L, Burkart S** (2003) Die Bestimmung von Wasserdampf- und Kohlenstoffdioxid-Flüssen über Ackerflächen. Tharandter Klimaprotokolle 9:25-27
- (48) **Schaaf S, Dämmgen U, Weigel H-J** (2003) Fluxes of trace gases and aerosol constituents above arable crops. VERTIKO-newsletter(5):5-6
- (49) **Schmalenberger A, Tebbe C** (2003) Bacterial diversity in maize rhizospheres : conclusions on the use of genetic profiles based on PCR-amplified partial small subunit rRNA genes in ecological studies. Mol Ecol 12(1):251-262
- (50) **Schmalenberger A, Tebbe C** (2003) Genetic profiling of noncultivated bacteria from the rhizospheres of sugar beet (*Beta vulgaris*) reveal field and annual variability but no effect of a transgenic herbicide resistance. Can J Microbiol 49(1):1-8
- (51) **Schmalenberger A, Trescher K, Tebbe C** (2002) Looking closer at genetic profiles : sequence heterogeneities of partial rRNA genes amplified with universal primers from environmental DNA. In: BAGECO 7 : programme and abstracts ; 7th Symposium on Bacterial Genetics and Ecology, Bergen, Norway, 15-19 June 2002. p 66
- (52) **Schütze G, Becker R, Dämmgen U, Nagel H-D, Schlutow A, Weigel H-J** (2003) Risikoabschätzung der Cadmium-Belastung für Mensch und Umwelt infolge der Anwendung von cadmiumhaltigen Düngemitteln. Landbauforsch Völknerode 53(2-3):63-170
- (53) **Sticht C, Schrader S, Giesemann A, Larink O, Weigel H-J** (2003) Collembolan biodiversity and C-isotopic composition in an agroecosystem as influenced through atmospheric CO₂ enrichment. Verh Ges Ökologie 33:412
- (54) **Tebbe C** (2002) Fate of genetically engineered microorganisms in the terrestrial ecosystem : identifying factors relevant for risk assessments. In: Lelley T (ed) Dissemination of GMOs on agroecosystems : OECD workshop Grossrussbach/Austria, September 27-28, 2002 ; program and abstracts. Tulln : Institute for Agrobiotechnology, p 23
- (55) **Tebbe C** (2002) Nutzung der mikrobiologischen Vielfalt in Agrärosystemen. VDLUFA-SchrR 58:166
- (56) **Tebbe C** (2003) Dissemination of genetically engineered microorganisms in terrestrial ecosystems : case studies for identifying risk potentials. In: Ecological impact of GMO dissemination in agroecosystems : this publication is based on presentations at an International OECD Workshop held in Grossrussbach, Austria, September 27-28, 2002. Wien : Facultas Verl- u Buchhandels AG, pp 31-44
- (57) **Thimm T, Tebbe C** (2003) Protocol for rapid fluorescence in situ hybridization of bacteria in cryosections of microarthropods. Appl Environ Microbiol 69(5):2875-2878
- (58) **Weigel H-J** (2003) Mehr CO₂ in der Atmosphäre : mehr Pflanzenwachstum? In: Festkolloquium "200 Jahre Justus Liebig: Erfahrungen und Perspektiven für eine umweltverträgliche Ernährungssicherung der wachsenden Weltbevölkerung" : Justus-Liebig-Universität Gießen, 12.-13.Juni 2003 ; Kurzfassung der Posterbeiträge. p 61 [Poster]

Wissenschaftliche Originalbeiträge

- (01) **Böhme H, Fleckenstein J, Hu ZY, Schnug E** (2002) Bilanzversuche zum Einsatz von Seltenen Erden in der Schweinemast. VDLUFA-SchrR 58:255-260
- (02) **Dänicke S, Gädeken D, Ueberschär K-H, Meyer U, Scholz H** (2002) Effects of Fusarium-toxin contaminated wheat in ruminant nutrition. *Mycotoxin Res* 18A(2001)1:24-27
- (03) **Dänicke S, Matthes S, Halle I, Ueberschär K-H, Döll S, Valenta H** (2003) Effects of graded levels of *Fusarium* toxin-contaminated wheat and of a detoxifying agent in broiler diets on performance, nutrient digestibility and blood chemical parameters. *Brit Poultry Sci* 44(1):113-126
- (04) **Dänicke S, Simon O, Jeroch H** (2003) Effects of dietary fat type and non-starch-polysaccharide-hydrolysing enzyme addition to rye-based diets on muscle protein turnover in broilers. *Brit Poultry Sci* 44(2):245-255
- (05) **Danikowski S, Sallmann H-P, Halle I, Flachowsky G** (2002) Influence of high levels of Vitamin E on semen parameters of cocks. *J Anim Physiol Anim Nutr* 86(11-12):376-382
- (06) **Döll S, Dänicke S, Ueberschär K-H, Valenta H, Schnurrbusch U, Ganter M, Klobasa F, Flachowsky G** (2003) Effects of graded levels of *Fusarium* toxin contaminated maize in diets for female weaned piglets. *Arch Anim Nutr* 57(5):311-334
- (07) **Gollnisch K** (2002) Nutzung von Pflanzen und Pflanzenextrakten zur Förderung der Mastleistung beim Schwein. *Prakt Tierarzt* 83(12):1072-1077
- (08) **Guiard V, Spilke J, Dänicke S** (2003) Evaluation and interpretation of results for three cross-over designs. *Arch Anim Nutr* 57(3):177-195
- (09) **Halle I, Fleckenstein J, Hu ZY, Flachowsky G, Schnug E** (2002) Untersuchungen zum Einfluss von Seltenen Erden auf das Wachstum und die Schlachtleistung von Broilern. VDLUFA-SchrR 58:261-264
- (10) **Haude IB** (2003) Untersuchungen zu Auswirkungen einer unterschiedlichen Threoninversorgung von Mastschweinen auf N-Bilanz, Zusammensetzung des Ansatzes sowie die Leistung (Zunahmen, Energieaufwand). Hannover : TiHo, 148 p, [Dissertation]
- (11) **Hennig U, Hackl W, Priebke A, Schulz E** (2002) Praeacale Aminosäurenverdaulichkeit von Gerste, Weizen und Lupine beim Schwein nach standardisierter Versuchsdurchführung. In: Rodehutsord M (ed) 7. Tagung Schweine- und Geflügelernährung : 26.11.-28.11.2002, Lutherstadt Wittenberg. pp 17-20
- (12) **Kaswari T, Lebzien P, Flachowsky G** (2003) Investigations on the suitability of the synchronisation index calculated from in sacco results for optimising microbial protein synthesis. *EAAP Publ* 109:609-612
- (13) **Langenhoff M, Daenicke R, Köhler P, Meyer U, Flachowsky G** (2003) Einfluss von zwei Silomaishybriden auf Mast- und Schlachtleistung von Mastbullen. *Landbauforsch Völknerode* 53(1):43-51
- (14) **Lebzien P, Meyer U, Flachowsky G** (2003) Vergleich des Einsatzes von Erbsen und Sojaextraktionsschrot in der Bullenmast. *Landbauforsch Völknerode* 53(4):235-239
- (15) **Matthäus K, Dänicke S, Strumpf A, Valenta H, Zieseniß H, Flachowsky G** (2002) Progression of the mycotoxin and nutrient concentration in wheat after inoculation with *Fusarium culmorum*. *Mycotoxin Res* 18A(2001)1:60-64
- (16) **Matthé A, Lebzien P, Hric I, Flachowsky G** (2003) Influence of prolonged adaptation periods on starch degradation in the digestive tract of dairy cows. *Anim Feed Sci Technol* 103(1):15-27
- (17) **Meyer U, Strobel E, Daenicke R, Flachowsky G** (2003) Zur Energieversorgung Schwarzbunter Mastbullen der Rasse Deutsche Holstein bei hohen Lebendmassezunahmen. *Landbauforsch Völknerode* 53(1):33-36
- (18) **Pahlow G, Meyer U, Greef JM** (2003) Mischsilierung von Luzerne mit Silomais. *Mitt AG Grünland Futterbau* 5:101-104
- (19) **Reuter T** (2003) Vergleichende Untersuchungen zur ernährungsphysiologischen Bewertung von isogenem und transgenem (Bt)Mais und zum Verbleib von "Fremd"-DNA im Gastrointestinaltrakt und in ausgewählten Organen und Geweben des Schweines sowie in einem rohen Fleischerzeugnis. IX, 104 p, Halle-Wittenberg, Univ, Diss, 2003
- (20) **Reuter T, Aulrich K, Berk A** (2002) Investigations of genetically modified maize (bt-maize) in pig nutrition : fattening performance and slaughtering results. *Arch Anim Nutr* 56:319-326
- (21) **Rodehutsord M, Wendt P, Strobel E** (2003) Reducing the phosphorus concentration in diets for turkeys between 10 and 22 weeks of age. *Brit Poultry Sci* 44(4):591-597
- (22) **Spolders M, Meyer U, Flachowsky G, Coenen M** (2003) Effekte eines automatischen Systems des Milchentzugs ("Melkroboter") auf Milchleistung und -inhaltsstoffe bei Hochleistungskühen im Vergleich zum herkömmlichen Melksystem. *Landbauforsch Völknerode* 53(1):27-32
- (23) **Tony MA, Butschke A, Broll H, Grohmann L, Zagon J, Halle I, Dänicke S, Schauzu MA, Hafez HM, Flachowsky G** (2003) Safety assessment of BT 176 maize in broiler nutrition : degradation of maize-dna and its metabolic fate. *Arch Anim Nutr* 57(4):235-252
- (24) **Tony MA, Butschke A, Zagon J, Broll H, Schauzu MA, Awadalla SA, Hafez HM, Flachowsky G** (2002) Incidence of genetically modified soyabean and maize as animal feed in Egypt. *J Anim Feed Sci* 12:325-339
- (25) **Ueberschär K-H** (2002) Gaschromatographische Bestimmung von Chlormequat in Getreide und Kleien nach der modifizierten Methode von Allender. VDLUFA-SchrR 58:324-329
- (26) **Ueberschär K-H, Dänicke S, Wolff J** (2003) Gaschromatographische Bestimmung von Chlormequat in Silogetreide und Kleien. *Landbauforsch Völknerode* 53(1):37-42
- (27) **Valenta H, Dänicke S, Blüthgen A** (2002) Mycotoxins in soybean feedstuffs used in Germany. *Mycotoxin Res* 18A(2002)2:208-211
- (28) **Valenta H, Dänicke S, Wolff J** (2002) Vergleich einer HPLC- und einer ELISA-Methode zur Bestimmung von Deoxynivalenol in Mühlenstäuben, Kleien und Getreide. VDLUFA-SchrR 58:675-679
- (29) **Wolff J, Brüggemann J, Sender I, Blüthgen A, Dänicke S, Ueberschär K-H, Valenta H** (2003) Untersuchungen an Nebenprodukten der Müllerei auf unerwünschte Stoffe : Teil 1 : Natürliche Kontaminanten. Getreide, Mehl und Brot 57(5):263-267

Übersichtsartikel und Buchbeiträge

- (01) **Chesson A, Flachowsky G** (2003) Transgenic plants in poultry nutrition. *World's Poultry Sci J* 59:201-207
- (02) **Dänicke S** (2002) Prevention and control of mycotoxins in the poultry production chain : a European view. *World's Poultry Sci J* 58(4):451-473
- (03) **Dänicke S** (2003) Fusariotoxikosen. In: Wiesner E (ed) *Handlexikon der tierärztlichen Praxis*. Stuttgart : Enke, pp 277ik-1-277ik-28
- (04) **Dänicke S** (2003) Prewencja i regulacja mykotoksyn w lancuchu produkcyjnym drobiu : badania Europejskie. *Hodowca drobiu*(5):5-17
- (05) **Drochner W, Flachowsky G, Pallauf J, Pfeffer E, Rodehutsord M, Staudacher W** (2003) Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Ziegen 2003. Frankfurt a M : DLG-Verl, 121 p, Energie- und Nährstoffbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere 9
- (06) **Flachowsky G** (2002) Zum Spurenelementbedarf landwirtschaftlicher Nutztiere. *KTBL-Schrift* 410:14-22
- (07) **Flachowsky G** (2003) Contributions of agriculture to improve food security and food safety. *Fresenius Envir Bull* 12(6):467-489
- (08) **Flachowsky G, Gabel M** (2003) Beiträge der Tierernährung zur Lebensmittelsicherheit. *Arch Tierzucht SH* 46:94-100
- (09) **Förster D** (2003) Zum Einsatz von Nicht-Stärke-Polysaccharid (NSP)-hydrolysierenden Enzymen in der Legehennenfütterung. *Übers Tierern* 31(1):1-28
- (10) **Kluth H, Schulz E, Halle I, Rodehutsord M** (2002) Zur Wirksamkeit von Kräutern und ätherischen Ölen bei Schwein und Geflügel. In: Rodehutsord M (ed) 7. Tagung Schweine- und Geflügelernährung : 26.11.-28.11.2002, Lutherstadt Wittenberg. pp 66-74
- (11) **Kluth H, Schulz E, Halle I, Rodehutsord M** (2003) Zur Wirksamkeit von Kräutern und ätherischen Ölen bei Schwein und Geflügel. *Lohmann-Information / Lohmann und Co*(2):9-14
- (12) **Stemme K, Meyer U, Flachowsky G, Scholz H** (2002) Die Kobalt-Versorgung von Wiederkäuern : Bedeutung, Bedarf und Bewertung. *Übers Tierern* 30(1):1-36
- (13) **Tauscher B, Brack G, Flachowsky G, Henning M, Köpke U, Meier-Ploeger A, Münzing K, Niggli U, Pabst K, Rahmann G, Willhöft C, Mayer-Miebach E** (2003) Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren : Statusbericht 2003 [online]. BMVEL, 108 p zu finden in <http://www.bmvel-forschung.de/homeanst/senat_statusbericht2003.htm (Volltext)> [zitiert am 26.06.2003]

Fachbeiträge

- (01) **Berk A, Flachowsky G, Richter C, Westendarp H** (2003) Austausch von Sojaextraktionsschrot gegen Lupinen bei Absetzferkeln. *Rekasan-Journal* 10(19-20):116-119
- (02) **Berk A, Schulz E, Haude IB** (2003) Methodenvergleich zur Bestimmung des Proteinzuwachses beim Schwein. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung : Tagungsunterlage ; Beiträge der Veranstaltung vom 02. und 03.04.2003 in Fulda. Bonn : Verband der Landwirtschaftskammern, pp 118-121
- (03) **Böhme H** (2003) Ernährungsphysiologische Bewertung von Roggen als Futtermittel und Einsatzmöglichkeiten bei verschiedenen Tierarten. *Getreide, Mehl und Brot* 57(4):225-229
- (04) **Böhme H, Daenicke R, Flachowsky G** (2002) Bewertung von Leindotternebenprodukten in der Tierernährung. *UFOP-Schriften* 20:165-171
- (05) **Bramm A, Pahlow G, Böhm H, Berk A** (2003) Anbaueignung von ausgewählten Körnerleguminosen im Rein- und Mischbau mit Sommergetreidearten zur Erzeugung und ernährungsphysiologischen Bewertung von hochwertigen betriebseigenen Eiweißfuttermitteln. *Mitt Ges Pflanzenbauwiss* 15:320-321 [Abstract]
- (06) **Daenicke R** (2003) Probiotika wirken bei Kälbern kaum. *Land und Forst* 156(49):20-21
- (07) **Dänicke S** (2003) Mykotoxine in der Fütterung - ein Problem? *Arch Tierzucht SH* 46:122-126
- (08) **Flachowsky G** (2003) Ein Schlüssel für mehr Milch : Energie aus Stärke und/oder Glucose spielt eine wichtige Rolle. *BW agrar : Landwirtsch Wochenbl* 170(2):24-25
- (09) **Flachowsky G** (2003) New recommendations for the energy and nutrient supply of dairy cows and heifers in Germany. *Forum Nutr* 56:331-332
- (10) **Flachowsky G** (2003) Tierernährung : Gras, Getreide, Wasser - und was noch in der Tierernährung im Jahre 2025? *Landbauforsch Volkenrode SH* 262:81-92
- (11) **Flachowsky G, Gropp J** (2003) Aus der Arbeit des Wissenschaftlichen Ausschusses für Tierernährung (SCAN) der EU. *Mühle Mischfutter* 140(24):742-744
- (12) **Flachowsky G, Lebzien P, Meyer U** (2003) Biotechnikum Pansen : gibt es etwas Neues? *Rekasan-Journal* 10(19-20):12-14
- (13) **Haude IB, Berk A** (2002) Stickstoffbilanzen in Abhängigkeit von der Threoninversorgung bei Mastschweinen. In: *Rodehutschord M* (ed) 7. Tagung Schweine- und Geflügelernährung : 26.11.-28.11.2002, Lutherstadt Wittenberg. pp 11-13
- (14) **Lebzien P, Kaswari T, Flachowsky G** (2003) Untersuchungen zum Einfluss der Synchronisation der Energie- und Stickstofffreisetzung im Pansen auf den Pansenstoffwechsel und die N-Ausscheidungen mit der Milch. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung : Tagungsunterlage ; Beiträge der Veranstaltung vom 02. und 03.04.2003 in Fulda. Bonn : Verband der Landwirtschaftskammern, pp 25-29
- (15) **Meyer U, Gädeken D, Lebzien P, Flachowsky G** (2003) Untersuchungen zum Ersatz von Sojaextraktionsschrot durch Erbsen in der Bullenmast. In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung : Tagungsunterlage ; Beiträge der Veranstaltung vom 02. und 03.04.2003 in Fulda. Bonn : Verband der Landwirtschaftskammern, pp 66-68
- (16) **Rahmann G, Flachowsky G** (2003) Forschung für den Ökolandbau in der FAL. *Landbauforsch Volkenrode SH* 259:91-96
- (17) **Rahmann G, Flachowsky G** (2003) Forschungskonzept zum ökologischen Landbau. *JB Öko-Landbau* 2003:67-69
- (18) **Schenkel H, Potthast V, Breves G, Flachowsky G** (2003) Sinn und Zweck einer Futtermitteldatenbank. *Mühle Mischfutter* 140(8):245-246
- (19) **Schenkel H, Potthast V, Breves G, Flachowsky G** (2003) Solide Basis für die Rationsberechnung : der Aufbau einer Futtermitteldatenbank. *Neue Landwirtsch* 14(8):62-64
- (20) **Schulz E** (2003) Tierernährung und Lebensmittelqualität. In: 10. Aachener Diätetik Fortbildung / Verband für Ernährung und Diätetik (VFED) e.V., Aachen. Stuttgart : Hippokrates Verl, pp 74-79, Ernährung & Medizin : Supplement
- (21) **Wiesche C in der, Zadrzil F, Flachowsky G** (2003) Zur Umwandlung von Getreidestroh in Futter- und Lebensmittel durch höhere Pilze. *Mühle Mischfutter* 140(13):395-397

Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Berger B, Aulrich K, Fleck G, Flachowsky G** (2003) Influence of processing of isogenic and transgenic rapeseed on DNA-degradation. *Proc Soc Nutr Physiol* 12:108 [Abstract]
- (02) **Berk A, Flachowsky G, Fleckenstein J** (2003) Cu- and Zn-supplementations in pig nutrition. In: Kamphues J, Wolf P (eds) Proceedings of the 7th Conference of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN) in Hannover, Germany, 3rd to 4th of October 2003. Hannover : Campus Druck, p 27
- (03) **Berk A, Flachowsky G, Fleckenstein J** (2003) Effect of supplemented phytase at different Cu- and Zn-feedcontents in pig nutrition. In: Vitamins and Additives in the Nutrition of Man and Animal : September, 24th and 25th, 2003, Jena/Thuringia ; 9th Symposium Micro Nutrients 2003. p 34 [Abstract]
- (04) **Blüthgen A, Spolders M** (2003) Untersuchungen zum Übergang von Nitrofen in die Milch laktierender Kühe nach oraler Aufnahme. In: Milchkonferenz 2003, Osnabrück, 18./19. September 2003 : Tagungsband. Kiel : Deutsche Gesellschaft für Milchwissenschaft, H7
- (05) **Böhme H, Kampf D, Flachowsky G** (2003) Nutritive value of crambe by-products for pigs and incorporation limits in diets for growing-finishing pigs. In: Kamphues J, Wolf P (eds) Proceedings of the 7th Conference of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN) in Hannover, Germany, 3rd to 4th of October 2003. Hannover : Campus Druck, p 84
- (06) **Dänicke S** (2002) Möglichkeiten der Tierernährung zur Minimierung der Einflüsse von Fusariumtoxinen auf landwirtschaftliche Nutztiere. *VDLUFA-SchrR* 58:649-650
- (07) **Dänicke S, Döll S** (2003) On the efficacy of detoxifying agents in the prevention of fusariotoxicoses : a critical evaluation of the situation. In: 25. Mykotoxin-Workshop : 19.-21. Mai 2003, Giessen : Programm, Kurzfassungen/Abstracts, Teilnehmerverzeichnis. p 6
- (08) **Dänicke S, Döll S** (2003) Orientation values for critical concentrations of deoxynivalenol (DON) and zearalenone (ZON) in diets for pigs, chicken and ruminants. In: Workshop "A positive list of feedingstuffs as a contribution to feed safety - expectations, concepts and solutions" : Braunschweig, 4.-5. September 2003 ; poster presentations and contributions of the Institute of Animal Nutrition of the FAL. Braunschweig : FAL, pp 1 [Poster]
- (09) **Dänicke S, Matthäus K, Lebzien P, Ueberschär K-H** (2003) On the effects of Fusarium toxins on the fermentation and nutrient utilization in the rumen of dairy cows. In: 25. Mykotoxin-Workshop : 19.-21. Mai 2003, Giessen : Programm, Kurzfassungen/Abstracts, Teilnehmerverzeichnis. p 15
- (10) **Dänicke S, Matthes S, Ueberschär K-H, Valenta H** (2003) Effects of the Fusarium toxins deoxynivalenol and zearalenone in poultry diets on performance, health and carry over. In: Kamphues J, Wolf P (eds) Proceedings of the 7th Conference of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN) in Hannover, Germany, 3rd to 4th of October 2003. Hannover : Campus Druck, p 46 [Abstract]
- (11) **Dänicke S, Swiech E, Buraczewska L, Aulrich K** (2003) Measurement of albumin synthesis in the pig. *EAA Publ* 109:693-695
- (12) **Dänicke S, Swiech E, Buraczewska L, Aulrich K** (2003) Measurement of albumin synthesis in the pig by using [²H₅ring] phenylalanine. *Proc Soc Nutr Physiol* 12:82 [Abstract]
- (13) **Dänicke S, Swiech E, Buraczewska L, Ueberschär K-H** (2003) On the toxicokinetics and the metabolism of zearalenone in the pig. In: 25. Mykotoxin-Workshop : 19.-21. Mai 2003, Giessen : Programm, Kurzfassungen/Abstracts, Teilnehmerverzeichnis. p 14
- (14) **Dänicke S, Swiech E, Buraczewska L, Ueberschär K-H** (2003) Toxicokinetics and metabolism of zearalenone in female piglets. *Proc Soc Nutr Physiol* 12:106 [Abstract]
- (15) **Dänicke S, Valenta H, Döll S** (2003) On the toxicokinetics and the metabolism of deoxynivalenol in the pig. In: 25. Mykotoxin-Workshop : 19.-21. Mai 2003, Giessen : Programm, Kurzfassungen/Abstracts. p 11
- (16) **Dänicke S, Valenta H, Goyarts T, Razzazi E, Böhm J** (2003) On the effects of increasing deoxynivalenol (DON) concentrations in pig feed on growth performance and utilization of nutrients and of DON. In: 25. Mykotoxin-Workshop : 19.-21. Mai 2003, Giessen : Programm, Kurzfassungen/Abstracts, Teilnehmerverzeichnis. p 41 [Poster]
- (17) **Döll S, Dänicke S, Flachowsky G** (2002) Zum Einfluss von *Fusarium*-Toxinen und eines Adsorbens auf weibliche Absetzferkel. In: *Rodehutschord M* (ed) 7. Tagung Schweine- und Geflügelernährung : 26.11.-28.11.2002, Lutherstadt Wittenberg. pp 126-128

- (18) **Döll S, Dänicke S, Schnurrbusch U** (2003) The effect of increasing concentrations of Fusarium toxins in diets for piglets on histological parameters of the uterus. In: 25. Mykotoxin-Workshop : 19.-21. Mai 2003, Giessen : Programm, Kurzfassungen/Abstracts, Teilnehmerverzeichnis. p 42 [Poster]
- (19) **Döll S, Dänicke S, Schnurrbusch U, Flachowsky G** (2002) The effect of fusarium toxin contaminated maize on performance and health of female weaning piglets. *Mycotoxin Res* 18A(2001)1:94-98
- (20) **Döll S, Dänicke S, Ueberschär K-H, Valenta H, Flachowsky G** (2003) Fusarium toxin residues in physiological samples of piglets. In: 25. Mykotoxin-Workshop : 19.-21. Mai 2003, Giessen : Programm, Kurzfassungen/Abstracts, Teilnehmerverzeichnis. p 9
- (21) **Döll S, Dänicke S, Ueberschär K-H, Valenta H, Flachowsky G** (2003) Fusarium toxin residues in the body of piglets fed increasing amounts of contaminated maize. *Proc Soc Nutr Physiol* 12:107 [Abstract]
- (22) **Flachowsky G** (2003) 8. Symposium "Vitamine und Zusatzstoffe in der Ernährung von Mensch und Tier". *Tierärztl Umsch* 58(1):44-46
- (23) **Flachowsky G** (2003) Beeinflussen Futtermittel aus gentechnisch veränderten Pflanzen (GVP) die Lebensmittelqualität? In: AFT-Frühjahrssymposium "Zur Sicherheit von Lebensmitteln tierischen Ursprungs", 6.-7. März 2003, Wiesbaden-Naurod : eine Veranstaltung der Akademie für Tiergesundheit e.V. : Abstracts. pp 1
- (24) **Flachowsky G** (2003) Bewertung der gegenwärtig vorgenommenen gentechnischen Veränderungen an Pflanzen aus der Sicht der globalen Ernährungssicherung : Leserbrief. *Ernährungs-Umschau* 50(9):361
- (25) **Flachowsky G** (2003) Biotechnikum Pansen : Potentiale und Grenzen. *Mühle Mischfutter* 140(8):247-248
- (26) **Flachowsky G, Aulrich K** (2003) Assessment of novel foods in animal nutrition. *Forum Nutr* 56:335-337
- (27) **Gericke S, Raila J, Döll S, Dänicke S, Flachowsky G, Schweigert FJ** (2003) Effects of dietary detoxification substance on the concentrations of retinol and retinyl esters in plasma and liver of mycotoxin fed prepubertal female pigs. *Proc Soc Nutr Physiol* 12:81 [Abstract]
- (28) **Halle I** (2003) Studies on the effect of creatine on growth performance and on carcass quality of broiler chickens. In: *Vitamins and Additives in the Nutrition of Man and Animal* : September, 24th and 25th, 2003, Jena/Thuringia ; 9th Symposium Micro Nutrients 2003. p 92 [Abstract]
- (29) **Halle I, Böhme H, Schnug E** (2003) Investigations on rare earth elements as growth promoting additives in diets for broilers and growing-finishing pigs. In: Kamphues J, Wolf P (eds) *Proceedings of the 7th Conference of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN) in Hannover, Germany, 3rd to 4th of October 2003*. Hannover : Campus Druck, p 101 [Abstract]
- (30) **Halle I, Dänicke S** (2002) Untersuchungen zur Aminosäurenversorgung von Legehühnern. In: *Rodehutsord M* (ed) 7. Tagung Schweine- und Geflügelernährung : 26.11.-28.11.2002, Lutherstadt Wittenberg. pp 24-26
- (31) **Halle I, Dänicke S** (2003) Response to amino acid supplementation by laying hens. In: 14th European Symposium on Poultry Nutrition : proceedings, August 10-14, 2003, Lillehammer, Norway. pp 316-317
- (32) **Halle I, Dänicke S, Raczek NN** (2002) Einfluss von Sorbinsäure auf das Wachstum von Broilern. In: *Rodehutsord M* (ed) 7. Tagung Schweine- und Geflügelernährung : 26.11.-28.11.2002, Lutherstadt Wittenberg. pp 174-175
- (33) **Halle I, Fleckenstein J, Hu ZY, Flachowsky G, Schnug E** (2003) Studies on the effect of Rare Earth products on growth performance and on carcass quality of broiler chickens. In: *Vitamins and Additives in the Nutrition of Man and Animal* : September, 24th and 25th, 2003, Jena/Thuringia ; 9th Symposium Micro Nutrients 2003. p 72 [Abstract]
- (34) **Halle I, Thomann R** (2003) Effects of dried leaves and essential oils from *Origanum* on growth of broiler chickens. *Proc Soc Nutr Physiol* 12:79 [Abstract]
- (35) **Hennig U, Metges CC, Berk A, Tuchscherer A, Kwella M** (2003) Prececal amino acid digestibility coefficients of Göttingen Minipigs and Saddleback pigs are comparable. *Proc Soc Nutr Physiol* 12:83 [Abstract]
- (36) **Hertwig F, Spiekers H, Losand B, Greef JM, Südekum K-H, Rodehutsord M, Meyer U, Kaiser E** (2003) Validierung von Formeln zur Schätzung des Energiegehaltes von Maisprodukten. In: 115. VDLUFA-Kongress in Saarbrücken, 15. bis 19. September 2003 : Generalthema: "Zukünftige Anforderungen an Forschung und Untersuchung für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucher" ; Kurzfassungen der Referate. Darmstadt : VDLUFA-Verl, pp 116-117
- (37) **Kaske M, Horstmann K, Seggewiss S, Meyer U, Rehage J** (2003) Inter- and intraindividual variation of feed intake in fresh cows. In: Kamphues J, Wolf P (eds) *Proceedings of the 7th Conference of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN) in Hannover, Germany, 3rd to 4th of October 2003*. Hannover : Campus Druck, p 76 [Abstract]
- (38) **Kaswari T, Lebzien P, Ter Meulen U, Flachowsky G** (2003) Effects of synchronisation of protein and energy availability in the rumen on microbial protein synthesis in dairy cows. *Proc Soc Nutr Physiol* 12:86 [Abstract]
- (39) **Mainka S, Dänicke S, Wolff J, Böhme H, Flachowsky G** (2003) Effect of ergot contaminated diets fed to piglets and chickens. In: Workshop "A positive list of feedingstuffs as a contribution to feed safety - expectations, concepts and solutions" : Braunschweig, 4.-5. September 2003 ; poster presentations and contributions of the Institute of Animal Nutrition of the FAL. Braunschweig : FAL, pp 1 [Poster]
- (40) **Mainka S, Dänicke S, Wolff J, Böhme H, Flachowsky G** (2003) Zum Einfluß von Mutterkorn auf Absetzferkel und Masthähnchen. In: Workshop "A positive list of feedingstuffs as a contribution to feed safety - expectations, concepts and solutions" : Braunschweig, 4.-5. September 2003 ; poster presentations and contributions of the Institute of Animal Nutrition of the FAL. Braunschweig : FAL, pp 1 [Poster]
- (41) **Mainka S, Dänicke S, Wolff J, Böhme H, Flachowsky G** (2003) Zum Einfluß von Mutterkorn im Futter auf die Wachstumsleistung von Absetzferkeln und Masthähnchen. In: 25. Mykotoxin-Workshop : 19.-21. Mai 2003, Giessen : Programm, Kurzfassungen/Abstracts, Teilnehmerverzeichnis. p 52 [Poster]
- (42) **Matthäus K, Dänicke S, Strumpf A, Valenta H, Zieseniß H, Flachowsky G** (2003) Progression of the mycotoxin and nutrient concentration in wheat grain after inoculation with *Fusarium culmorum*. *Proc Soc Nutr Physiol* 12:111 [Abstract]
- (43) **Matthäus K, Dänicke S, Strumpf A, Zieseniß H, Flachowsky G** (2003) Progression of the mycotoxin and nutrient concentration in wheat after inoculation with *Fusarium culmorum*. In: Workshop "A positive list of feedingstuffs as a contribution to feed safety - expectations, concepts and solutions" : Braunschweig, 4.-5. September 2003 ; poster presentations and contributions of the Institute of Animal Nutrition of the FAL. Braunschweig : FAL, pp 1 [Poster]
- (44) **Matthäus K, Dänicke S, Valenta H, Flachowsky G** (2003) Entwicklung der Mykotoxin- und Nährstoffkonzentration in Weizen nach Inokulation mit *Fusarium culmorum*. In: Workshop "A positive list of feedingstuffs as a contribution to feed safety - expectations, concepts and solutions" : Braunschweig, 4.-5. September 2003 ; poster presentations and contributions of the Institute of Animal Nutrition of the FAL. Braunschweig : FAL, pp 1 [Poster]
- (45) **Meyer U, Everinghoff M, Flachowsky G** (2003) Investigations on water intake of lactating dairy cows. In: Kamphues J, Wolf P (eds) *Proceedings of the 7th Conference of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN) in Hannover, Germany, 3rd to 4th of October 2003*. Hannover : Campus Druck, p 102 [Abstract]
- (46) **Meyer U, Everinghoff M, Gädeken D, Flachowsky G** (2002) Untersuchungen zur Wasseraufnahme von Milchkühen. *VDLUFA-Schr* 58:315 [Abstract]
- (47) **Meyer U, Gädeken D, Lebzien P, Flachowsky G** (2002) Überprüfung der Proteinbedarfsempfehlungen für Schwarzbunte Mastbullen. *VDLUFA-Schr* 58:252 [Abstract]
- (48) **Meyer U, Gädeken D, Lebzien P, Flachowsky G** (2002) Vergleich des Einsatzes von Sojaextraktionsschrot und Erbsen bei Mastbullen. *VDLUFA-Schr* 58:379 [Abstract]
- (49) **Meyer U, Spolders M, Strobel E, Flachowsky G** (2003) Effects of feeding varying amounts of milk replacer and different weaning age on growth of female Holstein calves. *Proc Soc Nutr Physiol* 12:20 [Abstract]
- (50) **Meyer U, Strobel E, Daenicke R, Flachowsky G** (2003) Untersuchungen zur Energieversorgung Schwarzbunter Mastbullen bei hohen Lebendmassezunahmen. In: 115. VDLUFA-Kongress in Saarbrücken, 15. bis 19. September 2003 : Generalthema: "Zukünftige Anforderungen an Forschung und Untersuchung für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucher" ; Kurzfassungen der Referate. Darmstadt : VDLUFA-Verl, pp 86-87

- (51) **Riemeier A, Lebzien P, Flachowsky G** (2003) Influence of the ruminal N-balance on rumen fermentation, microbial protein synthesis, amount of utilisable crude protein and N-excretion. EAAP Publ 109:645-647 [Abstract]
- (52) **Spolders M, Meyer U, Flachowsky G** (2003) Einfluss reduzierter Gehalte an strukturiertem Futter in einer TMR auf Wiederkauaktivität, Pansen-pH und Blutgase bei Milchkühen mittlerer Laktation. In: 115. VDLUFA-Kongress in Saarbrücken, 15. bis 19. September 2003 : Generalthema: "Zukünftige Anforderungen an Forschung und Untersuchung für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucher" ; Kurzfassungen der Referate. Darmstadt : VDLUFA-Verl, pp 46-47
- (53) **Spolders M, Meyer U, Grün M, Flachowsky G** (2003) Influence of a very low Cu-content in milk replacers on the Cu- and Mn-concentration in body samples of calves. In: Kamphues J, Wolf P (eds) Proceedings of the 7th Conference of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN) in Hannover, Germany, 3rd to 4th of October 2003. Hannover : Campus Druck, p 90 [Abstract]
- (54) **Stemme K, Lebzien P, Flachowsky G, Scholz H** (2003) The influence of an increased cobalt supply on microbial Vitamin B₁₂ synthesis in the rumen of dairy cows. In: Joint Nutrition Symposium : August 21-25, 2002 in Antwerp, Belgium. p 146 [Abstract]
- (55) **Stemme K, Meyer U, Flachowsky G, Scholz H** (2002) Investigations on the influence of dietary cobalt supply on the vitamin B₁₂ status of dairy cows. In: Joint Nutrition Symposium : Antwerpen, Belgien, 2002.08.21-25 p 144 [Abstract]
- (56) **Stemme K, Meyer U, Flachowsky G, Scholz H** (2003) The effect of cobalt supply to pregnant cows on the vitamin B₁₂ status of their calves. In: Joint Nutrition Symposium : August 21-25, 2002 in Antwerp, Belgium. p 147 [Abstract]
- (57) **Stemme K, Meyer U, Lebzien P, Flachowsky G, Scholz H** (2003) Cobalt and vitamin B₁₂ requirement of dairy cows. In: Vitamins and Additives in the Nutrition of Man and Animal : September, 24th and 25th, 2003, Jena/Thuringia ; 9th Symposium Micro Nutrients 2003. p 6 [Abstract]
- (58) **Strobel E, Wendt P, Rodehutschord M** (2002) The potential for reducing dietary P concentration in feeding heavy turkeys. In: Rodehutschord M (ed) 7. Tagung Schweine- und Geflügelernährung : 26.11.-28.11.2002, Lutherstadt Wittenberg. pp 105-107
- (59) **Tony MA, Butschke A, Broll H, Zagon J, Schauzu MA, Halle I, Dänicke S, Flachowsky G** (2003) Fate of DNA from isogenic and transgenic (Bt 176) maize after feeding to broilers. Proc Soc Nutr Physiol 12:109 [Abstract]
- (60) **Ueberschär K-H, Dänicke S, Wolff J** (2003) Determination of zearalenone in byproducts of cereal mills in Germany. Proc Soc Nutr Physiol 12:112 [Abstract]
- (61) **Ueberschär K-H, Matthes S** (2003) Zum Einfluß kurzketziger Chlorparaffine auf den Carryover, die Gesundheit und die Leistung von Masthähnchen. In: 115. VDLUFA-Kongress in Saarbrücken, 15. bis 19. September 2003 : Generalthema: "Zukünftige Anforderungen an Forschung und Untersuchung für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucher" ; Kurzfassungen der Referate. Darmstadt : VDLUFA-Verl, pp 90-91
- (62) **Ueberschär K-H, Schwind K-H, Hecht H** (2003) Carry-over : Experimente mit Geflügel unter Verwendung von Toxaphen. In: Workshop "A positive list of feedingstuffs as a contribution to feed safety - expectations, concepts and solutions" : Braunschweig, 4.-5. September 2003 ; poster presentations and contributions of the Institute of Animal Nutrition of the FAL. Braunschweig : FAL, pp 1 [Poster]
- (63) **Ueberschär K-H, Valenta H, Dänicke S, Wolff J** (2003) Vorkommen von Deoxynivalenol, Zearalenon und Chlormequat in "Nebenproduktion" von Getreidemöhlen. In: Workshop "A positive list of feedingstuffs as a contribution to feed safety - expectations, concepts and solutions" : Braunschweig, 4.-5. September 2003 ; poster presentations and contributions of the Institute of Animal Nutrition of the FAL. Braunschweig : FAL, pp 1 [Poster]
- (64) **Valenta H, Dänicke S, Blüthgen A** (2003) Mycotoxins in soybean feedstuffs. In: Workshop "A positive list of feedingstuffs as a contribution to feed safety - expectations, concepts and solutions" : Braunschweig, 4.-5. September 2003 ; poster presentations and contributions of the Institute of Animal Nutrition of the FAL. Braunschweig : FAL, pp 1 [Poster]
- (65) **Valenta H, Dänicke S, Döll S** (2003) Bestimmung von Deoxynivalenol und De-epoxy-Deoxynivalenol in tierischen Geweben mit HPLC nach IAC-Clean-up. In: 25. Mykotoxin-Workshop : 19.-21. Mai 2003, Giessen : Programm, Kurzfassungen/Abstracts, Teilnehmerverzeichnis. p 60 [Poster]
- (66) **Wolff J, Blüthgen A, Brüggemann J, Dänicke S, Maeting I** (2002) Untersuchungen zu Nebenprodukten bei der Getreideaufnahme in Mühlen : I. Mykotoxine, Spurenelemente und mikrobieller Status. VDLUFA-SchrR 58:227-228

Wissenschaftliche Originalbeiträge

- (01) **Aikawa S, Kato T, Elsaesser F, Kato Y** (2003) Molecular cloning of porcine neuronatin and analysis of its expression during pituitary ontogeny. *Exp Clin Endocrinol Diab* 11(8):475-479
- (02) **Anger M, Kues WA, Klima J, Mielenz M, Kubelka M, Motlik J, Esner M, Dvorak P, Carnwath JW, Niemann H** (2003) Cell cycle dependent expression of Plk1 in synchronized porcine fetal fibroblasts. *Mol Reprod Dev* 65(3):245-253
- (03) **Arnemann S** (2003) Haltung von Pferden unter besonderer Berücksichtigung der Leistung. Hannover, Tierärztl Hochsch, Diss, 2003
- (04) **Augustin R, Pocar P, Wrenzycki C, Niemann H, Fischer B** (2003) Mitogenic and anti-apoptotic activity of insulin on bovine embryos produced *in vitro*. *Reproduction* 126(1):91-99
- (05) **Aurich C, Gerlach T, Aurich JE, Hoppen H-O, Lange J, Parvizi N** (2002) Dopaminergic and opioidergic regulation of gonadotropin and prolactin release in stallions. *Reprod Dom Anim* 37(6):335-340
- (06) **Aurich C, Heidler B, Sauerwein H, Bruckmaier RM, Heitges U, Parvizi N** (2003) Einfluss der Laktation auf Stoffwechsel bei Stuten. *Pferdeheilkunde* 19:604-608
- (07) **Aurich C, Heidler B, Sauerwein H, Bruckmaier RM, Heitges U, Parvizi N** (2003) Effects of lactation on ovarian activity in the horse. *Reproduction* 30:16
- (08) **Aurich JE, Kranski S, Parvizi N, Aurich C** (2003) Somatostatin treatment affects testicular function in stallions [online]. *Theriogenology* 60(1):163-174, zu finden in <<http://www.sciencedirect.com/science/journal/0093691X>> [zitiert am 29.07.2003]
- (09) **Baran V, Pavlok A, Bjerregaard B, Wrenzycki C, Herrmann D, Philimonenko VV, Lapatitis G, Hozak P, Niemann H, Motlik J** (2003) Immunolocalization of upstream binding factor and pocket protein p130 during final stages of bovine oocyte growth. *Biol. Reprod.* Published online 10.1095/biolreprod.103.018408
- (10) **Bjerregaard B, Wrenzycki C, Strejcek F, Laurincik J, Holm P, Ochs RL, Rosenkranz C, Callesen H, Rath D, Niemann H, Maddox-Hyttel P** (2003) Expression of nucleolar related protein in porcine preimplantation embryos produced *in vivo* and *in vitro* [online]. *Biol Reprod* zu finden in <<http://www.biolreprod.org>> [zitiert am 19.12.2003] [Abstract]
- (11) **Blickwede M, Valentin-Weigand P, Schwarz S** (2003) Florfenicol-dependent modulation of staphylococcal adherence. *Int J Med Microbiol* 293(Suppl. 36):262-263
- (12) **Bösze Z, Hiripi L, Carnwath JW, Niemann H** (2003) The transgenic rabbit as model for human diseases and as a source of biologically active recombinant proteins. *Transgenic Res* 12(5):541-553
- (13) **Brenner Michael G, Cado Bessa M, Ferraz Castagna SM, Schwarz P, Cardoso M, Schwarz S** (2003) Molecular characterization of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Agona isolated from swine in Southern Brazil. *Int J Med Microbiol* 293(Suppl. 36):417
- (14) **Butaye P, Cloeckaert A, Schwarz S** (2003) Mobile genes coding for efflux-mediated antimicrobial resistance in Gram-positive and Gram-negative bacteria. *Internat J Antimicrob Agents* 22(3):205-210
- (15) **Dahlkamp M** (2003) Vergleich zweier Trainingsmethoden für 6-jährige Vielseitigkeitspferde unter besonderer Berücksichtigung von Bergtraining. Hannover, Tierärztl Hochsch, Diss, 2003
- (16) **Dehnhard M, Schreer A, Krone O, Lewgenow K, Krause M, Großmann R** (2003) Measurement of plasma corticosterone and fecal glucocorticoid metabolites in the chicken (*Gallus domesticus*) the great cormorant (*Phalacrocorax carbo*), and the goshawk (*Accipiter gentilis*). *Gen.Com.Endo.* 131(3):345-352
- (17) **Dixit V-D, Mielenz M, Taub DD, Parvizi N** (2003) Leptin induces growth hormone secretion from peripheral blood mononuclear cells via a protein kinase C- and Nitric oxide dependent mechanism. *Endocrinol* 144(12):5595-5603
- (18) **Ehling C, Wirth P, Schindler L, Haderl K-G, Döpke H-H, Lemme E, Herrmann D, Niemann H** (2003) Laparoscopic intrauterine insemination with different doses of fresh, conserved, and frozen semen for the production of ovine zygotes. *Theriogenology* 60(4):777-787
- (19) **Ellendorff F** (2003) Geflügelerzeugung : Nachhaltigkeit für intakte Umwelt ; Geflügelerzeugung im Spannungsfeld von Wünschen und Wirklichkeit. *Fleischwirtschaft* 83(3):64-68
- (20) **Ellendorff F** (2003) The crossroad of consumer demand and reality. *World poultry <Doetinchem>* 19(3):24-26
- (21) **Ellendorff F, Klein S** (2003) Current knowledge on sex determination and sex diagnosis : potential solutions. *World's Poultry Sci J* 59(3):7
- (22) **Frech G, Kehrenberg C, Schwarz S** (2003) Resistance phenotypes and genotypes of multiresistant *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Typhimurium var. Copenhagen isolates from animal sources. *J Antimicrob Chemother* 51(1):180-182
- (23) **Hauschild T, Kehrenberg C, Schwarz S** (2003) Tetracycline resistance in staphylococci from free-living rodents and insectivores. *J Vet Med B* 50(9):443-446
- (24) **Hauschild T, Schwarz S** (2003) Differentiation of *Staphylococcus sciuri* strains isolated from free-living rodents and insectivores. *J Vet Med B* 50(5):241-246
- (25) **Göbel TW, Schneider K, Schaerer B, Mejri I, Puehler F, Weigend S, Staeheli P, Kaspers B** (2003) IL-18 stimulates the proliferation and IFN-gamma release of CD4⁺ T cells in the chicken : conservation of a Th1-like system in a nonmammalian species. *J Immunol* 171(4):1809-1815
- (26) **Groeneveld E** (2003) Strategie und Logistik zur verantwortungsvollen Verwaltung der genetischen Diversität in der Nutztierzüchtung. *Züchtungskunde* 75(5):317-323
- (27) **Groeneveld E, Fischer R, Müller U** (2003) Anforderungen an ein Datenmanagement und dessen praktische Umsetzung in einem Scrapie-Zuchtprogramm. *DGFz-SchrR* 29:52-62
- (28) **Heidler B, Parvizi N, Sauerwein H, Bruckmaier RM, Heitges U, Aurich JE, Aurich C** (2003) Effects of lactation on metabolic and reproductive hormones in Lippizaner mares. *Domest Anim Endocrinol* 25(1):47-59
- (29) **Heppes C** (2003) Bioglukose-, Insulin- und Glukagonkonzentration bei Vielseitigkeitpferden unter Belastung. Hannover, Tierärztl Hochsch, Diss, 2003
- (30) **Hillel J, Groenen MAM, Tixier-Boichard M, Korol AB, David L, Kirzhner VM, Burke T, Barre-Dirie A, Crooijmans RPMA, Elo K, Feldman MW, Freidlin PJ, Mäki-Tanila A, Oortwijn M, Thomson P, Vignal A, Wimmers K, Weigend S** (2003) Biodiversity of 52 chicken populations assessed by microsatellite typing of DNA pools. *Genet. Sel. Evo.* 35(5):533-557
- (31) **Hiripi L, Makovics F, Halter R, Baranyi M, Paul D, Carnwath JW, Bösze Z, Niemann H** (2003) Expression of active human blood clotting factor VIII in the mammary gland of transgenic rabbits. *DNA Cell Biol* 22(1):41-45
- (32) **Hölker M** (2003) Experimentelle Untersuchungen zum somatischen Klonen beim Schwein : In-Vitro und In-Vivo Entwicklung von Kerntransferkomplexen aus *in vitro* gereiften Oozyten. Hannover, Tierärztl Hochsch, Diss, 2003
- (33) **Holleben K von, Henke S, Schmidt T, Bostelmann N, Wenzlawowicz M von, Hartung J** (2003) Handling of slaughter cattle in pre and post transport situations including loading and unloading on journeys up to 8 hours in Germany. *Dtsch tierärztl Wschr* 110(3):93-99
- (34) **Jurkevich A, Grossmann R** (2003) Vasotocin and reproductive functions of the domestic chicken. *Domest Anim Endocrinol* 25(1):93-100
- (35) **Kehrenberg C, Tham TTN, Schwarz S** (2003) Identification of a new antibiotic resistance gene cluster from *Pasteurella multocida*. *Int J Med Microbiol* 293(Suppl. 36):110
- (36) **Kehrenberg C, Tham TTN, Schwarz S** (2003) New plastic-borne antibiotic resistance gene cluster in *Pasteurella multocida*. *Antimicrob Agents Chemother* 47(9):2978-2980
- (37) **Lange CC, Werckenthin C, Schwarz S** (2003) Molecular analysis of the plasmid-borne *aacA/aphD* resistance gene region of coagulase-negative staphylococci from chickens. *J Antimicrob Chemother* 51(6):1397-1401
- (38) **Klein S, Baulain U, Rokitta M, Marx G, Thielebein M, Ellendorff F** (2003) Sexing of freshly laid egg : development of embryos after manipulation ; analytical approach and localization of the blastoderm in the intact egg. *World's Poultry Sci J* 59:39-45
- (39) **Klein S, Flock DK, Ellendorff F** (2003) Management of newly hatched male layer chicks : current knowledge on sex determination and sex diagnosis in chicken ; potential solutions. *World's Poultry Sci J* 59:62-64
- (40) **Krackow S, Schmidt TA, Elefant A** (2003) Sexual growth dimorphism affects birth sex ratio in house mice. *Proc R Soc Lond B Biol Sci* 270(1518):943-947
- (41) **Langenhoff M, Daenicke R, Köhler P, Meyer U, Flachowsky G** (2003) Einfluss von zwei Silomaishybriden auf Mast- und Schlachtleistung von Mastbullen. *Landbauforsch Völknerode* 53(1):43-51

- (42) **Langhorst C** (2003) Wegestreckengestaltung und Erholungsfähigkeit von Reitpferden im Vielseitigkeitssport. Hannover, Tierärztl Hochsch, Diss, 2003
- (43) **Maak S, Wimmers K, Weigend S, Neumann K** (2003) Primer Note: Isolation and characterization of 18 microsatellites in the Peking duck (*Anas platyrhynchos*) and their application in other waterfowl species. *Mol Ecol Notes* 3(2):224-227,
- (44) **Malovrh S** (2003) Genetic evaluation using random regression models for longitudinal measurements of body weight in animals. Ljubljana, Univ, Diss, 2003
- (45) **Marx G, Horn T, Thielebein J, Knubel B, Borell E von** (2003) Analysis of pain-related vocalization in young pigs. *J Sound Vib* 266(3):687-698
- (46) **Maute A** (2003) Vergleichende Untersuchung zu Organisations- und Arbeitsstrukturen von Rinderbesamungsstationen in Europa, Nordamerika, Australien und Neuseeland. Hannover, Tierärztl Hochsch, Diss, 2003
- (47) **Mielenz N, Kovac M, Groeneveld E, Preisinger R, Schmutz M, Schüler L** (2003) Genetische Parameter für Merkmale der Eiproduktion geschätzt mit additiven und Dominanzmodellen bei Legehennen. *Arch Tierzucht* 46(1):77-84
- (48) **Miranda CD, Kehrenberg C, Ulep C, Schwarz S, Roberts MC** (2003) Diversity of tetracycline resistance genes in bacteria from Chilean salmon farms. *Antimicrob Agents Chemother* 47(3):883-888
- (49) **Niemann H, Rath D, Wrenzycki C** (2003) Advances in biotechnology : new tools in future pig production for agriculture and biomedicine. *Reprod Dom Anim* 38(2):82-89
- (50) **Niemann H, Kues WA** (2003) Application of transgenesis in livestock for agriculture and biomedicine. *Anim Reprod Sci* 79(3-4):291-317
- (51) **Niemann H, Kues WA** (2003) Progress in xenotransplantation research employing transgenic pigs. *Transplantationsmedizin* 15(1):3-14
- (52) **Ojo KK, Kehrenberg C, Odelola HA, Schwarz S** (2003) Structural analysis of the tetracycline resistance gene region of a small multiresistance plasmid from uropathogenic *Escherichia coli* isolated in Nigeria. *J Antimicrob Chemother* 51(6):1043-1044
- (53) **Oravcová M, Groeneveld E, Kovac M, Peskovicová D, Margetin M** (2002) Možnosti využitia modelu kontrolných nádojov v genetickom hodnotení oviec (Test day model in genetic evaluation of sheep in Slovakia). In: *Chov zvierat y trvalo udržateľ/nom pol'nohospodárstve* : 1. Cast. Nitra : Agrotar, pp 89-93
- (54) **Oravcová M, Groeneveld E, Kovac M, Peskovicová D, Margetin M** (2002) Use of test day model for estimation of genetic parameters of milk production traits of tsigai breed. In: *XX. Genetické dny* : Brno 2002 ; 12. a 13. zari 2002 ; Sbornik Referatu. pp 163-165
- (55) **Oravcová M, Groeneveld E, Kovac M, Peskovicová D, Margetin M, Machynová A** (2003) Genetické hodnotenie mliekovej úžitkovosti oviec pomocou test day modelu (TDM). In: *Najnovšie poznatky genetického hodnotenia, výživy a technológie v chove oviec* : zborník prednášok z odborného seminára s medzinárodnou účasťou ; VÜZV, Nitra 16.4.2003. Nitra : VÜZV, pp 9-18
- (56) **Parvizi N, Grossmann R (eds)** (2003) Reproductive physiology : proceedings of a workshop held at the Institute of Animal Science Mariensee, Germany. Stoneham, Mass : Elsevier, 140 p, *Domest Anim Endocrinol* 25(1): 1-140
- (57) **Priebe S** (2003) Untersuchungen zur *in-vitro* Empfindlichkeit boviner und porciner Erreger von Infektionen des Respirationstraktes gegenüber Florfenicol [online]. Hannover : Tierärztl Hochsch, 140 p, zu finden in <http://elib.tiho-hannover.de/dissertations/priebe_s_2003.pdf (Volltext)> [zitiert am 17.12.2003] [Dissertation]
- (58) **Priebe S, Schwarz S** (2003) In vitro activities of florfenicol against bovine and porcine respiratory tract pathogens. *Antimicrob Agents Chemother* 47(8):2703-2705
- (59) **Probst S, Rath D** (2003) Production of piglets using intracytoplasmic sperm injection (ICSI) with flowcytometrically sorted boar semen and artificially activated oocytes. *Theriogenology* 59(3-4):961-973
- (60) **Rath D, Ruiz S, Sieg B** (2003) Birth of female piglets following intrauterine insemination of a sow using flow cytometrically sexed boar semen. *Vet Rec* 152:400-401
- (61) **Rath D, Sieme H** (2003) Sexing of stallion semen. *Pferdeheilkunde* 19(6):675-676
- (62) **Ratky J, Rath D, Brüßow K-P** (2003) *In vitro* fertilisation of *in vivo* matured porcine oocytes obtained from prepuberal gilts at different time intervals after hCG injection. *Acta Vet Hung* 51(1):95-101
- (63) **Reese K** (2003) Fischgeruch im Hühnerei - Quantitativer Nachweis und Charakterisierung molekularer Polymorphismen. Kiel, Univ, Diss, 2003
- (64) **Romar R, Coy P, Ruiz S, Gadea J, Rath D** (2003) Effects of oviductal and cumulus cells on *in vitro* fertilization and embryo development of porcine oocytes fertilized with epididymal spermatozoa. *Theriogenology* 59(3-4):975-986
- (65) **Scala S, Aurich JE, Parvizi N** (2003) Influence of octreotide on growth hormone release in the ewe. *Reprod Dom Anim* 38:348
- (66) **Schlupp A** (2003) Nachweis von Anabolika im Schweif- und Mähnenhaar von Pferden. Hannover, Tierärztl Hochsch, Diss, 2003
- (67) **Schmitz F-J, Petridou J, Schwarz S** (2003) In-Vitro selection of constitutively expressed staphylococcal *erm* (C) genes by the Ketolides ABT-773 and Telithromycin. *Int J Med Microbiol* 293(Suppl. 36):366
- (68) **Schwarz S, Böttner A, Hafez HM, Kehrenberg C, Kietzmann M, Klarmann D, Klein G, Krabisch P, Kühn T, Luhofer G, Richter A, Traeder W, Waldmann K-H, Wallmann J, Werckenthin C** (2003) Empfindlichkeitsprüfung bakterieller Infektionserreger von Tieren: Methoden zur *in-vitro* Empfindlichkeitsprüfung und deren Eignung in Hinblick auf die Erarbeitung therapeutisch nutzbarer Ergebnisse. *Berl Münch Tierärztl Wschr* 116(9-10):353-361
- (69) **Seth R, Grossmann R, Chaturvedi CM** (2003) *In ovo* administration of sex steroids alters vasotocin synthesis in bed nucleus of stria terminalis in female chicken. *Current Science* 85(4):497-502
- (70) **Sieme H, Bank A, Ratjen J, Klug E, Rath D** (2003) Effect of sperm number and site/technique of insemination on pregnancy in mares. *Pferdeheilkunde* 19(6):677-683
- (71) **Sirotkin AV, Grossmann R** (2003) The role of tyrosine kinase - and MAP kinase - dependent intracellular mechanism in the control of ovarian function in domestic fowl (*Gallus domesticus*) and in mediatin effects of IGF-II. *Reproduction* 49:99-106
- (72) **Terletski V, Schwarz S, Carnwath JW, Niemann H** (2003) Subtracted Restriction Fingerprinting : a tool for bacterial genome typing. *BioTechniques* 34(2):304-313
- (73) **Terletski V, Schwarz S, Carnwath JW, Niemann H** (2003) Typing of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovars Choleraesuis, Typhimurium, Dublin and laboratory strains of *Escherichia coli* using subtracted restriction fingerprinting (SRF). *Microbiol Res* 158(2):135-142
- (74) **Wang M, Weigend S, Barre-Dirie A, Carnwath JW, Lou Z, Niemann H** (2003) Analysis of two Chinese yak (*Bos grunniens*) populations using bovine microsatellite primers. *J Anim Breed Genet* 120(4):237-244
- (75) **Waturangi DE, Schwarz S, Suwanto A, Kehrenberg C, Erdelen W** (2003) Identification of a truncated Tn7271-like transposon located on a small plasmid of *Escherichia coli* isolated from *Varanus indicus*. *J Vet Med B* 50(2):86-89
- (76) **Waturangi DE, Suwanto A, Schwarz S, Erdelen W** (2003) Identification of class 1 integron-associated gene cassettes in *Escherichia coli* isolated from *Varanus* spp. in Indonesia. *J Antimicrob Chemother* 51(1):175-177
- (77) **Weigend S, Romanov MN** (2002) The World Watch List for Domestic Animal Diversity in the context of conservation and utilization of poultry biodiversity. *World's Poultry Sci J* 58(4):411-430
- (78) **Wrenzycki C, Herrmann D, Niemann H** (2003) Timing of blastocyst expansion affects spatial messenger RNA expression patterns of genes in bovine blastocysts produced *in vitro*. *Biol Reprod* 68(6):2073-2080
- (79) **Wrenzycki C, Niemann H** (2003) Epigenetic reprogramming in early embryonic development : effects of *in-vitro* production and somatic nuclear transfer [online]. *Reproductive BioMedicine Online* 7(6):143-150, zu finden in <www.rbmonline.com/article/989> [zitiert am 14.10.2003]

Übersichtsartikel und Buchbeiträge

- (01) **Baulain U, Wiese M, Tholen E, Höreth R, Hoppenbrock K-H** (2003) Magnet-Resonanz-Tomographie als Referenztechnik zur Bestimmung der Körperzusammensetzung in der Leistungsprüfung beim Schwein. *Mitteilungsbl Bundesanst Fleischforsch* 42(161):251-257
- (02) **Branscheid W, Höreth R, Baulain U, Tholen E, Dobrowolski A** (2003) Schätzung der Schlachtkörperzusammensetzung auf der

- Basis der Kombination von Klassifizierungsgeräten mit der Video- bildauswertung. Mitteilungsbl Bundesanst Fleischforsch 42(161):259-265
- (03) **Grossmann R, Jurkevich A** (2003) Sex dimorphism in the vasotocinergic system of the chicken brain: Development and function. In: Proceedings of the International Workshop Comparative Endocrinology and Reproductive Biology 2003 in Varanasi, Indien. pp 26-35
- (04) **Henning M, Kratz S, Wolf-Reuter M** (2003) Prozessqualität in der Masthähnchenproduktion. Jahrbuch Geflügelwirtsch 2004:48-51
- (05) **Niemann H, Schernthaler W**: Strategien zur Züchtung transgener Schweine für Xenotransplantation für den Menschen. In: Xenotransplantation, Grundlagen, Chancen und Risiken; (ed) H. Grimm, Schattauer-Verlag, Gießen, S. 31-41.
- (06) **Niemann H, Lucas-Hahn A, Kues WA, Carnwath JW, Wrenzycki C** (2003) Somatic cloning: A novel tool in biological research and transgenic production. In: Deutsches Referenzzentrum für Ethik in den Biowissenschaften (eds) Proc. of the BMBF Cloning Conference 14.-16.05.2003 in Berlin. Bonn : Bundesministerium für Bildung und Forschung, pp 13
- (07) **Schwarz S, Blickwede M, Kehrenberg C, Brenner Michael G** (2003) Phänotypische und genotypische Verfahren zur Typisierung bakterieller Erreger im Rahmen infektionsepidemiologischer Fragestellungen, dargestellt am Beispiel von Bakterien der Genera *Staphylococcus*, *Salmonella* und *Pasteurella*. Berl Münch Tierärztl Wschr 116(9-10):401-416
- (08) **Tauscher B, Brack G, Flachowsky G, Henning M, Köpke U, Meier-Ploeger A, Münzing K, Niggli U, Pabst K, Rahmann G, Willhöft C, Mayer-Miebach E** (2003) Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren : Statusbericht 2003 [online]. BMVEL, 108 p zu finden in <http://www.bmvel-forschung.de/homeanst/senat_statusbericht2003.htm (Volltext)> [zitiert am 26.06.2003]
- #### Fachbeiträge
- (01) **Aurich C, Bruckmaier RM, Heidler B, Aurich JE, Pohl W, Parvizi N** (2003) Changes in reproductive and metabolic hormones in lactating and non-lactating mares. Wien Tierärztl Monatsschr 90(Suppl.1):6
- (02) **Blickwede M, Valentin-Weigand P, Schwarz S** (2003) Florfenicol-abhängige Modulation des Adhärenzverhaltens von *Staphylococcus aureus* Newman. In: 25. Kongress der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Berlin, 3. bis 4. April 2003 : Vorträge und Poster. Gießen : Verl d DVG, pp 271-274
- (03) **Böttner A, Wallmann J, Hafez HM, Kehrenberg C, Kietzmann M, Klarmann D, Klein G, Krabisch P, Kühn T, Luhofer G, Richter A, Schwarz S, Sigge C, Traeder W, Waldmann K-H, Werckenthin C** (2003) Ringversuch zur Bestimmung der minimalen Hemmkonzentration mittels Bouillon-Mikrodilution. In: DVG (eds) 25. Kongress der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Berlin, 3. bis 4. April 2003 : Vorträge und Poster. Gießen : Verl d DVG, pp 255-260
- (04) **Ellendorff F** (2003) Zukunft der Tierproduktion : Bericht über ein Fachgespräch der DGfZ am 2. Juni in Mariensee. Züchtungskunde 75(6):427-433
- (05) **Fischer R, Müller U, Bergfeld U, Groeneveld E** (2003) APIs : ein plattformunabhängiges Informationssystem am Beispiel der Schweinezucht. SchrR Sächs Landesanst Landw 8 (2):55-58
- (06) **Hennings A, Kallweit E, Schäfer B, Düe M, Kaspereit T, Ellendorff F** (2002) Effect of heart-rate-controlled treadmill exercise on biochemical and physiological variables of four-year-old warmblood horses. In: Lindner A (ed) The elite dressage and three-day-event horse : conference on equine sports, medicine and science (Saumur) ; 2002.10.19-21. pp 137-139
- (07) **Hesse A, Bockisch F-J, Hesse D, Heege H, Henning M** (2003) Automatisierte Konditionsfütterung für Sauen am Brei-Nuckel. Landtechnik 58(4):264-265
- (08) **Kehrenberg C, Ojo KK, Odelola HA, Schwarz S** (2003) Trimethoprimresistenz bei *Escherichia coli* durch Integration einer *dfraA74*-Genkassette ausserhalb eines Klasse 1 Integrons. In: 25. Kongress der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Berlin, 3. bis 4. April 2003 : Vorträge und Poster. Gießen : Verl d DVG, pp 261-264
- (09) **Kehrenberg C, Ojo KK, Schwarz S** (2003) Complete nucleotide sequence of the multiresistance plasmid pSCFS1 from *Staphylococcus sciuri* [online]. Heidelberg : EMBL, DNA database accession number: AJ579365 zu finden in <<http://www.ebi.ac.uk/cgi-bin/embefetch?AJ579365> (Volltext)> [zitiert am 15.12.2003]
- (10) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2003) Nucleotide sequence of *dfraA20*, the first trimethoprim resistance gene from *Pasteurella multocida* [online]. Heidelberg : EMBL, DNA database accession number: AJ605332 zu finden in <<http://www.ebi.ac.uk/cgi-bin/embefetch?AJ605332> (Volltext)> [zitiert am 15.12.2003]
- (11) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2003) Nucleotide sequence of the florfenicol / chloramphenicol exporter gene *texA* from *Staphylococcus lentus* and its flanking regions [online]. Heidelberg : EMBL, DNA database accession number: AJ549214 zu finden in <<http://www.ebi.ac.uk/cgi-bin/embefetch?AJ549214> (Volltext)> [zitiert am 15.12.2003]
- (12) **Lange CC, Werckenthin C, Schwarz S** (2003) Analysis of the *aacA/aphD* resistance gene area of plasmid pGTK1 from *Staphylococcus warneri* [online]. Heidelberg : EMBL, DNA database accession number: AJ536196 zu finden in <<http://www.ebi.ac.uk/cgi-bin/embefetch?AJ536196> (Volltext)> [zitiert am 07.01.2004]
- (13) **Lange CC, Werckenthin C, Schwarz S** (2003) Analysis of the *aacA/aphD* resistance gene area of plasmid pGTK2 from *Staphylococcus warneri* [online]. Heidelberg : EMBL, DNA database accession number: AJ536193 zu finden in <<http://www.ebi.ac.uk/cgi-bin/embefetch?AJ536193> (Volltext)> [zitiert am 09.01.2004]
- (14) **Lange CC, Werckenthin C, Schwarz S** (2003) Analysis of the *aacA/aphD* resistance gene area of plasmid pGTK3 from *Staphylococcus warneri* [online]. Heidelberg : EMBL, DNA database accession number: AJ536195 zu finden in <<http://www.ebi.ac.uk/cgi-bin/embefetch?AJ536195> (Volltext)> [zitiert am 15.12.2003]
- (15) **Lange CC, Werckenthin C, Schwarz S** (2003) Analysis of the insertion sequence IS257i located on plasmid pGTK2 from *Staphylococcus sciuri* [online]. Heidelberg : EMBL, DNA database accession number: AJ536194 zu finden in <<http://www.ebi.ac.uk/cgi-bin/embefetch?AJ536194> (Volltext)> [zitiert am 15.12.2003]
- (16) **Lehmann K, Ellendorff F, Kallweit E** (2003) Dominanzverhalten bei Pferden : eine Literaturstudie. Landbauforsch Völknerode 53(4):241-260
- (17) **Lode E-J, Ellendorff F (eds)** (2003) Perspektiven in der Tierproduktion : Workshop der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e.V. (DGfZ) in Zusammenarbeit mit dem Institut für Tierzucht, Mariensee, der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) 02. Juni 2003. Braunschweig : FAL, 82 p, Landbauforsch Völknerode SH 263
- (18) **Melfsen-Jessen J, Kallweit E, Ellendorff F** (2002) Development of performance indicators in three-year-old Hanoverians during 25 weeks of treadmill training. In: Lindner A (ed) The elite dressage and three-day-event horse : conference on equine sports, medicine and science (Saumur) ; 2002.10.19-21. pp 165-167
- (19) **Meyer A, Brade W, Köhler P** (2003) Roggen in den Futtertrög. Land und Forst 156(1):27
- (20) **Meyer A, Schön A, Brade W, Köhler P** (2003) Wie wirkt sich ein Mischfutter mit Roggen als alleiniger Getreidekomponente auf die Leistung und Fettqualität von Mastschweinen aus? In: Forum angewandte Forschung in der Rinder- und Schweinefütterung : Tagungsunterlage ; Beiträge der Veranstaltung vom 02. und 03.04.2003 in Fulda. Bonn : Verband der Landwirtschaftskammern, pp 104-105
- (21) **Niemann H** (2003) Bio- und Gentechnologie in der Milchproduktion : Projektionen für das Jahr 2025. Landbauforschung Völknerode Sonderheft 242: 25-35
- (22) **Niemann H** (2003) Fortschritte in der Biotechnologie beim Schwein. Rekasen-Journal 10(19-20):80-82
- (23) **Niemann H** (2003) Somatisches Klonen und embryonale Stammzellen - Entwicklungsstand im Tiermodell und Perspektiven für die Humanmedizin. Frau und Kultur 2:14-16
- (24) **Niemann H** (2003) Tierzucht : Fortschritte in der Biotechnologie für die Fleischproduktion im Jahre 2025. Landbauforsch Völknerode SH 262:73-80
- (25) **Niemann H** (2003) Verbesserung der Tiergesundheit durch Reproduktionsmedizin und Biotechnologie. Züchtungskunde 75(5):401-413
- (26) **Niemann H, Lucas-Hahn A** (2003) Cloning in biology and medicine. Euro-Biotech 2003:18-20
- (27) **Ojo KK, Kehrenberg C, Schwarz S** (2003) Nucleotide sequence of the *tnp* gene area of plasmid pSSOJ01 from uropathogenic *Escherichia coli* [online]. Heidelberg : EMBL, DNA database accession number: AJ579362 zu finden in <<http://www.ebi.ac.uk/cgi-bin/embefetch?AJ579362> (Volltext)> [zitiert am 06.01.2004]
- (28) **Okonek S, Kallweit E, Schäfer B, Ellendorff F** (2002) Power of heart rate, biochemical blood variables and different exercise tests

- for differentiating between trained and untrained three-year-old Hanoverian horses. In: Lindner A (ed) The elite dressage and three-day-event horse : conference on equine sports, medicine and science (Saumur) ; 2002.10.19-21. pp 175-177
- (29) **Oravcová M, Groeneveld E, Kovac M, Peskovicova D, Margetin M, Machynova A** (2003) Nové odhady plemenných hodnot ukazovateľov mliekovej úžitkovosti oviec. Slovensky CHOV(3):16-17
- (30) **Pabst K, Bellman O, Böhme H, Dederer I, Fischer K, Halle I, Henning M, Ostermeyer U, Rauch H-W, Ristic M, Schwägele F, Troeger K** (2003) Produktqualität - Vom Tier stammende Erzeugnisse [online]. In: Deutschland / Senat der Bundesforschungsanstalten (eds) Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren : Statusbericht 2003. [Berlin] : BMVEL, zu finden in <http://www.bmvel-forschung.de/homeanst/senat_statusbericht2003.htm (Volltext)> [zitiert am 28.11.2003]
- (31) **Priebe S, Schwarz S** (2003) Untersuchungen zur *in-vitro* Empfindlichkeit porciner Atemwegsinfektionserreger gegenüber Florfenicol. In: 25. Kongress der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Berlin, 3. bis 4. April 2003 : Vorträge und Poster. Gießen : Verl d DVG, pp 275-279
- (32) **Rath D** (2003) Fortschritte beim Sexen von Ebersperma. Informationsbl Tierzucht- Besamungstechniker(145):9
- (33) **Rath D, Sieg B** (2003) A sexagem de leitões será possível ainda antes da inseminação. Suínos & Cia 1(2):48-50
- (34) **Schmitz F-J, Petridou J, Astfalk N, Schwarz S** (2003) Ketolid-vermittelte *in-vitro* Selektion konstitutiv exprimierter *erm* (C)-Gene von *Staphylococcus aureus*. In: 25. Kongress der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Berlin, 3. bis 4. April 2003 : Vorträge und Poster. Gießen : Verl d DVG, pp 265-270
- (35) **Schwarz S, Kehrenberg C, Ojo KK** (2003) *erm* (33), ein neues MLS_B-Resistenzgen von *Staphylococcus sciuri*. In: 25. Kongress der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Berlin, 3. bis 4. April 2003 : Vorträge und Poster. Gießen : Verl d DVG, pp 280-284
- (36) **Strejcek F, Faerge I, Rosenkranz C, Schellander K, Rath D, Niemann H, Petrovicova I, Svarcova O, Laurincik J** (2003) Effects of FF-MAS on pronucleus development in early porcine embryos produced in vitro. J Farm Anim Sci 36:55-61
- (37) **Strejcek F, Rosenkranz C, Schellander K, Rath D, Niemann H, Petrovicova I, Svarcova O, Laurincik J** (2003) Intranuclear localization of key nucleolar proteins in early porcine embryos produced in vivo. J Farm Anim Sci 36:47-54
- (38) **Tholen E, Baulain U, Henning M, Schellander K** (2003) Comparison of different methods to assess the composition of pig bellies in progeny testing. J Anim Sci 81(5):1177-1184
- (39) **Tholen E, Wiese M, Baulain U, Höreth R, Hoppenbrock K-H** (2003) Schätzung des Muskelfleischanteiles von stationär leistungsgeprüften Zuchtschweineherkünften. In: 38. Kulmbacher Woche, 6.-7. Mai 2003 : Kurzfassungen der Vorträge. Kulmbach : BAFF, pp 29-30
- (40) **Tholen E, Wiese M, Baulain U, Höreth R, Hoppenbrock K-H** (2003) Schätzung des Muskelfleischanteiles von stationär leistungsgeprüften Zuchtschweineherkünften. Mitteilungsbl Bundesanst Fleischforsch 42(161):241-250
- (41) **Waturangi DE, Suwanto A, Schwarz S** (2003) Trimethoprimresistenz-vermittelnde Genkassetten bei *Escherichia coli* von freilebenden Echten aus Indonesien. In: 25. Kongress der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft, Berlin, 3. bis 4. April 2003 : Vorträge und Poster. Gießen : Verl d DVG, pp 219-222
- (42) **Zupan M, Berk J, Ellendorff F, Wolf-Reuter M, Cop D, Holcman A, Stuhec I** (2003) Resting behaviour of broilers in three different rearing systems. Agric Conspectus Sci 68(3):139-143
- (03) **Bjerregaard B, Laurincik J, Strejcek K, Schellander K, Rosenkranz C, Strejcek F, Rath D, Niemann H, Maddox-Hyttel P** (2003) Nucleolar proteins and ultrastructure in early porcine embryos produced in vitro. Theriogenology 59(1):438 [Abstract]
- (04) **Brade W, Groeneveld E** (2003) Estimation of genetic parameters for initial milk performance of Holsteins in Saxony. Book of abstracts of the 45th Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP), Roma, Italy, 31 Aug – 3 Sept (9):50 [Abstract]
- (05) **Branscheid W, Höreth R, Dobrowolski A, Baulain U, Tholen E** (2003) Schätzung der Schlachtkörperzusammensetzung auf der Basis der Kombination von Klassifizierungsgeräten mit der Videobildauswertung. In: 38. Kulmbacher Woche, 6.-7. Mai 2003 : Kurzfassungen der Vorträge. Kulmbach : BAFF, pp 32-33
- (06) **Brenner Michael G, Cado Bessa M, Ferraz Castagna SM, Schwarz P, Cardoso M, Schwarz S** (2003) Molecular differentiation of *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Agona isolates obtained from swine in Southern Brazil. In: Salmonella : pathogenesis, epidemiology, and vaccine development : September 20-24, 2003 ; Alghero (Sardinia) Italy. pp 54-55 [Abstract]
- (07) **Faerge I, Strejcek F, Laurincik J, Rath D, Niemann H, Schellander K, Rosenkranz C, Bjerregaard B, Hyttel P, Grondahl C** (2003) Effects of meiosis-activating sterol on porcine cumulus-oocyte complex maturation, fertilization and pronucleus formation. Theriogenology 59(1):487 [Abstract]
- (08) **Gebert C, Wrenzycki C, Herrmann D, Carnwath JW, Lucas-Hahn A, Niemann H** (2003) Untersuchungen zum Imprinting ausgewählter Gene beim Rind. In: 30. Jahrestagung der deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer (AET-d) : Neustadt-Mariensee ; 26./27. Juni 2003. [Abstract]
- (09) **Groeneveld E** (2003) A framework for animal traceability. Book of abstracts of the 54th Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP), Roma, Italy, 31 Aug – 3 Sept (9):189 [Abstract]
- (10) **Groeneveld E, Fischer R, Malovrh S** (2003) "MoLabIS" a labs backbone for storing, managing and evaluating molecular genetics data. In: 4. Bioinformatics Open Source Conference : Brisbane, Australia, 2003.06.27-28 ; paper, pp 2 [Abstract]
- (11) **Großfeld R, Ruiz B, Sieg J, Leigh J, Klinc P, Rath D** (2003) Artificial insemination with sexed semen in pigs. In: Program and abstract book of the 5th International Conference on Boar Semen Preservation 24th-27th August 2003 in Doorwerth. VI 60
- (12) **Grossmann R** (2003) Neuropeptides and behaviour. In: Institute of Biology, Humboldt-University of Berlin (eds) Workshop on Fundamental Physiology and Perinatal Development in Poultry : Adaptation in Poultry: the Impact of Environment ; October 9-11, 2003 ; Humboldt-Univ. Berlin. [Abstract]
- (13) **Grossmann R, Jurkevich A, Klein S** (2003) Neurobiologische Untersuchungen zur molekularen Regulation des Verhaltens. In: DGfZ/GfT-Tagung : Göttingen ; 17-18.09.2003. [Abstract]
- (14) **Herrmann D, Pavlok A, Motlik J, Niemann H, Wrenzycki C** (2003) Messenger RNA expression patterns in bovine oocytes derived from follicles in different size. Theriogenology 59(1):419
- (15) **Hölker M, Petersen B, Hassel P, Lemme E, Lucas-Hahn A, Niemann H** (2003) Charakterisierung des Entwicklungspotentials porziner Embryonen nach somatischem Kerntransfer unter Verwendung in vitro gereifter Oozyten. In: 30. Jahrestagung der deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer (AET-d) : Neustadt-Mariensee ; 26./27. Juni 2003. [Abstract]
- (16) **Johnson LA, Rath D, Vazques JM, Maxwell WMC, Dobrinsky JR** (2003) Pre-selection of sex in swine for production of offspring : an update on the process and application. In: Program and abstract book of the 5th International Conference on Boar Semen Preservation 24th-27th August 2003 in Doorwerth. VI-060
- (17) **Kehrenberg C, Schwarz S** (2003) A novel gene from *Staphylococcus lentus*, *fexA*, encodes combined resistance to florfenicol and chloramphenicol. In: Abstracts: 43rd ICAAC Chicago, September 14-17, 2003, Chicago, Illinois, USA : Washington, D.C. / American Society for Microbiology. Washington, DC: USA ASM, Press p 99
- (18) **Kehrenberg C, Tham TTN, Schwarz S** (2003) Identification of a novel antimicrobial resistance gene cluster in *Pasteurella multocida* comprising genes for resistance to sulfonamides, tetracycline, and streptomycin. In: Abstracts : 103rd General Meeting, May 18-23, 2003, Washington D.C. / American Society for Microbiology. Washington, DC, USA : ASM, Press p 683
- (19) **Khalil W, Wrenzycki C, Reischl J, Holtz W** (2003) In vivo maturation of porcine oocytes in relation to preovulatory LH surge. Reproduction / Abstract series 30:64
- (20) **Klinc P, Rath D, Sieg B, Grossfeld R** (2003) Comparison of dif-

Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Baulain U, Wiese M, Tholen E, Höreth R, Hoppenbrock K-H** (2003) Magnet-Resonanz-Tomographie als Referenztechnik zur Bestimmung der Körperzusammensetzung in der Leistungsprüfung beim Schwein. In: 38. Kulmbacher Woche, 6.-7. Mai 2003 : Kurzfassungen der Vorträge. Kulmbach : BAFF, p 31
- (02) **Besseling M, Rath D** (2003) Aspects of cryopreservation of flow-cytometrically sorted boar semen : advances in the freezing ability by cross flow filtration. In: Program and abstract book of the 5th International Conference on Boar Semen Preservation 24th-27th August 2003 in Doorwerth. P17

- ferent cooling protocols prior to long term preservation of flow cytometrically sorted bull semen. *Wien Tierärztl Monatsschr* 90(Suppl 1):15-16 [Abstract]
- (21) **Knijn HM, Wrenzycki C, Zeinstra EC, Vos PLAM, Van der Weijden GC, Niemann H, Dieleman SJ** (2003) Glucose transporter expression in bovine expanded blastocysts cultured until day 7 post ovulation after collection at different times of in vivo development. In: AETE Meeting : Rostock, 2003.09.12-13 ; proc. [Abstract]
- (22) **Lucas-Hahn A, Korsawe K, Döpke H-H, Hadelers K-G, Niemann H** (2003) Modifizierung des SOF-Kultursystems: Versuche zur Optimierung der Tiefgefriertauglichkeit in vitro produzierter Rinderembryonen. In: 30. Jahrestagung der deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer (AET-d) : Neustadt-Mariensee ; 26./27. Juni 2003. [Abstract]
- (23) **Lucas-Hahn A, Lemme E, Wrenzycki C, Niemann H** (2003) In vitro production of bovine androgenetic embryos. *Theriogenology* 59:256 [Abstract]
- (24) **Maute A, Niemann H** (2003) Vergleichende Untersuchungen zu Organisations- und Arbeitsstrukturen von Rinderbesamungsstationen in Europa, Nordsamerika, Australien und Neuseeland. In: 30. Jahrestagung der deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer (AET-d) : Neustadt-Mariensee ; 26./27. Juni 2003. [Abstract]
- (25) **Mohrmann M, Roehe R, Landgraf S, Knap PW, Baulain U, Looft H, Kalm E** (2003) Associations of chemical body composition with body tissue content of growing swine in a three generation full-sib design. *Book of abstracts / Annual Meeting of the European Association for Animal Production* 9:364
- (26) **Moreira AC, Töpfer-Petersen E, Rath D, Jacob R, Naim HY** (2003) Structural and biochemical alterations of the porcine zona pellucida during in vitro maturation and fertilization. In: Program and abstract book of the 5th International Conference on Boar Semen Preservation 24th-27th August 2003 in Doorwerth. I-F6
- (27) **Niemann H, Carnwath JW, Kues WA** (2003) Improved transgenic pig lines for xenotransplantation. *Begutachtung des DFG-Transregio Forschergruppenantrags Xenotransplantation*, 30.-31.10.2003, München.
- (28) **Oropeza AJ, Hadelers K-G, Herrmann D, Wrenzycki C, Niemann H** (2003) Untersuchungen zur Bedeutung von Wachstumsfaktoren für die Entwicklungskapazität von Oozyten aus präpuberalen Rindern. In: 30. Jahrestagung der deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer (AET-d) : Neustadt-Mariensee ; 26./27. Juni 2003. [Abstract]
- (29) **Parvizi N, Lebedeva I, Lebedev V, Kuzmina T, Grossmann R** (2003) Characterization of growth hormone binding sites in granulosa cells of the domestic hen. In: Abstract Book / 6th European Congress of Endocrinology. P0758,
- (30) **Ponebsek S, Hadelers K-G, Korsawe K, Wrenzycki C, Niemann H** (2003) Untersuchungen zur Steigerung der Entwicklungskapazität boviner Oocyten präpuberaler Spendertiere durch Reifung auf Granulosazell-Monolayern adulter Tiere. In: 30. Jahrestagung der deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer (AET-d) : Neustadt-Mariensee ; 26./27. Juni 2003. [Abstract]
- (31) **Priebe S, Schwarz S** (2003) Monitoring of florfenicol susceptibility in porcine respiratory pathogens collected at the time of introduction of florfenicol into clinical veterinary use. In: Abstracts : 103rd General Meeting, May 18-23, 2003, Washington D.C. / American Society for Microbiology. Washington, DC, USA : ASM, Press, pp 684-685
- (32) **Rath D, Grossfeld R, Ruiz S, Sieg B** (2003) Artificial insemination with sexed semen in pigs. *Wien Tierärztl Monatsschr* 90(Suppl 1):21 [Abstract]
- (33) **Rath D, Töpfer-Petersen E, Michelmann HW, Schwartz P, Ebeling S** (2003) Zona pellucida characteristics and sperm binding patterns on in vivo and in vitro produced porcine oocytes with differently prepared spermatozoa. In: Program and abstract book of the 5th International Conference on Boar Semen Preservation 24th-27th August 2003 in Doorwerth.
- (34) **Schüürmann E, Flögel-Niessmann G, Moennig V, Rath D** (2003) Transmission of classical swine fever virus (CSFV) by in vivo and in vitro produced porcine embryos. In: Program and abstract book of the 5th International Conference on Boar Semen Preservation 24th-27th August 2003 in Doorwerth. V-F55
- (35) **Schwarz S, Kehrenberg C, Ojo KK** (2003) Structural analysis of the multiresistance plasmid pSCFS1 from *Staphylococcus sciuri*. In: Abstracts : 103rd General Meeting, May 18-23, 2003, Washington D.C. / American Society for Microbiology. Washington, DC, USA : ASM, Press, p 684
- (36) **Sieg B, Klinc P, Frese D, Osmers H, Rath D** (2003) Improvement of sexed bull semen processing for cryopreservation. *Reprod Dom Anim* 38(4):329-330 [Abstract]
- (37) **Terletski V, Brenner Michael G, Carnwath JW, Niemann H, Schwarz S** (2003) Subtracted Restriction Fingerprinting : eine neue Methode zur Typisierung von Salmonellen. In: 22. Jenaer Symposium Zoonosen des Geflügels : 9. und 10. September 2003. pp 1 [Abstract]
- (38) **Terletski V, Schwarz S, Carnwath JW, Niemann H** (2003) Subtracted restriction fingerprinting (SRF) : a new approach in bacteria typing based on a reduction of chromosomal DNA complexity. In: European Study Group on Epidemiological Markers (eds) 6th International Meeting on Microbial Epidemiological Markers : Les Diablerets, Switzerland August 27-30, 2003 ; final program. pp 22-23 [Abstract]
- (39) **Wang M, Weigend S, Barre-Dirie A, Carnwath JW, Lou Z, Niemann H** (2003) Using bovine microsatellite primers for assessment of genetic diversity in two Chinese yak (*Bos grunniens*) populations. In: Proc. International Conference on Animal Genetics, August 11-15, 2002, Göttingen, Germany. p 140 [Poster]
- (40) **Wrenzycki C, Herrmann D, Holm P, Callesen H, Niemann H** (2003) Effects of reversible inhibition of meiotic resumption on messenger RNA expression patterns in bovine oocytes. *Theriogenology* 59(1):504
- (41) **Wrenzycki C, Herrmann D, Korsawe K, Wilkening S, Niemann H** (2003) Einfluss des Zeitpunkts der Blastozystenexpansion auf das mRNA-Expressionsmuster bei in vitro produzierten Rinderembryonen. In: 30. Jahrestagung der deutschsprachigen Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer (AET-d) : Neustadt-Mariensee ; 26./27. Juni 2003. [Abstract]
- (42) **Wrenzycki C, Lazzari G, Duchi R, Kruij TAM, Galli C, Niemann H** (2003) Cellular and molecular deviations in bovine in vitro produced embryos are related to the Large Offspring Syndrome. *Wiener Tierärztliche Monatsschrift* 90(2):30
- (43) **Zhao R, Mühlbauer E, Decuyper E, Großmann R** (2003) Effect of genotype-nutrition interaction on growth and somatotropic gene expression in the chicken. In: Workshop on Fundamental Physiology and Perinatal Development in Poultry : Berlin, 2003.10.9-11 [Abstract]

Publikationen

- (01) **Berk J** (2003) Can alternative housing systems improve the behaviour and health of tom turkeys? In: Hafez HM (ed) Turkey production : balance act between consumer protection, animal welfare and economic aspects ; meeting of Working Group 10 (Turkey) Berlin, Germany, 28th Feb. and 1st March 2003. Berlin : European Branch of WPSA, pp 103-114
- (02) **Berk J** (2003) Einfluss der Besatzdichte auf Leistung und Verhalten beim Mastgeflügel. In: Tagung der Fachgruppen "Tier-schutzrecht" und Tierzucht, Erbpathologie und Haustiergenetik" in Verbindung mit der Fachhochschule Nürtingen und der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz : Nürtingen, 20.-21. Februar 2003. Gießen : Verlag der DVG Service GmbH, pp 146-157
- (03) **Berk J** (2003) Faustzahlen zur Haltung von Mastgeflügel. Jahrbuch Geflügelwirtsch 2004: 113-129
- (04) **Berk J** (2003) Merbitzer Geflügeltag : Produktqualität, -haltung und -sicherheit waren Themen der traditionellen Fachveranstaltung zum Federvieh. Sachsen-Anhalt Bauernz 44(14):50
- (05) **Berk J** (2003) Nicht nur an die Besatzdichte denken. In: Agrar Unternehmertage : Münster, 2003.02.18-21 Münster : Landwirtschaftsverl, pp 20-21
- (06) **Berk J** (2003) Putenmast : professionelles Management sichert den Erfolg. Agrarfinanz 51(5):12-14
- (07) **Berk J, Hinz T, Linke S** (2003) Acceptance of elevated platforms by tom turkeys and effects on air quality. In: Ferrante V (ed) Proceedings of the 37th International Congress of the ISAE : Abano Terme, Italy, June 24-28 2003. Brescia, Italy : Editio a Cura della Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche, p 48 [Abstract]
- (08) **Berk J, Wartemann S** (2003) Außenklimabereich : positiv für die Gesundheit der Puten. DGS-Magazin 55(Woche 43):33-36
- (09) **Berk J, Wartemann S** (2003) Untersuchungen zum Einsatz eines Außenklimabereiches in der Putenmast als alternatives Haltungssystem. In: Buildings on Animal Production Farms : Velenje, Slovenien, 2003.10.21-22 Velenje, Slovenija : Ministrvo za Kmetijstvo, Gozdarstvo in Prehrano, pp 47-52
- (10) **Berk J, Wartemann S, Feldhaus L, Hinz T, Linke S** (2003) Praxisuntersuchung zum Einsatz eines Außenklimabereiches in der Putenmast als Pilotprojekt in Deutschland. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 76-87
- (11) **Bünger B** (2003) Sauen im Deckzentrum, im Wartebereich und im Abferkelstall: Ist eine durchgehende Gruppenhaltung möglich? In: Alternativen in der Tierhaltung : Modeerscheinung oder Zukunftschance? ; Kurzfassungen der Vorträge der 10. Freiland-Tagung am 25. September 2003 an der Veterinärmedizinischen Universität Wien. Wien, Österreich : Freiland-Verband, pp 20-25
- (12) **Cottin E, Berk J** (2003) Influence of enriched environment and bird strain on tibial dyschondroplasia and walking ability in male turkeys. In: Hafez HM (ed) Turkey production: Balance act between consumer protection, animal welfare and economic aspects ; meeting of Working Group 10 (Turkey) Berlin, Germany, 28th Feb. and 1st March 2003. Berlin : European Branch of WPSA, pp 150-157
- (13) **Cottin E, Berk J** (2003) Usage frequency and activity of male turkey from six strains in an enriched environment. In: Ferrante V (ed) Proceedings of the 37th International Congress of the ISAE : Abano Terme, Italy, June 24-28 2003. Brescia, Italy : Editio a Cura della Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche, p 202 [Abstract]
- (14) **Dänicke S, Matthes S, Halle I, Ueberschär K-H, Döll S, Valenta H** (2003) Effects of graded levels of *Fusarium* toxin-contaminated wheat and of a detoxifying agent in broiler diets on performance, nutrient digestibility and blood chemical parameters. Brit Poultry Sci 44(1):113-126
- (15) **Dänicke S, Matthes S, Ueberschär K-H, Valenta H** (2003) Effects of the *Fusarium* toxins deoxynivalenol and zearalenone in poultry diets on performance, health and carry over. In: Kamphues J, Wolf P (eds) Proceedings of the 7th Conference of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN) in Hannover, Germany, 3rd to 4th of October 2003. Hannover : Campus Druck, p 46 [Abstract]
- (16) **Flock DK, Heil G, Damme K** (2003) Wither random sample testing for laying hens in Europe. In: 3. European Poultry Genetics Symposium : Wageningen, Niederlande, 2003.09.17-19 pp 27-36
- (17) **Fuhrer K** (2003) Strausse : die grossen Renner? In: Tagung der Fachgruppen "Tierschutzrecht" und Tierzucht, Erbpathologie und Haustiergenetik" in Verbindung mit der Fachhochschule Nürtingen und der Tierärztlichen Vereinigung für Tierschutz : Nürtingen, 20.-21. Februar 2003. Gießen : Verlag der DVG Service GmbH, pp 76-82
- (18) **Fuhrer K, Matthes S** (2003) Raising ostriches in Germany : mortality of ostrich chicks on four farms throughout one year. In: Ferrante V (ed) Proceedings of the 37th International Congress of the ISAE : Abano Terme, Italy, June 24-28 2003. Brescia, Italy : Editio a Cura della Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche, p 206 [Abstract]
- (19) **Goethe R, Phi van L** (2003) Involvement of PKC and calcium in the CCAAT/enhancer binding protein (C/EBP) β mRNA expression in chicken myelomonocytic cells. Immunobiol 208(1-3):120
- (20) **Heil G** (2003) Erbliche Unterschiede im aggressiven Verhalten paarweise gehaltener männlicher Hauskaninchen im Alter von 8-30 Wochen. In: Deutsche Veterinärmedizinische Gesellschaft (eds) 13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere der Fachgruppe "Kleintierkrankheiten" : Celle, 14.-15. Mai 2003. Gießen : Verl d DVG, pp 149-158
- (21) **Herskin MS, Müller R, Schrader L, Ladewig J** (2003) A laser-based method to measure thermal nociception in dairy cows: Short-term repeatability and effects of power output and skin condition. J Anim Sci 81(4):945-954
- (22) **Hillmann E, Hollen F von, Bünger B, Todt D, Schrader L** (2003) Farrowing conditions affect the reactions of piglets towards novel environment and social confrontation at weaning. Appl Anim Behav Sci 81(1):99-109
- (23) **Hillmann E, Mayer C, Schrader L** (2002) Ableitung geeigneter Temperaturbereiche für Mastschweine verschiedener Gewichtsklassen mit Hilfe des Liegeverhaltens. KTBL-Schrift 418:156-165
- (24) **Hillmann E, Mayer C, Schrader L** (2003) Which temperatures do pigs in different weight classes need in the lying area? In: Ferrante V (ed) Proceedings of the 37th International Congress of the ISAE : Abano Terme, Italy, June 24-28 2003. Brescia, Italy : Editio a Cura della Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche, p 209 [Abstract]
- (25) **Hinz T, Linke S, Berk J, Wartemann S** (2003) Die Luftgüte in einem Putenmaststall mit natürlicher Lüftung und Außenklimabereich. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 82-87
- (26) **Keil NM, Zwicky U, Schrader L** (2003) Environmental complexity influences exploratory behaviour and intersucking in group-housed dairy calves. In: Ferrante V (ed) Proceedings of the 37th International Congress of the ISAE : Abano Terme, Italy, June 24-28 2003. Brescia, Italy : Editio a Cura della Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche, p 212 [Abstract]
- (27) **Knierim U, Hesse D, Borell E von, Hermann H-J, Müller C, Rauch H-W, Sachser N, Zerbe F** (2003) Voluntary animal welfare assessment of mass-produced farm animal housing equipment using a standardised procedure. Animal welfare 12:75-84
- (28) **Matthes S** (2003) 1973-2003 : Celler Arbeitstagung "Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere" im Rückblick. In: 13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere der Fachgruppe "Kleintierkrankheiten" : Celle, 14.-15. Mai 2003. Gießen : Verl d DVG, pp 1-8
- (29) **Matthes S** (2003) Futterzusätze können positiven Einfluss haben : 13. WRSA-Tagung in Celle. DGS-Magazin 55(Woche 43):48-51
- (30) **Matthes S** (2003) Kaninchenfleisch ist ein qualitativ hochwertiges Produkt : 13. WRSA-Tagung in Celle. DGS-Magazin 55(Woche 39):55-57
- (31) **Matthes S, Rauch H-W, Lobitz R** (2003) Eier. Bonn : AID, 26 p, AID-Broschüren 1069/2003
- (32) **Mayer C** (2003) Von Nachbarländern lernen : Typen von Abferkelbuchten ohne Fixierung der Sauen. Hessenbauer 212(44):30-32
- (33) **Mayer C, Weber R** (2003) Sauen ohne Fixierung in die Abferkelbucht? : Verluste bei Abferkelbuchten ohne Fixierung kaum höher. Hessenbauer 212(35):24-26
- (34) **Müller R, Schrader L** (2003) A new method to measure behavioural activity levels in dairy cows. Appl Anim Behav Sci 83(4):247-258
- (35) **Müller R, Schrader L** (2003) Verhaltensaktivitätsmessung bei Kühen : eine neue Methode und ihre praktische Anwendung. Schriftenreihe aus dem Institut für Nutztierwissenschaften, Ernährung-Produkte-Umwelt 24:131-132
- (36) **Pabst K, Bellman O, Böhme H, Dederer I, Fischer K, Halle I, Henning M, Ostermeyer U, Rauch H-W, Ristic M, Schwägele**

- F, Troeger K** (2003) Produktqualität - Vom Tier stammende Erzeugnisse [online]. In: Deutschland / Senat der Bundesforschungsanstalten (eds) Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren : Statusbericht 2003. [Berlin] : BMVEL, zu finden in <http://www.bmvel-forschung.de/themen/download/tdm_200306_bericht_030515.pdf> [zitiert am 28.11.2003]
- (37) **Rauch H-W** (2003) Managementempfehlungen zur Legehennenanzucht und -haltung. Jahrbuch Geflügelwirtsch 2004:97-106
- (38) **Schulze Westerath H, Gutermann S, Mayer C** (2003) Lying behaviour of breeding bulls kept in cubicle housing systems and pens with a straw-bedded laying area. In: Ferrante V (ed) Proceedings of the 37th International Congress of the ISAE : Abano Terme, Italy, June 24-28 2003. Brescia, Italy : Editio a Cura della Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche, p 233 [Abstract]
- (39) **Schulze Westerath H, Meier T, Mayer C** (2003) Der Liegeboxenlaufstall als alternatives Haltungssystem für Mastbullen. In: 6. Tagung Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung 2003 : 25.-27. März 2003 in Vechta. Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 405-408
- (40) **Steinhardt M** (2003) Reaktionen von Saugkälbern der Mutterkuhhaltung auf Nahrungsaufnahme : Herzfrequenz, Katecholamine, hämatologische Variablen, Hämoglobinderivate und -varianten, Säure-Basen-Status. Tierärztl Umsch 58(1):26-32
- (41) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2002) Transportbelastung bei jungen Kälbern : Effekte durch Rasse und Aufzuchtbedingungen auf biochemische, metabolische und hormonelle Variablen. Tierärztl Prax / G 30:369-377
- (42) **Steinhardt M, Thielscher H-H** (2003) Effekte einer einmaligen oralen Eisenapplikation nach der Geburt auf die Gewichtsentwicklung sowie auf hämatologische Variablen, Hämoglobinderivate und Blutgasgehalte der Milchrinder während der Aufzucht in Gruppenhaltung mit Tränkeautomatenfütterung. Arch Tierzucht 46(4):321-330
- (43) **Tang J, Wagner S, Schachner M, Ditjatev A, Wotjak CT** (2003) Potentiation of amygdaloid and hippocampal auditory-evoked potentials in a discriminatory fear-conditioning task in mice as a function of tone pattern and context. Eur J Neurosci 18(3):639-650
- (44) **Ueberschär K-H, Matthes S** (2003) Zum Einfluß kurzkettiger Chlorparaffine auf den Carryover, die Gesundheit und die Leistung von Masthähnchen. In: 115. VDLUFA-Kongress in Saarbrücken, 15. bis 19. September 2003 : Generalthema: "Zukünftige Anforderungen an Forschung und Untersuchung für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucher" ; Kurzfassungen der Referate. Darmstadt : VDLUFA-Verl, pp 90-91
- (45) **Wechsler B, Zähner M, Hauser R, Langhans W, Schrader L** (2003) Assessment of the welfare of dairy cows kept in open buildings. In: Ferrante V (ed) Proceedings of the 37th International Congress of the ISAE : Abano Terme, Italy, June 24-28 2003. Brescia, Italy : Editio a Cura della Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche, p 178 [Abstract]
- (46) **Zerbe F** (2003) Neue Erkenntnisse und Strategien zur Vermeidung des gegenseitigen Besaugens bei künstlich aufgezogenen Kälbern im Zusammenhang mit der Milchaufnahme am Saugnuckel. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 97-102
- (47) **Zupan M, Berk J, Ellendorff F, Wolf-Reuter M, Cop D, Holcman A, Stuhec I** (2003) Resting behaviour of broilers in three different rearing systems. Agric Conspectus Sci 68(3):139-143

Publikationen

- (01) **Ahrens T, Weiland P** (2003) Biogasqualität bei Vergärung nachwachsender Rohstoffe. Gülzower Fachgespräche 21:32-45
- (02) **Ahrens T, Weiland P** (2003) Biogasverwertung mit Brennstoffzellen : Anforderungen, Möglichkeiten und Grenzen. VDI-Berichte 1751:231-242
- (03) **Austermann-Haun U, Fischer P, Jördening H-J, Kroiss H, Pascik I, Rosenwinkel K-H, Seyfried CF, Strotmann UJ, Svardal K, Temper U, Weiland P, Winter J** (2002) Praktische Empfehlungen und Hinweise für Anaerobanlagen. KA : Wasserwirtschaft Abwasser, Abfall 49(12):1708-1714
- (04) **Berk J, Hinz T, Linke S** (2003) Acceptance of elevated platforms by tom turkeys and effects on air quality. In: Ferrante V (ed) Proceedings of the 37th International Congress of the ISAE : Abano Terme, Italy, June 24-28 2003. Brescia, Italy : Editio a Cura della Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootecniche, p 48 [Abstract]
- (05) **Berk J, Wartemann S, Feldhaus L, Hinz T, Linke S** (2003) Praxisuntersuchung zum Einsatz eines Außenklimabereiches in der Putenmast als Pilotprojekt in Deutschland. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 76-87
- (06) **Munack A, Krahl J (eds)** (2003) Erkennung des RME-Betriebes mittels eines Biodiesel-Kraftstoffsensors. Braunschweig : FAL, 76 p, Landbauforsch Völknerode SH 257
- (07) **Bünger J, Krahl J, Schröder O, Müller M, Hallier E** (2003) Anstieg der Mutagenität von Dieselmotoremissionen unter Vollast durch Abgasnachbehandlung mit einem Oxidationskatalysator. Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Arbeitsmedizin 43:430-435
- (08) **Bünger J, Krahl J, Schröder O, Schulze L, Tschöke H, Munack A, Hallier E** (2003) Mutagenicity of diesel engine emissions can be increased by exhaust treatment with a catalyst or a particle filter. In: Abstract book / 13th Annual Conference of the International Society of Exposure Analysis : Stresa, Italy ; September 21-25, 2003. Stresa, Italia : ISEA, p 299
- (09) **Bünger J, Krahl J, Stein H, Müller M** (2003) Partikelemissionen und Mutagenität von herkömmlichem Dieseldieselkraftstoff, schwedischem Dieseldieselkraftstoff MK 1 und Biodiesel. Landbauforsch Völknerode SH 239:115-120
- (10) **Clemens J, Wolter M, Wulf S, Ahlgrimm H-J** (2002) Methan- und Lachgas-Emissionen bei der Lagerung und Ausbringung von Wirtschaftsdüngern. KTBL-Schrift 406:203-214
- (11) **Frahm B, Hass VC, Lane PG, Munack A, Märkl H, Pörtner R** (2003) Fed-Batch-Kultivierung tierischer Zellen : eine Herausforderung zur adaptiven, modellbasierten Steuerung. Chemie-Ingenieur-Technik 75(4):457-460
- (12) **Frahm B, Lane PG, Märkl H, Pörtner R** (2003) Improvement of a mammalian cell culture process by adaptive, model-based dialysis fed-batch cultivation and suppression of apoptosis. Bioprocess Biosystems Eng 26(1):1-10
- (13) **Frahm B, Müller-Landré B, Wiggers de Almeida G, Singer M, Rausch M, Lane PG, Munack A, Hass VC, Pörtner R** (2003) Fed-batch cultivation of animal cells : a challenge for adaptive, model-based control. In: 11. Heiligenstädter Kolloquium : Heiligenstadt, 2003 pp 7
- (14) **Hahne J, Asendorf W, Vorlop K-D** (2002) Abluftreinigung : Möglichkeiten und Grenzen. KTBL-Schrift 406:106-122
- (15) **Hahne J, Asendorf W, Vorlop K-D** (2003) Schadgase und Gerüche binden : Möglichkeiten und Grenzen der Abluftreinigung. Neue Landwirtschaft 14(7):60-62
- (16) **Hahne J, Krause K-H, Munack A, Vorlop K-D** (2003) Umwelttechnik : Reduzierung von Emissionen. JB Agrartechnik 15:35-42
- (17) **Hahne J, Schicke R, Vorlop K-D** (2003) Möglichkeiten und Grenzen zur Minderung von Ammoniak-, Staub- und Geruchsemissionen durch Abluftreinigungsverfahren. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 253-259
- (18) **Hahne J, Vorlop K-D, Willke T** (2003) Emissionen : wird der Null-Emissionsstall zum Stand der Technik? Landbauforsch Völknerode SH 262:119-130
- (19) **Hass VC, Kühn K, Frahm B, Pörtner R, Lane PG, Munack A** (2003) Ein strukturiertes Kompartiment-Modell zur Beschreibung der Kultivierung von Hybridomazellen als Teil einer adaptiven, modellgestützten Prozessführung. In: 21. DECHEMA-Jahrestagung der Biotechnologen, 2.-4.April 2003, Technische Universität München, Garching : book of abstracts ; Bioprozeßtechnik, Genomik, Postgenomik, Systembiologie, Medizinische Biotechnologie, Umweltbiotechnologie, Wasserqualität, VBU-Tag. Frankfurt a M : DECHEMA, V50
- (20) **Hassan EA** (2003) Biogas production from forage and sugar beets : process control and optimization, ecology and economy. V, 170 p, Forschungsber Agrartechnik 412 Zugl: Kassel, Univ, Fachber Landwirtschaft, Internat Agrarentwickl u Ökol Umweltsicherung, Diss, 2003
- (21) **Hecht K, Wittlich P, Vorlop K-D** (2003) Biotechnical production of threitol. In: 11th European Congress on Biotechnology, 24-29 August 2003, Convention Center, Basel, Switzerland "Building Bridges between Biosciences and Bioengineering" : 25th anniversary of the European Federation of Biotechnology. p 125
- (22) **Hecht K, Wittlich P, Vorlop K-D** (2003) Biotechnische Herstellung von Threitol aus Kohlenhydraten. SchrR Nachwachsende Rohstoffe 22:530-539
- (23) **Hinz T, Bernstein U, Melzer A** (2003) Penetration of textiles by pesticides-validation of test method [CD-ROM]. In: 2nd European Conference on Protective Clothing (ECPC) and NOKOBETEF 7 "Challenges for Protective Clothing", Montreux, Switzerland, 21-24 May 2003 : abstracts. St Gallen : EMPA, Oral presentation 17
- (24) **Hinz T, Linke S, Berk J, Wartemann S** (2003) Die Luftgüte in einem Putenmaststall mit natürlicher Lüftung und Außenklimabereich. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 82-87
- (25) **Hinz T, Linke S, Stein H** (2003) Preliminary measurements of fine and ultrafine dust in livestock. In: The 4th Joint UNECE Task Force & ELIONET Workshop on Emission Inventories and Projections, Warsaw, 22nd - 24th September 2003. [Poster]
- (26) **Hirschmann S, Schlieker M, Bock R, Koschik I, Vorlop K-D** (2003) Bioconversion of the renewable resource glycerol to 1,3-propanediol. In: 11th European Congress on Biotechnology, 24-29 August 2003, Convention Center, Basel, Switzerland "Building Bridges between Biosciences and Bioengineering" : 25th anniversary of the European Federation of Biotechnology. S 124
- (27) **Jahnz U, Schubert M, Baars-Hibbe H, Vorlop K-D** (2003) Process for producing the potential food ingredient DFA III from inulin : screening, genetic engineering, fermentation and immobilisation of inulase II. Internat J Pharm 256(1-2):199-206
- (28) **Jahnz U, Willke T, Vorlop K-D** (2003) Biotechnische Herstellung von Itaconsäure aus Kohlenhydraten. SchrR Nachwachsende Rohstoffe 22:523-529
- (29) **Kraft M** (2003) Bildanalytische Bestimmung des Bodenbedeckungsgrades in Winterweizen. Bornimer Agrartechn Ber 34:29-37
- (30) **Krahl J, Bünger J, Munack A, Bahadir M, Schröder O, Stein H, Dutz M** (2003) Biodiesel and Swedish low sulfur Diesel fuel as ecologically compatible fuels in modern Diesel engines. Fresenius Envir Bull 12(6):640-647
- (31) **Krahl J, Munack A** (2003) Entwicklung eines Biodiesel-Sensors : auf dem Weg zur wechselseitigen Anpassung von Motor und Kraftstoff. Coburger Fachhochsch Magazin(5):35-38
- (32) **Krahl J, Munack A, Schröder O, Bünger J, Bahadir M** (2003) Environmental and health impacts due to biodiesel exhaust gas. Fresenius Envir Bull 11(10b):823-828
- (33) **Krahl J, Munack A, Schröder O, Stein H, Dutz M, Bünger J** (2003) Comparison of biodiesel with different Diesel fuels. In: Bartz WJ (ed) Fuels 2003 : 4th International Colloquium January 15-16, 2003. Ostfildern : Technische Akad Esslingen, pp 115-123
- (34) **Krause K-H, Linke S** (2003) Lüftungsintensität bei Sommer- und Winterlüftung. Landtechnik 58(2):116
- (35) **Krause K-H, Linke S** (2003) Stofffreisetzung in Stallanlagen mit Zwangslüftung. ASIM-Mitteilungen 85
- (36) **Krause K-H, Linke S** (2003) TA Luft 2002 und Emissionsfaktoren der Tierhaltung. Landtechnik 58(5):340
- (37) **Krause K-H, Linke S** (2003) Variationen der Zuluffführung bei Türganglüftung. Landtechnik 58(4):280
- (38) **Krause K-H, Linke S** (2003) Verbaute Offenställe. Landtechnik 58(1):56
- (39) **Krause K-H, Linke S** (2003) Vergleich verschiedener Abluftführungen bei Türganglüftung. Landtechnik 58(3):220
- (40) **Krause K-H, Linke S** (2003) Vorverdünnung bei Geruchsemissionen. Landtechnik 58(6):400-401
- (41) **Krause K-H, Linke S, Mußblick M** (2003) Stallsanierung per Computersimulation. In: Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta,

- 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverlag, pp 188-193
- (42) **Krause K-H, Müller H-J, Linke S** (2003) Odour and ammonia emissions from different livestock buildings and the dispersion of these emissions in the surroundings. In: 4. International Symposium on HVAC. Peking, China, 2003.10.09-11 [Konferenzbeitrag]
- (43) **Müller H-J, Krause K-H** (2003) New ventilation systems for livestock buildings. In: 4. International Symposium on Heating, Ventilating and Air Condition. Peking, China, 2003.10.09-11 [Konferenzbeitrag]
- (44) **Munack A** (2003) CIGR : state and perspectives. CIGR newsletter(61):2-4
- (45) **Munack A** (2003) CIGR - Bilan et perspectives. CIGR bulletin(61):2-4
- (46) **Munack A** (2003) Dem Fortschritt verpflichtet. Landtechnik 58(1):5
- (47) **Munack A** (2003) Le mot du Président. CIGR bulletin(63):2
- (48) **Munack A** (2003) Le mot du Président. CIGR bulletin(64):2
- (49) **Munack A** (2003) News from the president. CIGR newsletter(63):1
- (50) **Munack A** (2003) News from the president. CIGR newsletter(64):2
- (51) **Munack A** (2003) Paddy and water environment : opening new opportunities for cooperation and discussion in the specific topic of sustainable paddy farming [online]. Paddy Water Environ 1(1):1, zu finden in <<http://link.springer.de/link/service/journals/10333/fpapers/esc/contents/02/00001/paper/s10333-002-0001-0.pdf>> [zitiert am 02.04.2003]
- (52) **Munack A, Krahl J** (2003) Perspektiven aktueller und zukünftiger biogener Kraftstoffe. VDI-Berichte 1798:313-318
- (53) **Munack A, Krahl J, Marto A, Bantzhaff R** (2003) Basic research on a sensor for detection of biodiesel and development of prototypes as well as mass production. VDI-Berichte 1798:331-336
- (54) **Munack A, Krahl J, Speckmann H** (2003) Biodieselsensoren. Landbauforsch Völknerode SH 239:87-92
- (55) **Munack A, Krahl J, Stein H, Schröder O** (2003) Comparison of different fossil diesel fuels and biodiesel with respect to gaseous and particle emissions. In: ASAE 2003 Annual International Meeting, July 27-30, 2003, Las Vegas, Nevada. St Joseph, Mich : ASAE, pp 9, 03-6038
- (56) **Munack A, Schröder O, Stein H, Krahl J, Büniger J** (2003) Systematische Untersuchungen der Emissionen aus der motorischen Verbrennung von RME, MK1 und DK : Abschlussbericht des Forschungsvorhabens, Projektlaufzeit: 01.02.2002 - 31.03.2003. Braunschweig : FAL, 94 p, Landbauforsch Völknerode SH 252
- (57) **Mußlick M, Clausberg T, Krause K-H** (2003) Mastschweinehaltung : Technik für gute Luft. Sachsen-Anhalt Bauernz 44(10):46-47
- (58) **Nikolaeva S, Sánchez E, Borja R, Travieso L, Weiland P, Milan Z** (2002) Treatment of piggery waste by an aerobic fixed bed reactor and zeolite bed filter in a tropical climate : a pilot scale study. Process Biochem 38:405-409
- (59) **Nil M, Wilfert R, Kaltschmitt M, Weiland P** (2003) Umweltaspekte einer Biogasgewinnung und -nutzung. VDI-Berichte 1751:43-54
- (60) **O'Farrill NE, Travieso L, Benitez F, Bécares E, Romo S, Borja R, Weiland P, Sánchez E** (2003) Population dynamic of algae and bacteria in an oxidation channel. J Environ Sci Health Part A 38(4):697-709
- (61) **Patel AV, Bublitz M, Vorlop K-D** (2003) Encapsulation and drying of *Pseudomonas fluorescens* for biological pest control. In: XIth International Workshop on Bioencapsulation "State of Art of Bio&Encapsulation Science and Technology", May 25-27, 2003, Strasbourg, France. pp 2
- (52) **Patel AV, Bublitz M, Vorlop K-D** (2003) Verkapselung und Trocknung von *Pseudomonas fluorescens* : ein Blick in die Kapsel. BDGL-SchrR 21:81 [Abstract]
- (63) **Patel AV, Fehmer M, Vorlop K-D** (2003) Trocknung von *Pseudomonas fluorescens* : Identifizierung trockenungsrelevanter Parameter und Filmcoating auf Zuckerrübensamen. BDGL-SchrR 21:159 [Abstract]
- (64) **Patel AV, Fehmer M, Vorlop K-D** (2003) Trocknung von *Pseudomonas fluorescens* : Identifizierung trockenungsrelevanter Parameter und Filmcoating auf Zuckerrübensamen. In: 21. DECHEMA-Jahrestagung der Biotechnologen, 2.-4. April 2003, Technische Universität München, Garching : book of abstracts ; Bioprozeßtechnik, Genomik, Postgenomik, Systembiologie, Medizinische Biotechnologie, Umweltbiotechnologie, Wasserqualität, VBU-Tag. Frankfurt a M : DECHEMA, V32-V33
- (65) **Patel AV, Rose T, Gutberlet T, Müller J, Vorlop K-D** (2002) "Wider dem Wurm" : Fermentation, Verkapselung, Trocknung und Pillierung des nematophagen Pilzes *Hirsutella rhossiliensis*. BDGL-SchrR 20:137
- (66) **Patel AV, Rose T, Vorlop K-D** (2003) *Hirsutella rhossiliensis* auf dem Weg zum Bionematizid. BDGL-SchrR 21:82 [Abstract]
- (67) **Patel AV, Vorlop K-D** (2002) Formulierung von biologischen Pflanzenschutzmitteln in Voll- und Hohlkugeln, wiederauflösbaren Folien und in Saatgutcoatings. BDGL-SchrR 20:69
- (68) **Paul W, Speckmann H** (2003) Radar reflection to analyse soil and crop variability. In: Werner A, Jarfe A (eds) Programme book of the joint conference of ECPA - ECPLF. Wageningen : Wageningen Academic Publ, p 650
- (69) **Prüße U, Jahnz U, Wittlich P, Vorlop K-D** (2003) Scale-up of the JetCutter technology. In: XIth International Workshop on Bioencapsulation "State of Art of Bio&Encapsulation Science and Technology", May 25-27, 2003, Strasbourg, France. pp 2
- (70) **Rieger C, Ehrmann T, Weiland P** (2003) Ergebnisse des Biogasprogramms zur Biogasqualität landwirtschaftlicher Kofermentationsanlagen. Gülzower Fachgespräche 21:24-31
- (71) **Rieger C, Weiland P** (2003) Teilbericht A: Vergärung : Einfluss von Substratzusammensetzung, Gärtemperatur und Verweilzeit auf Gasertrag und Eigenschaften des Gärückstandes. Bonner agrilkulturchem Reihe 16:31-113
- (72) **Sanchez E, Travieso L, Weiland P, Borja R, Nikolaeva S** (2002) Effect of influent strength changes on the performance of a down-flow anaerobic fixed bed reactor treating piggery waste. Resources, Conservation and Recycling 36(1):73-82
- (73) **Schäfer-Menuhr A, Mix-Wagner G, Vorlop K-D** (2003) Regeneration of plants from cell suspension cultures and encapsulated cell suspension cultures of *Solanum tuberosum* L. vc. Clarissa. Landbauforsch Völknerode 53(1):53-59
- (74) **Schlieker M, Bock R, Koschik I, Vorlop K-D** (2003) Bildung von 1,3-Propandiol aus Rohglycerin mit neuen Mikroorganismen. SchrR Nachwachsende Rohstoffe 22:515-522
- (75) **Schlieker M, Vorlop K-D** (2003) Neue Wege zum Bioethanol. PdN-ChiS 52(6):2-5
- (76) **Schlieker M, Wirries B, Vorlop K-D** (2003) Ethanol production by yeasts or bacteria. In: 11th European Congress on Biotechnology, 24-29 August 2003, Convention Center, Basel, Switzerland "Building Bridges between Biosciences and Bioengineering" ; 25th anniversary of the European Federation of Biotechnology. p 113
- (77) **Schuchardt F** (2003) Abschlußbericht zum BMBF-Vorhaben "Biologische Behandlung von Problemabfällen und -abwässern : Begleitforschung im Rahmen der Demonstrationsanlage am Schlachthof Cakung/Jakarta ; FKZ 0319179D, Laufzeit: 1. Oktober 1997 - 31. März 2003. Braunschweig : FAL, 81 p
- (78) **Schuchardt F, Wulfert K, Schwenke J** (2003) Abwasserbehandlungs- und Kompostierungsanlage am Schlachthof Cakung/Jakarta : Beschreibung und erste Betriebserfahrungen. Braunschweig : FAL, VI, 93 p, BMBF-FKZ 0319179D
- (79) **Sievers M, Vorlop K-D, Hahne J, Schlieker M, Schäfer S** (2003) Advanced nitrogen elimination by encapsulated nitrifiers. Water Sci Technol 48(8):19-26
- (80) **Sievers M, Vorlop K-D, Hahne J, Schlieker M, Schäfer S** (2003) Pre-nitrification by encapsulated nitrifiers : a possibility for self-sufficient energy operation of domestic WWTPs. Water Sci Technol 47(11):173-180
- (81) **Stein H, Krahl J, Munack A, Schröder O, Dutz M** (2003) Emissionsvergleich von Biodiesel mit schwedischem Dieseldieselkraftstoff MK 1. Landbauforsch Völknerode SH 239:107-114
- (82) **Vorlop K-D, Ahlgrimm H-J** (2002) Aspects of the production and utilization of ethanol and ETBE. In: Sayigh AAM (ed) Renewable energy : renewables: world's best energy option ; World Renewable Energy Congress VII, 29 June - 5 July 2002, Cologne, Germany. Amsterdam [ua] : Pergamon, p 430
- (83) **Vorlop K-D, Willke T** (2003) Chemikalien aus Naturrohstoffen. In: 10 Jahre Fachagentur Nachwachsende Rohstoffe : von der Forschung zum Markt. Gülzow : FNR, pp 36-39
- (84) **Vorlop K-D, Willke T** (2003) Industrielle Biokonversion nachwachsender Rohstoffe als Alternative zu klassischen chemischen Verfahren. SchrR Nachwachsende Rohstoffe 22:55-80
- (85) **Vorlop K-D, Willke T** (2003) Industrielle Biokonversion nachwachsender Rohstoffe als Alternative zu klassischen chemischen Verfahren. In: Symposium Nachwachsende Rohstoffe für die Chemie : Tübingen, 26. und 27 März 2003 : Tagungsunterlagen. pp 23-48
- (86) **Wahyono S, Sahwan FL, Schuchardt F** (2003) Pembuatan kompos dari limbah rumah pemotongan hewan. Jakarta : BPPT, 38 p

- (87) **Walt DR, Kalyuzhnyi SV, Weiland P (eds)** (2003) Food and Agriculture Organization symposium "Anaerobic digestion", May 19-22, 2002, Moscow, Russia. Totowa, NJ : Humana Press, 306 p, Applied biochemistry and biotechnology : part A, enzyme engineering and biotechnology 109(2003)1-3
- (88) **Weiland P** (2003) Agricultural biogas plants : actual state and future trends. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 336-341
- (89) **Weiland P** (2003) Aktuelle Aspekte und neue Möglichkeiten der Biogaserzeugung und -nutzung. In: Zwölftes Symposium "Energie aus Biomasse : Biogas, Pflanzenöl, Festbrennstoffe", 20. und 21. November 2003, Kloster Banz. Regensburg : OTTI, pp 28-32
- (90) **Weiland P** (2003) Neue Technologien für die Herstellung und energetische Nutzung von Biogas aus nachwachsenden Rohstoffen und biogenen Reststoffen. In: Seminar "Der Einsatz regenerativer Energiequellen in der Landwirtschaft : Biogas", 01. April 2003. pp 7
- (91) **Weiland P** (2003) Notwendigkeit der Biogasaufbereitung, Ansprüche einzelner Nutzungsrouten und Stand der Technik. Gülzower Fachgespräche 21:7-23
- (92) **Weiland P** (2003) Production and energetic use of biogas from energy crops and wastes in Germany. Appl Biochem Biotechnol A 109(2003)1-3:263-274
- (93) **Weiland P** (2003) Stand der Biogastechnik und zukünftige technische Entwicklungen. In: Informationen zur Biogaserzeugung : gesammelte Referate ; Stand 2003. Dresden : LfL, pp 19-27
- (94) **Weiland P** (2003) Stand der Biogastechnologie, die Rahmenbedingungen und die perspektivischen Entwicklungen. SchrR Thüringer Landesanst Landwirtsch 2003/06:13-23
- (95) **Weiland P, Rieger C, Ehrmann T** (2003) Biogas technology in Germany : evaluation of the actual state and future trends. In: 27. International Exhibition-Congress on Chemical Engineering, Environmental Protection and Biotechnology ; Frankfurt am Main, 19-24 May 2003. Frankfurt a M : Dechema, p 65
- (96) **Weiland P, Rieger C, Ehrmann T** (2003) Biogas-Messprogramm : bundesweites Monitoring zum Stand der Biogasnutzung. VDI-Berichte 1751:55-66
- (97) **Weiland P, Rieger C, Ehrmann T** (2003) Evaluation of the newest biogas plants in Germany with respect to renewable energy production, greenhouse gas reduction and nutrient management. In: Al Seadi T (ed) The future of biogas in Europe II : European Biogas Workshop, October 2-4, 2003, University of Southern Denmark Esbjerg/Denmark. pp 44-50
- (98) **Willke T, Vorlop K-D** (2003) Bioverfahrenstechnik. JB Agrartechnik 15:207-217
- (99) **Wulf S, Brenner A, Clemens J, Döhler H, Jäger P, Krohmer K-H, Maeting M, Rieger C, Weiland P** (2003) Endbericht zum DBU-Forschungsvorhaben Untersuchung der Emission direkt und indirekt klimawirksamer Spurengase (NH₃, N₂O und CH₄) während der Lagerung und nach der Ausbringung von Kofermentationsrückständen sowie Entwicklung von Verminderungsstrategien (AZ 08912). Bonn : Univ, 304 p, Bonner agrikulturnchem Reihe 16

Wissenschaftliche Originalbeiträge

- (01) **Al-Karadsheh EW** (2003) Potentials and development of precision irrigation technology. Braunschweig : FAL, 126 p, Landbauforsch Völknerode SH 248
- (02) **Artmann R** (2003) The need for a worldwide standard for the networking of computers in an intra-farm-system. Braunschweig : FAL, 5 p
- (03) **Biller R H** (2003) Advanced Optoelectronic System (AOS) zur Online-Pflanzenunterscheidung und zielgerichteten Herbizidapplikation. Bornimer Agrartechn Ber 36:8p
- (04) **Derbala A** (2003) Development and evaluation of mobile drip irrigation with center pivot irrigation machines. Braunschweig : FAL, 161 p, Landbauforsch Völknerode SH 250
- (05) **Fenyvesi L, Kovacs L, Matyas L, Pazsiczki I, Sonnenberg H** (2001) Almozas a kis- es nagyüzemi tertestarto gazdasagokban. Gödöllő : FVM Műszaki Intezet, 24 p, Ertesito termelestechnologiai mûszaki es gazdasagossagi vizsgalatarol 173
- (06) **Hesse A** (2003) Entwicklung einer automatisierten Konditionsfütterung für Sauen unter besonderer Berücksichtigung der Tierleistung. Braunschweig : FAL, 152 p, Landbauforsch Völknerode SH 253
- (07) **Scheibe D** (2003) Einsatz des Düsenwagens für eine umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Beregnung. Göttingen : Cuvillier, XII, 135 p, [Dissertation]
- (08) **Sommer C, Jaklinski L, Jasinski B, Brunotte J, Weisskopf P** (2003) Technische Lösungen für bodenschonendes Befahren. VDI-Berichte 1798:123-129
- (09) **Sourell H** (2003) Weiterentwickelte Bewässerungstechniken für eine sichere und umweltschonende Pflanzenproduktion. Landbauforsch Völknerode SH 258:93-94
- (10) **Sourell H, Faci JM, Playán E** (2003) Performance of rotating spray plate sprinklers in indoor experiments. J Irrigation Drainage Eng 5(129):376-380
- (11) **Walter K, Heinrich I** (2003) Die Entwicklung der Milchleistung, ihre einzelbetrieblichen Voraussetzungen und Antriebskräfte : ermittelt aus Daten norddeutscher Betriebe mit intensiver Milchviehhaltung. Ber Landwirtsch 81(3):346-373

Wissenschaftliche Veröffentlichungen

- (01) **Al-Karadsheh EW, Sourell H, Fardous A-N** (2003) Precision irrigation strategy in irrigation water management. In: Sindir KO (ed) itafe '03 : International Congress on Information Technology in Agriculture, Food and Environment ; 7 to 10 October 2003, Ege University, Izmir, Turkey ; proceedings. Izmir : Ege University Press, pp 489-494
- (02) **Alakukku L, Weisskopf P, Chamen WCT, Tijink FGJ, Linden JP van den, Pires S, Sommer C, Spoor G** (2003) Prevention strategies for field traffic-induced subsoil compaction : a review ; Part 1, Machine/soil interactions. Soil Tillage Res 73(1-2):145-160
- (03) **Artmann R** (2003) A proposal for an "Agrar Bus" as a farm area network. In: Cox S (ed) Precision livestock farming. Wageningen, Niederlande : Wageningen Academic Publ, pp 15-21
- (04) **Artmann R, Bockisch F-J (eds)** (2003) Nachhaltige Bodennutzung - aus technischer, pflanzenbaulicher, ökologischer und ökonomischer Sicht : Tagungsband zum Symposium am 16. Oktober 2003 im Forum der FAL. Braunschweig : FAL, 114 p, Landbauforsch Völknerode SH 256
- (05) **Biller R H** (2003) Das Projekt Advanced Optoelectronic System (AOS) : Teil 1, Zur Weiterentwicklung der sensorgestützten Unkrautererkennung und -bekämpfung. Landtechnik 58(6):380-381
- (06) **Bockisch F-J, Kleisinger S (eds)** (2003) 13. Arbeitswissenschaftliches Seminar : Tagungsband des 13. Arbeitswissenschaftlichen Seminars des VDI-MEG-Arbeitskreises "Arbeitswissenschaften im Landbau (AKAL)" am 5. und 6. März 2002 im Institut für Betriebstechnik und Bauforschung der FAL. Braunschweig : FAL, 96 p, Landbauforsch Völknerode SH 243
- (07) **Bockisch F-J, Schrader L** (2003) Haltungsverfahren : Hightech oder grüne Wiese? Landbauforsch Völknerode SH 262:99-118
- (08) **Bohlsen E, Waßmuth R, Ordolff D** (2003) Aussagegenauigkeit der Milchleistungsprüfung unter Bedingungen automatischer Melkverfahren : Vergleich deutscher und kanadischer Modellansätze. Arch Tierzucht 46(1):3-15
- (09) **Brunotte J** (2003) Handlungsempfehlungen zur guten fachlichen Praxis : Bodenerosion mindern, Bodenleben fördern. Landbauforsch Völknerode SH 256:79-86
- (10) **Brunotte J** (2003) Trends der Bodenbearbeitung. Landtechnik 58(6):356-357
- (11) **Buczko U, Bens O, Hangen E, Brunotte J, Hüttl RF** (2003) Infiltration and macroporosity of a silt loam soil under two contrasting tillage systems. Landbauforsch Völknerode 53(2-3):181-190
- (12) **Chamen WCT, Alakukku L, Pires S, Sommer C, Spoor G, Tijink FGJ, Weisskopf P** (2003) Prevention strategies for field traffic-induced subsoil compaction : a review ; Part 2, Equipment and field practices. Soil Tillage Res 73(1-2):161-174
- (13) **Duttmann R, Brunotte J** (2002) Oberirdische Stofftransporte in Agrarlandschaften. GeogrRdsch Braunschweig 54(2):26-33
- (14) **Gartung J** (2003) Baukostenermittlungen : wo steht das landwirtschaftliche Bauwesen. Landtechnik 58(2):80-81
- (15) **Hesse A, Bockisch F-J, Hesse D, Heege H, Henning M** (2003) Automatisierte Konditionsfütterung für Sauen am Brei-Nuckel. Landtechnik 58(4):264-265
- (16) **Irps H** (2003) Energy sources : non renewable and renewable [online]. In: Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS). Oxford : EOLSS Publ, pp 30, zu finden in <www.eolss.net> [zitiert am 22.12.2003]
- (17) **Jasinski B, Lebert M** (2003) New method for monitoring tire-soil individual stresses. Landbauforsch Völknerode SH 256:73-78
- (18) **Klikocka H, Sommer C** (2003) The effect of different soil tillage and weed control methods on soil physical properties under potato cultivation. Landbauforsch Völknerode 53(4):269-277
- (19) **Krentler J-G** (2003) Environmental safe storage of animal waste in containers made of concrete and as plastic lined lagoons. Landbauforsch Völknerode 53(4):261-267
- (20) **Krentler J-G** (2003) The storage of liquid animal waste in containers made of concrete and environmental protection. In: Fertilization in the third millenium : fertilizer, food security and environmental protection ; 12th International World Fertilizer Congress, August 3-9, 2001 Beijing, China ; proceedings ; Vol. 1. Shenyang : Liaoning Science and Technology Publishing House, pp 509-514
- (21) **Krentler J-G, Bockisch F-J, Kaufmann R, Hilty R, Weber R** (2003) Landwirtschaftliches Bauen. JB Agrartechnik 15:181-190
- (22) **Krentler J-G, Wieland H** (2003) Probleme bei den Genehmigungsverfahren zum Bau von Güllelagern. Landtechnik 58(1):48-49
- (23) **Ordolff D** (2003) Beurteilung der Eutersauberkeit mit einem Bildverarbeitungssystem. Landtechnik 58(4):270-271
- (24) **Ordolff D** (2003) Evaluation of udder cleanliness by spectroscopy. In: Cox S (ed) Precision livestock farming. Wageningen : Wageningen Academic Publ, pp 119-123
- (25) **Rogasik H, Onasch I, Brunotte J, Jegou D, Wendroth O** (2003) Assessment of soil structure using X-ray computed tomography. Geol Soc Spec Publ 215:151-165
- (26) **Sommer C** (2003) Techniken und Verfahren zur ressourcenschonenden Bodennutzung - Rückblick und Perspektiven. Landbauforsch Völknerode SH 256:101-109
- (27) **Sommer C, Brunotte J** (2003) Lösungsansätze zum Problembereich Bodenschadverdichtung in der Pflanzenproduktion. Landnutzung Landentwicl:220-228
- (28) **Sommer C, Lebert M, Jaklinski L, Jasinski B** (2003) Bodenschadverdichtung : Strategien und Techniken zum physikalischen Bodenschutz. Landtechnik 58(2):94-95
- (29) **Sonnenberg H, Schilf J** (2003) Stroh-Einstreu für die Tierhaltung : Einfluß der Aufbereitung auf die Qualität. Landtechnik 58(1):46-47
- (30) **Sourell H** (2002) Bewässerung : ökologische Grundlagen. In: Krug H (ed) Gemüseproduktion : ein Lehr- und Nachschlagewerk für Studium und Praxis. Stuttgart : Ulmer
- (31) **Sourell H, Müller J** (2003) Bewässerungs- und Beregnungstechnik. JB Agrartechnik 15:123-128
- (32) **Voßhenrich H-H** (2003) Ortsspezifische Bodenbearbeitung und Einsparpotenzial - die wichtigen Schritte zum Erfolg. Landbauforsch Völknerode SH 256:87-95
- (33) **Voßhenrich H-H, Brunotte J** (2003) Methoden zur Bewertung der Strohverteilung und -einarbeitung. Bauernblatt Schleswig-Holstein und Hamburg 57(29):46-49
- (34) **Voßhenrich H-H, Brunotte J, Ortmeier B** (2003) Methoden zur Bewertung der Strohverteilung und -einarbeitung. Landtechnik 58(2):92-93
- (35) **Weisskopf P, Sommer C, Kramer E** (2003) Precision agriculture and mechanical soil protection. In: Werner A, Jarfe A (eds) Programme book of the joint conference of ECPA - ECPLF. Wageningen : Wageningen Academic Publ, pp 143-149
- (36) **Werner A, Roth R, Kühn J, Voßhenrich H-H, Sommer C, Wenkel K-O, Brozio S, Gebbers R, Dammer K-H, Ehler D** (2003) Integrated management of soil and crop in precision agriculture.

In: Werner A, Jarfe A (eds) Programme book of the joint conference of ECFA - ECPLF. Wageningen : Wageningen Academic Publ, pp 823-825

- (37) **Wieland H, Bockisch F-J** (2003) Deutsche Schafwolle : Dämmstoff mit Zukunft? Landtechnik 58(4):260-261

Fachbeiträge

- (01) **Al-Karadsheh EW, Sourell H, Sommer C** (2003) Neue Beregnungsstrategien : Precision irrigation ; Teilfächenspezifische Beregnung. Kartoffelbau 54(3):105-107
- (02) **Artmann R** (2003) Das Rad nicht neu erfinden : BUS-System Innenwirtschaft sollte schnell definiert werden. Neue Landwirtschaft 14(5):72-74
- (03) **Artmann R** (2003) Melkkapazität und Milchleistungssteigerung beim Einsatz von Einzelbox-Melkverfahren. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 118-123
- (04) **Artmann R** (2003) Melkroboter : wie erfolgreich arbeiten sie? Mais 31(1):4-7
- (05) **Bartelt R, Brunotte J, Dahlmann I, Gunreben M, Mosimann T, Schäfer W, Severin K, Tharsen J, Thiermann A** (2003) Bodenqualitätszielkonzept Niedersachsen : Teil 1, Bodenerosion und Bodenversiegelung. Hildesheim : Landesamt für Ökologie, 51 p, Nachhaltiges Niedersachsen : dauerhaft umweltgerechte Entwicklung 23
- (06) **Brunotte J** (2003) Den Boden nicht routinemäßig bearbeiten. Land und Forst 156(44):16-18
- (07) **Brunotte J** (2003) Ganz ohne Lockerung geht es nicht. Rhein Bauernzeit 57(44):26-27
- (08) **Brunotte J** (2003) Strohmulchsaat : ein kostengünstiges Anbauverfahren. Die Zuckerrübenzeitung (3):15
- (09) **Brunotte J** (2003) Technik-Trends bei der Bodenbearbeitung. Agrarfinanz 51(11):6-7
- (10) **Brunotte J, Bramm A** (2003) Winterweizen-Bestellung nach der Zuckerrübenenernte : Pflanzenentwicklung und Kosten im Auge behalten. Zuckerrübe 52(5):232-235
- (11) **Brunotte J, Sommer C** (2000) Mulchsaat - ein wichtiger Bestandteil zukünftiger Landbewirtschaftung. Hasbergen-Gäste : Amazonen-Werke H Dreyer, 69 p
- (12) **Brunotte J, Sommer C, Joschko M, Isensee E, Schlag M** (2002) Soil conserving passage of agriculture machinery on fields : best practice management. Bonn : AID, Video, 25 Min.
- (13) **Brunotte J, Voßhenrich H-H, Ortmeier B** (2003) Das Stroh im Griff? Landwirtsch Wochenblatt Westfalen-Lippe 160(27):41-42
- (14) **Brunotte J, Voßhenrich H-H, Ortmeier B** (2003) Eckpfeiler des modernen Strohmanagements. Land und Forst 156(30):27-30
- (15) **Brunotte J, Voßhenrich H-H, Ortmeier B** (2003) Mit passender Technik der Rotte nachhelfen. Brandenburger Bauernzeitung 44(29):30-32
- (16) **Brunotte J, Voßhenrich H-H, Ortmeier B** (2003) Mulchsaat : Stroh exakt bewältigen. Lohnunternehmen 58(4):22-26
- (17) **Brunotte J, Voßhenrich H-H, Ortmeier B** (2003) Stoppelbearbeitung : das Strohmanagement entscheidet. Eilbote(21):10-13
- (18) **Brunotte J, Voßhenrich H-H, Ortmeier B** (2003) Stroh besser verteilen Stoppel präziser bearbeiten. Rhein Bauernzeitung 56(27):17-19
- (19) **Brunotte J, Voßhenrich H-H, Ortmeier B** (2003) Wohin mit 12 Tonnen Stroh? : Strohverteilung und präzise Stoppelbearbeitung sind Eckpfeiler des Strohmanagements. Neue Landwirtschaft SH 2003:39-41
- (20) **Brunotte J, Voßhenrich H-H, Ortmeier B, Ortmeier B** (2003) Strohverteilung und Präzisionsstoppelbearbeitung : Eckpfeiler des modernen Strohmanagements. GetreideMagazin 8(2):114-118
- (21) **Forstner B, Walter K** (2003) Milchviehhaltung : Aufstocken ohne Einbußen. Top Agrar(4):36-39
- (22) **Gartung J** (2003) Haltung unter Folie : Ställe und Lagerhallen mit Hüllen aus Textilplanen oder Folien. Bayerisches Landwirtschaftliches Wochenblatt 193(47):41-43
- (23) **Gartung J** (2003) Innovative Stallsysteme : aktueller Überblick, Beurteilungen, Kostenvergleiche [CD-ROM]. In: Internationales Bauberaterseminar 2003 in Bad Bederkesa am 15.05.2003 und 11.6.2003. Hannover : LWK, pp 24
- (24) **Gartung J** (2003) Sauen in Gruppenhaltung : Baukostenvergleich unterschiedlicher Aufstallungsverfahren. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 194-199

- (25) **Gartung J, Uminski K** (2003) Neue Baukonstruktionen, Herstellungsverfahren und Baumethoden. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 457-460
- (26) **Haake K-W, Bockisch F-J** (2003) Untersuchungen zu Auswirkungen der Dachflächen- und Wandgestaltung auf Temperaturentwicklungen im Gebäude. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 200-205
- (27) **Hesse A, Hesse D** (2001-2002) Sauen automatisch auf Kondition füttern : Beitrag zur Internetmesse "Agrifair.de" der Bauförderung Landwirtschaft GmbH (BFL), Hannover, 01. Oktober 2001 bis 31. Januar 2002 [online]. Braunschweig : FAL, 5 p zu finden in <http://www.agrifair.de/test.php?lang=1&ge0=0160&ge1=0160-001&ge2=0160-001-009-0004&Pfachinfo_id=52 (Volltext)> [zitiert am 17.07.2003]
- (28) **Hesse A, Hesse D, Bockisch F-J, Kallweit E, Heege H, Henning M, Strauß D-D** (2003) Ergebnisse der automatisierten Konditionsfütterung für Sauen am "Brei-Nuckel". In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 143-147
- (29) **Krentler J-G** (2003) Spezielle Auflagen beim Bau und Betrieb von Güllelagern aus StB sowie Untersuchungen zu deren Dichtheit. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 453-456
- (30) **Oldenburg E, Brunotte J, Rodemann B** (2003) Fusarien im Getreide : Was kann der Landwirt dagegen tun? ; Leitfaden zur Minimierung des Fusarium-Ährenbefalls auf dem Acker und von Risiken einer Toxinbelastung im Erntegut. Berlin : BMVEL, 1 p
- (31) **Ordolf D** (2003) Veränderung der Milchbeschaffenheit zu Laktationsbeginn. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 130-133
- (32) **Ratschow J-P, Artmann R** (2003) Stand der Entwicklung eines BUS-Systems für die Innenwirtschaft. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 212-216
- (33) **Sommer C** (2003) Beiträge der Landtechnik zum physikalischen Bodenschutz. KTBL-Schrift 415:23-30
- (34) **Sommer C, Lebert M** (2002) Umweltwirkungen der Landschaft : Minimierung der Belastungen aus bodenphysikalischer Sicht. VDLUFA-SchrR 58:18-19
- (35) **Sourell H** (2003) Entwicklungstendenzen bei der Feldberegnung. Kartoffelbau 54(11):404-406
- (36) **Sourell H** (2003) Neuheiten bei der Bewässerung im Freiland. ZVG-Gartenbau-Report 29(10):19-20
- (37) **Sourell H, Sommer C** (2002) Agrarwissenschaft, Beratung und Praxis. In: Fricke E, Brönnemann H (eds) Festschrift aus Anlass des 50jährigen Bestehens des Fachverbandes Feldberegnung e.V. Hannover. Hannover : Fachverb, pp 26-31
- (38) **Sourell H, Sommer C, Al-Karadsheh EW** (2003) Neue Beregnungsstrategie entwickelt. Land und Forst 156(26):10-11
- (39) **Sourell H, Winkler A, Szpóth T, Thörmann H-H** (2003) Intelligente Beregnung. Land und Forst 156(17):28-29
- (40) **Thörmann H-H, Sourell H, Winkler A** (2003) Beregnungssteuerung mit dem Handy. Monatsschrift : Magazin für den Gartenbau-Profi 91(7):424-425
- (41) **Ude G, Georg H** (2003) Messung der Belastung am Buggelenk und der individuellen Reichweite von Kühen bei der Futteraufnahme am Fressgitter als Parameter einer tiergerechten Fressplatzgestaltung. In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 440-443
- (42) **Voßhenrich H-H** (2003) Drei gute Argumente für den Pflugverzicht. Neue Landwirtschaft SH 2003:6-8
- (43) **Voßhenrich H-H, Brunotte J, Ortmeier B** (2003) Kontrolle der Strohquerverteilung im Feld. Lohnunternehmen 58(4):27
- (44) **Vosshenrich H-H, Brunotte J, Ortmeier B** (2003) Messen, graben, bonitieren. Sachsen-Anhalt Bauernz 44(30):18-19
- (45) **Voßhenrich H-H, Brunotte J, Ortmeier B** (2003) Stroh : wie Sie die Verteilung selbst messen können. DLG-Mitteilungen 118(6):53
- (46) **Voßhenrich H-H, Brunotte J, Ortmeier B** (2003) Strohverteilung

lung überprüfen. Landwirtsch Wochenblatt Westfalen-Lippe 160(27):43-44

- (47) **Voßhenrich H-H, Brunotte J, Ortmeier B** (2003) Strohverteilung und Präzisionsstoppelbearbeitung : Realisierung von Bodenschutz, Reduzierung von Krankheitspotentialen und Kosten sind Anforderungen an die Bodenbearbeitung. Bauernblatt Schleswig-Holstein und Hamburg 57(32):35-37
- (48) **Voßhenrich H-H, Korte K, Ortmeier B** (2003) Pfluglose Bodenbearbeitung zu Winterraps : Ergebnisse einer Umfrage zu den begrenzenden Faktoren. Raps 21(3):120-123
- (49) **Walter K** (2003) Erfolgsstory Silomais : seine Bedeutung für die Entwicklung der Milchproduktion in Norddeutschland. Mais 31(2):66-71

Kurzfassungen und Institutsberichte

- (01) **Al-Karadsheh EW, Sourell H, Fardous A-N** (2003) Strategy for implementation of precision irrigation in irrigation water management in Jordan. In: Werner A, Jarfe A (eds) Programme book of the joint conference of ECPA - ECPLF. Wageningen : Wageningen Academic Publ, p 154 [Abstract]
- (02) **Artmann R** (2003) Development of a standard for the networking of computer systems of the interior economy. In: Werner A, Jarfe A (eds) Programme book of the joint conference of ECPA - ECPLF. Wageningen : Wageningen Academic Publ, p 708 [Abstract]
- (03) **Krentler J-G** (2003) Storage of animal wastes in concrete containers and plastic lined slurry lagoons and its effect on the environment : 06.06.2003. Lublin; Braunschweig : FAL; Technical University of Lublin, [25] p
- (04) **Krentler J-G** (2003) Water and wastewater technology : 05.06.2003. Lublin; Braunschweig : FAL; Technical University of Lublin, [23] p
- (05) **Krentler J-G, Wieland H** (2003) Nachhaltige, kostengünstige und umweltverträgliche Lagerung von Wirtschaftsdünger in der Landwirtschaft. Braunschweig : FAL, 50 p, Ber Inst Betriebstechn Bauforsch 374/03
- (06) **Ordolff D** (2003) Evaluation of udder cleanliness by spectroscopy. In: Werner A, Jarfe A (eds) Programme book of the joint conference of ECPA - ECPLF. Wageningen : Wageningen Academic Publ, S 728 [Abstract]
- (07) **Ratschow J-P, Artmann R** (2003) Development status of a BUS system for livestock farming. In: Werner A, Jarfe A (eds) Programme book of the joint conference of ECPA - ECPLF. Wageningen : Wageningen Academic Publ, S 730 [Abstract]
- (08) **Sommer C** (2003) Bodenbearbeitungsverfahren im Ökologischen Landbau (Kurzfassung). KTBL-Schrift 416:65
- (09) **Voßhenrich H-H, Sommer C** (2003) Site-specific primary soil tillage and cultivation. In: Werner A, Jarfe A (eds) Programme book of the joint conference of ECPA - ECPLF. Wageningen : Wageningen Academic Publ, p 324 [Abstract]
- (10) **Weisskopf P, Sommer C, Kramer E** (2003) Soil protecting mechanisation and precision farming. In: Werner A, Jarfe A (eds) Programme book of the joint conference of ECPA - ECPLF. Wageningen : Wageningen Academic Publ, p 328 [Abstract]

Publikationen

- (01) **Bergschmidt A** (2003) Good farming practice - definitions, implementation, experiences : report on the results of work package 2 within the EU concerted action "Developing cross-compliance in the EU - background, lessons and opportunities", including an European seminar 2-3 June 2003, Braunschweig, Germany ; Annex II G: Germany; Country report Germany ; The agricultural sector and its negative environmental impacts in Germany [online]. Braunschweig : FAL, 1-31 zu finden in <<http://www.ieep.org.uk/PDFfiles/PUBLICATIONS/CrossCompliance/Seminar1/Annex%20II%20G%20Germany.pdf> (Volltext)> [zitiert am 11.11.2003]
- (02) **Bergschmidt A, Nitsch H, Osterburg B (eds)** (2003) Good farming practice - definitions, implementation, experiences : report on the results of work package 2 within the EU concerted action "Developing cross-compliance in the EU - background, lessons and opportunities", including an European seminar 2-3 June 2003, Braunschweig, Germany [online]. Braunschweig : FAL, 103 p zu finden in <<http://www.ieep.org.uk/PDFfiles/PUBLICATIONS/CrossCompliance/Seminar1/conf%20report%20final.pdf> (Volltext)> [zitiert am 11.11.2003]
- (03) **Bernhards U, Klockenbring C, Plankl R, Rudow K** (2003) Pilotfallstudie zur Bewertung der Ausgleichszulage in benachteiligten Gebieten im Landkreis Freyung-Grafenau. Braunschweig : FAL, 39 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch Agrarstruktur ländl Räume 03/4
- (04) **Bertelsmeier M, Gömann H, Kleinhanß W, Kreins P, Mane-gold D, Offermann F** (2002) Modellanalysen zu den Auswirkungen der KOM-Vorschläge im Rahmen der Halbzeitbewertung der Agenda 2000. Bonn : FAA, VI, 81 p, SchrR Forschungsges Agrarpol Agrarsoz 320
- (05) **Bertelsmeier M, Kleinhanß W, Offermann F** (2003) Aufbau und Anwendung des FAL-Modellverbunds für die Politikberatung. Agrarwirtschaft 52(4): 175-184
- (06) **Christoffers K, Hemme T** (2003) Replacement costs comparison for dairy farms world-wide. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2003 : for a better understanding of dairy farming world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 96-97
- (07) **Deblitz C, Deeken E, Izquierdo-Lopez MD** (2003) Farm level economics of organic milk and beef production in several European countries. In: Hovi M, Martini A, Padel S (eds) Socio-economic aspects of animal health and food safety in organic farming systems : proceedings of the 1st SAFO Workshop, 5-7 September 2003, Florence, Italy. pp 19-26
- (08) **Deblitz C, Hemme T [Vortragender]** (2003) Summary international comparison of beef production 2001. In: [15th Israeli Annual Conference of Cattle Science 2003]. pp 206-207
- (09) **Deblitz C, Izquierdo-Lopez MD, Davier Z von (eds)** (2003) IFCN beef report 2003 : status and prospects of typical beef farms world-wide. Braunschweig : FAL, 113 p
- (10) **Deblitz C, Izquierdo-Lopez MD, Davier Z von** (2003) Wie wettbewerbsfähig sind unsere Rindermäster? Top Agrar(4):R26-R29
- (11) **Deeken E, Borbély C, Clausen S, Gazzarin C, Kirner L, Ostrowski B, Hemme T** (2003) Comparison of organic and non-organic dairy farms world-wide. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2003 : for a better understanding of dairy farming world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 92-93
- (12) **Döhler H, Bergschmidt A, Dämmgen U, Eurich-Menden B, Osterburg B, Lüttich M** (2003) Ist das Einhalten der Ammoniak-Emissionsminderungsziele Deutschlands ohne Viehbestandsabbau erreichbar? In: 6. Internationale Tagung "Bau, Technik und Umwelt in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung" : Vechta, 2003.03.25-27 Münster : KTBL-Schriften-Vertrieb im Landwirtschaftsverl, pp 273-277
- (13) **Doll H, Klare K** (2003) Hohe Preise für mehr Fläche. DLG-Mitteilungen 118(2):36-40
- (14) **Faßbender W, Hemme T** (2003) Method approach : benchmarking of dairy chains world-wide. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2003 : for a better understanding of dairy farming world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 116-117
- (15) **Fasterding F** (2003) Fachkräftemangel in der Landwirtschaft? B&B Agrar 56(12): 350-353
- (16) **Fenneker A** (2002) Tiergerechte Schweinehaltung unter ethischen, rechtlichen und ökonomischen Aspekten untersucht anhand von Betrieben des ökologischen Landbaus und des Markenfleischprogramms Neuland. Aachen : Shaker, XIV, 381 p, Berichte aus der Agrarwissenschaft [Dissertation]
- (17) **Fink M** (2004) Landfrauen im Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses. Wir Frauen auf dem Lande : Jahrbuch 2004: 32-33
- (18) **Forstner B, Walter K** (2003) Milchviehhaltung : Aufstocken ohne Einbußen. Top Agrar(4):36-39
- (19) **Gaus J, Haxsen G** (2003) Analyse der internationalen Wettbewerbsfähigkeit ausgewählter Betriebe mit Schweinehaltung in Europa und Amerika. Braunschweig : FAL, V, 89 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch Agrarstruktur ländl Räume 03/8
- (20) **Gocht A, Balcombe K** (2003) On the quality of DEA estimates [online]. Braunschweig : FAL, 27 p zu finden in <<http://www.bal.fal.de/download/dea.pdf> (Volltext)> [zitiert am 11.12.2003]
- (21) **Gocht A, Münch T** (2003) Application of a strategic management software for large scale farms in East Germany to assess MTR impacts. Stud Agric Food Sector Centr Eastern Europe 20: 180-194
- (22) **Gocht A, Münch T, Becker H** (2003) Optimierungsmodell zur Planung von Umstellungsaktivitäten von konventionellen zu ökologisch wirtschaftenden Betrieben. In: Freyer B (ed) Ökologischer Landbau der Zukunft : Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 24.-26. Februar 2002 in Wien. pp 669-670
- (23) **Haxsen G** (2003) Modellkonzept zur betriebswirtschaftlichen Bewertung von Krankheitsrisiken in der Schweinehaltung. In: Internationale Fachtagung "Risikoanalyse", 3.-5. September 2003, Leibnizhaus, Hannover : Zusammenfassung der Vorträge (Stand: 28. August 2003). p 27 [Abstract]
- (24) **Heinrich I** (2002) Which kind of technology is suitable in Hungary? Stud Agric Food Sector Centr Eastern Europe 16: 1-11
- (25) **Heinrich I** (2003) A magyar mezőgazdaság versenyképessége az EU csatlakozás előterében. Informatika : a Gabor Denes Főiskola közleményei 6(4):60-64
- (26) **Heinrich I** (2003) Milyen Tipusú Technológiák Előnyösek Magyarországi Viszonyok Között. Gazdálkodás 47(2):28-38
- (27) **Hemme T** (2003) Einzelbetriebliche Perspektiven im internationalen Vergleich. DGfZ-SchrR 30:27-28
- (28) **Hemme T** (2003) IFCN Dairy : competitiveness of dairy farming worldwide. In: [15th Israeli Annual Conference of Cattle Science 2003]. pp 166-167
- (29) **Hemme T** (2003) International milk price margin comparison. Western dairy digest(2):7
- (30) **Hemme T** (2003) (R)evolution in dairy farming. In: IDF World Dairy Summit & Centenary, September 7-12,2003, Bruges, Belgium : conference papers. pp 29-35
- (31) **Hemme T** (2003) Where does the U.S. fit in the world dairy scene?: U.S. farms produce most milk per cows ; most farms around the world return a profit to their operators. Hoard's dairym-an:175
- (32) **Hemme T, Christoffers K, Deeken E** (2002) Competitiveness of dairy farming : farm level analysis in of 22 countries [CD-ROM]. In: Congrilaït 2002 : 26ème Congrès Mondial de Laiterie ; 24-27 Septembre 2002, Paris, France ; session posters. pp 1 [Abstract]
- (33) **Hemme T, Christoffers K, Deeken E** (2003) Competitiveness of dairy farming : farm level analysis in of 22 countries. In: International Conference of Agricultural Economists. Durban, Südafrika, 2003.08.16-22 [Poster]
- (34) **Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds)** (2003) IFCN dairy report 2003 : for a better understanding of dairy farming world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, 137 p
- (35) **Hemme T, Deeken E** (2003) Method approach : strong/weak profile for dairy farms. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2003 : for a better understanding of dairy farming world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 104-105
- (36) **Hemme T, et al** (2003) Cost of Milk Production World Wide : IFCN ; International Farm Comparison Network. In: 26. IDF World Dairy Congress. Paris, Frankreich, 2002.09.24-27 [Poster]
- (37) **Hemme T, Faßbender W** (2003) Method approach : dairy export profiles in selected countries. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2003 : for a better understanding of dairy farming world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 122-123
- (38) **Hemme T, Faßbender W, Borbély C** (2003) Method approach : dairy sector profile: example Hungary. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2003 : for a better understanding of dairy farming world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 120-121
- (39) **Hemme T, Holzner J** (2002) Competitiveness of dairy farming world wide. In: 13th International IFMA Congress of Farm Management "Feed the world, please the consumer, maintain the environment", July 7-12,2002, Arnhem, The Netherlands : book of abstracts, papers and posters. oO : IFMA, pp 37-38
- (40) **Hemme T, Holzner J, Deeken E, Christoffers K** (2002) Wett-

- bewerbsfähigkeit der deutschen Milchproduktion im europäischen und weltweiten Vergleich. Welt der Milch 26(11):35-36
- (41) **Hemme T, Jägersberg P** (2003) EU dairy policy proposals and milk price development. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2003 : for a better understanding of dairy farming world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 112-113
- (42) **Hemme-Seifert K** (2003) Regional differenzierte Modellanalyse der Erzeugung von Biomasse zur energetischen Nutzung in Deutschland. Braunschweig : FAL, XII, 143 p, Landbauforsch Völknerode SH 261
- (43) **Isermeyer F** (2002) Wirkung der Entkopplungsvorschläge der Europäischen Kommission. Agra Europe <Bonn> 43(8/Sonderbeilage):18 S.
- (44) **Isermeyer F (ed)** (2003) Fleisch 2025 : Vortrags- und Diskussionsstagung am 18. März 2003 im Forum der FAL, gemeinsam veranstaltet von der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL) und der Gesellschaft der Freunde der FAL. Braunschweig : FAL, 174 p, Landbauforsch Völknerode SH 262
- (45) **Isermeyer F** (2003) Forschungsbedarf für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucher aus Sicht der Wissenschaft. In: 115. VDLUFA-Kongress in Saarbrücken, 15. bis 19. September 2003 : Generalthema: "Zukünftige Anforderungen an Forschung und Untersuchung für Landwirtschaft, Umwelt und Verbraucher" ; Kurzfassungen der Referate. Darmstadt : VDLUFA-Verl, pp 4-5
- (46) **Isermeyer F** (2003) Für eine leistungsfähige Agrarforschung in Deutschland. Braunschweig : FAL, 16 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch Agrarstruktur ländl Räume 03/5
- (47) **Isermeyer F** (2003) Gleitflug in die regionale Einheitsprämie : ein Vorschlag zur Entkopplung von Direktzahlungen. Braunschweig : FAL, I, 18 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch Agrarstruktur ländl Räume 03/7
- (48) **Isermeyer F** (2003) Gleitflug in die regionale Einheitsprämie : Prof. Isermeyer ; regionale Einheitsprämien schrittweise bis 2015 erreichen ; Flächen- und Betriebskomponente ; Milch ab 2008 vollständig entkoppeln und der Betriebskomponente zuschlagen. Agra Europe <Bonn> 44(39):1-10
- (49) **Isermeyer F** (2003) Impact of the Commission proposal on decoupling : summary [online]. Braunschweig : FAL, 5 p, Working paper / Institute of Farm Economics and Rural Studies <Braunschweig> 03/1 zu finden in <<http://www.bal.fal.de/download/ab01-2003kengl.pdf> (Volltext)> [zitiert am 05.05.2003]
- (50) **Isermeyer F** (2003) Neuorientierung der Agrarforschung im Spannungsfeld von gesellschaftspolitischen Anforderungen und wissenschaftlichem Erkenntnisfortschritt. SchR Bayerischen Landesanst Landwirtsch 2003/1:11-22
- (51) **Isermeyer F** (2003) Umsetzung des Luxemburger Beschlusses zur EU-Agrarreform in Deutschland : eine erste Einschätzung. Braunschweig : FAL, 105 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch Agrarstruktur ländl Räume 03/3
- (52) **Isermeyer F** (2003) Umsetzungsskizze für den Luxemburger Agrarkompromiss in Deutschland. Agra Europe <Bonn> 44(31)
- (53) **Isermeyer F** (2003) Wirkungen des Entkopplungsvorschlags der Europäischen Kommission. Braunschweig : FAL, II, 43 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch Agrarstruktur ländl Räume 03/1
- (54) **Isermeyer F, Deblitz C, Haxsen G, Redantz A** (2003) Wettbewerbsfähigkeit : können die deutschen Fleischerzeuger im globalen Wettbewerb mithalten? Landbauforsch Völknerode SH 262:21-48
- (55) **Isermeyer F, Deblitz C, Hemme T** (2003) Analyse von Produktionssystemen und Wirtschaftlichkeit der Landwirtschaft im Rahmen des International Farm Comparison Network. Landbauforsch Völknerode SH 258:19-20
- (56) **Isermeyer F, Hemme T, Holzner J** (2003) Analysis of international competitiveness of milk production in the framework of the IFCN. Agricultural economics / Ceska Akademie Zemedelskych Ved 49(2):94-100
- (57) **Isermeyer F, Nieberg H** (2003) Möglichkeiten und Grenzen des Einsatzes von Umweltindikatoren. KTBL-Schrift 415:70-81
- (58) **Isermeyer F, Schrader L** (2003) Politik : wer bezahlt den Tiererschutz? Landbauforsch Völknerode SH 262:151-174
- (59) **Jägersberg P, Hemme T** (2003) Baseline projection for a typical 35-cow farm in Germany. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2003 : for a better understanding of dairy farming world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 106-107
- (60) **Jägersberg P, Hemme T** (2003) Germany : policy impacts ; mid-term-review/quota abolishment. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2003 : for a better understanding of dairy farming world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 108-109
- (61) **Jägersberg P, Nordgren P, Reyes E, Hemme T** (2003) Germany, Sweden and Spain : baseline projections for dairy farms. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2003 : for a better understanding of dairy farming world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 110-111
- (62) **Julius C, Moeller C, Osterburg B, Sieber S** (2003) Indikatoren einer nachhaltigen Landwirtschaft im Regionalisierten Agrar- und Umweltinformationssystem für die Bundesrepublik Deutschland (RAUMIS). Agrarwirtschaft 52(4):185-194
- (63) **Klare K, Doll H** (2003) BVVG-Land : lohnt der Kauf zu den neuen Preisen? Top Agrar Spezial(5):4-5
- (64) **Klare K, Doll H** (2003) Mehr Tempo beim Flächenverkauf. Top Agrar Spezial(5):6-8
- (65) **Kleinhanß W** (2003) Verteilungseffekte regionaler Acker- und Grünlandprämien im Vergleich zur Betriebsprämie. Agra Europe <Bonn> 44(41)
- (66) **Kleinhanß W, Bertelsmeier M, Manegold D, Offermann F, Osterburg B, Salamon P** (2003) Folgenabschätzung der Legislativvorschläge zur Halbleitbewertung der Agenda 2000. Braunschweig : FAL, 105 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch Agrarstruktur ländl Räume 03/2
- (67) **Kleinhanß W, Offermann F, Bertelsmeier M** (2003) Impacts of the mid-term review policy reform on German agriculture : experiences with farm modelling based on FADN. In: PACIOLI-11 workshop : new roads for farm accounting and FADN ; 5-8 October 2003, Przysiek (Poland). pp 16
- (68) **Kurzweil M, Salamon P** (2003) Die landwirtschaftlichen Märkte an der Jahreswende 2002/03 : 4. Der Markt für Milch. Agrarwirtschaft 52(1):47-57
- (69) **Mahmood K, Garcia O** (2003) Comparison of small scale dairy farms world-wide. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2003 : for a better understanding of dairy farming world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 94-95
- (70) **Mehl P** (2003) Eigenständiges agrarsoziales Sicherungssystem : Probleme und Perspektiven ; Kurzfassung [online]. Braunschweig : FAL, 11 p zu finden in <http://www.bal.fal.de/download/Mehl_180803.pdf (Volltext)> [zitiert am 29.09.2003]
- (71) **Mehl P** (2003) Gesetzentwurf der Bundesregierung: Entwurf eines Haushaltsbegleitgesetzes 2004 (Haushaltsbegleitgesetz 2004 - HBegIG 2004) : Stellungnahme zu Artikel 13, Änderung des Zweiten Gesetzes über die Krankenversicherung der Landwirte aus Anlass der öffentlichen Anhörung des Haushaltsausschusses des Deutschen Bundestages, Berlin, 8. Oktober 2003 [online]. Braunschweig : FAL, 13 p zu finden in <http://www.bal.fal.de/download/Mehl_BT_Stellungnahme_HbegIG.pdf (Volltext)> [zitiert am 31.10.2003]
- (72) **Münch T, Gocht A** (2003) Varianten der Entkopplung : Modellrechnung zu Auswirkungen auf typische sächsische Betriebe. Neue Landwirtsch 14(8):16-18
- (73) **Münchhausen S von** (2003) Modellgestützte Analyse der Wirtschaftlichkeit extensiver Grünlandnutzung mit Mutterkühen. Braunschweig : FAL, 142, 149 p, Landbauforsch Völknerode SH 251
- (74) **Nieberg H, Offermann F** (2003) The profitability of organic farming in Europe. In: Organic agriculture : sustainability, markets and policies. Paris : OECD, pp 141-151
- (75) **Nieberg H, Strohm-Lömpke R, Riedel J** (2003) Wirtschaftlichkeit des Anbaukonzepts "Weite Reihe" im Getreidebau. In: Freyer B (ed) Ökologischer Landbau der Zukunft : Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 24.-26. Februar 2002 in Wien. pp 85-88
- (76) **Nieberg H, Wendt H** (2003) Zehn Jahre ökonomische Forschung zum ökologischen Landbau in der FAL. Landbauforsch Völknerode SH 259:86-89
- (77) **Nitsch H** (2003) Good farming practice - definitions, implementation, experiences : report on the results of work package 2 within the EU concerted action "Developing cross-compliance in the EU - background, lessons and opportunities", including an European seminar 2-3 June 2003, Braunschweig, Germany ; Annex II A: Country report Austria [online]. Braunschweig : FAL, 6 p zu finden in <<http://www.ieep.org.uk/PDFfiles/PUBLICATIONS/CrossCompliance/Seminar1/Annex%20I%20A%20Country%20Report%20Austria.pdf> (Volltext)> [zitiert am 11.11.2003]
- (78) **Nitsch H** (2003) Good farming practice - definitions, implementation, experiences : report on the results of work package 2 within the EU concerted action "Developing cross-compliance in the EU - background, lessons and opportunities", including an European seminar 2-3 June 2003, Braunschweig, Germany ; Annex II B: Country report Bulgaria [online]. Braunschweig : FAL, 3 p zu find-

- en in <<http://www.ieep.org.uk/PDFfiles/PUBLICATIONS/Cross-Compliance/Seminar1/Annex%20I%20B%20Country%20Report%20Bulgaria.pdf> (Volltext)> [zitiert am 11.11.2003]
- (79) **Nitsch H** (2003) Good farming practice - definitions, implementation, experiences : report on the results of work package 2 within the EU concerted action "Developing cross-compliance in the EU - background, lessons and opportunities", including an European seminar 2-3 June 2003, Braunschweig, Germany ; Annex II F: Country report Estonia [online]. Braunschweig : FAL, 6 p zu finden in <<http://www.ieep.org.uk/PDFfiles/PUBLICATIONS/CrossCompliance/Seminar1/Annex%20I%20F%20Country%20Report%20Estonia.pdf> (Volltext)> [zitiert am 11.11.2003]
- (80) **Nitsch H** (2003) Good farming practice - definitions, implementation, experiences : report on the results of work package 2 within the EU concerted action "Developing cross-compliance in the EU - background, lessons and opportunities", including an European seminar 2-3 June 2003, Braunschweig, Germany ; Annex II H: Country report Ireland [online]. Braunschweig : FAL, 5 p zu finden in <<http://www.ieep.org.uk/PDFfiles/PUBLICATIONS/CrossCompliance/Seminar1/Annex%20I%20H%20Country%20Report%20Ireland.pdf> (Volltext)> [zitiert am 11.11.2003]
- (81) **Nitsch H** (2003) Good farming practice - definitions, implementation, experiences : report on the results of work package 2 within the EU concerted action "Developing cross-compliance in the EU - background, lessons and opportunities", including an European seminar 2-3 June 2003, Braunschweig, Germany ; Annex II I: Country report Latvia [online]. Braunschweig : FAL, 4 p zu finden in <<http://www.ieep.org.uk/PDFfiles/PUBLICATIONS/CrossCompliance/Seminar1/Annex%20I%20I%20Country%20Report%20Latvia.pdf> (Volltext)> [zitiert am 11.11.2003]
- (82) **Nitsch H** (2003) Good farming practice - definitions, implementation, experiences : report on the results of work package 2 within the EU concerted action "Developing cross-compliance in the EU - background, lessons and opportunities", including an European seminar 2-3 June 2003, Braunschweig, Germany ; Annex II K: Country report Poland [online]. Braunschweig : FAL, 4 p zu finden in <<http://www.ieep.org.uk/PDFfiles/PUBLICATIONS/CrossCompliance/Seminar1/Annex%20I%20K%20Country%20Report%20Poland.pdf> (Volltext)> [zitiert am 11.11.2003]
- (83) **Nitsch H** (2003) Good farming practice - definitions, implementation, experiences : report on the results of work package 2 within the EU concerted action "Developing cross-compliance in the EU - background, lessons and opportunities", including an European seminar 2-3 June 2003, Braunschweig, Germany ; Annex II L: Country report Sweden [online]. Braunschweig : FAL, 4 p zu finden in <<http://www.ieep.org.uk/PDFfiles/PUBLICATIONS/CrossCompliance/Seminar1/Annex%20I%20L%20Country%20Report%20Sweden.pdf> (Volltext)> [zitiert am 11.11.2003]
- (84) **Offermann F** (2003) Quantitative Analyse der sektoralen Auswirkungen einer Ausdehnung des ökologischen Landbaus in der EU. Aachen : Shaker, XXVIII, 141 p, Berliner Schriften zur Agrar- und Umweltökonomik 5 [Dissertation]
- (85) **Offermann F** (2003) The influence of the EU Common Agricultural Policy on the competitiveness of organic farming. In: Organic agriculture : sustainability, markets and policies. Paris : OECD, pp 329-335
- (86) **Offermann F, Bertelsmeier M, Kleinhanß W** (2003) Auswirkungen der Mid-term Review Beschlüsse unter besonderer Berücksichtigung einer Teilkopplung der Rinderprämien : Studie im Auftrag des BMVEL. Braunschweig : FAL, III, 32 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch Agrarstruktur ländl Räume 03/6
- (87) **Offermann F, Kleinhanß W, Bertelsmeier M** (2003) Folgen der Beschlüsse zur Halbzeitbewertung der EU-Agrarpolitik für die deutsche Landwirtschaft. Landbauforsch Völknerode 53(4):279-288
- (88) **Offermann F, Nieberg H** (2003) (Wann) Kann ökologisch auch wirtschaftlich sein? Lebendige Erde 54(1):12-13
- (89) **Osterburg B** (2002) Ausgestaltung der Agrarumweltpolitik zur Umsetzung der WRRL unterbesonderer Berücksichtigung der Fördermöglichkeiten im Rahmen der EU-Agrarpolitik. NNA-Berichte 15(2002)2:112-121
- (90) **Osterburg B** (2002) Was ist zu tun im Bereich ländlicher Raum? : Ergebnisse des Forums 3. Loccumer Protokolle 2002,70:129-131
- (91) **Osterburg B** (2003) Auswirkungen der EU-Erweiterung auf den deutschen Agrarsektor. Entwickl Ländl Raum 37(4):15-18
- (92) **Osterburg B** (2003) Comment on flat rate area payments. BfN-Skripten 92:348-351
- (93) **Osterburg B** (2003) Good Farming Practice - Definitions, Implementation, Experiences" : seminar in the EU concerted action "Developing Cross Compliance in the EU - background, lessons and opportunities" QLK5-CT-2002-02640 ; 2-3 June 2003 [online]. Braunschweig : FAL, 96 p zu finden in <http://www.bal.fal.de/download/seminar_on_GFP_presentations1.pdf (Volltext)> [zitiert am 07.07.2003]
- (94) **Osterburg B (ed)** (2003) Seminar 1: "Good Farming Practice - Definitions, Implementation, Experiences" : seminar background, programme and handouts of the presentations ; 2-3 June 2003, Braunschweig, Germany ; EU concerted action "Developing Cross Compliance in the EU - background, lessons and opportunities" [online]. Braunschweig : FAL, 12 p zu finden in <http://www.bal.fal.de/download/seminar_on_GFP_background.pdf (Volltext)> [zitiert am 07.07.2003]
- (95) **Osterburg B** (2003) Weiterentwicklung der Agrarumweltpolitik unter den Rahmenbedingungen der Agenda 2000. Mitt Biol Bundesanst Land- Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 393:35-45
- (96) **Osterburg B, Berg W, Bergschmidt A, Brunsch R, Dämmgen U, Döhler H, Eurich-Menden B, Lüttich M** (2002) Nationales Ammoniak-Emissionsinventar : KTBL-FAL-ATB-Projekt "Landwirtschaftliche Emissionen". KTBL-Schrift 406:231-248
- (97) **Osterburg B, Güthler W, Reiter K** (2003) Agri-environmental measures for the conservation of biodiversity in Germany : problems resulting from the interaction between EU and the German Federal States. In: Full papers of the 80th EAAE seminar New Policies and Institutions for European Agriculture. Ghent : Universiteit, pp 13
- (98) **Osterburg B, Nitsch H, Bergschmidt A, Bennett H** (2003) Cross-compliance and the CAP : learning from past implementation [online]. EU cross-compliance newsletter(1, Sept.):3-8, zu finden in <<http://www.ieep.org.uk/PDFfiles/PUBLICATIONS/CrossCompliance/EU%20Cross-complianceNewsletter%20-%20Issue%201.pdf> (Volltext)> [zitiert am 11.11.2003]
- (99) **Osterburg B, Plankl R, Bernhards U, Klockenbring C, Rudow K, Becker H, Gömann H, Kreins P, Stegmann S** (2003) Auswirkungen der Luxemburger Beschlüsse auf ländliche Räume, Agrarumweltmaßnahmen und die Ausgleichszulage : Studie im Auftrag des BMVEL. Braunschweig : FAL, 72 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch Agrarstruktur ländl Räume 03/9
- (100) **Ostrowski B, Deblitz C** (2002) La competitividad en la producción lechera de Chile, Argentina, Uruguay y Brasil. In: Vicién C, Pena de Ladaga S (eds) Modelización económica en el sector agropecuario. Buenos Aires : Orientación Gráfica Editora, pp 99-104
- (101) **Ostrowski B, Deblitz C** (2003) La competitividad de la producción de oleaginosas en países seleccionados del mercado mundial. In: XXXIII Reunion Anual / Asociacion Argentina de Economia Agraria : Buenos Aires 23 al 25 de Octubre de 2002. pp 14, Anales de la Reunion Anual / AAEA
- (102) **Ostrowski B, Deblitz C** (2003) La competitividad de la producción de oleaginosas en países seleccionados del mercado mundial. Revista argentina de economia agraria 6(3):43-56
- (103) **Ostrowski B, Ras C, Deblitz C, Izquierdo-Lopez MD, Villegas Oromi A, Gallo G** (2003) Comparación de los costos de producción de carne convencional y orgánica. In: XXXIII Reunion Anual / Asociación Argentina de Economia Agraria : Buenos Aires 23 al 25 de Octubre 2002. pp 17, Anales de la Reunion Anual / AAEA
- (104) **Pleßmann F** (2003) The competitiveness of oilseed rape production in light of an agricultural policy for an "old/new" Europe. In: Soerensen H, Soerensen JC, Soerensen S, Bellostas Muguerra N, Bjerregaard C, Rakow G (eds) Proceedings of the 11th International Rapeseed Congress "Towards enhanced value of cruciferous oilseed crops by optimal production and use of the high quality seed components" : Copenhagen, Denmark, 6.-10. July 2003 ; 4. Frederiksberg C : Royal Veterinary and Agricultural University, EO2
- (105) **Quiring A, Isermeyer F [Interviewpartner]** (2003) Trotz fallender Milchpreise jetzt investieren? Elite(0):5
- (106) **Rahmann G, Nieberg H (eds)** (2003) Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2002 : Statusseminar Ressortforschung für den ökologischen Landbau - Aktivitäten aus Bund und Ländern im Forum der FAL in Braunschweig am 13. März 2003. Braunschweig : FAL, 157 p, Landbauforsch Völknerode SH 259
- (107) **Saha A, Hemme T** (2003) Method approach : cost of production versus technical efficiency. In: Hemme T, Christoffers K, Deeken E (eds) IFCN dairy report 2003 : for a better understanding of dairy farming world-wide. Braunschweig : Global Farm GbR, pp 102-103
- (108) **Schrader H** (2003) Schwerpunkt: Methodische Fragen : Kommentar. In: Keppler D (ed) "Was macht eine Region lebenswert?" : Dokumentation des internationalen Workshops, 16.-17. Juni 2003 im Wannsee Forum Berlin. Berlin : Forschungsgruppe "Regionaler Wohlstand - neu betrachtet", pp 44-45

- (109) **Schrader H** (2003) Social capital, regional governance and economic performance of rural areas : concept and empirical evidence from case studies in East and West Germany. In: ERSA 2003 : 43rd Congress of the European Regional Science Association, 27-20 August 2003, University of Jyväskylä, Finland ; peripheries, centres and spatial development in the New Europe. Jyväskylä : ERSA, pp 269-270
- (110) **Schrader H** (2003) Social capital, regional governance and economic performance of rural areas : concept and empirical evidence from case studies in East and West Germany [CD-ROM]. In: ERSA 2003 : 43rd Congress of the European Regional Science Association, Jyväskylä, Finland, August 27 to August 30, 2003. Jyväskylä : ERSA, Paper 479
- (111) **Stock L, Grajewski R, Reiter K, Koch B, Fährmann B** (2003) Praxis der Förderprogramme 2 : Strukturpolitik und Politik zur Entwicklung ländlicher Räume. Berlin : Fernstudienagentur des FVL, 75 p, Europäische Förderprogramme und Finanzierungsinstrumente
- (112) **Walter K, Heinrich I** (2003) Die Entwicklung der Milchleistung, ihre einzelbetrieblichen Voraussetzungen und Antriebskräfte : ermittelt aus Daten norddeutscher Betriebe mit intensiver Milchviehhaltung. Ber Landwirtschaft 81(3):346-373
- (113) **Zander K, Garming H** (2003) Die Umstellung auf ökologischen Apfelanbau unter Berücksichtigung von Unsicherheit. In: Freyer B (ed) Ökologischer Landbau der Zukunft : Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 24.-26. Februar 2002 in Wien. pp 309-312
- (114) **Zander K, Panschow I** (2002) Ökologischer Zierpflanzenbau in Deutschland : eine Bestandsaufnahme. Monatsschrift Mag Gartenbau-Profi 90(1):50-51
- (115) **Zander K, Waibel H** (2003) Rentabilität der Umstellung auf ökologischen Apfelanbau. Ökologie und Wirtschaftsforschung 40:231-238

Publikationen

- (01) **Bertelsmeier M, Gömann H, Kleinhanß W, Kreins P, Manegold D, Offermann F** (2002) Modellanalysen zu den Auswirkungen der KOM-Vorschläge im Rahmen der Halbzeitbewertung der Agenda 2000. Bonn : FAA, VI, 81 p, SchrR Forschungsges Agrarpol Agrarsoz 320
- (02) **Brockmeier M** (2003) Ökonomische Auswirkungen der EU-Osterweiterung auf den Agrar- und Ernährungssektor : Simulationen auf der Basis eines Allgemeinen Gleichgewichtsmodells. Kiel : Wissenschaftsverl Vauk, IX, 278 p, Agrarökonomische Studien 22 [Habilitation]
- (03) **Brockmeier M** (2003) Weltmärkte : wer wird sich Fleischkonsum überhaupt noch leisten können? Landbauforsch Völknerode SH 262:13-20
- (04) **Brockmeier M, Flachowsky G, Poschinger-Camphausen U von (eds)** (2003) Statusseminar Welternährung : Beiträge zur globalen Ernährungssicherung ; Statusseminar Welternährung im Forum der FAL am 21. November 2003. Braunschweig : FAL, 98 p, Landbauforsch Völknerode SH 258
- (05) **Brockmeier M, Herok CA, Ledebur O von, Salamon P** (2003) EU enlargement : a new dimension [CD-ROM]. In: 25th International Conference of Agricultural Economists "Reshaping Agriculture's Contribution to Society" : 16-22 August 2003, Durban, South Africa. Irene : Document Transformation Technologies, pp 894-902
- (06) **Brockmeier M, Kurzweil M** (2003) EU-migration in the context of liberalizing agricultural markets : paper prepared for presentation at the American Agricultural Economics Association Annual Meeting, Montreal, Canada, July 27-30, 2003 [online]. Braunschweig : FAL, 28 p zu finden in <http://agecon.lib.umn.edu/cgi-bin/pdf_view.pl?paperid=9030&ftype=.pdf (Volltext)> [zitiert am 21.11.2003]
- (07) **Brockmeier M, Salamon P** (2003) Auswirkungen der WTO-Verhandlungen. Landbauforsch Völknerode SH 258:11-12
- (08) **Brockmeier M, Salamon P, Kurzweil M, Herok C** (2003) Food and agricultural markets at the advent of the next WTO round : paper presented at the 6th Annual Conference on Global Economic Analysis, June 12-14, 2003, Scheveningen, The Hague, The Netherlands [online]. Braunschweig : FAL, 25 p zu finden in <<http://www.gtap.agecon.purdue.edu/resources/download/1563.doc> (Volltext)> [zitiert am 20.11.2003]
- (09) **Brockmeier M, Salamon P** (2003) Auswirkungen "neuer" WTO-Vereinbarungen : [Präsentation] 29. Oktober 2003 [online]. Braunschweig : FAL, 30 p zu finden in <http://www.ma.fal.de/dokumente/bmwa/Kolloquium_WTO_Harbinson_281003.pdf (Volltext)> [zitiert am 20.11.2003]
- (10) **Brockmeier M, Salamon P** (2003) WTO agricultural negotiations - a key area for the success of the Doha round : options for export subsidies, domestic support and market access ; summary [online]. Braunschweig : FAL, 11 p zu finden in <http://www.ma.fal.de/dokumente/bmwa/BMWA_WTO_FAL_summary_231003.pdf (Volltext)> [zitiert am 20.11.2003]
- (11) **Brockmeier M, Salamon P** (2003) WTO-Agrarverhandlungen - Schlüsselbereich für den Erfolg der Doha-Runde : Optionen für Exportsubventionen, interne Stützung, Marktzugang [online]. Braunschweig : FAL, 48 p zu finden in <http://www.ma.fal.de/dokumente/bmwa/BMWA_WTO_FAL_Bericht_korregiert231003.pdf (Volltext)> [zitiert am 20.11.2003]
- (12) **Brockmeier M, Salamon P** (2003) WTO-Agrarverhandlungen - Schlüsselbereich für den Erfolg der Doha-Runde : Optionen für Exportsubventionen, interne Stützung, Marktzugang ; Zusammenfassung [online]. Braunschweig : FAL, 12 p zu finden in <http://www.ma.fal.de/dokumente/bmwa/BMWA_WTO_FAL_Kurzzusammenfassung_2310.pdf (Volltext)> [zitiert am 20.11.2003]
- (13) **Brockmeier M, Salamon P** (2003) WTO-Agrarverhandlungen - Schlüsselbereich für den Erfolg der Doha-Runde : Optionen für Exportsubventionen, interne Stützung, Marktzugang ; Anhang [online]. Braunschweig : FAL, 191 p zu finden in <http://www.ma.fal.de/dokumente/bmwa/BMWA_WTO_FAL_Anhang.pdf (Volltext)> [zitiert am 25.11.2003]
- (14) **Efken J, Kurzweil M** (2003) [German part for the final report for the European Commission Agriculture Directorate-General] [online]. In: Agra CEAS Consulting (eds) Ex-post evaluation of measures under regulation 951/97 in Germany on improving the processing and marketing conditions for agricultural products. zu finden in <<http://europa.eu.int/comm/agriculture/eval/reports/951/full.pdf> (Volltext)> [zitiert am 09.12.2003]
- (15) **Efken J, Wendt H, Uetrecht I, Albert R** (2003) Das Prinzip Partnerschaft - Spektrum und Messbarkeit : Referat 6. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Evaluation e.V., 8.-10. Oktober 2003 [online]. Braunschweig : FAL, 16 p zu finden in <http://www.degeval.de/ak_strukt/dokumente/DEGEVAL_HH_2003_Partnerschaftsprinzip_endg_an_Toepel_26102003.pdf (Volltext)> [zitiert am 14.11.2003]
- (16) **Efken J, Wendt H, Uetrecht I, Albert R** (2003) How should the work between stakeholders of EU support programs be divided? : The partnership principle. In: Full papers of the 80th EAAE seminar New Policies and Institutions for European Agriculture. Ghent : Universiteit, pp 13
- (17) **Kleinhanß W, Bertelsmeier M, Manegold D, Offermann F, Osterburg B, Salamon P** (2003) Folgenabschätzung der Legislativvorschläge zur Halbzeitbewertung der Agenda 2000. Braunschweig : FAL, 105 p, Arbeitsber Inst Betriebswirtsch Agrarstruktur ländl Räume 03/2
- (18) **Klepper R** (2003) Ex post evaluation of the FIGG period 94-99 of Germany. In: Abstracts / 15th Annual EAFE Conference, Brest, 14-16 May, 2003. p 35
- (19) **Kurzweil M** (2001) Agricultural trade between the European Union and the MERCOSUR countries. 123 p, Berlin, Humboldt-Univ, Diss, 2001
- (20) **Kurzweil M, Ledebur O von, Salamon P** (2003) Review of trade agreements and issues. Brussels : CEPS, 94 p, Working paper / ENARPRI 3
- (21) **Kurzweil M, Salamon P** (2003) Die landwirtschaftlichen Märkte an der Jahreswende 2002/03 : 4. Der Markt für Milch. Agrarwirtschaft 52(1):47-57
- (22) **Ledebur O von, Salamon P** (2003) German AG-MEMOD model : German component for the EU combined model ; baseline results and experiences with an MTR-scenario. Braunschweig : FAL, 18 p
- (23) **Manegold D** (2003) Die landwirtschaftlichen Märkte an der Jahreswende 2002/03 : 1. Aspekte gemeinsamer Agrarpolitik 2002. Agrarwirtschaft 52(1):2-20
- (24) **Nieberg H, Wendt H** (2003) Zehn Jahre ökonomische Forschung zum ökologischen Landbau in der FAL. Landbauforsch Völknerode SH 259:86-89
- (25) **Probst F-W** (2002) Weiter sinkende Rinderbestände : Ausblick auf den Rindermarkt nach der Maizählung 2002. Fleischwirtschaft 82(12):12-16
- (26) **Probst F-W** (2002) Wieder sinkende Rinderbestände. Leder und Häute Markt(12):30-33
- (27) **Probst F-W** (2003) Bestand an Schweinen in Deutschland leicht ausgedehnt : für 2003 schwächere Zunahme der Produktion in Aussicht gestellt ; stabile Tendenzen im Außenhandel erwartet. Agrarztg Ernährungsdienst 58(5):4
- (28) **Probst F-W** (2003) Die landwirtschaftlichen Märkte an der Jahreswende 2002/03 : 5. Die Märkte für Schlachtvieh und Fleisch. Agrarwirtschaft 52(1):58-79
- (29) **Probst F-W** (2003) Schneller wachsende Bestände : Ausblick auf den Schweinemarkt nach der Mai-Zählung 2003. Fleischwirtschaft 83(9):26-32
- (30) **Probst F-W** (2003) Trend sinkender Bestände hält an : Ausblick auf den Rindermarkt nach der Maizählung 2003. Fleischwirtschaft 83(10):17-23
- (31) **Probst F-W** (2003) Trend sinkender Rinderbestände hält an : Ausblick auf den Rindermarkt nach der Maizählung 2003. Leder und Häute Markt(10):25-32
- (32) **Salamon P, Ledebur O von, Kurzweil M** (2003) The European beef trade case - the Agenda 2000 and the MERCOSUR-EU Trade agreement. Landbauforsch Völknerode 53(2-3):191-205
- (33) **Sommer U** (2003) Auswirkungen der Everything But Arms-Regelung (EBA) und der geplanten Wirtschaftspartnerschaftsabkommen (WPA) auf den Zuckermarkt der Europäischen Gemeinschaft [online]. Braunschweig : FAL, 77 p zu finden in <http://www.ma.fal.de/dokumente/aktuell/doc/AKP_LDC2_neu_inhalt_Anhang.pdf> [zitiert am 05.01.2004]
- (34) **Sommer U** (2003) Der Markt für Zucker 2002. Zuckerindustrie 128(1):38-42
- (35) **Sommer U** (2003) Die Bedeutung der Ausfuhrerstattungen für den Export zuckerhaltiger Nicht-Anhang-1-Erzeugnisse : Erwidern auf die Stellungnahme von Stephan Feit. Zuckerindustrie 128(3):189-190
- (36) **Sommer U** (2003) Die landwirtschaftlichen Märkte an der Jahreswende 2002/03 : 3. Der Markt für Zucker. Agrarwirtschaft 52(1):42-46
- (37) **Sommer U** (2003) Die Märkte für Seefische und Seefischwaren in der Bundesrepublik Deutschland im Jahre 2002. Jahresber über die deutsche Fischwirtschaft 2003:93-101

- (38) **Uhlmann F** (2003) Alternativen zur Roggenintervention. Land und Forst 156(13):8-10
- (39) **Uhlmann F** (2003) Die landwirtschaftlichen Märkte an der Jahreswende 2002/03 : 2. Die Märkte für Getreide, Ölsaaten, Eiweißfuttermittel und Kartoffeln. Agrarwirtschaft 52(1):20-42
- (40) **Uhlmann F** (2003) Internationaler Handel mit gentechnisch veränderten pflanzlichen Erzeugnissen : der Versuch einer Statusbeschreibung [online]. Braunschweig : FAL, 65 p, FAL-MA-Arbeitsbericht / Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik 2003/1 zu finden in <<http://www.ma.fal.de/dokumente/Gentechhand.pdf> (Volltext)> [zitiert am 29.09.2003]
- (41) **Uhlmann F** (2003) Müssen deutsche Kartoffelerzeuger die Osterweiterung fürchten? Land und Forst 156(17):6-8

Publikationen

- (01) **Barth K, Worstorff H** (2003) Monitoring of quarter health status by periodic milk conductivity measurement : a useful management tool in dairy herds. In: Proceedings / 42nd Annual Meeting of the National Mastitis Council, Inc., January 26-29, 2003 Fort Worth, Texas. pp 256-264
- (02) **Barth K, Worstorff H** (2003) Monitoring of quarter health status by periodic milk conductivity measurement : a useful management tool in dairy herds. In: Janni K (ed) Fifth International Dairy Housing Conference, Ft Worth Texas January 29-31, 2003. St Joseph, USA : ASAE, pp 84-90
- (03) **Berger B, Aulrich K, Fleck G, Flachowsky G** (2003) Influence of processing of isogenic and transgenic rapeseed on DNA-degradation. Proc Soc Nutr Physiol 12:108 [Abstract]
- (04) **Böhm H** (2003) Anbau von Kartoffeln zur industriellen Verarbeitung. In: Möller K, Kolbe H, Böhm H (eds) Handbuch ökologischer Kartoffelbau. Leopoldsdorf, Österreich : Österreichischer Agrarverl, pp 158-164
- (05) **Böhm H** (2003) Kupfer und Kartoffelbau : Regulierung der Kraut- und Knollenfäule (*Phytophthora infestans*) im ökologischen Kartoffelanbau. Ber Biol Bundesanst Land- Forstwirtschaft 118:48-55
- (06) **Böhm H** (2003) Pflanzkartoffelanbau. In: Möller K, Kolbe H, Böhm H (eds) Handbuch ökologischer Kartoffelbau. Leopoldsdorf, Österreich : Österreichischer Agrarverl, pp 165-174
- (07) **Böhm H, Engelke T, Finze J, Häusler A, Pallutt B, Verschwele A, Zwerger P (eds)** (2003) Strategien zur Regulierung von Wurzelunkräutern im ökologischen Landbau : Tagungsband zu dem Expertenkolloquium am 18. und 19. Februar 2003 im Forum der FAL, Braunschweig. Braunschweig : FAL, 91 p, Landbauforsch Völknerode SH 255
- (08) **Böhm H, Engelke T, Finze J, Häusler A, Pallutt B, Verschwele A, Zwerger P** (2003) Strategien zur Regulierung von Wurzelunkräutern im ökologischen Landbau - ein Verbundprojekt im Rahmen des Bundesprogramms Ökologischer Landbau. Landbauforsch Völknerode SH 255:1-8
- (09) **Böhm H, Haase NU** (2003) Kartoffelanbau im ökologischen Landbau - Stand des Wissens und gegenwärtige Forschungsarbeiten. Landbauforsch Völknerode SH 259:37-42
- (10) **Böhm H, Haase T, Kölsch E, Putz B** (2003) Qualitätsbeurteilung von Kartoffeln aus ökologischem Landbau für die Weiterverarbeitung zu Chips und Pommes Frites. In: Freyer B (ed) Ökologischer Landbau der Zukunft : Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 24.-26. Februar 2002 in Wien. pp 459-460
- (11) **Böhm H, Kainz M** (2003) Bodenbearbeitung. In: Möller K, Kolbe H, Böhm H (eds) Handbuch ökologischer Kartoffelbau. Leopoldsdorf, Österreich : Österreichischer Agrarverl, pp 56-61
- (12) **Bramm A, Pahlow G, Böhm H, Berk A** (2003) Anbaueignung von ausgewählten Körnerleguminosen im Rein- und Mischanbau mit Sommergetreidearten zur Erzeugung und ernährungsphysiologischen Bewertung von hochwertigen betriebseigenen Eiweißfuttermitteln. Mitt Ges Pflanzenbauwiss 15:320-321 [Abstract]
- (13) **Dänicke S, Swiech E, Buraczewska L, Aulrich K** (2003) Measurement of albumin synthesis in the pig. EAAP Publ 109:693-695
- (14) **Dänicke S, Swiech E, Buraczewska L, Aulrich K** (2003) Measurement of albumin synthesis in the pig by using [²H₅ring]phenylalanine. Proc Soc Nutr Physiol 12:82 [Abstract]
- (15) **Finze J, Böhm H** (2003) Strategien zur Ampferbekämpfung im Grünland unter den Bedingungen des ökologischen Landbaus. Mitt AG Grünland Futterbau 5:137-140
- (16) **Finze J, Böhm H** (2003) Strategien zur Ampferbekämpfung im Grünland. In: Freyer B (ed) Ökologischer Landbau der Zukunft : Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 24.-26. Februar 2002 in Wien. pp 603-604
- (17) **Fittje S, Bremer H, Böhm H** (2003) Assessment of seed potato production in organic farming. In: Lammerts van Bueren ET, Wilbois K-P (eds) Organic seed production and plant breeding - strategies, problems and perspectives : proceedings of ECO-PB First International symposium on organic seed production and plant breeding ; Berlin, Germany 21-22 November 2002. p 67 [Poster]
- (18) **Fittje S, Wehmeier J, Böhm H** (2003) Massenwechsel geflügelter Blattläuse in Abhängigkeit von der Jahreswitterung und den standörtlichen Faktoren ökologisch bewirtschafteter Pflanzkartoffelbestände. In: Freyer B (ed) Ökologischer Landbau der Zukunft : Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 24.-26. Februar 2002 in Wien. pp 549-550
- (19) **Flachowsky G, Aulrich K** (2003) Assessment of novel foods in animal nutrition. Forum Nutr 56:335-337
- (20) **Haneke S, Paulsen H-M, Hagel I, Schnug E** (2003) Soil analysis for organic farming. In: Vuuren A van, Barnard RO (eds) Program and abstract book : 8th International Symposium on Soil and Plant Analysis ; Challenges for Sustainable Development: The Role of Soil, Plant and Water Analysis, 13-17 January 2003, Lord Charles Hotel, Somerset West, South Africa. Somerset West : Soil and Plant Analysis Council, p 86
- (21) **Haneke S, Paulsen H-M, Schnug E** (2003) Environmental aspects of organic farming. In: 'Mezhdunarodnyj ekologičeskij forum den 'baltijskogo morja' : posvjasnennyj 300-letiju Sankt Peterburga ; naucno-praktičeskaja konferencija ; sekcii: morskie porty, ekologičeskoe obrazovanie, monitoring, sel'skoe chozjajstvo ; Sankt-Petersburg, 19-22 marta 2003 g. ; sbornik tezisov dokladov. St Petersburg : Ekologija i biznes, p 90
- (22) **Hesse N, Krutzinna C, Rahmann G** (2003) Milchziegenhaltung im Ökologischen Landbau in Deutschland : ein Feld für Neueinsteiger. Lebendige Erde 54(2):16
- (23) **Koopmann R, Holst C** (2003) Die "FAMACHA(TM) Eye-Colour-Chart" in einer Feldstudie mit Schafen und Ziegen in Norddeutschland. Tierärztl Prax / G 31:68
- (24) **Kuprat V, Böhm H, Taube F** (2003) Qualitätsbeurteilung von Kartoffeln. Kartoffelbau 54(9-10):381-385
- (25) **Löser R, Schumacher U, Weißmann F (eds)** (2003) Tagungsband zur internationalen Tagung "Markt und Produktion in der ökologischen Schweinehaltung" am 5. und 6. März in Fulda. 133 p
- (26) **Oppermann R** (2003) Arbeits- und Berufsverhältnisse im ökologischen Landbau aus soziologischer Sicht. Landbauforsch Völknerode SH 259:76-81
- (27) **Oppermann R** (2003) Grünlandextensivierung zwischen Maßnahmen- und Ergebnisorientierung. Mitt Biol Bundesanst Land-Forstwirtschaft Berlin-Dahlem 393:54-59
- (28) **Oppermann R [Diskussionsteilnehmer]** (2003) Perspektiven für Regionalberatung / Regionalmanagement - Konzepte, Anforderungsprofile und Umsetzung : Podiumsdiskussion. Loccumer Protokolle 20
- (29) **Paulsen H-M** (2003) Fruchtfolgegestaltung im Ökobetrieb zur Erlangung einer Treibstoffautarkie. In: Bundschuh-Biogas-Gruppe (eds) Dezentrale Pflanzenölnutzung : 5. Tagung "Erneuerbare Energien in der Landwirtschaft" vom 28.-29.11.2003 in Aulendorf. pp 24-32
- (30) **Paulsen H-M, Böhm H, Stuckert P, Ulverich J** (2003) Anbau von Raps mit Kleeuntersaat im ökologischen Landbau. In: Freyer B (ed) Ökologischer Landbau der Zukunft : Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 24.-26. Februar 2002 in Wien. pp 491-492
- (31) **Paulsen H-M, Dahlmann C, Pscheidl M** (2003) Anbau von Ölpflanzen im Mischanbau mit anderen Kulturen im ökologischen Anbau. In: Freyer B (ed) Ökologischer Landbau der Zukunft : Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 24.-26. Februar 2002 in Wien. pp 49-52
- (32) **Paulsen H-M, Dahlmann C, Pscheidl M** (2003) Anbau von Ölpflanzen im Mischanbau mit anderen Kulturen im ökologischen Landbau. SÖL-Berater-Rundbrief(4):49-52
- (33) **Paulsen H-M, Schnug E** (2003) Yield mapping in a meadow by bale positions. Grassland Sci Europe 8:145-148
- (34) **Rahmann G** (2003) Hair sheep keeping in the tropical rainforest of Ecuador. Landbauforsch Völknerode SH 258:83-84
- (35) **Rahmann G** (2003) Je nach Rasse mal mehr, mal weniger Moderhinke? Deutsche Schafzucht 95(7):4-7
- (36) **Rahmann G** (2003) Kann der Ökolandbau die Welternährung sichern? Landbauforsch Völknerode SH 258:79-80
- (37) **Rahmann G** (2003) Landschaftspflege mit Ziegen : Die Pflege von Magerrasen kann für Ökobetriebe ökonomisch sein. Lebendige Erde 54(2):12-15
- (38) **Rahmann G** (2003) Why do humans keep animals? Does the answer help to define the standards for organic animal husbandry? In: Hovi M, Martini A, Padel S (eds) Socio-economic aspects of animal health and food safety in organic farming systems : proceedings of the 1st SAFO Workshop, 5-7 September 2003, Florence, Italy. pp 171-182
- (39) **Rahmann G, Alam R** (2003) Organic farming in Bangladesh. Landbauforsch Völknerode SH 258:81-82
- (40) **Rahmann G, Flachowsky G** (2003) Forschung für den Ökolandbau in der FAL. Landbauforsch Völknerode SH 259:91-96
- (41) **Rahmann G, Flachowsky G** (2003) Forschungskonzept zum ökologischen Landbau. JB Öko-Landbau 2003:67-69

- (42) **Rahmann G, Nieberg H** (2003) Aufbau eines bundesweiten Praxis-Forschung-Netzes. JB Öko-Landbau 2003:68
- (43) **ahmann G, Nieberg H (eds)** (2003) Ressortforschung für den ökologischen Landbau 2002 : Statusseminar Ressortforschung für den ökologischen Landbau - Aktivitäten aus Bund und Ländern im Forum der FAL in Braunschweig am 13. März 2003. Braunschweig : FAL, 157 p, Landbauforsch Völknerode SH 259
- (44) **Rahmann G, Oppermann R** (2003) Katalysator oder Fußnote : welche Rolle spielt die biologische-dynamische Forschung in der Wissenschaft für den Ökolandbau? Lebendige Erde(5):12-13
- (45) **Rahmann G, Sundrum A, Weißmann F** (2003) Ökolandbau : welche Qualitäten wird der ökologische Landbau in der Fleischproduktion im Jahr 2025 liefern können? Landbauforsch Völknerode SH 262:131-150
- (46) **Reuter T, Aulrich K** (2003) Investigations on genetically modified maize (BT-maize) in pig nutrition : fate of feed-ingested foreign DNA in pig bodies. Eur Food Res Technol 216:185-192,
- (47) **Tauscher B, Brack G, Flachowsky G, Henning M, Köpke U, Meier-Ploeger A, Münzing K, Niggli U, Pabst K, Rahmann G, Willhöft C, Mayer-Miebach E** (2003) Bewertung von Lebensmitteln verschiedener Produktionsverfahren : Statusbericht 2003 [online]. BMVEL, 108 p zu finden in <http://www.bmvel-forschung.de/homeanst/senat_statusbericht2003.htm (Volltext)> [zitiert am 26.06.2003]
- (48) **Weißmann F** (2003) Aspekte der Mast- und Schlachtleistung von Schweinen unterschiedlicher Genotypen in Freilandmast auf dem Fruchtfolgeglied Klee gras. In: Freyer B (ed) Ökologischer Landbau der Zukunft : Beiträge zur 7. Wissenschaftstagung zum Ökologischen Landbau, 24.-26. Februar 2002 in Wien. pp 265-268
- (49) **Weißmann F** (2003) Durch Qualitätsoffensive zu ökologischer Schweine zucht. Ökologie und Landbau 31(128):23-25

Pflanzenernährung und Bodenkunde

Referentin oder Referent	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Bloem	1	(1)	1	(1)
Fleckenstein	1	(2)	-	(1)
Gassner	1	-	-	-
Haneklaus	1	(4)	4	(7)
Kratz	3	-	-	-
Lilienthal	3	(1)	1	(2)
Panten	-	(1)	-	(2)
Rogasik	4	(1)	2	(1)
Schroetter	2	(3)	-	(3)
Schnug	12	(15)	14	(24)
Stöven	-	(1)	-	(1)
Gesamt	28		22	

Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft

Referentin oder Referent	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Bramm	1	-	2	(1)
Greef	2	(8)	-	(7)
Hoffmann	3	(2)	4	(3)
Höppner	1	-	1	-
Kücke	5	(1)	5	(2)
Oldenburg	2	-	3	-
Pahlow	11	(2)	1	-
Paul	1	(3)	1	(1)
Pfritznier	4	(2)	2	(1)
Rühl	2	-	1	(1)
Schittenhelm	2	-	-	-
Yoon	1	(1)	2	(1)
Gesamt	35		22	

Agrarökologie

Referentin oder Referent	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Anderson	2	(1)	1	-
Baumgarte	2	-	-	(2)
Bender	3	(2)	-	(2)
Brinkmann	-	-	1	(1)
Burkart	4	(3)	-	-
Czarnetzki	1	(1)	-	-
Dämmgen	9	(1)	5	-
Dowideit	-	(1)	-	-
Gauger	5	(2)	-	(1)
Gensior	5	-	-	-
Giesemann	2	(3)	-	(1)
Heinemeyer	3	-	-	-
Lüttich	1	(3)	-	(2)
Manderscheid	4	(2)	-	-
Martens	1	(1)	-	-
Miethling	1	(1)	-	-
Mohr	2	-	-	(2)
Pacholski	2	-	-	-
Schaaf	2	(5)	-	(2)
Schrader	2	(4)	1	(2)
Tebbe	5	(6)	4	(1)
Vogt	1	(1)	-	-
Weigel	6	(13)	2	(2)
Gesamt	63		14	

Tierernährung				
	Inland		Ausland	
Referentin oder Referent	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Berk	6	(3)	1	-
Böhme	3	(2)	-	-
Dänicke	14	(13)	1	(1)
Daenicke	-	(1)	-	-
Döll	6	(6)	-	-
Flachowsky	18	(22)	-	(1)
Goyarts	-	(1)	-	-
Halle	5	(1)	1	-
Haude	-	(1)	-	-
Kaswari	2	(1)	-	-
Lebzien	2	(5)	2	-
Mainka	1	-	-	-
Matthäus	1	(1)	-	-
Meyer	7	(8)	-	-
Riemeier	1	-	-	-
Schulz	3	(3)	-	-
Spolders	2	(2)	-	-
Strobel	-	(2)	-	-
Ueberschär	6	(4)	-	-
Valenta	2	(6)	-	-
Gesamt	79		5	

Tierzucht				
	Inland		Ausland	
Referentin oder Referent	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Aurich	1	-	2	(1)
Bank	-	(1)	-	-
Baulain	4	(7)	-	(1)
Besseling	-	(1)	-	-
Bjerregaard	-	-	1	(1)
Blickwede	2	(1)	-	-
Brenner	1	(1)	1	-
Callesen	-	-	-	(1)
Carnwath	-	(2)	-	-
Dixit	-	-	1	(1)
Döpke	-	(1)	-	-
Duchi	-	-	-	(1)
Ebeling	-	-	-	(1)
Ehling	-	(1)	-	-
Ellendorff	9	-	-	-
Faerge	-	-	1	-
Freese	-	-	-	(1)
Frenzel	-	(1)	-	-
Galli	-	-	-	(1)
Gebert	3	-	-	-
Groeneveld	6	(1)	4	(3)
Gron Dahl	-	-	-	(1)
Großfeld	-	(1)	-	-
Großmann	5	(3)	5	(15)
Hadeler	-	(6)	-	-
Hassel	-	(2)	-	-
Henning	2	-	-	-
Herrmann	-	(5)	1	(2)
Hölker	2	-	-	-
Holm	-	-	-	(1)
Jany	-	(1)	-	-
Jurkevich	-	(3)	3	(3)
Kehrenberg	6	(5)	3	(1)
Klinc	-	(1)	-	(1)
Klug	-	(1)	-	-
Korsawe	-	(4)	-	-
Krüger	-	(1)	-	-
Krupp	-	-	-	(1)
Kues	2	(1)	-	-

Tierzucht (Forts.)				
Referentin oder Referent	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Kusec	-	(1)	-	-
Laurincik	-	-	-	(2)
Lazzari	-	-	-	(1)
Leigh	-	(1)	-	-
Lemme	-	(2)	-	(1)
Lucas-Hahn	1	(4)	2	-
Maddox-Hyttel	-	-	-	(2)
Maute	1	-	-	(1)
Michelmann	-	-	-	(1)
Motlik	-	-	-	(1)
Niemann	15	(12)	6	(6)
Oropeza	2	-	-	-
Osmers	-	-	-	(1)
Parvizi	2	(1)	5	(3)
Pavlok	-	-	-	(1)
Petersen	-	(2)	-	-
Ponebsek	2	-	-	-
Priebe	1	-	1	-
Probst	-	(1)	-	-
Rath	3	(2)	4	(4)
Ratjen	-	(1)	-	-
Rosenkranz	-	-	-	(2)
Schellander	-	-	-	(2)
Schiemann	1	-	-	-
Schmidt	9	-	-	-
Schwarz	6	(16)	1	(6)
Schwartz	-	-	-	(1)
Seth	1	-	4	-
Sieg	-	(1)	-	-
Sieme	1	(1)	-	-
Sirotkin	2	(2)	5	-
Strejcek	-	-	-	(1)
Töpfer-Petersen	-	-	-	(1)
Weigend	2	-	-	-
Westermann	-	(1)	-	-
Wilkening	-	(1)	-	-
Wolken	-	(1)	-	-
Wrenzycki	5	(7)	5	(2)
Zhao	-	(1)	3	(2)
Gesamt	97		54	

Tierschutz und Tierhaltung				
Referentin oder Referent	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Berk	12	(2)	2	(1)
Bünger	2	-	1	-
Cottin	1	-	-	-
Führer	1	-	-	-
Heil	2	-	-	(1)
Matthes	4	(2)	2	(1)
Mayer	1	(2)	-	(2)
Phi van	2	(1)	-	-
Rauch	3	-	-	-
Schrader	9	(4)	-	-
Wartemann	-	(5)	-	(1)
Zerbe	1	-	-	-
Gesamt	38		5	

Technologie und Biosystemtechnik				
Referentin oder Referent	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Ahrens	9	-	2	-
Asendorf	-	(2)	-	-
Bock	-	(1)	-	-
Breford	-	(2)	-	-
Capan	1	(1)	-	(1)
Ehrmann	-	(4)	-	(2)
Hahne	5	-	1	-
Hassan	1	-	-	-
Hecht	2	-	1	-
Hinz	1	(1)	1	(1)
Hirschmann	1	(1)	1	-
Jahnz	-	(1)	-	(1)
Koschik	-	(3)	-	(1)
Kraft	2	-	-	-
Krahl	9	(6)	2	(1)
Krause	6	-	-	(2)
Mirescu	1	(1)	-	-
Morawsky	1	(1)	-	-
Munack	7	(10)	9	(2)
Patel	12	-	2	-
PrüBe	3	(5)	1	(1)
Rieger	3	(2)	-	(1)
Schattauer	-	(1)	-	-
Schicke	-	(3)	-	-
Schlieker	4	(1)	1	(1)
Schröder	-	(3)	-	(5)
Schubert	1	-	-	-
Schuchardt	5	-	4	-
Speckmann	1	-	-	-
Stein	1	(3)	-	(3)
Vorlop	10	(37)	-	(5)
Weiland	16	(15)	2	(3)
Willke	4	(10)	-	-
Wittlich	-	(2)	-	-
Gesamt	106		27	

Betriebstechnik und Bauforschung				
Referentin oder Referent	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Al-Karadsheh	1	(1)	1	(1)
Artmann	4	(1)	-	-
Biller	2	-	-	-
Bockisch	10	(2)	1	-
Brunotte	26	(6)	-	-
Derbala	2	-	-	-
Gartung	6	-	-	-
Georg	1	-	-	-
Hesse	2	-	-	-
Irps	-	-	1	-
Körte	2	-	-	-
Kreimeier	1	-	1	-
Krentler	2	-	1	-
Lebert	2	-	-	-
Ordloff	3	-	-	-
Sommer	11	-	1	-
Sonnenberg	-	-	-	-
Sourell	8	(1)	1	(1)
Tsiamitros	1	-	-	-
Voßhenrich	23	(1)	-	-
Walter	3	(1)	-	-
Wieland	-	(2)	-	-
Gesamt	110		7	

Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume

Referentin oder Referent	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Bergschmidt	1	-	-	-
Bernhards	4	-	-	-
Bertelsmeier	2	(2)	-	-
Christoffers	2	-	1	(1)
Davier	3	-	-	-
Deblitz	4	(2)	2	(2)
Deeken	2	-	-	-
Eberhardt	5	-	-	-
Essmann	1	(6)	-	-
Faßbender	3	-	-	-
Fährmann	1	(1)	-	-
Fenneker	1	-	-	-
Forstner	2	-	-	-
Gocht	1	(1)	1	(1)
Grajewski	8	(1)	1	-
Hartthaler	3	-	-	-
Haxsen	1	-	-	-
Heinrich	-	-	1	-
Hemme	6	(2)	6	(2)
Hinrichs	-	-	1	-
Holzner	1	-	-	-
Isermeyer	37	-	3	(1)
Izquierdo	4	(3)	-	-
Jagersberg	1	(1)	1	(1)
Klare	3	(1)	-	-
Kleinhanß	9	(3)	-	(1)
Klockenbring	4	-	-	-
Koch	7	-	-	-
Mahmood	1	-	1	-
Mehl	5	-	-	-
Nieberg	6	-	2	-
Nitsch	1	-	2	-
Osterburg	3	-	1	(4)
Parkhomenko	1	-	-	-
Plankl	5	(1)	1	-
Pleißmann	2	-	1	-
Preisng	4	(3)	-	-
Pufahl	4	(3)	-	-
Redantz	1	-	1	-
Raue	-	-	1	-
Reil	3	-	1	-
Reiter	12	-	-	(1)
Roggendorf	3	(1)	-	-
Rudow	4	-	-	-
Schrader	2	-	2	-
Tietz	6	-	-	-
Wollenweber	-	(4)	-	-
Zander	1	-	-	-
Zurek	1	-	-	-
Gesamt	181		30	

Marktanalyse und Agrarhandelspolitik

Referentin oder Referent	Inland		Ausland	
	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Albert	-	(2)	-	(1)
Brockmeier	6	(1)	2	(3)
Efken	3	-	-	-
Kersten	2	-	1	-
Klepper	3	(1)	1	-
Kurzweil	2	-	1	(2)
Ledebur, v.	1	-	2	(2)
Madsen	1	-	-	-
Salamon	2	-	1	(3)
Uetrecht	-	(2)	-	(1)
Uhlmann	3	-	-	-
Wendt	3	(3)	-	(1)
Gesamt	26		8	

Ökologischer Landbau				
	Inland		Ausland	
Referentin oder Referent	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)	Anzahl der Vorträge	Anzahl der Vorträge (Co-Autoren)
Aulrich	-	(3)	-	(1)
Barth	1	-	1	-
Böhm	4	(3)	1	(1)
Drengemann	1	-	-	-
Finze	3	(2)	2	-
Koopmann	2	(1)	-	(1)
Krause	1	-	-	-
March	1	-	-	-
Oppermann	5	(1)	3	-
Paulsen	8	(2)	3	(2)
Rahmann	25	(2)	4	(1)
Weißmann	3	(1)	1	-
Gesamt	54		15	

Technische Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig

Bockisch, Franz-Josef	BB	Natürliche, nachwachsende Rohstoffe als Baustoffe (Seminar)
Munack, Axel	TB	Parameterschätzung und adaptive Regelung (Vorlesung) Regelungstechnik für Biotechnologen (Vorlesung)
Patel, Anant	TB	Chemie und Biologie im Dienste der Landwirtschaft: Formulierungstechniken für die Agrochemie und Agrobiotechnologie (Vorlesung)
Prübe, Ulf	TB	Biokatalytische und chemische Konversion von nachwachsenden Rohstoffen (Vorlesung) Reaktionstechnik (Vorlesung)
Schnug, Ewald	PB	Lokales Ressourcen-Management landwirtschaftlicher Böden (Vorlesung) Ökochemie und Physiologie schwefelhaltiger Pflanzeninhaltsstoffe
Schrader, Stefan	AOE	Morphologie der Wirbellosen (Praktikum) Protozoologie (Praktikum) Marine Fauna (Praktikum)
Tebbe, Christoph	AOE	Bodenmikrobiologie (Vorlesung) Ökologie der Mikroorganismen (Ringvorlesung) Geoökologie (Ringvorlesung)
Vorlop, Klaus-Dieter	TB	Technische Nutzung nachwachsender Rohstoffe (Vorlesung)
Weigel, Hans-Joachim	AOE	Allgemeine und spezielle Ökologie (Vorlesung) Klimaänderung und Pflanzenwachstum (Vorlesung)

Fachhochschule Braunschweig/Wolfenbüttel

Schuchardt, Frank	TB	Abfalltechnik, Kompostierung (Vorlesung)
Weiland, Peter	TB	Abfalltechnik, Anaerobe Verfahren (Vorlesung)

Deutsche Müllerschule Braunschweig

Schulz, Edgar	TE	Tierernährung und Futtermittelkunde (Vorlesung)
---------------	----	---

Tierärztliche Hochschule Hannover

Ellendorff, Franz	TZ	Betreuung wissenschaftlicher Arbeiten
Großmann, Roland Parvizi, Nahid	TZ TZ	Wege zum Studium der neuroendokrinen Regulation (Vorlesung)
Kehrenberg, Corinna	TZ	Elektrotransformation (Kurs) Antimicrobial susceptibility testing (Kurs) Use of antimicrobial agents in veterinary medicine and food animal production (Vorlesung) Molecular basis of antimicrobial action and resistance (Seminar) Plasmide, Transposons, Genkassetten, Integrons (Seminar)
Mayer, Claus	TT	Verhalten und Verhaltensgenetik landwirtschaftlicher Nutztiere (Vorlesung)
Niemann, Heiner	TZ	Vorlesungen im Rahmen der Reihe "Haustierbesamung und Andrologie" Seminare über aktuelle Bio- und Gentechnologie bei Nutztieren
Rath, Detlef	TZ	Biotechnische Verfahren in der Tierproduktion (Seminar) Grundlagen der Flowzytometrie in der Reproduktionsmedizin (Seminar)
Schrader, Lars	TT	Verhalten und Verhaltensgenetik landwirtschaftlicher Nutztiere (Vorlesung) Allgemeine Ethologie (Vorlesung)

Tierärztliche Hochschule Hannover (Forts.)

Schwarz, Stefan	TZ	Molecular basis of antimicrobial action and resistance (Seminar) Molecular basis of bacterial resistance against macrolides, ketolides, lincosamides and streptogramins (Ringvorlesung) Dateneingabe in die Datenbank (Seminar) Sequenzdatenvergleiche / Datenbankrecherche (Seminar) Molekulare Typisierungsverfahren (Kurs) Makrorestriktionsanalyse (Kurs) Pathogenitätsinseln (Seminar)
Schwarz, Stefan	TZ	Molekulare Typisierungsverfahren (Vorlesung)
Kehrenberg, Corinna gegenüber	TZ	Methoden der in-vitro Empfindlichkeitsbestimmung bakterieller Erreger
Blickwede, Maren	TZ	antimikrobiellen Wirkstoffen (Vorlesung) Molekulare Typisierung bakterieller Erreger (Vorlesung)
Herrler, Georg	TZ	Allgemeine Medizinische Mikrobiologie (Vorlesung)
Valentin-Weigand, Peter	TZ	
Runge, Martin	TZ	
Schwarz, Stefan	TZ	
Brakhage, Axel	TZ	
Valentin-Weigand, Peter	TZ	Spezielle Medizinische Mikrobiologie (Vorlesung)
Schwarz, Stefan	TZ	
Brakhage, Axel	TZ	
Herrler, Georg	TZ	
Strutzberg, Katrin	TZ	
Valentin-Weigand, Peter	TZ	Allgemeine Medizinische Mikrobiologie (Vorlesung)
Runge, Martin	TZ	
Schwarz, Stefan	TZ	
Groschup, Martin	TZ	
Herrler, Georg	TZ	
Gerlach, Gerald-F.	TZ	Spezielle Bakteriologie (Vorlesung)
Valentin-Weigand, Peter	TZ	
Kirpal, Gabriele	TZ	
Goethe, Ralf	TZ	
Schwarz, Stefan	TZ	
Sonnenschein, Bernd	TZ	
Wrenzycki, Christine	TZ	Klinische Demonstrationen zur In vitro-Produktion von Rinderembryonen Klinische Demonstrationen zur Transvaginalen Follikelpunktion und Embryotransfer Fachspezifische Lehrveranstaltung "Reproduktionsmedizin"

Universität Hannover

Bender, Jürgen	AOE	Ökotoxikologie (Vorlesung)
Brunotte, Joachim	BB	Bodenschonende Landbewirtschaftung (Vorlesung und Exkursion)
Parvizi, Nahid	TZ	Endokrinologie (Seminar) Endokrinologische Methoden (Kurs) Endokrinologie (Praktikum)

Medizinische Hochschule Hannover

Niemann, Heiner	TZ	Grundlagen und Anwendungsperspektiven des somatischen Klonens (Seminar)
-----------------	----	---

Georg-August-Universität Göttingen

Halle, Ingrid	TE	Ernährung von Klein-, Labor- und Zootieren (Vorlesung)
Isermeyer, Folkhard	BAL	Standortlehre (Vorlesung)

Fachhochschule Nordostniedersachsen, Suderburg

Sourell, Heinz BB Kulturtechnik IV (Vorlesung)

Humboldt-Universität zu Berlin

Mehl, Peter BAL Institutionen und politische Ökonomie (Vorlesung)

Fachhochschule Kiel, Abteilung Landbau, Rendsburg

Voßhenrich, Hans-Heiner BB Landtechnik (Vorlesung)

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Voßhenrich, Hans-Heiner BB Ausgewählte Themen der Landtechnik (Vorlesung)

Technische Universität Hamburg-Harburg

Munack, Axel TB Parameterschätzung und adaptive Regelung (Vorlesung)
Simulation dynamischer Systeme (Vorlesung)

Universität Bielefeld

Schrader, Lars TT Nutztierethologie (Seminar)

Justus-Liebig-Universität Gießen

Bockisch, Franz-Josef BB Arbeitswissenschaften in der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik (Vorlesung)
Arbeits- und Funktionssicherheit in der landwirtschaftlichen Verfahrenstechnik (Vorlesung)

Universität Gesamthochschule Paderborn

Niemann, Heiner TZ Vorlesungen zum Klonen und zur Gentechnologie innerhalb der Reihe
"Biotechnologie in der Tierproduktion" (Lehrauftrag)

Wrenzycki, Christine TZ Seminar und Praktikum im Rahmen "Biotechnologie der Tierproduktion"

Fachhochschule Südwestfalen

Rath, Detlef TZ Vorlesung und Seminar für das Fachgebiet
"Biotechnologie in der Tierproduktion" (Lehrauftrag)

Universität Gesamthochschule Kassel

Rahmann, Gerold OEL Theorie der Betriebssystemforschung (Vorlesung)
Schaf- und Ziegenhaltung (Vorlesung)

Barth, Kerstin OEL Milcherzeugung (Vorlesung, Praktika)

Sommer, Claus BB Agrartechnik III - Ausgewählte Forschungsansätze für energiesparende und
umweltschonende Produktionsverfahren der Außenwirtschaft (Vorlesung)

Justus-Liebig Universität Gießen

Brockmeier, Martina MA Politik der Agrar- und Ernährungswirtschaft (Vorlesung)

Fachhochschule Wiesbaden

Sourell, Heinz BB Photovoltaik in Gartenbau und Landwirtschaft (Vorlesung)

Universität Stuttgart-Hohenheim

Ordolff, Dieter BB "Milcherzeugung - Automation" (Vorlesung)

Eberhard-Karls-Universität Tübingen

Mehl, Peter BAL Agrarpolitik im Mehrebenensystem (Seminar)
Agrarpolitik der Europäischen Union (Workshop)

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Flachowsky, Gerhard TE Spezielle Probleme der Erzeugung von Lebensmitteln tierischer Herkunft (Vorlesung)

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Dänicke, Sven TE Biometrie und Tierversuchswesen, Teil Tierernährung (Vorlesungen und Übungen)

University of Ljubljana, Domžale, Slowenien

Berk, Jutta TT Tierschutz und Besatzdichte beim Mastgeflügel (Vorlesung)

Rath, Detlef TZ Reproduktionsphysiologie und Biotechnologie bei landwirtschaftlichen Haustieren (Vorlesung)

Universita Degli Studi di Lecce, Italien

Hoffmann, Jörg PG Indicators for species diversity in agricultural landscapes (Vorlesung)

Institute of Agricultural Science of the South Vietnam, Ho Chi Minh City/Vietnam

Groeneveld, Eildert TZ Introduction to data screening and statistics using the R package (Graduiertenkurs)
Introduction to BLUP using the PEST package (Graduiertenkurs)
Introduction to variance component estimation using the VCE package (Graduiertenkurs)
Introduction to information systems and bioinformatics in animal breeding using APIIS (Graduiertenkurs)

Universität Haryana, Hisar, Indien

Parvizi, Nahid TZ PhD-Programm (Vorträge)

Lincoln University, Neuseeland

Hoffmann, Jörg PG Ecological indicators in agricultural landscapes: a landscape mosaic approach (Vorlesung)

- 07.-08.01. Seminar für Landwirte nach dem Unternehmermodell, Forum der FAL
- 10.01. Vortragsveranstaltung "Bedeutung und ernährungsphysiologisch relevante Aspekte der Selen-Versorgung von Nutztieren", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 17.01. AG-Sitzung des Ausschusses für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Forum der FAL
- 28.01. Praxistag der Saatzucht Firma Pioneer, Institut für Tierzucht in Mariensee
- 28.-29.01. Seminar für Landwirte nach dem Unternehmermodell, Forum der FAL
- 30.01. GKB-Vortragsveranstaltung "Optimierungsstrategien für konservierende Bodenbearbeitung - Schlussfolgerungen aus 2002", Forum der FAL
- 11.02. FAL-Kolloquium "Forschung für den ökologischen Landbau in der FAL", Forum der FAL
- 11.-12.02. Carry over-Arbeitskreissitzung des BMVEL, Forum der FAL
- 18.-19.02. Expertenkolloquium "Strategien zur Regulierung von Wurzelunkräutern im ökologischen Landbau", Forum der FAL
- 26.-27.02. Workshop des Arbeitskreises Strukturpolitik der Deutschen Gesellschaft für Evaluation, Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume
- 26.-27.02. Beratung des Nationalen Wissenschaftlichen Komitees zum EAAP-Symposium, Forum der FAL
- 04.-05.03. Klausurtagung des BVL, Forum der FAL
- 13.03. Statusseminar "Ressortforschung für den Ökologischen Landbau", Forum der FAL
- 13.03. Merbitzer Geflügeltagung, Institut für Tiererschutz und Tierhaltung
- 18.03. Vortrags- und Diskussionstagung "Fleisch 2025", Forum der FAL
- 19.03. Vortragsveranstaltung "Low Input Milch- und Rindfleischproduktion - Erfahrungen aus der Schweiz", Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume
- 25.03. Sitzung "Depositionsmodellierung und -kartierung", Forum der FAL
- 01.04. Tagung "Kontinuierliche Qualitätskontrolle auf Erntemaschinen", Forum der FAL
- 12.04. Vortragstagung "Auf den Spuren der ehemaligen Luftfahrtforschungsanstalt (LFA) und der heutigen Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL)", Forum der FAL
- 23.04. Vortragsveranstaltung "Embryo Genomics: A fusion of two disciplines" (Herr Dr. James Adjaye, Max Planck Institut für Molekulare Genetik, Berlin), Institut für Tierzucht in Mariensee
- 25.04. Seminar "Stallbau- und Haltungssysteme in der Pferdehaltung", Institut für Betriebstechnik und Bauforschung
- 07.-08.05. Plenarsitzung des Ausschusses für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Forum der FAL
- 14.-15.05. 13. Arbeitstagung über Haltung und Krankheiten der Kaninchen, Pelztiere und Heimtiere, Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle
- 15.-18.05. COST Action 829 Meeting "Progress in Plant Sulfur Research 1997 - 2003", Forum der FAL
- 19.-25.05. Simulation Workshop - Simulation models for risk analysis, Forum der FAL
- 25.-28.05. IFCN Dairy Conference, Forum der FAL
- 02.06. Workshop "Perspektiven in der Tierproduktion" der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde, Institut für Tierzucht in Mariensee
- 02.-03.06. Workshop "Good Farming Practice - definitions, implementation, experiences", Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume
- 03.-04.06. Workshop "Drittmittelbewirtschaftung", Forum der FAL
- 12.-14.06. Annual Meeting of CIGR "cattle group", Forum der FAL
- 17.-18.06. FNR-Workshop "Aufbereitung von Biogas", Braunschweig, Forum der FAL
- 20.06. Statusgespräch und Formulierung weitergehenden Forschungsbedarfs bei RME und biogenem Fischer-Tropsch-Kraftstoff, Institut für Technologie und Biosystemtechnik
- 24.06. Intelligente Berechnung für die Zukunft - Berechnungstag in der FAL, Forum der FAL
- 26.-27.06. 30. Jahrestagung der "Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer deutschsprachiger Länder (AET-d)", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 01.07. Konstituierende Sitzung der SAG "Ökologischer Landbau", Forum der FAL
- 08.07. Treffen der Projektgruppe "Schätzung des Muskelfleischanteils bzw. des Schlachtkörperwertes in der stationären Leistungsprüfung beim Schwein", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 10.07. Abschlusspräsentation "Ableitung von Kriterien zur Charakterisierung einer schädlichen Bodenveränderung, entstanden durch nutzungsbedingte Verdichtung von Böden / Regelungen zur Gefahrenabwehr", Forum der FAL
- 14.07. AG-Sitzung des Ausschusses für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Forum der FAL
- 22.07. Vortragsveranstaltung "Adaptation of rumen epithelium transport for electrolytes", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 25.-26.08. Workshop "Projektmanagement", Forum der FAL
- 28.08. Internationaler Summer School Course der Universität Göttingen, Institut für Betriebstechnik und Bauforschung
- 28.-30.08. 47. Jahrestagung der Arbeitsgemeinschaft Grünland und Futterbau in der Gesellschaft für Pflanzenbauwissenschaften e.V. (AGGF), Forum der FAL

- 28.-30.08. IFCN Beef Conference 2003, Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume
- 04.-05.09. Workshop "Positivliste für Futtermittel als Beitrag zur Futtermittelsicherheit - Erwartungen, Konzepte und Lösungen", Forum der FAL
- 10.-11.09. Sitzung der Senatsarbeitsgruppe "Neue Bibliothekskonzepte", Forum der FAL
- 17.09. Dritte Sitzung des begleitenden Ausschusses für die Zwischenbewertung der Ausgleichszulage in Deutschland im Zeitraum 2000 bis 2003, Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume
- 22.-23.09. 5. Sitzung der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik und Bauwesen in der Nutztierhaltung", Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle
- 22.-24.09. Sitzung des Sachverständigenausschusses für die BEE, Forum der FAL
- 22.-26.09. Internationale Tagung "Invasive alien species and the IPPC", Forum der FAL
- 25.09. Workshop "Tierschutz und Tierhaltung" mit FB Verhaltensphysiologie des FBN, Institut für Tierschutz und Tierhaltung
- 08.10. Vorstellung aktueller Forschungsthemen im Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle
- 09.-10.10. Tagung "Gesunde Umwelt für gesunde Pflanzen - Pflanzentoxikologie zwischen Prozessverständnis und Risikobewertung", Forum der FAL
- 13.10. AG-Sitzung des Ausschusses für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Forum der FAL
- 16.10. Symposium "Nachhaltige Bodennutzung aus technischer, pflanzenbaulicher, ökologischer und ökonomischer Sicht", Forum der FAL
- 21.-22.10. Workshop "Verbesserung der Vermarktung von Ökoprodukten in Deutschland", Forum der FAL
- 21.-22.10. Sitzung der Senatsarbeitsgruppe "Informationsmanagement", Forum der FAL
- 23.10. Fachgespräch "Voraussetzungen für eine gesunde Aufzucht landwirtschaftlicher Nutztiere", Institut für Tierzucht in Mariensee
- 27.-28.10. Fachveranstaltung "Bodenschutz und landwirtschaftliche Bodennutzung - Umweltwirkungen am Beispiel der konservierenden Bodenbearbeitung", Forum der FAL
- 29.-30.10. Jahrestagung "Lebensmittelqualität und Qualitätssicherungssysteme" des Dachverbandes Agrarforschung, Forum der FAL
- 30.10. 1. Celler Fachgespräch "Tierschutz und Tierhaltung von landwirtschaftlichen Nutztieren", Institut für Tierschutz und Tierhaltung in Celle
- 04.11. Treffen "Nachhaltige Putenwirtschaft", Institut für Technologie und Biosystemtechnik
- 04.-05.11. Symposium "Biologische Senken für atmosphärischen Kohlenstoff in Deutschland", Forum der FAL
- 06.-07.11. Ergebnisworkshop "Wirtschaftlichkeit und Status quo des ökologischen Landbaus in Deutschland", Forum der FAL
- 08.11. Fachkolloquium zu Fragen der Tierernährung, Forum der FAL
- 12.-13.11. Tagung "NH₃-Konzentrationsmessungen im Rahmen von Luftqualitätsnetzen und im Umfeld von landwirtschaftlichen Betrieben", Forum der FAL
- 13.-16.11. "Glassy Fertilizers Workshop", Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde
- 20.11. Statusseminar des Senates der Bundesforschungsanstalten zur "Welternährung" (Globale Ernährungssicherung), Forum der FAL
- 25.11. Vortragstagung "Abluftreinigung", Forum der FAL
- 25.-26.11. Plenarsitzung des Ausschusses für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Forum der FAL
- 27.11. Informationstag zur P-Düngung, Forum der FAL
- 05.12. Treffen unabhängiger Sachverständiger im Rahmen Agrarproduktion und Umwelt, Institut für Technologie und Biosystemtechnik
- 09.12. Übergabe der Präsidentschaft, Forum der FAL
- 11.-12.12. Third EU Sweet Grass Meeting, Forum der FAL
- 15.12. Workshop des Nord-Lehrverbundes (Bio-)Katalyse, Braunschweig, Institut für Technologie und Biosystemtechnik

Pflanzenernährung und Bodenkunde**Leiter:**

Dir. u. Prof. Prof. Dr. sc. agr.
Dr. rer. nat. habil. Ewald **Schnug**

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- planmäßig:

WR Dr. rer. nat. Elke **Bloem**
WOR Dr. rer. nat. Jürgen **Fleckenstein**
Dr. rer. nat. Anja **Gassner** (ab April 2003 beurlaubt)
WD'in Dr. sc. agr. Silvia **Haneklaus**
Dr. rer. nat. Sylvia **Kratz** (ab Dezember 2003)
Dr. rer. nat. Holger **Lilienthal**
Dr. sc. agr. Kerstin **Panten**
WD'in u. Prof. Dr. sc. agr. Jutta **Rogasik**
Dr. rer. nat. Christine **Sator** (bis April 2003)
WOR'in Dr. sc. agr. Susanne **Schroetter**
Dr. rer. nat. Kirsten **Stöven**

- außerplanmäßig:

Dr. Mohamed Faisal **b. Mohd-Noor** (bis Februar 2003)
Dr. rer. nat. Sylvia **Kratz** (bis November 2003)
Imron **Rosyadi**
Ioanna **Salac**
Tarek Abdel **Shalaby**
Mamdoh **Sattuof**
Dipl.-Ing. Erik **Zillmann**

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Dr. Abdallah S.M. **El Khayat**, Ägypten (bis April 2003)
Cesar **Paul**, Spanien (bis Mai 2003)
Dr. H. B. **Singh**, Indien (Juli 2003)
Dr. Hanna **Klikocka**, Polen (Juli/August 2003)
Mikhail **Ponomarev**, Russland (August 2003)
Alexandra **Izosimova**, Russland (August 2003)
Dr. Eugen **Kislych**, Russland (November/Dezember 2003)
Alexandra **Razjiniva**, Leningrad (September 2003)
Dr. Azza **Darough**, Ägypten (September 2003)
Dr. Mohamed **Khatab**, Ägypten (September 2003)
Heike **Steckel**, Deutschland (September/Oktober 2003)
Dr. Quirin **de Yong van Lier**, Brasilien
(September/Oktober 2003)
Dr. Abdullah **Al-Issa**, Syrien (August bis Oktober 2003)
Prof. Dr. Gert **Sparovek**, Brasilien (Oktober 2003)
Judith **Gäfgen**, Deutschland (Oktober 2003)
Prof. Garegin **Karapetyan**, Russland (November 2003)
Dr. Leonid **Maksimov**, Russland (November 2003)
Prof. Brahim **Elouadi**, Frankreich (November 2003)
Dr. Paul **Kurtinecz**, Rumänien (November 2003)
Demeth **Sehyan**, Türkei (November 2003)
Dr. Anja **Gassner**, Malaysia (November 2003)
Dr. Hayfa **Sawsan**, Syrien (Oktober bis Dezember 2003)
Dr. Ivan **Vassenev**, Russland (Dezember 2003)
Dr. Imre **Vago**, Ungarn (Dezember 2003)
Anja **Brauer**, Deutschland (bis Dezember 2003)
Jyldyz **Uzakbaeva**, Kirgisistan (ab September 2003)

Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft**Leiter:**

Dir. u. Prof. PD Dr. habil. Jörg-Michael **Greef**

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- planmäßig:

WOR Dr. agr. Andreas **Bramm**
WOR Dr. sc. agr. Andreas **Dyckmans**
Dr. agr. Nasir El **Bassam** (bis 31.07.03)
WOR Dr. agr. Jörg **Hoffmann**
WOR Dr. agr. Frank **Höppner**
WOR Dr. sc. agr. Martin **Kücke**
WOR'in Dr. rer. nat. Ute **Menge-Hartmann**
WOR'in Dr. agr. Gunda **Mix-Wagner** (bis 31.07.03)
Dr.-Ing. Elisabeth **Oldenburg**
Dir. u. Prof. Dr. rer. hort. Günther **Pahlow**
Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. Christian **Paul**
WOR Dr. rer. nat. Gerhard **Rühl**
WOR Dr. agr. Siegfried **Schittenhelm**

- außerplanmäßig:

Dipl. Lebensm. Chem. Frauke **Dietrich** (bis 28.02.2003)
Bircin **Dilci** MSc (seit 16.06.03)
Dipl.-Ing. agr. Hélène **Gibaud** (seit 01.04.03)
Dipl.-Ing. agr. Siriwan **Martens**
Dipl.-Ing. agr. Christian **Pfützer**
Dipl.-Ing. agr. Ulrike **Sölter**
Deok Hoon **Yoon**, Korea

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

S. Adesola **Ajayi**, Nigeria (bis 01.03.03)
Dr. agr. Nasir **El Bassam**, Deutschland (seit 22.08.03)
A. Bernard **Nyende**, Kenia (bis 30.09.03)
Dr. Gerhard **Sauerbeck**, Deutschland
Dr. Angelika **Schäfer-Menuhr**, Deutschland (bis 31.12.03)
Dr. Peter **Styperek**, Deutschland
Dr. Xi **Quingguo**, VR China (seit 08.11.03)
Kai-Uwe **Schwarz** (seit 01.12.03)
Walid **Soufan**, Syrien (seit 05.05.03)

Agrarökologie

Leiter:

Dir. u. Prof. Dr. rer. nat. Ulrich **Dämmgen**
(geschäftsführend),
Dir. u. Prof. Professor Dr. rer. nat. habil.
Hans-Joachim **Weigel**

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- planmäßig:

Dr. rer. nat. Traute-Heidi **Anderson**
WOR Dr. rer. nat. Jürgen **Bender**
Dr. rer. nat. Stefan **Burkart**
Dr. rer. nat. Anette **Giesemann**
WD Dr. rer. nat. Otto **Heinemeyer**
WR Dr. rer. nat. Manfred **Lüttich**
WOR Dr. rer. nat. Remigius **Manderscheid**
WD Dr. rer. nat. Rainer **Martens**
WR'in Dr. rer. nat. Cornelia **Scholz-Seidel**
PD Dr. rer. nat. Christoph C. **Tebbe**

- außerplanmäßig:

Dr. rer. nat. Susanne **Baumgarte**
Dipl.-Biol. Nicole **Brinkmann**
Dipl.-Biol. Anja-Bettina **Dohrmann**
Dipl.-Biol. Kerstin **Dowideit** (seit Juni 2003)
Dipl.-Geogr. Thomas **Gauger** (seit Juli 2003)
Dr.-Ing. Andreas **Gensior** (seit Mai 2003)
Dr. rer. nat. Rona **Miethling**
Dipl.-Biol. Kathrin **Mohr**
Dr. rer. nat. Andreas **Pacholski** MA
Dipl.-Met. Stefan **Schaaf**
Privatdozent Dr. rer. nat. Stefan **Schrader**
(seit August 2003)
Dipl.-Biol. Christine **Sticht** (seit November 2003)
Dipl.-Geol. Matthias **Vogt**

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Thelma **Castellanos**, Mexiko (August 2003)
Dipl.-Biol. Alice **Czarnetzki**, Deutschland
Dr. Letizia **Fracchia**, Italien
(Februar bis April, August 2003)
Elza **Rakhimova**, Russland
(September bis Dezember 2003)
Dr. Norma **Rumjanek**, Brasilien (Januar 2003)
Dr. Karl-Heinz **Standke**, Deutschland (bis 31.12.2003)
Gustavo **Xavier**, Brasilien (April bis Juli 2003)

Tierernährung

Leiter:

Dir. u. Prof. Professor Dr. agr. habil.
Gerhard **Flachowsky**

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- planmäßig:

Dr. agr. Andreas **Berk**
Dr. agr. Hartwig **Böhme**
WR z.A. Dr. agr. habil. Sven **Dänicke**
Dr. med. vet. Doris **Förster**
WOR'in Dr. agr. habil. Ingrid **Halle**
Dr. sc. agr. Peter **Lebzien**
Dr. sc. agr. Ulrich **Meyer** (seit November 2003)
Dr. med. vet. Markus **Spolders**
Dr. rer. nat. Karl-Heinz **Ueberschär**
WOR'in Dr. rer. nat. Hana **Valenta**

- außerplanmäßig:

Dipl. oec. troph. Eva **Brinkmann** (bis Februar 2003)
Dr. rer. nat. Liane **Hüther**
Dr. sc. agr. Ulrich **Meyer** (bis Oktober 2003)
Dr. agr. Dipl.-Biol. Egbert **Strobel**

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Vivian **Ariyo**, Nigeria
Beatrixe **Berger**, Deutschland (März 2003)
Ute **Brinkmeyer**, Deutschland (seit November 2003)
WD Dr. Reinhard **Daenicke**, Deutschland
Dipl. troph. Susanne **Döll**, Deutschland
Svenja **Drebes**, Deutschland (März bis November 2003)
Tierärztin Kristin **Erdmann**, Deutschland
Tierärztin Tanja **Goyarts**, Deutschland (seit April 2003)
Tierärztin Inga **Haude**, Deutschland (bis Februar 2003)
Dr. sc. agr. Erika **Herlitz**, Chile (bis Februar 2003)
Tierärztin Karen **Horstmann**, Deutschland
Heiko **Janssen** MSc, Deutschland
Manja **Kallert**, Deutschland (bis Januar 2003)
Teja **Kaswari** MSc, Indonesien
Volker **Kriete**, Deutschland (April bis September 2003)
Mauricio **Lehmann**, Brasilien,
(November bis Dezember 2003)
Simone **Mainka** MSc, Deutschland
Dipl. troph. Karen **Matthäus**, Deutschland
Dipl. oec. troph. Tim **Reuter**, Deutschland (März 2003)
Tierärztin Andrea **Riemeier**, Deutschland
Dir. u. Prof. Dr. Edgar **Schulz**, Deutschland
Tierärztin Sabine **Seggewiß**, Deutschland
Wiebke **Stahl**, Deutschland (seit Juli 2003)
Janine **Wesolowski**, Deutschland (seit April 2003)

Tierzucht**Leiter:**

Dir. u. Prof. Professor Dr. sc. agr. Dr. habil.
Dr. h.c. Franz **Ellendorff** MSc

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter*- planmäßig:*

WR Dr. sc. agr. Ulrich **Baulain**
Joseph Wallace **Carnwath**
Ph.D., Dr. med. vet. Christine **Ehling**
Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. Folkmar **Elsaesser**
Dr. rer. nat. Reinhard **Falge** (bis 31.03.2003)
Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. Dr. h. c. Eildert **Groeneveld**
WD Dr. med. vet. Dipl.-Ing. agr. Roland **Großmann**
WR z.A. Dr. sc. agr. Martina **Henning**
WR Dr. agr. Sabine **Klein**
Dr. sc. agr. Franc **Klobasa** (bis 30.09.2003)
WR Dr. rer. nat. Peter **Köhler**
WR'in Dr. sc. agr. Andrea **Lucas-Hahn**
WR Dr. agr. Gunther **Marx** (bis 03.09.2003)
Dir. u. Prof. Professor Dr. med. vet.
Dr. habil. Heiner **Niemann**
WOR'in Professorin Dr. sc. agr.
Dr. rer. nat. habil. Nahid **Parvizi**
WOR Prof. Dr. med. vet. Detlef **Rath**
WOR Prof. Dr. med. vet. Stefan **Schwarz**
WR Dr. agr. Steffen **Weigend**

- außerplanmäßig:

Dr. Ralf **Fischer**
Tierärztin Claudia **Gebert**
Dr. Corinna **Kehrenberg**
Dr. rer. nat. Wilfried **Kues**
Prof. Dr. Jozef **Laurincik**
Spela **Malovrh**
Tierarzt Björn **Petersen**
Tierärztin Simona **Ponebsek**
Tierärztin Dagmar **Sage**
Tierärztin Nina Alexandra **Schlupp**
Dr. agr. Thomas **Schmidt**
Dr. rer. nat. Michael **Schwarzer**
Dr. Valeri **Terletski**
Dr. med. vet. Christine **Wrenzycki**
Lina **Yordanova**

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Yousuf, **Al Balushi**, Oman
(September bis Dezember 2003)
Ali **Al-Hosni**, Oman (September bis Dezember 2003)
Prof. Melih **Aksoy**, Türkei (seit November 2003)
Tierärztin Stephanie **Arnemann**, Deutschland
Tierarzt Christian **Balthazar**, Deutschland
Jens **Bergmann**, Deutschland
(seit August 2003)
Dipl.-Biol. Maren **Blickwede**, Deutschland
Dr. Wilfried **Brade**, Deutschland
Dipl.-Pharm. Geovana **Brenner-Michael**, Brasilien
(seit April 2003)
Tierärztin Heide **Buss**, Deutschland (seit Januar 2003)
Tierärztin Secil **Cabuk**, Türkei (seit März 2003)
Agraringenieurin Ngo Thi Kim **Cuc**, Vietnam
(seit September 2003)

Tierarzt Michael **Dahlkamp**, Deutschland
Edith **Deak**, Ungarn (August 2003)
Prof. Andras **Dinnyes**, Ungarn (August 2003)
Tierärztin Katja **Dobberstein**, Deutschland (seit Mai 2003)
Dipl.-Math. Zhivko **Duchev**, Bulgarien (seit Juli 2003)
Bengt **Eriksson**, Schweden (September 2003)
Dr. Ralf **Fischer**, Deutschland (bis Oktober 2003)
Dr. Gabriele **Frech**, Deutschland
Arpad Baji **Gal**, Ungarn (November bis Dezember 2003)
Tierärztin Empar **Garcia**, Spanien (Mai bis August 2003)
Tierärztin Claudia **Gebert**, Deutschland
Dipl.-Ing. agr. Rudolf **Großfeld**, Deutschland
(seit Dezember 2003)
Tierarzt Sascha **Harbig**, Deutschland (seit März 2003)
Tierärztin Angela **Hellmold**, Deutschland
Tierärztin Cornelia **Heppes**, Deutschland
Tierärztin Esther **Hierholzer**, Deutschland
Tierärztin Katharina **Höffmann**, Deutschland
(seit September 2003)
Tierarzt Michael **Hölker**, Deutschland
Marek **Imialek** MSc, Polen (seit September 2003)
Tierärztin Friederike **Jaek**, Deutschland (seit März 2003)
Tierärztin Ulrike **Jöstingmeier**, Deutschland
Prof. Erhard **Kallweit**, Deutschland
Tierarzt Primoz **Klinc**, Slowenien
Prof. Stanislaus **Korn**, Deutschland (Januar 2003)
Tierärztin Martina **Korte**, Deutschland
Dipl.-Biol. Sandra **Kriegelstein**, Deutschland
(seit Juni 2003)
Tierärztin Carolin **Langhorst**, Deutschland
(bis März 2003)
Prof. Jozef **Laurincik**, Slowakei (seit September 2003)
Dipl.-Chem. Vladimir **Lebedev**, GUS,
(September bis November 2003)
Dr. Irina **Lebedeva**, GUS (September bis November 2003)
Tierärztin Dorothe **Liebetrau**, Deutschland
Dipl.-Chem. Joanne **Leigh**, Großbritannien
(bis August 2003)
Dingjian **Li**, VR China
Bichun **Li**, VR China (November bis Dezember 2003)
Tierarzt Gunnar **Michel**, Deutschland
Agrarwiss. Farai **Muchadeyi**, Simbabwe
(April bis September 2003)
Tierärztin Monika **Nowak**, Polen
Tierarzt Armando **Oropeza**, Venezuela
Tierarzt Björn **Petersen**, Deutschland
Dipl.-Ing. agr. Simona **Ponebsek**, Slowenien
Comp. Scientist Janos **Posta**, Ungarn (September 2003)
Dipl.-Ing. agr. Kristina **Reese**, Deutschland
Tierärztin Anja **Rocksins**, Deutschland
(seit November 2003)
Manoj Kumar **Rose**, Indien (seit Oktober 2003)
Neelam Manoj **Rose**, Indien (seit November 2003)
Tierärztin Dagmar **Sage**, Deutschland (seit Februar 2003)
Tamas **Samfai** MSc, Ungarn
(August bis September 2003)
Pornchai **Sanyathitiseree**, Thailand
Shri **Singh** MSc, Indien (April bis Mai 2003)
Tierärztin Nina Alexandra **Schlupp**, Deutschland
Tierärztin Britta **Schönnagel**, Deutschland
(Februar bis Mai 2003)
Dipl.-Ing. agr. Sebastian **Schulze**, Deutschland
Dr. rer. nat. Peter **Schwarz**, Deutschland
(bis April 2003)
Dr. Valeri **Terletski**, GUS (Juni bis Dezember 2003)
Dr. Valentina **Tischenko**, GUS (Juli 2003)
Dr. Chuluun **Tsogttuya**, Mongolei (März bis Mai 2003)
Bobbie **van der Westhuizen**, Südafrika
(August bis November 2003)
Tierarzt Christian **Vennemeyer**, Deutschland

Tierzucht (Forts.)

Prof. Minqiang **Wang**, VR China
(November und Dezember 2003)
Dr. rer. nat. Martina **Waßmann**, Deutschland
(seit Juni 2003)
Tierärztin Saskia **Priebe**, Deutschland
Dipl.-Ing. agr. Meike **Wiese**, Deutschland
Tierarzt Sören **Witt**, Deutschland
Tierärztin Martina **Wolf-Reuter**, Deutschland
Dong **Xie**, VR China (Januar bis Juni 2003)
Dr. Prem Singh **Yadav**, Indien (seit November 2003)
Tierarzt Gonzalez **Zaraza**, Venezuela (März bis Mai 2003)

Tierschutz und Tierhaltung

Leiter:

Dr. rer. nat. Lars **Schrader**

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- *planmäßig:*

Dr. agr. Jutta **Berk**
Dr. rer. nat. Beate **Bünger**
WR Dr. agr. Georg **Heil**
WOR Dr. med. vet. Siegfried **Matthes**
Dr. agr. Claus **Mayer**
WOR Dipl. Biol. Christopher **Otto**
WOR Dr. med. habil. Loc **Phi van**
WD Dr. agr. Hans-Werner **Rauch**
Dr. rer. nat. Stefanie **Wagner**
Dr. med. vet. Frank-Dieter **Zerbe**

- *außerplanmäßig:*

Tierärztin Ellen **Cottin**
Dipl.-Biol. Katja **Fuhrer**
Dipl.-Biol. Katrin **Hübner**
Ina **Müller-Arnke** MSc agr.
Tierärztin Stephanie **Wartemann**

Gastwissenschaftlerin:

Tanja **Kutzer** MSc agr. (seit 01.08.2003)

Technologie und Biosystemtechnik

Leiter:

Dir. u. Prof. Professor Dr. rer. nat. habil. Klaus-Dieter **Vorlop**
(geschäftsführend)
Dir. u. Prof. Professor Dr.-Ing. Axel **Munack**

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter - *planmäßig:*

WR Dr. rer. nat. Jochen **Hahne**
Dr.-Ing. Thorsten **Hinz**
Dipl.-Inform. Martin **Kraft**
Dr.-Ing. Karl-Heinz **Krause**
Dir. u. Prof. Dr.-Ing. Wolfgang **Paul**
WD Dr. agr. Frank **Schuchardt**
Dipl.-Ing. Hermann **Speckmann**
Dir. u. Prof. Dr.-Ing. Peter **Weiland**
WR Dr. rer. nat. Thomas **Willke**

- *außerplanmäßig:*

Dipl.-Ing. Thorsten **Ahrens**
Dipl.-Chem. Daniela **Boltres** (bis 15.08.03)
Dipl.-Chem. Emine **Capan** (ab 01.05.03)
Dr.-Ing. Elhoussein **Hassan** (ab 01.02.03)
Dipl.-Ing. Wibke **Hußmann** (ab 01.02.03)
Dipl.-Biol. Ilona **Koschick**
Dr. Paul G. **Lane** (bis 15.10.03)
Dipl.-Geoökol. Christa **Rieger**
Dr. Rolf **Schicke** (bis 31.08.03)
Dipl.-Chem. Marc **Schlieker**
Dipl.-Chem. Hendrik **Stein** (bis 31.03.03)
Dipl.-Chem. Agnes **Mirescu**
Dr. rer. nat. Ulf **Prüße**
Alexander **Schattauer** MSc

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Dr. Viola **Alm** geb. **Morawsky**, Deutschland
Dipl.-Chem. Michael **Bippes**
Ha Bui MSc, Vietnam (01.07.03-07.11.03)
Chemiker/höh. Lehramt Karsten **Hecht**, Deutschland
Lebensmittelchem. Britta **Hübner**, Deutschland
Dr. Ulrich **Jahnz**, Deutschland
Dr. Anant **Patel**, Deutschland
Dr. Shafiq **Prayitno**, Indonesien (bis 31.03.03)
Dipl.-Chem. Olaf **Schröder**, Deutschland
Dr. rer. nat. Milada **Schubert**, Deutschland
Prof. Kamil **Sindir**, Türkei
Dipl.-Chem. Hendrik **Stein**, Deutschland (ab 01.04.03)
Dipl.-Ing. Barbara **Urban**, Deutschland
Prof. Maohua **Wang**, China
Dr. Peter **Wittlich**, Deutschland (bis 14.08.03)
Prof. Osman **Yaldiz**, Türkei (21.07.03-15.08.03)
Prof. Naiqian **Zhang**, USA

Betriebstechnik und Bauforschung**Leiter:**

Dir. u. Professor Prof. Dr. agr. habil. Franz-Josef **Bockisch**
(geschäftsführend)
Dir. u. Professor PD Dr.-Ing. habil. Claus **Sommer**
(bis 31.10.2003)

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- planmäßig:

WD Dipl.-Ing. agr. Rudolf **Artmann**
WOR Dr.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Rainer H. **Biller**
WOR Dr. sc. agr. Joachim **Brunotte**
Dipl.-Ing. u. Architekt Jürgen **Gartung**
WR Dr. agr. Heiko **Georg**
WOR Dr.-Ing. Hartwig **Irps**
Dr.-Ing. (TU Lublin) Dipl.-Wirtsch.-Ing. Jan-Gerd **Krentler**
WOR Prof. Dr. agr. habil. Dieter **Ordolff**
(50 % von der BAFM/Kiel abgeordnet)
WOR Dr. rer. hort. Heinz **Sourell**
WOR Dipl.-Ing. agr. Klaus **Walter**

- außerplanmäßig:

Dipl.-Ing. Katrin **Dralle** (bis 02.05.2003)
Dipl.-Ing. Melanie **Hartwig**
Dipl.-Ing. agr. Andrea **Hesse** (bis 31.12.2003)
Dr. rer. nat. Matthias **Lebert** (bis 30.06.2003)
Dipl.-Ing. Marco **Lorenz** (seit 16.12.2003)
Dipl.-Ing. Klaus **Nolting** (seit 01.12.2003)
Dipl.-Ing. Winfried Gregor **Schulz** (bis 15.04.2003)
Dipl.-Ing. Jörn **Tietze** (seit 16.10.2003)
Dipl.-Ing. Aristoteles **Tsimitros** (bis 30.09.2003)
Dipl.-Ing. agr. Gracia **Ude** (bis 31.12.2003)
PD Dr. sc. agr. habil. Hans-Heiner **Voßhenrich**
(bis 30.06.2003)
Dipl.-Biol. Hansjörg **Wieland**

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Dr.-Ing. Taha H. **Ashour**, Ägypten
(bis 18.01.2003)
Dr. Esmat W. A. **Al-Karadsheh**, Jordanien
(bis 03.03.2003)
Prof. Dr. Hamali **Bilgen**, Türkei, 11. - 18.11.2003
Dipl.-Ing. Kayhan **Çaliskan**, Türkei
(seit 02.12.2003)
Dr. Asaad **Derbala**, Ägypten (bis 30.06.2003)
Dipl.-Ing. Rieke Katharina **Güttler** (seit 01.07.2003)
Dipl.-Ing. Katrin **Dralle** (03.05.2003 - 31.12.2003)
Mehmet **Evrensolglu**, Türkei
(21.10.2003 - 19.12.2003)
Dr. Elisabeth **Flachowsky**
Dipl.-Ing. Marwan **Georges**, Syrien
Dr. rer. nat. Christel **Hoch** (29.04.2003 - 31.12.2003)
Daniela **Kipp** (seit 05.05.2003)
Dr. Karen **Korte**
Dipl.-Ing. (FH) Frank **Möller**
Dipl.-Ing. (FH) Christian **Oberhaus**
Abd-El Aziz **Omara** MSc, Ägypten
Dipl.-Ing. Winfried Gregor **Schulz**
(16.04.2003 - 31.12.2003)
Friedrich **Schwier** (bis 31.12.2003)
Dir. und Prof. a. D. PD Dr.-Ing. habil. Claus **Sommer**
(seit 01.11.2003)
Dr. Ing. Hans **Sonnenberg**
PD Dr. sc. agr. habil. Hans-Heiner **Voßhenrich**
(seit 01.07.2003)
Tierärztin Sonja **Wrieske**

**Betriebswirtschaft,
Agrarstruktur und ländliche Räume****Leiter:**

Dir. u. Prof. Professor Dr. sc. agr. Folkhard **Isermeyer**

Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- planmäßig:

Dr. sc. agr. Claus **Deblitz**
WOR Dr. oec. Helmut **Doll**
WD Dr. sc. agr. Ferdinand **Fasterding**
Dipl.-Ing. agr. Bernhard **Forstner**
Dipl.-Ing. agr. Regina **Grajewski** (50 %)
Dr. sc. agr. Gerhard **Haxsen**
Professor Dr. sc. agr. István **Heinrich** (50 %)
Dr. sc. agr. Torsten **Hemme** (50 %)
WD Dr. sc. agr. Peter **Hinrichs**
WOR Dipl.-Ing. agr. Klaus **Klare**
Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. Werner **Kleinhanß**
Dr. rer. soc. Peter **Mehl**
WR'in Dr. sc. agr. Hiltrud **Nieberg**
Dipl.-Ing. agr. Frank **Offermann** (50 %)
Dipl.-Ing. agr. Bernhard **Osterburg**
WOR Dr. sc. agr. Reiner **Plankl**
Dir. u. Prof. Dr. Helmut **Schrader**

- außerplanmäßig:

Dipl.-Ing. agr. Angela **Bergschmidt**
Dipl.-Ing. agr. Ulf **Bernhards** (bis September 2003)
Dipl.-Ing. agr. Marcus **Bertelsmeier**
Dipl.-Ing. agr. Eva **Deeken**
Dipl.-Geogr. Winfried **Eberhardt**
Sandra **Essmann** MSc
Dipl.-Ing. Barbara **Fährmann**
Dipl.-Ing. agr. Walter **Faßbender**
Dipl.-Ing. agr. Alois **Fenneker**
Dr. Stephan Hubertus **Gay** (seit April 2003)
Alexander **Gocht** MSc
Dipl.-Ing. agr. Regina **Grajewski**
Dipl.-Ing. Simone **Hartthaler**
Dipl.-Ing. agr. Florian **Hollmann** (bis September 2003)
Dipl.-Ing. Silke **Hüttel** (seit November 2003)
Maria Dolores **Izquierdo-López** MSc
Dipl.-Ing. agr. Petra **Jägersberg** (bis Juni 2003)
Dipl.-Ing. Christoph **Klockenbring** (bis Oktober 2003)
Dipl.-Ing. Birgit **Koch**
Dipl.-Geoökol. Heike **Nitsch**
Sergiy **Parkhomenko** MSc (bis September 2003)
Dr. Frank **Pleßmann**
Dipl.-oec. Andreas **Preising**
Andrea **Pufahl** MSc
Dipl.-oec. Anke **Redantz** (bis Mai 2003)
Dipl.-Ing. agr. Petra **Raue** (seit März 2003)
Dipl.-Ing. agr. Karin **Reiter**
Dipl.-Ing. agr. Daniela **Rixen** (seit März 2003)
Dipl.-Ing. agr. Wolfgang **Roggendorf**
Dipl.-Ing. Katja **Rudow** (bis Oktober 2003)
Dipl.-Forstwirt Roland **Sternner** (bis September 2003)
Dipl.-Ing. agr. Andreas **Tietz**
Zazie von **Davier** MSc
Dipl.-Ing. Irene **Wollenweber**
Dr. sc. agr. Katrin **Zander**
Dipl.-Ing. agr. Christina **Zurek**

**Betriebswirtschaft,
Agrarstruktur und ländliche Räume (Forts.)**

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Dipl.-Ing. agr. Karin **Christoffers**, Deutschland
Dipl.-Ing. Pia **Gombert**, Deutschland (seit Februar 2003)
Dipl.-Ing. agr. Johannes **Holzner**, Deutschland
Khalid **Mahmood** MSc, Pakistan
Dipl.-Ing. agr. Petra **Jägersberg**, Deutschland
(seit Juli 2003)
Dipl.-Ing. agr. Christof **Möller**, Deutschland
Dipl.-Ing. agr. Andrea **Moser**, Deutschland
(seit Februar 2003)
Sergiy **Parkhomenko** MSc, Ukraine (seit Oktober 2003)
Dipl.-Ing. agr. Joachim **Riedel**, Deutschland
Judith **Zucker** MSc, Deutschland (seit Februar 2003)

Marktanalyse und Agrarhandelspolitik

Leiterin:

Dir. u. Prof. Dr. oec. troph. Martina **Brockmeier**

**Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- planmäßig:**

WR Dr. agr. Josef **Efken**
WD Dr. sc. agr. Lutz **Kersten**
Dir. u. Prof. Dr. sc. agr. Dirk **Manegold** (bis 30.04.2003)
WOR Dipl.-Ldw. Friedrich-Wilhelm **Probst**
WOR'in Dr. agr. Petra **Salamon**
WOR Dr. sc. agr. Ulrich **Sommer**
WOR Dr. oec. Friedrich **Uhlmann** (bis 30.06.2003)
WD Dr. sc. agr. Heinz **Wendt**

- außerplanmäßig:

Dipl.-Ing. agr. Dipl.-Ing. Umweltwissenschaft Regine **Albert**
Dipl.-Ing. agr. Rainer **Klepper**
Marianne **Kurzweil** MSc Intl. Agric.
Dr. agr. Ernst-Oliver Frhr. von **Ledebur**
Dipl.-Ing. agr. Gudula **Madsen**
Dipl.-Ing. agr. Günter **Peter**
Dr. rer. hort. Inge **Utrecht** (bis 30.09.2003)

Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler:

Dr. Alois **Basler**, Deutschland
Dr. Hans Eberhard **Buchholz**, Deutschland
Dipl.-Ing. Rolf **Lasch**, Deutschland

Ökologischer Landbau

Leiter:

PD Dr. agr. habil. Gerold **Rahmann**

**Wissenschaftliche Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter
- planmäßig:**

WOR'in Dr. rer. nat. Karen **Aulrich**
Dr. agr. Kerstin **Barth**
Dr. agr. Herwart **Böhm**
Dr. med. vet. Regine **Koopmann** (50 %)
Dr. rer. pol. Rainer **Oppermann**
Dr. rer. nat. Hans Marten **Paulsen**
Dr.-Ing. Friedrich **Weißmann**

- außerplanmäßig:

Dipl.-Ing. agr. Susanne **Drengemann**
Dipl.-Ing. agr. Jana **Finze**
Dipl.-Ing. agr. Solveig **March**
Dipl.-Ing. agr. Tanja **Krause**
Dipl.-Ing. agr. (FH) Gesche **Petersen**
Dipl.-Ing. agr. cand. Arne **Bilau**
Dipl.-Ing. agr. cand. Arne **Kitzling**
Dipl.-Ing. agr. cand. Christoph **Dahlmann**

Personalübersicht 2003* (Stand: 12.12.2003)

Institut/gemeinschaftliche Einrichtung	Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler			Nichtwissenschaftliche Beamte und Angestellte			Arbeiterinnen und Arbeiter			Auszubildende			Gesamt				
	a	b	c	gesamt	a	b	gesamt	a	b	gesamt	a	b	c	a	b	c	gesamt
Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde	12	3	9	24	18	0	18	14	1	15	0	4	9	44	4	9	57
Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft	13	4	9	26	27	6	33	14	0	14	2	10	9	56	10	9	75
Institut für Agrarökologie	12	11	4	27	22	1	23	8	0	8	0	12	4	42	12	4	58
Institut für Tierernährung	13	3	13	29	15	1	16	9	0	9	0	4	13	37	4	13	54
Institut für Tierzucht	17	5	55	77	59	6	65	54	1	55	9	12	55	139	12	55	206
Institut für Tierschutz und Tierhaltung	10	3	4	17	29	1	30	20	1	21	3	5	4	62	5	4	71
Institut für Technologie und Biosystemtechnik	13	12	20	45	21	9	30	7	0	7	0	21	20	41	21	20	82
Institut für Betriebstechnik und Bauforschung	10	3	15	28	21	4	25	7	4	11	0	11	15	38	11	15	64
Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume	17	24	11	52	15	0	15	0	0	0	0	24	11	32	24	11	67
Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik	9	6	3	18	8	3	11	0	0	0	0	9	3	17	9	3	29
Institut für ökologischen Landbau	7	2	0	9	14	4	18	20	1	21	7	7	0	48	7	0	55
Informations- und Datenzentrum	4	0	0	4	16	1	17	3	0	3	0	1	0	23	1	0	24
Versuchsstation Braunschweig	0	0	0	0	1	1	2	15	1	16	3	2	0	19	2	0	21
Prädiabüro und Pressestelle	1	0	0	1	3	0	3	1	0	1	0	0	0	5	0	0	5
Technischer Dienst	0	0	0	0	4	0	4	17	0	17	5	0	0	26	0	0	26
Verwaltung	0	0	0	0	40	1	41	20	0	20	2	1	0	62	1	0	63
Gesamt	138	76	143	357	313	38	351	209	9	218	31	123	143	691	123	143	957

a = aus Haushaltsmitteln, b = aus Zuwendungen Dritter, c = Gastwissenschaftlerinnen und Gastwissenschaftler (Stipendien, Eigenfinanzierung etc.)
 * Anmerkung: Die Personalübersicht ist nicht zu verwechseln mit dem Stellenplan. Viele der hier aufgelisteten Personen besetzen weniger als eine volle Stelle.

Habilitationen

Institut für Tierzucht:

Dr. med. vet. Christine Wrenzycki, Habilitation an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 12.06.2003.

Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik:

Dir. u. Prof. Dr. Martina Brockmeier, Habilitation an der Justus-Liebig-Universität Gießen am 12.12.2003.

Promotionen

Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde:

Dipl. geogr. Holger Lilienthal zum Dr. rer. nat. an der Technischen Universität Carolo Wilhelmina zu Braunschweig am 12.08.2003.

Dipl. Ing. Erik Zillmann zum Dr. rer. nat. an der Technischen Universität Carolo Wilhelmina zu Braunschweig am 18.12.2003.

Institut für Pflanzenbau und Grünlandwirtschaft:

M.phil. Sunday Adesola Ajayi, Promotion zum Dr. sc. agr. an der Universität Kiel am 13.02.2003.

M.Sc. Aggrey Bernard Nyende, Promotion zum Dr. sc. agr. an der Universität Kiel am 10.07.2003.

Institut für Agrarökologie:

Ernek Baibagyshov, Promotion zum Dr. agr. an der Kirgisischen Akademie der Wissenschaften in Bischkek am 18.02.2003.

Dipl.-Biol. Susanne Baumgarte, Promotion zum Dr. rer. nat. an der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig am 10.01.2003.

Dipl.-Geoökol. Andreas Pacholski, Promotion zum Dr. rer. nat. an der Technischen Universität Carolo-Wilhelmina zu Braunschweig am 31.01.2003.

Aibek Upenov, Promotion zum Dr. agr. an der Kirgisischen Akademie der Wissenschaften in Bischkek am 18.02.2003.

Institut für Tierernährung:

Tierärztin Inga Haude, Promotion zum Dr. ved. med. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 02.06.2003.

Dipl. Ökotrophologe Rüdiger Kraz, Promotion zum Dr. troph. an der Justus-Liebig-Universität Gießen am 18.07.2003.

Dipl. Ökotrophologe Tim Reuter, Promotion zum Dr. troph. an der Fachhochschule Bernburg am 27.10.2003.

Tierarzt Yarred Hailu, Promotion zum Dr. ved. med. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 21.11.2003.

Institut für Tierzucht:

Tierärztin Stephanie Arneemann, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 12.12.2003.

Tierarzt Michael Dahlkamp, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 12.12.2003.

Tierärztin Cornelia Heppes, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 12.12.2003.

Tierarzt Michael Hölker, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 12.12.2003.

Tierärztin Carolin Langhorst, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 26.05.2003.

Spela Malovrh, Promotion zum PhD an der University of Ljubljana, Biotechnical Faculty, Zootechnical Department, Slowenien, am 25.04.2003.

Tierarzt Alexander Maute, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 27.06.2003.

Tierärztin Saskia Priebe, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 03.06.2003.

Dipl.-Ing. agr. Kristina Reese, Promotion zum Dr. agr. an der Christian-Albrechts-Universität Kiel am 06.11.2003.

Tierärztin Alexandra Schlupp, Promotion zum Dr. med. vet. an der Tierärztlichen Hochschule Hannover am 12.12.2003.

Institut für Tierschutz und Tierhaltung:

Edna Hillmann, Promotion zum Dr. sc. nat. an der ETH Zürich am 03.10.2003.

Institut für Betriebstechnik und Bauforschung:

M. Sc. Esmat W. A. Al-Karadsheh, Promotion zum Dr. agr. an der Universität Kassel am 14.08.2003.

M. Sc. Assad Abdelkader Abdalla Derbala, Promotion zum Dr. agr. an der Justus-Liebig-Universität Gießen am 26.05.2003.

Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Jan-Gerd Krentler, Promotion zum Dr.-Ing. (TU Lublin) an der Technischen Universität zu Lublin (Polen) am 06.06.2003.

Dipl.-Ing. agr. Andrea Hesse, Promotion zum Dr. sc. agr. an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel am 10.07.2003.

M. Sc. Taha Haasan Hokhtar Abd El-Frattah Ashour, Promotion zum Ph.D. an der Zagazig-Universität, Benha Branch Kairo (Ägypten) am 15.07.2003.

Dipl.-Ing. agr. Klaus Walter, Promotion zum Dr. agr. an der Justus-Liebig-Universität Gießen am 22. 12. 2003.

Institut für Technologie und Biosystemtechnik:

Elhussein Abdien Hassan, Promotion zum Dr.-Ing. an der Universität Kassel am 04.07.2003.

Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume:

Sergiy Parkhomenko, Promotion zum Dr. sc. agr. an der Georg-August Universität Göttingen am 13.11.2003.

Johannes Holzner, Promotion zum Dr. sc. agr. an der Georg-August Universität Göttingen am 13.11.2003.

Susanne Freifrau von Münchhausen, Promotion zum Dr. sc. agr. an der Universität Rostock am 13.05.2003.

Katja Hemme-Seifert, Promotion zum Dr. sc. agr. an der Georg August Universität Göttingen am 17.07.2003.

Institut für Marktanalyse und Agrarhandelspolitik:

Dipl.-Ing. agr. Günter Peter, Promotion zum Dr. agr. an der Universität Halle am 21.07.2003.

Preise und Ehrungen

Institut für Pflanzenernährung und Bodenkunde:

Frau Dr. Sylvia Kratz wurde am 09.12.2003 der Nachwuchsförderpreis der Gesellschaft der Freunde der FAL (GdF) verliehen.

Institut für Tierernährung:

Herrn Prof. Dr. Gerhard Flachowsky wurde am 20.03.2003 der Henneberg-Lehmann-Preis des Deutschen Verbandes für Tiernahrung e. V. verliehen.

Herr Dr. Edgar Schulz wurde am 31.10.2003 mit dem Verdienstkreuz am Bande des Verdienstordens der Bundesrepublik Deutschland ausgezeichnet.

Institut für Tierzucht:

Frau Dipl. Pharm. Geovana Brenner-Michael erhielt den Travel grant der American Society for Microbiology zur Präsentation herausragender Forschungsergebnisse anlässlich der ASM Conference "Salmonella: Pathogenesis, Epidemiology and Vaccine Development", 2003 in Alghero/Sardinien.

Frau Dr. med. vet. Corinna Kehrenberg Ph.D. erhielt den Travel grant der American Society for Microbiology zur Präsentation herausragender Forschungsergebnisse beim 104. General Meeting der American Society for Microbiology 2003 in Washington D.C.

Frau Dr. med. vet. Corinna Kehrenberg Ph.D. wurde am 09.12.2003 der Forschungsförderpreis der Gesellschaft der Freunde der FAL 2003 verliehen.

Frau Dr. med. vet. Christine Wrenzycki wurde am 17.09.2003 einer der drei Forschungspreise der H. Wilhelm Schaumann-Stiftung verliehen.

Institut für Tierschutz und Tierhaltung:

Frau Manja Zupan wurde am 26.11.2003 der Preseren-Fakultätspreis der Universität Ljubljana für eine der besten Diplomarbeiten verliehen.

Institut für Technologie und Biosystemtechnik:

Herrn Klaus-Dieter Vorlop, Herrn Ulf Prübe und Herrn Jürgen Breford wurde am 06.11.2003 der Technologietransferpreis 2003 der Industrie- und Handelskammer (IHK) Braunschweig verliehen.

Institut für Betriebstechnik und Bauforschung:

Frau Dipl.-Ing. agr. Gracia Ude und Herrn Dr. agr. Heiko Georg wurde auf der 6. International Conference on 'Construction, Engineering and Environment in Livestock Farming' in Vechta vom 25.-27.03.2003 der 1. Preis für das Poster "Measurement of Forces on Point of Shoulders and Individual Reach of Cows at the Feeding Rack for Animal Welfare" verliehen.

Institut für Betriebswirtschaft, Agrarstruktur und ländliche Räume:

Herrn Alexander Gocht wurde am 11.05.2003 der MSc Prize 2001/2002 des Imperial College London verliehen.

Herrn Dr. Frank Offermann wurde am 09.12.2003 der Forschungsförderpreis der Gesellschaft der Freunde der FAL 2003 verliehen.

Traute-Heidi Anderson, AOE:

- Mitglied der Arbeitskreise "Agrarökologie" und "Bodenökologie" der Gesellschaft für Ökologie (GFÖ)
- Bestellte ständige Gutachterin für die Zeitschrift "Soil Biology & Biochemistry"
- Editorial Board der Zeitschrift "Applied Soil Ecology"

Rudolf Artmann, BB:

- Mitglied in der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik und Bauwesen in der Nutztierhaltung (TBN)"
- Mitglied in der KTBL-Arbeitsgruppe "BML-Modellvorhaben 2001/03"
- Mitglied in der DLG-Neuheiten-Kommission
- Mitglied in der DLG-Prüfungskommission "Melktechnik"
- Mitglied des Normenausschusses ISO/TC23/SC19/WG3 "Animal Identification"
- Mitglied des Normenausschusses ISO/TC23/SC19/WG3/TWG "Technical Working Group"
- Mitglied des Normenausschusses ISO/TC23/SC19/WG2 Projektgruppe: ISO Network Livestock Farming

Ulrich Baulain, TZ:

- Mitglied des Arbeitsausschusses für Leistungsprüfung und Zuchtwertfeststellung (ALZ) beim Schwein

Jürgen Bender, AOE:

- Mitglied der Arbeitsgruppe "Wirkung von Ozon auf Pflanzen" in der Kommission "Reinhaltung der Luft" im VDI/DIN
- Mitglied im Arbeitskreis "Experimentelle Pflanzenökologie" der GFÖ
- Editorial Board der Zeitschrift "Environmental Pollution"

Andreas Berk, TE:

- Mitarbeit im Arbeitskreis "Fütterung" der Landwirtschaftskammer Hannover

Jutta Berk, TT:

- Mitglied in der Sachverständigengruppe "Putenvereinbarung" des Ministeriums für Landwirtschaft und Umwelt des Landes Sachsen-Anhalt
- Mitglied der Sachverständigengruppe "Weiterentwicklung der Niedersächsischen Putenvereinbarung", Niedersächsisches Landesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
- Mitglied im DLG-Ausschuss für Geflügelproduktion
- Mitglied in der Sachverständigengruppe "Initiative Nachhaltige Deutsche Putenwirtschaft", AG Tierschutz

Franz-Josef Bockisch, BB:

- Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft "Technik und Bauen"
- Mitglied im Arbeitsausschuss für Tierhaltung und Tiererschutz der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e.V. (DGfZ)
- Mitglied im DIN-18910-Ausschuss "Stallklima"
- Mitglied im DLG-Ausschuss "Technik in der Tierproduktion"

- Mitglied im Fachforum des KNR (Kompetenzzentrum für Bauen mit Nachwachsenden Rohstoffen), Münster
- Mitglied im KTBL-Hauptausschuss und KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik und Bauen in der Nutztierhaltung"
- Mitglied der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Standortentwicklung und Immissionsschutz"
- Mitglied im Programmausschuss für die Internationale Tagung für Technik, Umwelt und Bauen in der landwirtschaftlichen Nutztierhaltung
- Mitglied im Programmausschuss für das V. International Symposium on "Concrete for a sustainable Agriculture" der CIRG, EurAgEng, Universität Gent

Hartwig Böhm, TE:

- Mitarbeit in der OECD-Arbeitsgruppe "Task Force for Safety on 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)

Andreas Bramm, PG:

- Mitarbeit in der Niedersächsischen Erzeugergemeinschaft für nachwachsende Rohstoffe e.V.
- Mitarbeit im Ausschuss für Feldberegnung der DLG

Martina Brockmeier, MA:

- Kuratoriumsmitglied des Instituts für Agribusiness, Gießen
- Mitglied im Consortium des Global Trade Analysis Project, (GTAP), Purdue University, West Lafayette, IN, USA
- Mitglied im Senatsausschuss Evaluierung der Wissensgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz (WGL)

Joachim Brunotte, BB:

- Mitglied der AG "Bodenqualitätsziele in Niedersachsen"
- Mitglied der Arbeitsgruppe "Strohverteilung" der Schleswig-Holstein-Stiftung
- Mitglied der Bundesspezialisten der Länder
- Mitglied der DLG-Neuheiten-Kommission
- Mitglied der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik in der Pflanzenproduktion"
- Vorsitzender der KTBL-Arbeitsgruppe "Optimale Schlaglängen" der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik in der Pflanzenproduktion"
- Mitglied der VDI-Arbeitsgruppe "Maschineneinsatz unter Berücksichtigung der Befahrbarkeit landwirtschaftlich genutzter Böden"

Reinhard Daenicke, TE:

- Mitglied der Deutsch-Niederländischen Arbeitsgruppe für Rinderhaltung

Ulrich Dämgen, AOE:

- Editorial Board der Zeitschrift "Environmental Pollution"
- Editorial Board der Zeitschrift "Journal of Applied Botany"
- Chairman der UN/ECE Task Force on Emission Inventories and Projections: Agriculture and Nature Panel

- Mitglied der UN/ECE Working Group on Effects: Ammonia Abatement Group

Sven Dänicke, TE:

- Sachverständiger im Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie

Andreas Dyckmans, PG:

- Mitglied im DLG-Ausschuss "Grünland und Futterbau"

Josef Effen, MA:

- Mitglied der Expertengruppe "In-situ-Erhaltung und On-farm-Management" des Beratungs- und Koordinierungsausschusses (BeKo) des BMVEL für das nationale Fachprogramm für pflanzengenetische Ressourcen landwirtschaftlicher und gartenbaulicher Kulturpflanzen

Nasir El Bassam, 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 Ellendorff, TZ:

- Vorstandsmitglied der Deutschen Gruppe der World's Poultry Science Association (WPSA)
- Vorsitzender Fachbeirat 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

Gerhard Flachowsky, 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 des "Archives of Animal Nutrition"
- Editorial Board Member des "Italian Journal of Animal Science"
- Editorial Board Member des "Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition"
- Editorial Board Member der Zeitschrift "Übersichten zur Tierernährung"
- Editorial Board Member des "Journal of Applied Animal Research"
- Mitarbeit im DLG-Arbeitskreis "Futter und Fütterung"
- Mitarbeit im DLG-Arbeitskreis "Landwirtschaft und Umwelt"

- Mitarbeit in den wissenschaftlichen Beiräten des Milchindustrieverbandes (MIV) und des Forschungszentrums Weser-Ems

- Mitarbeit in der DFG-Senatskommission zur Beurteilung von Stoffen in der Landwirtschaft

- Mitarbeit im Fachbeirat der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde (DGfZ) und Sprecher "Tierernährung" der DGfZ bei der EAAP

- Externes Mitglied der Slowakischen Akademie der Wissenschaften

- Mitglied des wissenschaftlichen Beirates des Albrecht-Daniel-Thaer-Institutes an der Universität Leipzig

Jürgen Fleckenstein, PB:

- Vorsitzender im Prüfungsausschuß "Chemielaborant" der Industrie und Handelskammer Braunschweig

Jürgen Gartung, BB:

- Vorsitzender der Arbeitsgemeinschaft "Landtechnik und Bauwesen in Niedersachsen" (ALB)

- Mitglied der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik und Bauwesen in der Nutztierhaltung (TBN) Niedersachsen e.V."
- Mitglied im DLG-Prüfungsausschuss "Stalleinrichtung Rinder"

- Mitglied im DLG-Prüfungsausschuss "Baustoffe und Bauteile"

- Mitglied im Facharbeitskreis "Baukosten, Rationalisierung" der Arbeitsgemeinschaft für Bauforschung (AGB), Geschäftsstelle im Bundesministerium für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau

Heiko Georg, BB:

- Mitglied im Fachbeirat "Richtlinien für Fördermittel aufgrund besonderer Maßnahmen für Rinder-, Schweine- und Geflügelhaltung im Rahmen des AFP-Programms" Landwirtschaftsministerium in Niedersachsen

- Mitglied der Task Group TG1 "Durability of building materials and components in agricultural environments" der SIG 15

- Mitglied der "Cattle group" der CIGR

Jörg Michael Greef, PG:

- Editor der Zeitschrift "J. Agronomy & Crop Science"

- Koordinator "Sustainable Rural Environment and Energy network" der FAO

Thomas Gager, AOE:

- Mitglied im Arbeitskreis "Ermittlung und Bewertung von Stickstoffeinträgen", i. A. des LAI UA "Wirkungen" ("AK-N")

- Mitglied der ICP-Forest Bund-Länder-Arbeitsgruppe "Critical Loads" (Deutschland)

- Mitarbeit im National Focal Center Deutschland (ICP Modelling & Mapping)

- Mitarbeit im UN/ECE ICP-Forest Expert Panel on Deposition (EP-D)

- Mitarbeit in der UN/ECE ICP-Task Force on Modelling & Mapping

Regina Grajewski, BAL:

- Mitglied im Arbeitskreis "Strukturpolitik der Deutschen Gesellschaft für Evaluation"
- Mitglied der Länderübergreifenden Arbeitsgruppe "Evaluation" der Evaluatoren zum Europäischen Sozialfonds (ESF)
- Mitglied im Forschungsbegleitenden Arbeitskreis BN-Pro "Berücksichtigung von Naturschutzzielen in der Evaluierung" des Bundesamtes für Naturschutz (BfN)

Eildert Groeneveld, TZ:

- 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 in der DGfZ-DVG-Projektgruppe SCRAPIE
- Mitglied im Arbeitsausschuss für Zuchtwertschätzung der Arbeitsgemeinschaft Deutscher Rinderzüchter e.V. (ADR), Vertreter der Wissenschaft
- Vorsitzender des Arbeitsausschusses zur Erhaltung der genetischen Vielfalt bei landwirtschaftlichen Nutztieren der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde e.V. (DGfZ)
- Mitglied der EAAP Working Group on Animal Genetic Resources
- Mitglied der deutschen Vertretergruppe in der Kommission für Tiergenetik der Europäischen Vereinigung für Tierproduktion (EVT)
- Vorsitzender des "Nationales Fachprogramms Tiergenetische Ressourcen"
- Redaktionsmitglied der Zeitschrift Veterinärmedizin und Zootechnik der Litauischen Veterinärakademie
- Redaktionsmitglied Archiv für Tierzucht
- Mitglied des DGfZ-Fachbeirats "Tiergenetische Ressourcen"
- Mitglied im ERFP-Projekt über Leitlinien zur Anlage von Kryokonserven (Langzeit-Gefrierlagerung von Samen und Embryonen)

Roland Großmann, TZ:

- Mitglied in der deutschen Gruppe der EAAP-Arbeitsgruppe 'Physiologie'
- Mitglied im Prüfungsausschuss zur Anerkennung für den Fachtierarzt für Physiologie und physiologische Chemie der Tierärztekammer Niedersachsen
- Stellvertretendes Mitglied im Prüfungsausschuss zur Anerkennung zum Fachtierarzt für Molekulargenetik und Gentechnologie der Tierärztekammer Niedersachsen

Jochen Hahne, TB:

- Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe: "Stand der Verfahrenstechnik und Kosten der Abluftreinigung in der Nutztierhaltung"
- Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe: "Gute fachliche Praxis der Ammoniakemissionsminderung in der Landwirtschaft"
- Mitglied des Sachverständigen-Gremiums des Landkreises Cloppenburg zur Feststellung der Eignung von Abluftreini-

gungsanlagen in der Tierhaltung zur Anwendung in der Genehmigungspraxis

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 "Communication Soil Science Plant Analysis"
- Mitglied im Editorial Board "Brassica"
- Mitglied im Editorial Board "Agroprecise"
- Mitarbeit im Deputy Secretary General-International Scientific Center of Fertilizers (CIEC)

Ingrid Halle, TE:

- Mitarbeit im Vorstand der Deutschen Gruppe der WPSA
- Mitarbeit in der Europäischen Arbeitsgruppe (Nr. 2) "Nutrition" der WPSA
- Mitarbeit in der Arbeitsgruppe "Geflügel" des Vereins Futtermitteltest e.V.
- Mitarbeit in der Fachkommission Tierernährung der Union zur Förderung ölproduzierender Pflanzen (UFOP)
- Mitarbeit in dem wissenschaftlichen Gremium für Zusatzstoffe, Erzeugnisse und Stoffe in der Tiergesundheit der europäischen Behörde für lebensmittelsicherheit

István Heinrich, BAL:

- Mitglied des Öffentlichen Verbandes der Wissenschaftlichen Akademie Ungarns

Martina Hennig, TZ:

- Mitglied der Projektgruppe für Fleischerzeugung der Deutschen Gesellschaft für Züchtungskunde
- Mitglied der Tierversuchskommission bei der Bezirksregierung Hannover

Jörg Hoffmann, PG:

- Vorsitzender des Naturschutzbeirates im Landkreis Märkisch-Oderland, Bundesland Brandenburg
- German Biodiversity Expert for Agricultural Biodiversity, Biodiversity Indicators and Biodiversity Research Convention of Biological Diversity (Montreal)
- Mitglied des DLG/WWF Arbeitskreises Landwirtschaft und Naturschutz
- Mitglied in der Arbeitsgemeinschaft Berlin-Brandenburgischer Ornithologen (ABBO)
- Vorsitzender der Gruppe "Ornithologie und Vogelschutz Märkische Schweiz e.V."

Torsten Hinz, TB:

- Mitglied des Normenausschusses DIN 71460-1 "Kabinenluftfilter"
- Stellvertretender Obmann des Normenausschuss "Persönliche Schutzausrüstung" (NPS) im DIN: NPS5-3 "Schutzkleidung gegen Chemikalien"
- Mitglied des NPS5-8 "Schutzhandschuh"
- Mitglied der Arbeitsgruppe Bioaerosole und biologische Agenzien: "Emissionsquellen und Minderungsmaßnahmen" des VDI

- Mitglied der Arbeitsgruppe Bioaerosole: "Probennahmen von Bioaerosolen und Erzeugung von Biotestaerosolen" des VDI
- Mitglied der CENTC 162 WG3 "Chemical Protective Clothing"
- Vorsitzender der CENT TC 162 WG3 TG6 "Atomizer Test"
- Mitglied der CENTC 162 WG8 "Protective Gloves against Chemicals"
- Mitglied des ISO TC94 "Chemical Protection"
- Mitglied der ISO/TC22/SC7/WG3 "Air filters"

Frank Höppner, PG:

- Mitarbeit in der Niedersächsischen Erzeugergemeinschaft für nachwachsende Rohstoffe e.V.
- Mitarbeit im Anwenderzentrum Wolfsburg - Kreislaufwirtschaft
- Mitglied im Editorial Board der Zeitschrift "Journal of Industrial Hemp"

Hartwig Irps, BB:

- Vorstandsmitglied der CIGR-Section IV "Energie"
- Mitglied im Forschungskreis "Solarenergie" der TU Braunschweig

Folkhard Isermeyer, BAL:

- Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates "Agrarpolitik, nachhaltige Landbewirtschaftung und Entwicklung ländlicher Räume" beim Bundesministerium für Verbraucherschutz, Ernährung und Landwirtschaft (BMVEL)
- Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirates und Mitglied des Stiftungsrates des Instituts für Agrarentwicklung in Mittelund Osteuropa (IAMO)
- Mitglied des Vorstandes der Forschungsgesellschaft für Agrarpolitik und Agrarsoziologie e.V. (FAA)
- Präsident des Dachverbandes Agrarforschung (DAF)
- Mitglied des Initiativkreises "Agrar- und Ernährungsforschung"
- Mitglied des Global Club of Directors of Agricultural Economics Research Institutes
- Vorsitzender der wissenschaftlichen Arbeitsgruppe EDF-STAR der European Dairy Farmers (EDF) und Koordinator des International Farm Comparison Network (IFCN)
- Mitglied des Beirats der Fördergemeinschaft Nachhaltige Landwirtschaft e.V. (FNL)
- Mitglied des Wissenschaftlichen Beirates des Milchindustrieverbandes (MIV)
- Mitglied des Engelberg-Kreises
- Herausgeber der Reihe "Interdisziplinäre Studien zur Entwicklung in ländlichen Räumen" des Wissenschaftsverlages Vauk
- Chefredakteur der Zeitschriften "Landbauforschung Völknerode und "Wissenschaft erleben"

Corinna Kehrenberg, TZ:

- Mitglied der Arbeitsgruppe "Antibiotikaresistenz" der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) e.V.
- Mitglied der Arbeitsgruppe "Molekulare Methoden der Resistenzbestimmung" der Paul-Ehrlich-Gesellschaft (PEG)

Peter Köhler, TZ:

- Mitglied der Fachgruppen V (Tierernährung) und VI (Futtermittel) des Verbandes Deutscher Landwirtschaftlicher Untersuchungs- und Forschungsanstalten (VDLUFA)

Peter Kreimeier, BB:

- Mitglied im DLG-Prüfungsausschuss "Pferdehaltung"
- Mitglied im Beirat "Pferd und Natur e.V."

Jan-Gerd Krentler, BB:

- Mitglied der Arbeitsgruppe "Rural Timber Construction" der Commission International du Génie Rural (CIGR)
- Mitglied im Waste Management Program des USDA (United States Department of Agriculture), Natural Resources and Environment, Washington DC, USA

Martin Kücke, PG:

- Mitarbeit im Verband deutsch-türkischer Agrar- und Naturwissenschaftler e.V.

Wilfried Kues, TZ:

- Mitglied in der Deutschen Arbeitsgemeinschaft für Xenotransplantation (DAX)
- Mitglied des Editorial Board von Archives of Andrology

Ernst-Oliver Frhr. v. Ledebur, MA:

- Mitglied des Editorial Board der Zeitschrift "Perspectiva Economica" der Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Sao Leopoldo, Brasilien

Dirk Manegold, MA:

- Mitherausgeber und Schriftleiter der Zeitschrift "Agrarwirtschaft"

Siegfried Matthes, TT:

- Stellvertretender Vorsitzender der Deutschen Gruppe der World Rabbit Science Association
- Mitglied im DLG-Ausschuss für Kaninchenzucht und -haltung
- Mitglied der Arbeitsgemeinschaft "Warenkunde pflanzliche und Tierische Produkte" des aid
- Mitglied des Arbeitskreises der Tierschutzbeauftragten in Niedersachsen

Ulrich Meyer, TE:

- Mitarbeit im Arbeitskreis "Fütterung" der Landwirtschaftskammer Hannover
- Mitarbeit im Ausschuss "Futtermittelkonservierung und Fütterung" des Deutschen Maiskomitees (DMK)

Gunda Mix-Wagner, PG:

- Mitarbeit im Arbeitskreis "Deutsche in vitro-Kulturen"

Axel Munaack, TB:

- Mitglied des European Network of Engineering for Agriculture and Environment (ENGAGE)
- Präsident 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 DECHEMA-Arbeitsausschuss "Messen und Regeln in der Biotechnologie"

Heiner N i e m a n n , TZ:

- Programm Chair für die 31st Annual Conference der International Embryo Transfer Society (IETS) in Kopenhagen 2005
- Mitglied im Editorial Board der Zeitschrift "Molecular Reproduction and Development"
- Mitglied im Editorial Board der Zeitschrift "Cloning and Stem Cells"
- Mitglied im Editorial Board der Zeitschrift "Theriogenology"
- Stellvertretender Vorsitzender des Wissenschaftlichen Beirats des Deutschen Primatenzentrums (DPZ) in Göttingen
- Mitglied im Wissenschaftlerkreis "Grüne Gentechnik" (WGG)
- Mitglied im Aufsichtsrat des DPZ
- Mitglied im Fachausschuss "Biotechnologie und Tierzucht" der Bundestierärztekammer
- Mitglied im Standing Committee "International Conference on Pig Reproduction" (PR)
- Mitglied des Ausschusses "Biotechnologie" der Arbeitsgemeinschaft deutscher Rinderzüchter (ADR)
- Vizedekan der Deutschen Akademie für Transplantationsmedizin für "Gentechnologie"
- Vorsitzender des Prüfungsausschusses für die Anerkennung als Fachtierarzt für Molekulargenetik und Gentechnologie der Tierärztekammer Niedersachsen

Elisabeth O l d e n b u r g , PG:

- Mitarbeit in der Fachgruppe "Carry over unerwünschter Stoffe in Futtermitteln" des BMVEL
- Mitarbeit im Arbeitskreis "Mykotoxinforschung" im Geschäftsbereich des BMVEL
- Mitarbeit im Arbeitskreis "Integrierter Pflanzenschutz - AG Krankheitsbekämpfung" der Deutschen Phytomedizinischen Gesellschaft

Dieter O r d o l f f , BB:

- Mitglied der Comitée à l'encouragement à la recherche technologique (CERT), SIMA, Paris (F)
- Mitglied des Editorial Board der Zeitschrift COMPAG (Computers and electronics in agriculture)
- Mitglied im DIN-Normenausschuss "Lebensmittel und landwirtschaftliche Produkte", Arbeitskreis "Automatische Melkverfahren"
- Mitglied des IDF/IMV-Standing committee "Farm Management"
- Mitglied der ISO-Arbeitsgruppe TC 23 "AMI"
- Mitglied der DLG-Kommission "Reinigungs- und Desinfektionsmittel in der Milchwirtschaft"

Günter P a h l o w , PG:

- Mitglied des DLG-Ausschusses für "Futterkonservierung bzw. für Siliermittel" (Güterzeichenkommission)
- Mitarbeit im internen Ausschuss "Futterkonservierung und Fütterung" des Deutschen Maiskomitees
- Mitarbeit in der Arbeitsgemeinschaft "Futterkonservierung" der norddeutschen Landwirtschaftskammern

Nahid P a r v i z i , TZ:

- Mitglied des Editorial Board von "Domestic Animal Endocrinology"
- Mitglied des 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 des Arbeitsausschusses "Tierhaltung und Tiererschutz" der DGfZ
- Mitglied des Editorial Board von "Reproductive Biology & Endocrinology"

Anant P a t e l , TB:

- Mitglied der Bioencapsulation Research Group
- Mitglied des Arbeitskreises "Biologische Bekämpfung von Pflanzenkrankheiten" der DPG

Christian P a u l , PG:

- Mitarbeit in der VDLUFA Arbeitsgruppe "NIRS und Grundfutter"
- Mitarbeit im nationalen Spiegelgremium CEN/TV 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

Reiner P l a n k l , BAL:

- Mitarbeit im DGAR, Arbeitskreis "Alpenregion"

Friedrich-Wilhelm P r o b s t , MA:

- Mitglied in der Arbeitsgruppe "Statistik der Tierischen Erzeugung" des Agrarstatistischen Ausschusses der Europäischen Gemeinschaften in Luxemburg

Detlef R a t h , TZ:

- Mitglied in der Schriftleitung und dem Herausbergremium der Zeitschrift "Reproduction in Domestic Animals"
- Mitglied in Standing Committee "Boar Semen Preservation"
- Vorstandsmitglied der "European Society for Domestic Animal Reproduction" (ESDAR)
- Mitglied im Herausbergremium der Zeitschrift "Spanish Journal of Agrucultural Research"
- Vorstandsmitglied der Scientific Programme Secretary der ESDAR
- Country Representative der ESDAR für Deutschland
- Mitglied im Pig Consultive Committee for Semen Sexing, XY-Inc, Fort Collins, Colorado USA

Hans-Werner Rauch, TT:

- Mitarbeit in der Länderreferenten-Gruppe "Geflügel und Eier", BMVEL/Länder
- Mitarbeit im DLG/BMVEL-Fachausschuss "Tiergerechtigkeit"
- Mitarbeit im DLG-Ausschuss "Geflügelproduktion"
- Mitglied der Arbeitsgruppe "Haltungssysteme Legehennen", des DBV
- Mitglied der World's Poultry Science Association (WPSA), AG 9, Tierschutz
- Mitarbeit im Arbeitskreis "Geflügelproduktion" (Belgien, Deutschland, Niederlande)

Jutta Rogasik, PB:

- Mitglied der Arbeitsgruppe der Bodenspezialisten der Bundesländer
- Mitglied der Fördergesellschaft "Albrecht Daniel Thaer"
- Mitarbeit in der Kommission IV "Bodenfruchtbarkeit und Pflanzenernährung" der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (DBG)

Gerhard Rühl, PG:

- Mitarbeit in der VDLUFA-Arbeitsgruppe "Saatgut"

Thomas Schmidt, TZ:

- Vorsitzender der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen e.V. (GEH)
- Rassebetreuer der GEH für das Glanrind
- Mitglied der Satzungskommission der GEH
- Mitglied der Kommission für Regionalisierung der GEH
- Mitglied der Projektgruppe der DGfZ in ihrer Funktion als Fachbeirat für Tiergenetische Ressourcen
- Mitglied im European Regional Focal Point (ERFP)-Projekt "Development of Guidelines for cryopreservation of AnGR in Europe"

Ewald Schnug, PB:

- Editorial Board Member:
 - "Agroprecise",
 - "Brassica",
 - "Encyclopedia of Soil Science",
 - "Journal of Plant Nutrition",
 - "Journal of Crop Science",
 - "Precision Agriculture",
 - "Soil Pedosphere"
- Mitglied des Wissenschaftlichen Beirates für Düngungsfragen
- Chairman der Working Group Agriculture der HELCOM Helsinki-Kommission zum Schutz der Ostsee
- Vorsitzender der BALTIC 21 - Agenda 21 für den Ostseeraum
- Vice-President der COST 829
- Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat Hochwasserschutz der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU)

Helmut Schrader, BAL:

- Refereetätigkeit für die Zeitschrift "Agrarwirtschaft"
- Mitarbeit im e-Foresee-Project der DG Research der EU-Kommission

Lars Schrader, TT:

- Mitglied in der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik und Bauen in der Nutztierhaltung"
- Mitglied des Fachausschusses "Tiergerechtigkeit" der Deutschen Landwirtschaftlichen Gesellschaft e.V. (DLG)
- Mitarbeit in der Arbeitsgruppe "Zukünftige Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Hennenhaltung" des BMVEL, Koordinator "Tierschutz und Haltung"

Stefan Schrader, AOE:

- Mitglied der Arbeitsgruppe "Bodenökologie" der Deutschen Bodenkundlichen Gesellschaft (DBG)
- Mitglied im Arbeitskreis "Bodenökologie" der Gesellschaft für Ökologie (GFÖ)

Frank Schuchardt, TB:

- Stellv. Vorsitzender der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Reststoffe und Stoffströme"
- Stellv. Vorstandsmitglied der European Manure Association (EMA)

Edgar Schulz, TE:

- Mitarbeit im Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (GfE)
- Mitarbeit in der Normenkommission für Einzelfuttermittel 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
- Mitarbeit im wissenschaftlichen Beirat des Vereins Futtermitteltest e.V.

Stefan Schwarz, TZ:

- Mitglied im Editorial Board der Fachzeitschrift Journal of Veterinary Medicine B
- Vorsitzender der Arbeitsgruppe "Antibiotikaresistenz" der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG)
- Mitglied im Beirat der Fachgruppe "Bakteriologie und Mykologie" der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG)
- Mitglied im Beirat der Fachgruppe Bakteriologie und Mykologie der Deutschen Veterinärmedizinischen Gesellschaft (DVG) e.V.
- Mitglied im Editorial Board der Fachzeitschrift "FEMS Microbiology Letters"
- Mitglied der Arbeitsgruppe "Molekulare Methoden der Resistenzbestimmung" der Paul-Ehrlich-Gesellschaft (PEG)
- Mitglied im Prüfungsausschuss für die Anerkennung als Fachtierarzt für Molekulargenetik und Gentechnologie und als Fachtierarzt für Epidemiologie der Tierärztekammer Niedersachsen

Claus Sommer, BB:

- Mitglied des Editorial Advisory Board der Zeitschrift "Soil and Tillage Research"
- Redaktionsbeirat "Agrartechnische Forschung"

- Vorstandsmitglied der Gesellschaft für Konservierende Bodenbearbeitung
- Vorsitzender der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Technik in der Pflanzenproduktion"
- Redaktionsmitglied der Fachzeitschrift "Landwirtschaft ohne Pflug"
- Mitglied des DLG-Fachbeirates "Feldtage"

Hans Sonnenberg, BB:

- Leiter des VDI-Arbeitskreises "Landtechnik", Braunschweig
- Mitglied des Technologietransferkreises "ForschungRegion Braunschweig"
- Leiter des Arbeitskreises "Stroh-Einstreu-Festmist" der GH Universität Kassel

Heinz Sourell, BB:

- Obmann des DIN-Arbeitsausschusses des Deutschen Instituts für Normung e.V. "Bewässerung und Beregnung"
- Mitglied im Bundesverband "Feldberegnung"
- Mitglied im DLG-Arbeitskreis "Feldberegnung"
- Mitglied im DLG-Prüfungsausschuss "Beregnungsmaschinen"
- Mitglied der DLG-Neuheiten-Kommission
- Mitglied der CEN/TC 334 "Irrigation Techniques", WG 1-9
- Mitglied der Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall (ATV-DVWK)
- Mitglied der Working Group on "On-Farm-Irrigation" der International Commission on Irrigation and Drainage (ICID)
- Stellvertretender Fachgruppenleiter des Normenausschusses "Wasserwesen" im DIN
- Mitglied des Technologietransferkreises "ForschungRegion" Braunschweig

Christoph Tebbe, AOE:

- Editorial Board der Zeitschrift "FEMS Microbiology Ecology"
- Mitarbeit in der Fachgruppe Umweltmikrobiologie der Vereinigung für Allgemeine und Angewandte Mikrobiologie (VAAM)
- Herausgeber (Field Editor) des "European Journal of Soil Biology"
- Mitarbeit im Interdisziplinären Arbeitskreis (IAK) "Boden" der Gesellschaft für Chemische Technik und Biotechnologie e.V., Dechema

Karl-Heinz Ueberschär, TE:

- Mitarbeit in der BMVEL-AG "carry over", Unterarbeitsgruppe "Ermittlung der Schadstoffbelastung in Nebenprodukten der Getreidewirtschaft"
- Mitarbeit in der EU-SCAN Working Group on Undesirable Substances (Organic contaminants)

Hana Valenta, TE:

- Mitarbeit in der BMVEL-AG "carry over", Unterarbeitsgruppe "Ermittlung der Schadstoffbelastung in Nebenprodukten der Getreidewirtschaft"

Klaus-Dieter Vorlop, TB:

- Vorsitzender der Senatsarbeitsgruppe "Nachwachsende Rohstoffe" des BMVEL
- Mitglied des Arbeitskreises "Energie- und Umwelttechnik der VDI-MEG"
- Mitglied im Arbeitskreis Forschung und Lehre der Max-Eyth-Gesellschaft Agrartechnik im VDI (VDI-MEG)
- Vorstandsmitglied des Franz-Patat-Zentrums, Forum für interdisziplinäre Polymerforschung e.V.
- Mitglied der Bioencapsulation Research Group
- Mitglied des Beirat für nachwachsende Rohstoffe am Niedersächsischen Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
- Mitglied der Fachgruppe BioRegion-Umweltbiotechnologie
- Mitglied der Fachagentur nachwachsende Rohstoffe e.V.
- Editorial Board der Zeitschrift "Artificial Cells, Bloods Substitute and Biotechnology"

Hans-Heiner Voßhenrich, BB:

- Vorsitzender der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Optimierung der Drilltechnik bei Getreide"
- Vorsitzender der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Mechanisierung der Feldversuche"

Hans-Joachim Weigel, AOE:

- Mitglied der Arbeitskreise "Agrarökologie", "Experimentelle Pflanzenökologie" sowie "Gentechnik und Ökologie" der GfÖ
- Editorial Board der Zeitschrift "Angewandte Botanik"
- Field Editor der Zeitschrift "Agronomie"
- Vorsitz und Koordination der Deutschen Aktivitäten in dem "Internationalen Kooperativ-Programm" (National Focal Center Crops) des UN-ECE- Luftreinhalteübereinkommens im Rahmen der Wirkungsforschung
- Vorsitzender der Senatsarbeitsgruppe "Biodiversität" des BMVEL

Steffen Weigend, TZ:

- Vorsitzender des Fachbeirates Tiergenetische Ressourcen im Rahmen des Nationalen Fachprogramms Tiergenetische Ressourcen
- Koordinator für das Geflügel der Gesellschaft zur Erhaltung alter und gefährdeter Haustierrassen (GEH)
- Vorsitz der Arbeitsgruppe 3 "Züchtung" der Weltvereinigung für Geflügelwissenschaften (WPSA)

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 wissenschaftlichen Beirats "Pflanzenöl und Biogas" des Otti-Technologie-Kollegs

- Vorsitzender und Koordinator der FAO-Working Group "Anaerobic Conversion Technologies"
- Mitglied des wissenschaftlichen Beirats der Zeitschrift "BioForum"
- Editorial Board der Zeitschrift "Bioresource Technology"
- Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe "Hygieneprüfung - landwirtschaftliche Kofermentationsanlagen"
- Mitglied des wissenschaftlichen Beirats "Das Bioenergie-dorf"
- Stellv. Vorsitzender des VDI-Ausschusses 4630 "Vergärung organischer Stoffe"
- Vorsitzender des Biogasforums Niedersachsen am Niedersächsischen Ministerium für den ländlichen Raum, Ernährung, Landwirtschaft und Forsten
- Mitglied des wiss. Beirats des RIS-Kompetenzzentrums Nachwachsende Rohstoffe-NaRo.Net
- Mitglied des Expertengremiums "Energetische Nutzung biogener Gase"
- Mitglied des Advisory Committee "European Biomass CHP"

Thomas W i l l k e, TB:

- Mitglied der Fachgruppe BioRegion "Chemische Grundstoffe"
- Mitglied der Bioencapsulation Research Group

Christine W r e n z y c k i, TZ:

- Mitglied im Board of Govenors der IETS (International Embryo Transfer Society)
- Vorsitzende des Membership Committees der IETS
- 1. Sprecherin der AET-d (Arbeitsgemeinschaft Embryotransfer - deutschsprachiger Länder)

Katrin Z a n d e r, BAL:

- Mitglied der KTBL-Arbeitsgruppe "Datensammlung Ökologischer Obstbau"

Frank-Dieter Z e r b e, TT:

- Mitglied des Fachausschusses "Tiergerechtigkeit" der 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.

Aachen (RWTH)	PB, AOE
Allensberg (VWP)	OEL
Alzenau (Dr. Frische GmbH)	PG
Aulendorf (SLV)	PG
Bad Dürkheim (SÖL)	OEL
Bad Doberan (LMS)	BAL
Bad Nauheim (MPI)	TZ
Bad Sassendorf (LV)	TZ, BB
Bergenhäuser (NABU)	BB, OEL
Bergholz-Rehbrügge (IfG)	TE
Berlin (TU, DIN, HU, FU, BgVV, MPI, FibL, AGÖL, UBA, ACA, BAM)	PB, AOE, PG, TE, TZ, BB, TB, BAL, MA, OEL
Bernburg (FHS)	TE, MA
Bielefeld (Univ.)	AOE
Bonn (DMK, Univ., LK, GFP, BfN, BMBau, DFG, DVWK, FGAA, BEA, BMZ, FAA)	PB, PG, TE, TZ, TB, BB, BAL, BAL, MA, OEL
Bornim (ATB)	TB
Braunschweig (DWD, BBA, IFF, GBF, DMSZ, FHS, WKI, TU, BMA, Genialab, AURO, FPZ, Trace)	PB, AOE, PG, TB, TE, TZ, TB, BB, BAL
Bremen (NiLab, Univ., HS)	AOE, TZ, TB
Bremervörde (LK Hann.)	AOE
Buxtehude (Pioneer Saaten)	PG
Chemnitz (STFI)	TB, BB
Clausthal (Cutec)	PB, TB
Coburg (FH)	TB
Cuxhaven (Fa. Lohmann)	TE
Darmstadt (VDLUFA, KTBL, BDF, Forschungsring)	PB, PG, TT, TZ, TB, BB, BAL, OEL
Dedelstorf (Ifeed)	PG
Detmold (SVU)	TE
Dipperz (KWALIS)	OEL
Dresden (Elsner Pac, SLfL, TU, HTW)	PB, PG, TZ, BAL, MA
Dummerstorf (FBN)	TE, TZ, TT
Einbeck (KWS, BIOCARE)	PG, TB
Eberswalde (MU)	PG
Ebstorf (Bioplant)	PG, TB
Emden (FH)	TB
Eschborn (GTZ)	MA
Euskirchen (Schornburger Biogas)	TB
Frankfurt a. M. (DWD DMK, DLG, LAV, NLA, Dechema)	PG, TE, TB, BB
Freiberg (Univ.)	PB
Freiburg (Univ.)	PB
Freising (BLL)	PG, TB, BB
Gatersleben (IPK)	PG, PB
Gießen (JLU)	PB, PG, AOE, TE, TZ, BB, BAL, MA
Golm (IAP, MPI)	PB, TE, TB
Göttingen (GAU, MPI, ASG)	PB, AOE, PG, TE, TZ, TB, BB, BAL, MA
Groß Lüsewitz (ILK, ISR)	PG, TE
Groß-Umstadt (DLG)	TZ, BB
Grub (BLT)	PG, TE, TZ
Gülzow b. Güstrow (LLFM, FNR)	PG, TE

Halle, Saale (MLU, IAMO, Gubb)	PB, PG, TE, TZ, TT, BB, BAL, MA
Hamburg (TU, Univ., BFAFi, HPI, BFH)	TB, TZ, TT, BAL, MA
Hanau (Degussa)	TB
Hannover (BSA, FES, LK, TiHo, MHH, FHS, NIR, MPI, FHI, NLG, Univ., AUS)	PB, PG, AOE, TE, TZ, TT, TB, BB, BAL, MA, OEL
Heidelberg (EMBL)	PB, TZ
Hohenlieth (NDP)	PG
Hohenheim (Univ.)	AOE, TT
Hildesheim (NLÖ)	AOE, BB
Iden (LVA)	BB
Isselburg (Brandkamp)	PG
Jena (MPI, FSU, TLL, BgVV, FH)	PB, PG, TE, TZ, TB, BB
Jülich (FZ)	PB, TB
Karlsruhe (BfE)	TE
Kassel (HLV, Univ.)	PG, OEL
Kiel (FSU, CAU, BAM, IBML, LK)	PG, TE, TZ, BB, BAL, MA, OEL
Kleinmachnow (BBA)	TE
Köln (FH, Katalyse-Institut)	PB, OEL
Krefeld (SVUA)	TZ
Kulmbach (BAFF)	TE, TZ, TT, MA
Leipzig (IEU, Univ.)	TZ, TT, TB
Lindau (ATB GmbH, Agrico AG)	PG
Lippstadt (DSV)	PG
Lübeck (FH)	OEL
Lüchow (BEK)	TB
Mainz (Bioland)	OEL
Marl	TB
Melle (Tetra)	TB
Monheim (Bayer AG)	PB
Müllheim, Baden (IFUL)	PG
Müncheberg (ZALF)	PB, PG, AOE, BB, BAL
München (TU, LMU, BLBA)	TE, TZ, TB, BB, BAL
Münster (LK, Univ.)	PG, TT, BB
Nortorf (FBE AG)	TB
Nürtingen (FHS)	TZ
Oberpfaffenhofen (DLR)	BB, OEL
Obrigheim (Südzucker AG/ZAFES)	TB
Offenbach (BASF)	TE
Oldenburg (LK)	PG, AOE
Osnabrück (FHS)	PB, TE, TZ, BB
Osteronfeld (LK SH, Ökoring SH)	PG, BAL
Paderborn (Uni/GHS)	PG, TE
Paulinenaue (LfL)	PG
Pfaffenhofen (AfLuE)	TZ
Potsdam (ATB)	TB, BB, BAL
Regensburg (Hiko GmbH)	TT
Rosenheim (LWA)	BAL
Rostock (Univ.)	PB, PG, TE, TZ, MA
Salzgitter (Salzgitter AG)	PG
Samswegen (KAC)	BAL
Schlieben	TB
Schmallenberg (FHI)	PB, AOE
Soest (GHS)	PG, TZ, BB
Straelen (GBS, LK Rheinl.)	PG
Stuttgart (Univ., STUA, Robert Bosch GmbH, Daimler)	PB, PG, AOE, TE, TZ, TB, BB, BAL, MA
Tholey-Theley	OEL
Traunstein (LWA)	BAL
Trostberg	TB
Tübingen (Univ.)	BAL
Verden (ppm Agrarber.)	PG
Vechta (FH)	TT

Waldstadt (BBG)	AOE
Warendorf (FN)	TZ
Weiden i. d. Opf. (ISA)	BB, OEL
Weidenbach (EQC)	OEL
Wietzendorf (ABR)	TB
Wieren (Livos)	PG
Wittenberge	TB
Witzenhausen (GHS)	PB, BB
Wolfsburg (VW)	TB
Wolfenbüttel (FH, ASA)	PB, TB
Wuppertal (Bayer AG)	TZ

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	PB, PG, TZ, TB, BAL, MA
Bulgarien	PG, TZ, MA
Dänemark	PB, PG, TZ, TB, BB, BAL, MA, OEL
Estland	PB, BAL, MA
Finnland	PB, PG, TZ, BAL, MA, OEL
Frankreich	PB, PG, TE, TZ, TB, BAL, MA, OEL
Griechenland	PG, TB, BAL, MA
Großbritannien	PB, PG, TE, TZ, TT, TB, BB, BAL, MA, OEL
Irland	PB, PG, TZ, BAL, MA, OEL
Italien	PB, PG, TE, TZ, BAL, MA, OEL
Kroatien	TZ
Lettland	PB, MA, OEL
Litauen	TZ, BAL
Malta	TB
Niederlande	PB, PG, TZ, TT, BB, BAL, MA, OEL
Norwegen	PB, PG, TZ, BAL, OEL
Österreich	PB, PG, TE, TZ, TB, BB, BAL, MA
Polen	PB, PG, TE, TZ, TB, BB, BAL, MA
Portugal	PB, MA
Rumänien	PB, TZ, MA
Schweden	PB, PG, AOE, TE, TZ, TB, BB, BAL, MA
Schweiz	PB, PG, TZ, TT, TB, BB, BAL, OEL
Slowakei	TZ, TE, TB, BAL, MA
Slowenien	TZ, BAL, MA
Spanien	PB, TZ, TB, BB, BAL, MA, OEL
Tschechische Republik	PB, TZ, TB, BAL, MA
Ukraine	TZ
Ungarn	PB, PG, TE, TZ, BB, BAL, MA

Asien

Bangladesh	PB, BAL
China	PB, PG, AOE, TE, TZ, TB, BB, BAL, MA
Indien	PB, TE, TZ, BAL
Indonesien	PB, TB
Japan	PB, TZ, TB
Kirgisien	PB, MA
Korea	PB, PG, TB, TZ
Malaysia	PB
Mongolei	TZ
Pakistan	PB, TZ, BAL
Russland	PB, PG, AOE, TZ, BAL, MA
Thailand	PB, TZ
Vietnam	TB

Australien und Ozeanien

Australien	PB, PG, TZ, BB, BAL, MA
Neuseeland	PB, PG, TZ, TB, BAL

Naher Osten

Ägypten	PB, TZ, BB
Israel	PG, TZ, TB, BAL,
Jordanien	BB
Syrien	PB, BB
Türkei	PB, TZ, BB
Vereinigte Emirate	PB

Afrika

Burkina Faso	MA
Elfenbeinküste	MA
Kenia	PB, PG, TZ
Marokko	PB
Nigeria	PG, TZ
Südafrika	PB, TZ, BAL
Tunesien	PB

Amerika

Argentinien	PB, TZ, BAL
Brasilien	PB, AOE, TZ, BAL, MA
Costa Rica	TZ
Kanada	PB, TE, TZ, BB, BAL
Kuba	PB, AOE, TZ
Mexiko	PB, AOE, TE
Uruguay	BAL
USA	PB, PG, AOE, TE, TZ, TB, BB, BAL, MA

1,3-Propandiol	115	Biogasmessprogramm	120	Eiweißfüttererzeugung	33
¹³ C-Isotop	49	Biogastechnologie	120	Elektrischer	
¹³ C-Stufen-Test	113	Biokonversion	115	Niederdruckimpaktor (ELPI)	112
¹⁴ C-Kohlenstoff	43	Biologische Schädlingsbekämpfung	111	ELISA	41
¹⁵ N-Markierung	50	Biologische Vielfalt	23	Embryonale Genexpression	83
Abdrift	117	Biomasse	39, 116	Emission	44
Abluftreinigung	123	Biomilch	152	Emissionsanalytik	122
Abluftwäscher	123	Bionbehandlung	32	Emissionsfaktor	57
Abstandsmessung	107	Biotechnologie	73, 81	Emissionsinventar	39
Ackerbau	154	Bisulfidsequenzierung	83	Empfindlichkeit	91
Ackerbohne	33	Blastozysten	82	Enchytraeiden	50
Ackerwildkrautflora	192	Blattapparat	28	Endoparasiten	183
Adaptation	77	Blattchlorophyllgehalt	47	Energiebilanz	28
Adhärenz	91	Blattfrüchte	37	Energieversorgung	70
Aerobe Stabilität	34	Blatttemperatur	46	Entkopplung	145
Aerosol-Inhaltsstoff	54	Blutgase	59	Entscheidungsmodelle	157
Agenda 2000	170	Bodenatmung	45	Entschwefelung	119
AG-Memod	171	Bodenbakterien	40	Entwicklungsbeitrag	167
Agrarforschung	169	Bodenbearbeitung	12, 27	Entwicklungsländer	170, 176
Agrarlandschaften	23	Bodenbedeckungsgrad	129	Epigenetische Modulation	81
Agrarmärkte	169	Bodenbrüteregele	188	Ernährung	13, 59
Agrarpolitik	148, 149, 150	Bodenerosion	27	Ertragsanteil	30
Agrarsozialpolitik	168	Bodenfruchte	108	Ertragsphysiologie	30
Agrarstatistik	159, 160	Bodenfruchtbarkeit	11	Erythrit	117
Agrarstruktur	150, 151	Bodenordnung	160	Erzeugerpreise	176
Agrarstrukturverbesserung	160	Bodenpilze	39	Escherichia coli	90
Agrarstützung (AMS)	170	Bodenschadverdichtung	128	Ethanol	116
Agrarumweltmaßnahmen		Bodenschutz	18	EU	161, 162, 165
Agrarumweltpolitik	157	Bodentiere	49	EU-Budget	170
Agrarumweltprogramme	145	Bodenwasser	11	Europa	151, 152
AKP-Länder	174	Bohnenkraut	69	EU-Strukturfonds	166
Akteursnetzwerke	167	Bovine Spongiforme Enzephalopathie (BSE)	68	Eutererkrankung	110
Alkaloid	59, 68	Braunschweiger Kohlenstoff-Projekt	44	Eutrophierung	54
Alliin	14	Brennstoffzelle	119	Evaluation	161, 162, 166
Ammoniak	54, 109	Broiler	68, 69	Evaluationsstandards	166, 167
Ammoniak-Konzentration	55	Brutergebnis	64	Evaluierung	120, 169
Ammoniakverluste	26	Bt-Mais	40, 63	Evapotranspiration	47
Ammonium	26, 50	Bt-Toxin	40	Exportproteine	89
Ammoniumdepots	30	Bulk-Deposition	54	Exportsubventionen	170
Ammonium-Düngedepot	26	Bundesprogramm Ökolandbau	152	Expression	77, 78
Ampfer-Arten	187	C/EBPbeta	95	FACE	44, 108
Anaerob	116, 117	Cadmium	11, 21	FADN	150
Anbauintensität	27	Cannabinoid	33	FADN	159
Anbausystem	27	Cannabis	33	Fangkapazität	179
Antibiotika	91	Chloramphenicol-Resistenz	88	Fangmenge	177
Antikörper	109	C-Isotopensignatur	49	Farm Bill	150
Apoptose	81	Closed-path-System	53	Feinstaub	113
Applikationstechnik	117	CO ₂ -Anreicherung	44	Feldhäcksler	36
Aquakultur	177	CO ₂ -Bilanz	27	Ferkel	67
Arbeitsbedarf	167	CO ₂ -Expositionssystem	47	Fermentation	116
Aromate	113, 114	CO ₂ -Freisetzung	43	Fernerkundung	16, 160, 161
Arsen	21	CO ₂ -Konzentration	44	Festmist	136
Artenvielfalt	23	Colfembolen	43	Fibroblasten	83
Asien	151	C _{org}	44	Fibronektin	91
Ätherische Öle	69	Crambenebenprodukte	63	Fischereiflotte	179
Atmosphärische CO ₂ -Konzentration	47	Critical level	52	Fischereiförderung	178
Ausgestaltete Käfige	98, 157	Critical load	55	Fischereiökonomie	169
Ausgleichszulage	145, 163, 164	Cross Compliance	157	Fischereipolitik	177
Außenklimastall	101	Dachplatten	140	Fischgeruch	76
AutoFOM	92	Datenfernübertragung	132	Fischindustrie	177
Automatisches Melkverfahren (AMV)	134	Datenlogger	100	Fischverbrauch	177
Avifauna	23	Datenmanagement	148	Flächennutzungskonflikte	160
Bacillus thuringiensis	40, 192	De-epoxy-Deoxynivalenol	64	Flächennutzungswandel	160, 161
Bakterielles Endotoxin	95	Dehalorespiration	42	Flächenprivatisierung	161
Bakterien	22	Delphi-Befragung	166, 167	Flächen-Stall-Bilanz	155
Baukonstruktion	142	Denuder-Filter-Sammler	55	Flächenstilllegung	23
Baukosten	141	Deoxynivalenol	64	Flow-Zytometrie	86
Befahrbarkeit	128	Depositionsmessnetz	56	Flurbereinigung	160, 165
Beitrittsländer	169	Dialyse	109, 116	Free Air Carbon dioxide Enrichment	44
Benachteiligte Gebiete	163, 164	Dieselkraftstoff	113	Freiland	102
Beregnung	131	DIRCOL	109	Früherkennung	110
Beschäftigung	167	Direkte Transferzahlungen	146, 147	Fusarium	30, 37, 64
Bestandsdichte	107, 108	Direktzahlungen	170, 175	Fusariumtoxin	37
Bestandsergänzung	152	Diversität	74	Futteraufnahme	61
Betriebsdaten	155	DLG	37	Futtererbsen	33
Betriebsgröße	150, 151	DNA Marker	76	Futtermittelbewertung	62
Betriebsmittel	176	DNA Pools	73, 76	Futterqualität	52
Betriebsprämien	145	DNA	39	Futterwert	23, 25
Betriebszweigabrechnung	155, 156	DNA-Extraktionsmethode	39	Ganzkörperzusammensetzung	69
Bewässerung	131	Doha-Runde	169	Gärqualität	34
Bienen	40	Dorferneuerung	165	GAS41	95
Bildanalyse	109	Dosis-Wirkungsversuch	68	Gebietsfremde Arten	24
Biodiesel	113, 114	dsDNA-Gehalt	39	Geflügel	101, 112
Biodiversität	74	Düngemittel	11	Geflügelernährung	192
Biodünger	126	Düngung	11	Gegenseitiges Besaugen	106
Biofilter	123	Duodenalchymus	61	Gehölzfutter	188
Biofütterung	185	Düsenbalken	137	Gemeinsame Agrarpolitik	169
Biogas	119	EBA-Regelung	174	Genetische Distanz	76
		EDISOL	53	Genkonstrukte	81
		Einstreu	136	Geographische	
		Einstreugerät	137	Informationssysteme	160, 161
		Einzelbetriebliche		Gerste	63
		Investitionsförderung	162, 163	Geschlechterverhältnis	80
		Einzelhandelspreise	173	Geschwindigkeit	107
				Getreideerzeugung	171

Das Stichwortverzeichnis bezieht sich auf die "Berichte der Institute"

Gewürze	69	Kommunikation	190	Mesofauna	43
Ghrelin	78	Kompetenzverteilung	167	Mesokosmen	52
Global Trade Analysis Project (GTAP)	169	Komplementregulatoren	81	Messposition	37
Glucose	116	Kompostierung	125	Messtechnik	107
Glucosinolat	63	Konditionierung	124, 126	Metabolismus	64
Glucosinolate	13	Konditionsfütterung	138	Metaevaluation	166, 167
Glucotropaeolin	15	Konjugierte Linolsäure	61	Methan-Emission	57
Glufosinat	40	Konkurrenzbeziehung	52	Microarrays	86
Glutathion	15	Konservierende Bodenbearbeitung	128	Mid-term Review	145, 147, 149, 169
Glycerin	115	Konservierung	69	Migration	169
Glyphosat	65	Kontaktflächendruck	128	Mikrobielle Biomasse	43
Gold	118	Kontrolle	157	Mikrobielle Proteinsynthese	60
Grenzflächenwiderstand	47	Körnerfrüchte	37	Mikrobiologie	11
Grundlagen	121	Körnerleguminosen	33, 184	Mikrodilution	91
Grundstücksmarkt	161	Körnertrag	26	Mikroorganismen	13, 61
Grünland	24	Körpertemperatur	96, 100	Mikroporen	11
Grünlandumbruch	160, 161	Körperzusammensetzung	88, 92, 93	Mikrosatelliten	76
Gruppenhaltung	137	Kosten für Tierarzt und Medikamente	136	Milch	150, 151, 152, 155
Gütlelager	140, 141	Kosten je Ei	157	Milchaufnahme	106
Gute Fachliche Praxis	157	Kraftstoffmischungen	115	Milchaustauscher	68
GVO (genetisch veränderte Organismen)	175	Kräuter	69	Milcherzeugung	171
Habitatstrukturen	23	Kryokonservierung	28, 81	Milchkühe	59, 97
Haltungssystem	98, 101	Kükensterblichkeit	100	Milchleistung	65, 71
Haltungsverfahren Legehennen	96	Kupfer	68	Milchmarktpolitik	149
Handelsabkommen	169	Kyotoprotokoll	44	Milchquotenhandel	149
Handelsliberalisierung	170	Lactose	118	Milchschafe	181
Handreichung	121	Land use and Land use change	44	Milchziegen	181
Hanf	33	Ländervergleich	166, 167	Mineralisationsrate	44
Harbinson-Papier	170	Ländliche Entwicklung	166	Mineralwasser	21
Haushuhn	78	Ländliche Entwicklungsprogramme	165	Miscanthus	28
Hefe	116	Ländliche Räume	162, 163, 167	Mischanbau	185
Heterozygotie	76	Landnutzungsintensität	156	Mischsilage	34
Hirn	68	Landschafts-Mosaik	23	Mistelbefall	18
Homologe Rekombination	81	Landwirtschaftliche Alterssicherung	168	MK1	113
Hordeum vulgare	44	Landwirtschaftliche Krankenversicherung	168	Mobile Tropfbewässerung	131
Hornkiesel	22	Landwirtschaftliche Unfallversicherung	168	Modell	41, 44
Hornmist	22	Langzeit-Monitoring	49, 188	Modellierung	109
HO-Sonnenblumen	32	Large Offspring Syndrome (LOS)	81	Modell-Pflanzengemeinschaft	52
HPLC	64	LASSIE	16	MOEL	155
Huhn	78	LEKW	42	Molekulare Marker	76
Humaner Blutgerinnungsfaktor VIII (hFVIII)	81	LEADER+	166	Mulchsaat	128
IAC-Clean-up	64	Least Developed Countries	174	Mutagenität	114
IFCN	150	Lebensmittel	64	Mutterkorn	68
IGF-1	78	Leber	63, 67	Mykotoxin	37, 38, 65
Immission	57	Legehennen	96	Nachhaltigkeitsindikator	23
Immobilisierung	117	Legehühner	73, 78	Nachwachsende Rohstoffe	116, 120
Immunantwort	67	Legeintensität	64	Nahes Infrarot	186
Importzölle	170, 171	Legeleistung	78	Nährstoffaustrag	24
In sacco	65	Legeleistungsprüfung	99	Nährstoffauswaschung	27
In vitro	28	Leguminosen	24	Nährstoffe	11
Industrieländer	170, 176	Leichtflüchtige chlorierte Kohlenwasserstoffe	42	Nährstoffhaushalt	19
Infiltration	12	Leindotter	185	Nährstoffrecycling	19
Infrarotkamera	46	Leinöl	61	Natural Attenuation	42
Injektionsdüngung	26	Leistungsprüfung	73, 80	Naturschutz	23, 24
Injektionsdüngung	26	Lepidopterenlarve	41	N-Bilanz	20
Insektizid	26	Leptin	78	Netzwerke	181
In-situ-Erhaltung	24	Liberalisierung	148, 149, 170	N-Flüssigdüngerapplikation	26
Insulin	82	Lichtintensität	96	N-Flüssigdünger-Injektion	26
Insulin-like Growth Factor (IGF) I	82	Liegeverhalten	97	Nicht limitierte Abgasemissionen	113
Internationale Wettbewerbsfähigkeit	152	Light particle Erosion	20	NIRS	35
Intoxikation	66	Limbisches System	96	NIRS-Harvest-Line Konzept	37
Intrauterine Besamung	87	Limitierte Abgasemissionen	113	Nukleogenese	81
Invasive Arten	24	Lolium multiflorum	44	Nukleotid	86
Investitionsbedarf	141	Luftbilder	16, 18	Nutztierhaltung	127, 134
In-vitro-Produktion von Embryonen	81	Luftschadstoff	57	Nutzungsintensität	24
Johanniskraut	28	LULUC	44	Oberlenkerregelung	127
Jugendentwicklung	32	Lupine	33, 34, 185	Obst und Gemüse	170
Käfig	98	Luzerne	34, 42	Öko-Futtermittel	72
Kakaoschalen	69	Lymphozyten	78	Ökologische Milchproduktion	152
Kalb	68, 105, 106	Magnet-Resonanz-Tomographie	92	Ökologische Milchviehhaltung	181
Kälberaufzucht	183	Mais	16	Ökologische Milchziegenhaltung	181
Kalk	12	Maiszünsler	40	Ökologische Rindfleischproduktion	153
Kalkung	12	Makronährstoffe	16	Ökologische Schweinehaltung	181
Kardiomyozyten	81	Makroporenfluss	27	Ökologischer Landbau	15, 158
Kartoffelanbau, ökologischer	189	Maltose	118	Öko-Milchmarkt	173
Kartoffelknollen	14	Mangan	69	Öko-Molkereien	173
Kartoffeln	27	Marktinformationssystem	169	Öle und Fette	176, 177
Kartoffelsamen	28	Marktpreis	172, 174	Ölpalmen	19
Kartoffelstärke	120	Markttransparenz	170, 175	Oozyten	81
Katalysator	118	Massenfluss-Konzept	57	Oozytenentwicklung	84
Keimfähigkeit	32	Mastbullen	70	Open-top-Kammer	52
Klärschlammäsche	11	Masthähnchen	68	Optimalsteuerungsproblem	109
Klee	47	Mastitis	111, 181, 182	Optische Messtechnik	108
Klima	24, 100	Mastleistung	66	ORC1 und ORC2	96
Klonen	83, 85	Mastschweine	95, 97	Organische Bodensubstanz	43
Knoblauch	14	Material- und Energieflussrechnungen	156	Organische Substanz	12
Kohlenstoff	12, 13	Medicago sativa	42	Organischer Kohlenstoff	50
Kohlenstoffdynamik	43	Meerrettich	15	Orientierungswert	67
Kohlenstoffumsatz	48	Melatonin-synthese	96	Osterweiterung	159, 170, 176
Kohlenwasserstoff	42			Ovarfunktion	78
Kollokation	109			Ozon	40
				Pachtmarkt	146, 147, 159, 160
				Pachtpreise	159, 160
				Pansen	59
				Parakrin	78

Partikelanzahlverteilung	112	Schwefelversorgung	14	Umweltökonomische	
Partikelgröße	123	Schwein	63, 97, 112	Gesamtrechnungen	156
Partnerschaft	172	Schweinehaltung	157	Umweltpolitische	
PCR-SSCP-Methode	42	Schweineproduktion	155, 156	Zielsetzungen	148, 149
Pferdeauslauf	138	Schweineschlachtkörper	92	Umweltrecht	157
Pflanzengenetische Ressourcen	24	Schwermetalle	15	Unkrautererkennung	130
Pflanzenpathogene Bakterien	40	Segetalflora	24	Uran	11
Pflanzenschutzmittel	117	Sektormodelle	171	USA	150
Pflanzenwachstum	11	Sensorentwicklung	107	Verarbeitung	169, 172
Phosphinothricin (PPT)	53	Sensorsystem	110	Verbraucherpreis	177
Phosphor	20	Sensortechnik	107	Vergärung	35
Photogrammetrie	144	Sequenzanalysen	89	Vergiftung	67
pH-Wert	59	Sexualverhalten	77	Verhalten	95
Physikalischer Bodenschutz	129	Shikimisäurezyklus	65	Verhaltensaktivität	97
Physikochemie	11	Sickerwasser	24, 25	Verkapselung	111
Phytase	69	Silage	33	Vermarktung	158, 169
Phytophthora infestans	189	Silagebereitung	33	Vermarktungsinitiativen	153
Pilotprojekt	101	Silierung	34	Vermarktungskosten	153
Politikanalyse	148, 159	Silomais	30	Versorgung	134
Politikänderungen	150	Singapur-Themen	170	Verstromung	119, 120
Politikfeld "ländlicher Raum"	166, 167	Sinorhizobium meliloti	42	Versuchswesen	37
Politikfolgenabschätzung	149, 169	Sklerotinia sklerotiorum	32	Verteilungseffekte	145
Politikverflechtung	167	SNOPT	109	Wachstumshormon	78
Positivliste	59	Soil-Vegetation-Atmosphäre- Transfer	53	Wachstumsleistung	63
Potentielle Photosyntheserate	47	Sojabohnen	150	Wachstumsrate	71
Potenzialabschätzung	113	Somatischer Kerntransfer	81	Wachsteln	63
Präpuberale Rinder	81	Sommergerste	26	Wärmebildaufnahme	46
Praxis-Forschungs-Netzwerk	158, 181	Sommerweizen	26, 43	Wäscher	123
Precision Agriculture	19	Sorbinsäure	69	Wasseraufnahme	59, 70
Precision Farming	130	Sozioökonomie	158	Weidelgras	34, 44
Precision Irrigation	131	SPAD-Chlorophyllmeter	47	Weidemastschweinehaltung	184
Preisentwicklung	173, 177	Spargel	15	Weizen	12, 16, 26, 64
Primärgüterpreise	176	Spermientrennung	81	Weizenqualität	153
Priming effect	43	Spritzapplikation	26	Weizenstärke	33
Probenahme	14	Spurengas	54, 119	Weltagrarswirtschaft	176
Probentemperatur	37	SSCP-Technik	62	Wertschöpfungskette	152
Produktionsintensität	33	Stalldämmung	142	Wettbewerbsfähigkeit	150, 152, 154, 172, 178
Produktionskosten	150, 152, 153, 155	Staphylococcus lentus	88	Wettbewerbsstellung	180
Produktionsquoten	170	Stationäre Leistungsprüfung	92	Wettbewerbsvergleich	157
Produktionssysteme	155	Staub	112, 136, 137	Wiederkauaktivität	59
Projektionen	170	Staubminderung	137	Wildpflanze	40
Prozessführung	109	Steuerung	109	Wildpflanzen	24
Prozessvisualisierung	123	Stickstoff	42, 44	Wildrettung	133, 188
Prüfstandsaustrüstung	122	Stickstoffausscheidung	60	Windenergiekonverter	134
Pseudomonaden	42	Stickstoffbilanz	124, 155	Wintergerste	44, 108
Pseudomonas	111	Stickstoff-Dynamik	50	Winterraps	26
Puten	101	Stoffwechsel	13	Winterweizen	44, 45
Putenmast	101	Stoffwechselformparameter	62	Wirtschaftlichkeit	158
Qualität	62	Strahlschneider	111, 117	Wirtschaftspartnerschafts- abkommen	174
Quotenausstieg	149	Straußenhaltung	100	WTO-Abkommen	174
Quotenmarkt	146, 147	Stress	95	WTO-Verhandlungen	169
Radarfernerkundung	19	Streulichtmessgerät	124	Wurzelatmung	45
Radarsensoren	107	Stroh-, mechanische Aufbereitung	136	Wurzelsystem	31
Random Sample Test	99	Strohballen	137, 142	Xenotransplantation	81
Raps	40, 186	Stromerzeugung	120	Yak	76
Rapssaat	63	Strukturanpassung	148	Zellkultur	109
Rationskomponenten	184	Strukturwandel	167	Zellzyklus	81
Referenztechnik	92	Subsidiarität	167	Zerkleinerung	136, 137
Referenzwerte	62	Subtraktive Restriktion		Ziegen	181
Reformierung	119	Fingerprinting (SRF)	86	Zink	69
Regenerative Energien	119	SVAT	53	Zollquoten	170
Regionale Einheitsprämie	145	SweetGrass	34	Zuckermarkt	169, 174
Regionale Kooperation	167	Synaptische Plastizität	96	Zuckerrübe	44, 45
Regionale Wertansätze	161	Telomere	85	Zuckerrüben	26
Regionen	150	Temperatur	96, 97	Zulaufsatz	109
Reis	31	TEOM	112	Zusatzstoff	59, 68
Rekombinantes bovines Somatotropin (rbST)	82	Testbetriebsnetz	148	Zwiebeln	14
Reproduktion	73	Tetrahydrocannabinol (THC)	33	Zwischenbewertung	162, 163
Reprogrammierung	81	Threitol	117	Zymomonas mobilis	116
Ressourcen-Management	16	Tibiale Dyschondroplasia	102		
Reverse Transcriptase Polymerase Kettenreaktion (RT-PCR)	83, 84	Tiergesundheit	157		
Rhizodeposition	43	Tierhaltung	112		
Rhizosphäre-Gesellschaft	40	Tierische Produktion	150		
Ribosomale RNA Synthese	84	Tiermehlasche	11		
Rind	112	Tierschutz	157		
Rindfleisch	153, 170	TMR	59		
Rindfleischproduktion	152, 153	Tränkwasserhygiene	71		
RME	113	Transfettsäure	61		
Rohphosphat		Transgen	63		
Roundup®	42	Transgene Tiere	81, 85		
Ruminale Stickstoffbilanz	60	Transplastomische Pflanze	41		
Salmonella	86	Transponder	135		
Satellitendaten	17	Treibhauseffekt	54		
Saugnuckel	105	Treibhausgasemissionen	191		
Saugwiderstand	106	Trichlorethylen (TCE)	42		
Schafe	181	Trimethylamin	76		
Schätzgenauigkeit	99	Trockenmassegehalt	32		
Schnabelbehandlung	98	Trocknung	111		
Schnitthöhe	38	Tropfbewässerung	131		
Schutzkonzepte		Trophektoderm	82		
Schwarzkümmelsaat	69	Überwälzungseffekte	146, 147		
Schwedischer Dieseldieselkraftstoff	113, 114	Ultrafeinstaub	112		
Schwefel	11	Ultraschallgeleitete Follikelpunktion	81		
		Umnutzungsplanung	143		